『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(산업·사회 문제 해결 분야)
교육연구단 자체평가보고서

접수번호	-

<table>
<tr><td>신청분야</td><td colspan="4">과학기술분야 융복합</td><td>단위</td><td colspan="2">지역</td></tr>
<tr><td rowspan="4">학술연구분야 분류코드</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="2">관련분야</td><td colspan="2">관련분야</td><td colspan="2">관련분야</td></tr>
<tr><td>중분류</td><td>소분류</td><td>중분류</td><td>소분류</td><td>중분류</td><td>소분류</td></tr>
<tr><td>분류명</td><td>컴퓨터공학</td><td>인공지능</td><td>재료공학</td><td>기타재료공학</td><td>해양공학</td><td>해양열 및 유체공학</td></tr>
<tr><td>비중(%)</td><td colspan="2">40</td><td colspan="2">30</td><td colspan="2">30</td></tr>
<tr><td rowspan="2">교육연구 단명</td><td colspan="7">국문) 창의해양융합인재양성 교육연구단</td></tr>
<tr><td colspan="7">영문) Center for Creative Leaders in Maritime Convergence</td></tr>
<tr><td rowspan="6">교육연구 단장</td><td colspan="2">소 속</td><td colspan="5">한국해양대학교 대학원 전자통신공학과 (해양인공지능융합전공 겸임)</td></tr>
<tr><td colspan="2">직 위</td><td colspan="5">교수 (공학교육혁신센터장)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">성명</td><td rowspan="2">국문</td><td rowspan="2">김정창</td><td>전화</td><td colspan="3">+82-51-410-4315</td></tr>
<tr><td>팩스</td><td colspan="3">+82-51-404-3986</td></tr>
<tr><td rowspan="2">영문</td><td rowspan="2">Jeongchang Kim</td><td>이동전화</td><td colspan="3">[redacted]</td></tr>
<tr><td>E-mail</td><td colspan="3">jchkim@kmou.ac.kr</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 총 사업비 (백만원)</td><td>구분</td><td>1차년도 ('20.9~'21.2)</td><td>2차년도 ('21.3~'22.2)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>국고지원금</td><td>207.480</td><td>481.479</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">총 사업기간</td><td colspan="6">2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)</td></tr>
<tr><td colspan="2">자체평가 대상기간</td><td colspan="6">2020.9.1.-2021.8.31.(12개월)</td></tr>
</table>

본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.

2021년 9월 17일

작성자	교육연구단장	김 정 창 (인)
확인자	한국해양대학교 산학협력단장	홍 성 화 (인)

<자체평가 보고서 요약문>

중심어	해양융합	친환경	인공지능
	첨단소재	조선기자재	산업사회문제
	자율운항선박	환경규제	해양안전

교육연구단의 비전과 목표 달성정도

❍ **해양인공지능융합 창의혁신인재 양성**

- 세계적 수준의 친환경 스마트 해양융합산업 문제해결형 창의혁신인재 양성을 위하여 AI+X 및 트랙별(스마트 해양신소재/해양전장/해양환경) 융합교육체계를 구축하고 운영함(트랙 공통필수 10학점 4과목 + 트랙별 전공교과목)
- 학생들의 인공지능융합 역량 강화를 위하여 산업계 중심의 문제해결형 교과목을 운영함
- 2개 이상 트랙에 속한 학생들이 팀을 이루어 해양산업·사회 분야에서 현실적인 문제를 도출하고 융합 기술에 기반하여 해결하는 해양융합프로젝트를 진행함(2020-2학기는 비교과 프로그램으로 진행. 2021-2학기에 교과목으로 개설하여 운영 중임)
- 교수자 AI 교육을 통한 교수・학습 질 강화를 위하여 교원 AI 심화프로그램을 운영함

❍ **친환경 스마트 융합기술 연구 선도**

- 스마트 해양신소재/해양전장/해양환경 트랙에서 친환경 및 인공지능융합기술 분야의 뛰어난 연구 성과를 다수 도출했음
- 3D 구조를 갖는 스펀지 형태 탄소 소재 내부에 MnSe 나노입자 형성하여 리튬이온전지 가용용량 향상 및 수명특성 증대. 간단한 저비용 졸-겔방법으로 합성해 대량생산에 유리한 기술 개발(Engineering, Chemical 분야 JCR 상위 2% 저널에 논문 게재)
- 질소/인/황 등을 포함한 유기금속화합물 용매화한 후 플라즈마를 발생시킴으로써 인이 현존 최고수준(기존은 2 at.%, 본 연구에서는 4 at.%)으로 다량 도핑된 나노사이즈 탄소 소재의 합성 및 황이 다량 도핑된 탄소 소재 합성에 성공함 (Carbon 저널 표지논문 선정 IF 9.594, ACS Applied Materials & Interfaces 저널 표지논문 선정 IF 9.229)
- 자율주행을 위해 다양한 센서를 활용하여 정확한 위치인식이 필요하여 V2X 기반의 차량 위치인식 기술을 개발함 (Computer Science, Information Systems 분야 JCR 상위 1.852% 저널에 논문 게재)
- 실내에서는 GPS의 위치인식 정확도가 현저히 낮을 뿐만 아니라 철골구조로 차폐되어 있기 때문에 전파를 이용한 위치인식의 한계가 있음. 이러한 기술적인 한계를 극복하고 궤적 추적의 정확도를 향상시키기 위해 9축 IMU를 사용하여 심층신경망 기반 Inertial Odometry Network (IONet) 프레임워크를 개발함 (JCR 상위 8.91% 저널 논문 게재)

❍ **해양산업·사회 문제해결 기여**

- 지역산업·사회문제해결 연계형 인공지능융합 분야 연구역량을 강화하고 이를 통한 우수한 연구 성과를 이루었음
- 부울경 주조 산업의 경쟁력 강화를 목적으로 부품 결함에 대한 검수 및 방대한 데이터 활용을 통해 현재 문제가 되는 신뢰성을 확보하는데 크게 기여함
- 주조 부품의 신속한 품질 검사를 위해 부산시 BISTEP “인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출과 Automatic Advanced Why Analysis Model(A2WAM) 및 Regional Defect Characteristic Mapping(RDCM) 시스템 개발” 과제를 수행함
- “기계학습기반 다이캐스팅 주조품 결함검출 및 원인분석을 이용한 자동 공정 변수 제어 방법 및 장치” 융합 기술을 개발함

❍ **글로벌 연계·협력 시너지 강화**

- MOU를 체결한 8개 외국 대학과 공동연구를 위해 활발한 교류를 진행 중이며 해외연구실과의 긴밀한 상호협력으로 인적 교류를 진행했음
- 미국 Worcester Polytechnic Institute (WPI)의 Metal Processing Institute (MPI)와 금속 주조 및 공정 디지털화 등의 이슈에 관한 지속적인 교류・연구를 통해 참여대학원생이 MPI 산하 연구기관인 University of California, Irvine의 ACRC로 2021년 박사과정 진학했음
- 세계 유수 대학과 외국 연구소/산업체 등과의 인적 교류를 위한 Do-DRIM 교육프로그램 체계를 구축하고 운영함. 해양산업·사회문제와 관련된 해외 연구소/산업체와의 교류 프로그램(International Communication Program)과 해외석학 초청 특강 프로그램(Multidisciplinary Experts Program)을 운영하여 4건의 교류 실적과 3회의 특강을 진행함
- 참여대학원생이 참여하는 국제공동연구를 4건 진행했음. 유학생 1명 유치

	❍ 지속가능한 학사운영 방안 확립 • 유연한 학사운영과 학생유치 등 교육연구단의 지속가능한 성장기반 전략을 마련하고 다양한 교과/비교과 프로그램을 통한 교육이 연구성과 향상으로 이어지고 있음 • 교육과 연구의 선순환 구조로서 'From 교육 To 연구' (교과 내용을 바탕으로 연구과제 활용), 'From 연구 To 교육' (최신의 연구결과를 교과목 강의에 활용) 체계를 운영함 • 학석사 연계과정 활성화 (2021-2학기 학석사 연계과정 1명 입학), 겨울계절학기 운영 • Pre-School: 대학원생의 안정적인 적응 지원, 신입생 및 재학생 대상 설명회, 영어논문작성법 특강, 대학원생활과 미래설계를 위한 비교과 프로그램 운영 • 신입생 OJT: R&D, 리더십, 공감 교육 • 재학생 STEP-UP: 융합연구역량 심화를 위한 재학생 대상 설명회, 융합 팀프로젝트 진행 • 취창업 연계행사: 취창업 역량 향상 및 관심 증대를 위한 산학연 초청 세미나 시행 • COVID-19 라는 어려운 여건 속에서도 유학생 유치, 외국대학/연구기관과 인력교류 및 국제공동연구를 활발히 이어가고 있음
교육역량 영역 성과	❍ 2020년 대비 2021년 이수신청 학생 34.6% 증가 • 학석사 연계과정 활용한 학생 모집 (1명) • 강력한 교내장학금 - 참여대학원생의 70% 인원이 BK21사업 장학금 수혜, 대학 차원의 대학원장학금(지도교수당 2명의 전일제 대학원생) 지급 ❍ AI+X 및 트랙 별 융합교육 체계구축 완료 • 산업계 중심 교육, 다양한 산업 분야에서 현실적인 문제 해결 능력 향상, 학생의 희망에 따른 트랙별 전공융합 교육을 시행함 • 융합교육 체계에 따라 2020-2학기부터 2021-1학기까지 16개 과목을 개설했으며 이 중 신규과목은 8개임(연구윤리 포함) • 2021-2학기에는 9개 과목 개설하여 운영 중임 ❍ 교수·학습질 강화를 위한 프로그램 운영 • 교원 AI 심화프로그램을 시행하여 교원 AI 전문성을 강화하고 융합교육/연구를 활성화함 ❍ 수요자 중심의 교과운영 체계의 수립 및 산업체 밀착형 교육의 활성화 • 산업계 중심 교육을 위해 산업문제 해결형 교과목으로서 'AI+X 산업체 특강' 교과목 개설 (2021-1학기) • 다양한 산업 분야에서 현실적인 문제를 해결하는 방식의 교육을 하는 해양융합프로젝트' 교과목 편성(2020-겨울계절학기에 교과연계 활동으로서 융합프로젝트를 진행했으며 2021-2학기에 교과목으로 개설하여 운영 중임) • AI 기반 융합연구 결과의 산업계 교육을 통한 성과확산 및 산업혁신 견인을 위하여 해양네트워킹 데이, 해양 AI-X 아카데미 프로그램을 정기적으로 진행함 ❍ 교육과 연구의 선순환 구조 구축 및 운영 • 대학원 최신 연구결과와 산업체의 연구결과를 교과목 교육에 활용하여 참여대학원생에게 산업문제에 노출시킴으로써 이를 본인의 연구에 활용하는 선순환 구조 • 교과목 내용을 바탕으로 연구과제 활용(19개 과목), 최신의 연구결과를 교과목의 교육 소재로 활용(7개 과제 4개 교과목에 적용 중) ❍ 졸업생 배출 실적(2021년 2월과 8월에 석사 11명, 박사 1명 배출) • 취업 4명, 진학 3명(국내 1/국외 2), 진학 준비 4명(국내 2/국외 2), 취업 준비 1명 ❍ 대학원생 학술역량 강화를 위한 비교과프로그램 진행 • Pre-School 프로그램: 참여대학원생을 대상으로 사업단의 취지를 인지하여 프로그램의 이해를 돕고 사업단 운영 및 참여대학원생의 적응도를 높임 • 신입생 및 재학생에 특화된 비교과프로그램 운영 • 대학원생 연구역량강화를 위한 영어논문작성법 특강 ❍ 융합전공 교과목 강의를 위한 교재개발 • PyTorch를 이용한 기초 딥러닝 코딩 저서 집필 • 인공지능 기초수학 교재 개발 • 국내·외 선박저속운항 정책 사례 분석론 저서 집필 ❍ 신규 교과목 개발(8개): 인공지능수학, 인공지능및프로그래밍, AI+X산업체특강, 인공지능 기반 해양신소재 분광학, 해양환경데이터처리, 제조산업융합개론, 에미션개론, 연구윤리 ❍ 참여대학원생의 우수한 연구실적 • 해당 분야 JCR 상위 8.791%, 9.375%, 10%의 매우 우수한 SCI 저널 논문 게재(참여대학원생 12편의 SCI급 논문) • 6건의 특허 등록 (1건은 국외특허)

	❍ 신진연구인력 계획대비 100% 확보(3명) • 신진연구자 SCI급 논문 4편 게재 달성 ❍ 교육 프로그램 국제화로서 International Communication Program과 Multidisciplinary Experts Program을 운영함 • 해양산업·사회문제와 관련된 해외 연구소/산업체와의 교류 프로그램인 <u>International Communication Program 실적 4건</u> (Kanto Gakuin University와 공동 워크샵, 2021 ACRC SPRING VIRTUAL MEETING 참여, 미국 사우스캐롤라이나대학교와 수업 강의 온라인 교류, 중국과학기술대학교와 강의 교류) • 세계 최고수준의 연구 및 산업적 경험을 공유하기 위해 해양산업·사회 문제분야의 <u>해외 석학 초청 특강</u>을 <u>3회</u> 진행했음 ❍ 참여대학원생이 참여하는 <u>**국제공동연구 4건**</u> 진행했음 • Worcester Polytechnic Institute (Worcester, MA, USA)의 Metal Processing Institute (MPI)에서 학생들이 공동연구를 수행하고 그 결과를 논문으로 발표했음 • USTC의 Hu 교수와 친환경 선박 에너지원으로 각광받게 될 암모니아 연료에 대한 연소 안정성 검토 연구를 진행하고 온라인으로 참여대학원생과 교류했음 • KAUST의 차민석 교수와 “전기장을 활용한 연소 배출물 억제 기술 개발”을 수행하고 KAUST 소속의 박사과정 학생이 참여교수 연구실에 6개월간 방문하여 참여대학원생과 교류함 • Worcester Polytechnic Institute (WPI)의 Metal Processing Institute (MPI)의 Brajendra Mishra 교수와 경량 금속인 다이캐스트 알루미늄 합금의 고온 기계적 특성인 Creep 메커니즘 분석에 대한 공동연구 수행하고 참여대학원생과 교류함
연구역량 영역 성과	❍ **(트랙 1)스마트 해양신소재**: 빅데이터 기반의 결함 검출 시스템 개발 및 다양한 특허 기술 기반으로 스마트 해양신소재 개발을 위한 기초연구를 수행하고 있으며, 그 결과물로 다수의 산학협력 연구과제, SCI 논문 게재, 학술대회발표 등의 실적을 도출하였음. 이를 통해 해양신소재 분야 산업계의 요구사항을 만족시키는데 크게 기여할 것으로 기대됨 ❍ **(트랙 2)스마트 해양전장**: 다중안테나 기술, 자기장 통신 기술, 전자파 수치해석을 기반으로 한 시스템/네트워크 구축의 기초연구를 충실히 수행하여 다수의 특허 출원 및 등록 등의 실적을 도출하였으며, 이를 기반으로 해양전장 분야의 산업·사회에 많은 기여를 할 것으로 기대됨 ❍ **(트랙 3)스마트 해양환경**: AI 기반의 선박 에너지 통합 관제 시스템 개발, 오염발생 최소화 연소로 제어기술 개발 등의 국가 R&D 사업에 적극 참여하고, 차세대 무탄소연료 추진 선박의 안정성 예측기술을 개발함으로써 선박에서 배출되는 온실가스를 포함한 오염물질을 저감해야 하는 지역사회의 문제 해결과 산업계의 요구사항을 만족시키는데 크게 기여함 ❍ 지난 1년간 연구비 수주실적 총액 1,865,678천원 (참여교수 1인당 155,473천원) • 선정 당시 참여교수 1인당 연간 연구비 수주 실적 대비 <u>최근 1년간 25.6% 증가</u>했음 ❍ JCR IF 상위 1.852%, 2%, 8.91% 저널 논문 발표(<u>참여교수 SCI급 34편</u>의 논문 발표) • Facile synthesis of Manganese selenide anchored in Three-Dimensional carbon nanosheet matrix with enhanced Lithium storage properties (IF=13.273, <u>JCR 상위 2%</u>) • V2X-Based Vehicular Positioning: Opportunities, Challenges, and Future Directions (IF 11.979. <u>JCR 상위 0.896%</u>) • Nine-Axis IMU-based Extended inertial odometry neural network (IF=6.954, <u>JCR 상위 8.791%</u>) ❍ <u>특허등록 국외 1건/국내 15건</u> • Device and method for decoding bootstrap signal (미국 특허등록, 11032115, 2021.06.08.) ❍ 해양산업·사회문제와 관련된 기업으로 <u>기술이전 8건 (194,000천원)</u> • 금속입자가 캡슐레이션된 금속-탄소 나노복합체 및 그 제조방법 • 헬스케어 및 스마트 라이프로거를 위한 데이터 수집 및 분석 장치 그리고 이를 위한 방법 • 주조품 결함 검출 가시화를 위한 스마트 팩토리 DB구축 기법 및 센서시스템 기술 ❍ 참여교수의 <u>국제적 학술활동 참여 실적 14건</u> ❍ 참여교수의 <u>국제공동연구 실적 14건</u> ❍ 외국 대학 및 연구기관과의 <u>연구자 교류 실적 6건</u>
달성 성과 요약	❍ 2020년 대비 2021년 이수신청 학생 34.6% 증가 (26명 --> 34명) ❍ AI+X 및 트랙 별 융합교육 체계구축 완료 (공통필수 4과목 10학점 + 전공교과목) • 융합교육 체계에 따라 2020-2학기부터 2021-1학기까지 16개 과목을 개설(8개 신규과목 포함), 2021-2학기에는 9개 과목 개설하여 운영 중임

	• 산업계 중심 교육 및 다양한 산업의 문제 해결을 위해 'AI+X 산업체특강', '해양융합프로젝트' 교과목을 개설하여 운영 중이며 해양 네트워킹 데이, 해양 AI-X 아카데미 프로그램을 통해 AI 기반 융합연구 결과의 산업계 교육을 통한 성과확산 및 산업혁신 견인 도모 ❍ 졸업생 배출 실적(2021년 2월과 8월에 석사 11명, 박사 1명 배출) • 취업 4명, 진학 3명(국내 1/국외 2), 진학 준비 4명(국내 2/국외 2), 취업 준비 1명 ❍ 융합전공 교과목 강의를 위한 교재개발 3건 완료 ❍ 참여대학원생의 연구실적으로서 해당 분야 JCR 상위 8.791%, 9.375%, 10%의 매우 우수한 SCI 저널 논문 게재(참여대학원생 12편의 SCI급 논문), 6건의 특허 등록 (1건은 국외특허) ❍ 신진연구인력 계획대비 100% 확보(3명) - 신진연구자 SCI급 논문 4편 게재 달성 ❍ 해양산업·사회문제와 관련된 해외 연구소/산업체와의 교류 프로그램인 International Communication Program 실적 4건 달성 ❍ 참여대학원생이 참여하는 국제공동연구 4건 진행 ❍ 참여교수 SCI 논문 34편, 특허등록 국외/국내 1건/15건, 기술이전 8건 (194,000천원), 연구비 수주실적 총액 1,865,678천원 (참여교수 1인당 155,473천원) 달성 • JCR IF 상위 1.852%, 2%, 8.91% 저널 논문 발표(참여교수 모두 SCI급 32편의 논문 발표) • 선정 당시 참여교수 1인당 연간 연구비 수주 실적 대비 최근 1년간 25.6% 증가 ❍ 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 14건 ❍ 참여교수의 국제공동연구 실적 14건 ❍ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 6건
미흡한 부분 / 문제점 제시	❍ 자체평가를 통하여 도출된 문제점 및 개선 사항 • COVD-19의 영향으로 교육 프로그램 국제화를 위한 Do-DRIM의 4가지 프로그램 중 해외 파견 프로그램의 운영이 어려웠음 • 신청 당시 세부적인 정량적 목표 및 향후 계획이 다소 부족한 측면이 있음 • 목표에 따른 전략과제별 성취도를 정량화하여 관리하는 것이 필요함. 정량적인 목표를 좀 더 구체적으로 제시하고 달성실적을 정량화하면 좋을 것임 • 3개의 트랙으로 운영함으로써 성과가 분산될 수 있으며 트랙 간 융합교육이 다소 제한적일 우려가 있음 • AI가 비전공인 학생들에게는 AI 내용이 어려운 만큼 수준별 전공별 교육이 이루어질 수 있도록 교육과정을 면밀히 살펴보고 다듬을 필요가 있음 • 트랙별 연구 분야가 다르므로 트랙별로 강점이 있는 영역(논문, 기술이전, 특허 등)에 대한 목표를 설정 후 성과를 관리하는 것이 요구됨 • 트랙별 목표를 구체적이고 차별적으로 설정 후 관리가 필요하며 주 전략과제의 정량적 성취도 관리가 필요함
차년도 추진계획	❍ 코로나로 인하여 시행하지 못한 신청 당시 계획들을 최대한 수행할 것임 ❍ 교육영역 • 지속적인 피드백을 통한 현 공통필수 교과목 개선 • 피드백 설문문항을 보다 정교하게 다듬고 교육과정위원회를 통하여 교과운영을 개선 • AI+X 산업체특강 강연자를 다변화하여 트랙별 융합교육에 도움이 되도록 개선 • 해양융합프로젝트 교과목 결과물의 수준을 향상시키기 위한 노력 • 수준별 (전공기초-전공융합-전공심화) 단계적 교과목 개설 및 운영 • 유학생 추가 유치를 위한 활동 (국제학술대회 활용, 교육연구단 홍보 등) 추진 • 산업연계형 대학원 학술연구회 (아이디어 팩토리) 활성화를 위한 홍보 • 신규 교과목 개설시 연구결과의 활용을 촉진하고 연구결과 활용을 위한 신규 교과목 발굴 • 학부융합전공에서 본 대학원 융합전공으로 진학을 위한 홍보 확대 ❍ 연구영역 • 당초 계획서의 내용과 지난 1년간 달성한 실적을 바탕으로 향후 추진 목표를 다음과 같이 정량적으로 수립하고자 함 • SCI 논문: 년간 38편 이상 목표 / 특허등록 및 출원: 년간 29건 이상 목표 • 2021년 9월 겸임교원 1명(성주현 교수)을 확보하고 2021년에 1명의 겸임교원을 추가로 확보할 예정임 (모두 2명 확보 예정) • 기술이전: 사업 종료시까지 누적 42억 달성 목표(7년간 연평균 6억, 1인당 5천만원 기준), 지난 1년간 기술료 수입이 1억 9400만원이나 지난 1년간 달성한 뛰어난 연구성과에 대해 5년간 30억 규모의 기술이전을 체결했으며 향후에도 우수한 성과를 지속적으로 기술이전하고자 함 • 트랙별 강점이 있는 성과 영역의 연구 역량을 보다 강화하도록 운영

I 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단장의 교육・연구・행정 역량

성 명	한 글	김정창	영 문	Jeongchang Kim
소 속 기 관	한국해양대학교 대학원 전자통신공학과 (해양인공지능융합전공 겸임)			

❶ 우수한 교육역량

다양한 융합전공 설계 및 교육

- 학부 스마트선박융합전공, 해양미래도시융합전공의 교육과정 설계 및 교과목 개발과 강의를 담당(2019년~현재)
- 석사과정 “스마트 자율운항선박 전문가 인력양성사업” 참여(해양/선박 관련 융합 교육)(2019년~2020년)
- 대학원 해양인공지능융합전공 “인공지능수학” 강의 및 “AI+X산업체특강” 교과목 운영

방송통신 관련 표준 기술 교육을 위한 세미나

- ATSC 3.0 규격의 물리계층 시스템 개요(SBS)
- 미래 융합미디어 서비스를 위한 차세대 방송통신 전송 기술 발전 방향(LG전자)
- 미래융합미디어 서비스를 위한 차세대 방송통신 전송 기술 발전 방향(한국방송미디어공학회)
- Next-Generation Broadcast Transmission Technology for Future Convergence Media Services(8K-UHDTV 워크숍)

+

❷ 뛰어난 연구역량

- 방송통신 및 ICT 분야 다수의 논문 실적: **최근 5년간 SCI 논문 13편**
- 방송통신시스템 분야에서 탁월한 연구업적을 인정받아 **IEEE**(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 미국전기전자공학회) 시니어멤버(**Senior Member**)로 선임되어 활동 중임
- **SCI 저널 편집위원** (IEEE Transactions on Broadcasting, ETRI Journal)
- 재난안전을 위한 방송통신시스템 분야에서 **우수한 연구업적**을 통한 다양한 **국제적 수상실적**
  - IEEE BMSB 2021, Best Paper Award (2021년)
  - IEEE BMSB 2019, Best Student Paper Award (2019년)
  - 2018 Scott Helt Memorial Award (Best Paper Published in the IEEE Trans. on Broadcasting) (2018년)
  - IEEE BMSB 2018, Best Student Paper Award (2018년) & Best Paper Award (2018년)
- 선박 안전 운행을 위한 전자 장비 개발 **기술이전 및 상용화**
  - 디지털 신호처리에 기반한 선박의 음향수신 방법 및 장치 기술(한신전자(주), 기술이전, 2017년)
  - 제품: Sound Reception System (모델명: HSR-1400, SRM-141, SRR-142)

http://www.ehanshin.co.kr/app/bbs/board.php?bo_table=product&wr_id=8&sca=Sound+Reception+System

- 다양한 산학연 연구 활동: **최근 5년 교내·외 프로젝트 24건, 기술이전 6건**, 특허(**국외 5건/국내 14건**)
  - 헬스케어 및 스마트 라이프 로거를 위한 데이터 수집 및 분석 장치 그리고 이를 위한 방법 (한국해양대학교 기술지주(주), 2021)
  - 위치기반 서비스를 위한 웨어러블 기기의 위치 추정 방법 및 시스템((주)서브원, 2019년)
  - 위치기반 서비스를 위한 웨어러블 기기용 HW 및 SW 플랫폼 개발 기술((주)소프트기획, 2017년)
  - ATSC 3.0 기반 송신용 모뎀 시뮬레이터 설계 기술((주)애니퓨쳐텍, 기술이전, 2017년)

+

❸ 다양한 행정역량

교육 및 연구 역량을 행정 업무로 연계	• **공학교육혁신센터장**을 맡아 공학교육혁신을 위한 다양한 프로그램을 개발 운영함
	• 한국해양대학교 **학부과정의 융합전공**(스마트선박융합전공, 해양미래도시융합전공)을 설계 및 개설을 준비하였으며, 융합전공운영위원장을 맡아 2019년 2학기부터 융합전공을 위한 다양한 교육프로그램을 개발하여 운영하고 있음
	• **전자전기정보공학부 학부장**(2019년)과 **대학원 전자통신공학과장**(2019년~2020년)을 맡아 학과를 운영함 • 대학원 **해양인공지능융합전공 전공주임**을 맡아 교육과정을 설계하고 전공을 운영 중임

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

신청학과(부)	기준 학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
해양인공지능융합전공	20년 2학기	0	12	12	0	12	12
	21년 1학기	0	12	12	0	12	12

<표 1-2> 최근 1년간 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임/겸임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1				변동사항 없음	

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황 (단위: 명, %)

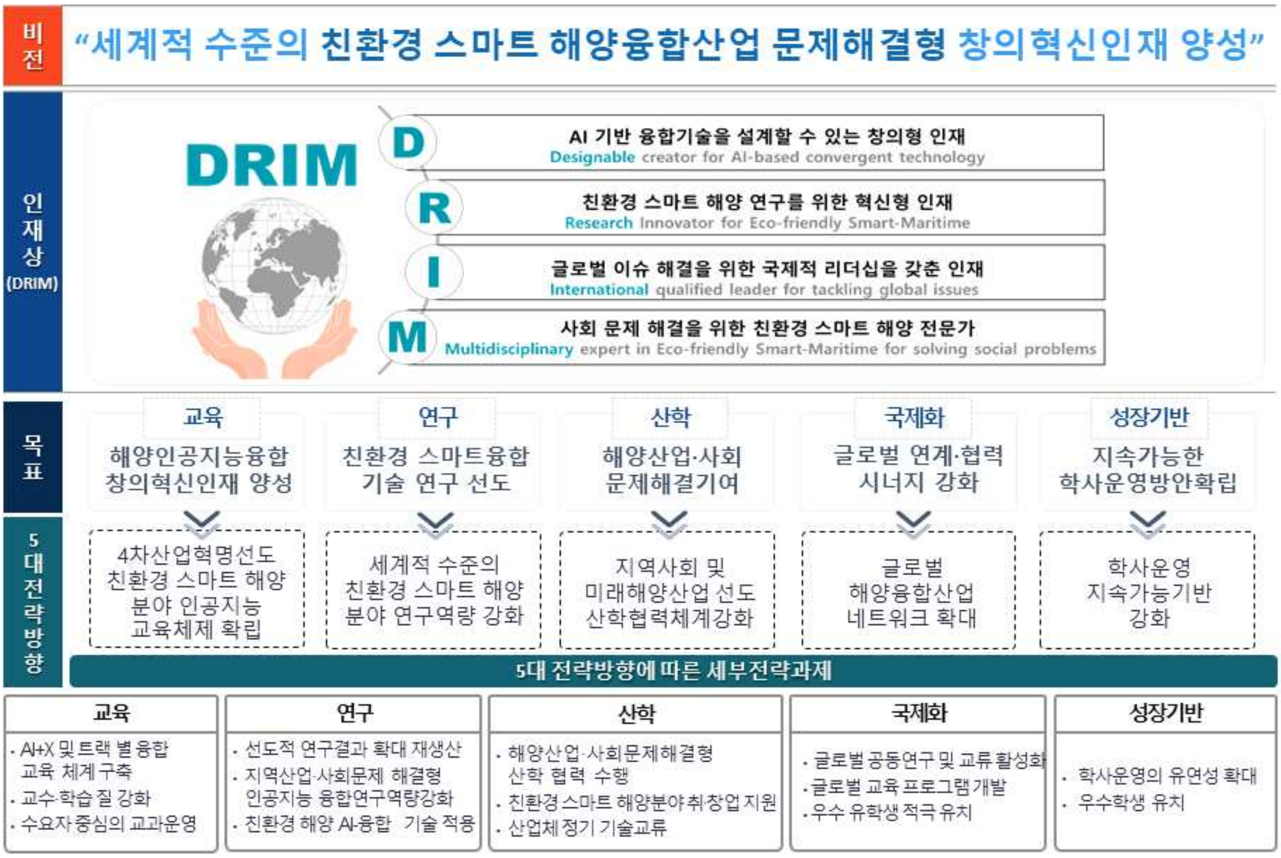
신청학과(부)	기준 학기	대학원생 수											
		석사			박사			석・박사 통합			계		
		전체	참여	참여비율(%)	전체	참여	참여비율(%)	전체	참여	참여비율(%)	전체	참여	참여비율(%)
해양인공지능융합전공	20년 2학기	18	18	100	8	8	100	0	0	0	26	26	100
	21년 1학기	26	26	100	9	9	100	0	0	0	35	35	100
참여교수 대 참여학생 비율	20년 2학기	2.17											
	21년 1학기	2.92											

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

□ 교육연구단의 비전 및 목표(교육, 연구, 국제화 등) 대비 실적

○ 교육연구단의 비전 및 목표

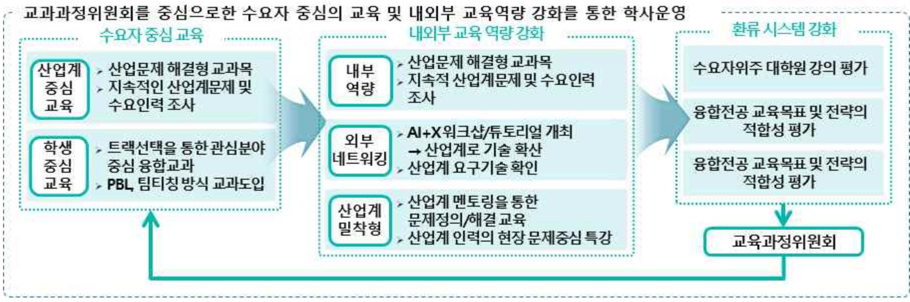
- 세계적 수준의 연구중심 교육연구단의 비전, 인재상 및 목표를 수립하였으며, 이를 달성하기 위해 5대 전략방향을 설정하고 이에 따른 14개 세부전략과제를 도출하여 수행하고 있음.

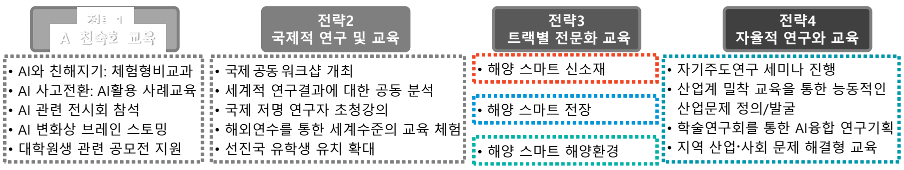


○ 교육연구단의 목표 대비 실적

- 수립된 비전, 인재상 및 목표를 달성하기 위해 설정한 5대 전략 방향에 따른 14개 세부전략과제의 목표 및 추진 실적을 요약하면 다음과 같음.

순번	세부전략과제 목표		추진 실적
1	교육	AI+X 및 트랙 별 융합교육 체계구축	▪ AI+X 및 트랙 별 융합교육 체계 구축 완료 

<table>
<tr><td></td><td rowspan="3"></td><td></td><td>• 공통필수 교과목 운영 실적
- 인공지능수학 (2020학년도 겨울계절학기, 2021학년도 1학기)
- 인공지능및프로그래밍 (2020학년도 겨울계절학기)
- AI+X산업체특강 (2021학년도 1학기)
- 해양융합프로젝트 (2021학년도 2학기)
• 신규 전공 교과목 운영 실적 (2021-1학기)
- 인공지능 기반 해양신소재 분광학, 해양환경데이터처리, 제조산업융합개론, 에미션개론</td></tr>
<tr><td>2</td><td>교수・학습 질 강화</td><td>▪ 교수자 AI 교육 및 연구역량 강화 프로그램(교원 AI 심화 프로그램) 운영
- 강연 제목: Deep Neural Networks (Keras를 이용한 NN의 구현)
- 강연자: 김재훈, 2021년 8월 26일(목)
- 교원의 AI 전문/심화과정 교육을 통한 AI활용 연구/교육 활성화
- 튜토리얼 형태의 최신 AI 알고리즘 소개 및 실습</td></tr>
<tr><td>3</td><td>수요자 중심의 교과운영</td><td>▪ 수요자 중심의 교과 운영 체계를 다음과 같이 수립하여 운영함


▪ 산업계 중심 교육을 위해 산업문제 해결형 교과목으로서 ‘AI+X 산업체 특강’ 교과목을 공통필수로 지정하여 개설 및 운영함.(2021학년도 1학기)
▪ 학생의 관심분야에 따라 희망하는 트랙을 선택하고 트랙별 전공융합 교육 실시
▪ ‘해양융합프로젝트’ 교과목 편성
- 다양한 산업 분야에서 현실적인 문제를 해결하는 방식의 교육
- 팀프로젝트 진행, 멘토 교수/산업체 지정하여 팀티칭
- 2020학년도 겨울 계절학기에 교과연계 활동으로서 융합프로젝트를 진행하여 (2020년 12월-2021년 1월) 그 결과물을 발표함(2021년 창의해양융합인재양성 교육연구단(4단계 BK21) 제1차 해양인공지능융합 워크숍)
- 2021학년도 2학기 개설 예정.
▪ 환류 시스템을 통한 피드백 및 개선안을 도출하여 운영에 반영함
- BK참여 대학원생 설문조사
- 운영위원회</td></tr>
<tr><td>4</td><td>연구</td><td>선도적 연구결과 확대 재생산</td><td>▪ 융복합적 연구 및 인력양성 부합하도록 교육과 연구의 선순환 구조를 구축하여 운영함


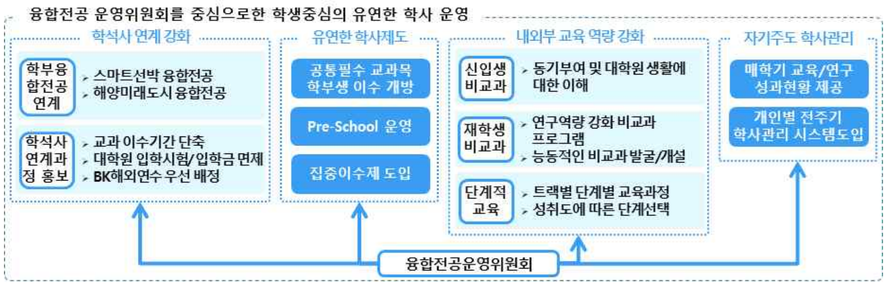
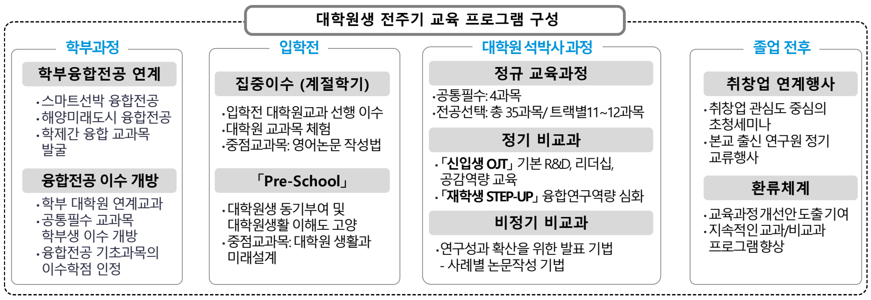
▪ 국제 워크숍 및 공동연구/교육 프로그램을 시행하여 연구결과를 공유하고 발전시킴
- 1st International Workshop on Interdisciplinary Maritime AI Convergence (2021년 1월)
- International Exchange Workshop (2021년 8월 30일): Kanto Gakuin University and Korea Maritime & Ocean University</td></tr>
</table>

			- 2021 ACRC SPRING VIRTUAL MEETING (2021년 6월 2-4일): 미국 Worcester Polytechnic Institute (WPI)의 Metal Processing Institute (MPI)와 금속 주조 및 공정 디지털화 등의 이슈에 관한 지속적인 교류·연구를 통해 안철민 석사연구원이 MPI 산하 연구기관인 University of California, Irvine의 Advanced Casting Research Center (ACRC)로 2021년 박사과정 진학
5		지역산업· 사회문제 해결형 인공지능 융합연구역 량강화	▪ AI+X 산업체 특강 교과목(2021학년도 1학기)을 통한 융합연구역량 강화 - 해양분야 산업체 전문가 특강을 통한 산업체 밀착형 교육 - 매주 산업체·연구기관 전문가의 초청 강연(12회) ▪ 지역산업 맞춤형 인공지능 융합을 통한 연구역량 강화 - 부울경 주조 산업의 경쟁력 강화를 목적으로 부품 결함에 대한 검수 및 방대한 데이터 활용을 통해 현재 문제가 되는 신뢰성을 확보하고자 함. - 주조 부품의 신속한 품질 검사를 위해 부산시 BISTEP "인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출과 Automatic Advanced Why Analysis Model(A2WAM) 및 Regional Defect Characteristic Mapping(RDCM) 시스템 개발" 과제 수행. - "기계학습기반 다이캐스팅 주조품 결함검출 및 원인분석을 이용한 자동 공정 변수 제어 방볍 및 장치" 융합 기술 특허 출원 - JCR 상위 10% 이내 SCI 논문 1편 게재 - 공동 기술 세미나 및 워크샵 2회 개최, 2020년 한국 마린엔지니어링 학회 "인공지능기반 금속주조" 심포지움 개최 및 융합 연구 6건 발표. ▪ 부산권 LINC+ 사업단 대학 특성화분야 온라인 산업체 단기강좌(2021년 9월 예정) - (김재훈) 심층학습의 최신동향: 자연언어처리를 중심으로 - (김정창) AIoT: 지능형 사물인터넷의 개념 및 기술동향
6		친환경 해양 AI-융합 기술 적용	▪ (김재훈) YOLO(심층학습)과 열상카메라를 이용한 AI 기반 해양 유류 오염 검출기술 개발(참여기업: 아이에스티) ▪ (김재훈) 기계학습 기법을 이용해서 BWTS의 고장 진단 시스템 개발(참여기업: 파나시아)
7	산학	해양산업· 사회문제해 결형 산학협력 수행	▪ 부산지역사회 문제해결형 과제 수행 - '해양도시 영도 맞춤형 스마트타운 구축사업 추진방안' 과제 수행(부산시 영도구와 협력, 2020~2021) ▪ 지능형 항만을 위한 5G 이동통신용 채널 상태 정보 측정 및 생성 기술 개발을 위해 산학협력 과제 수행 중(참여기업: ㈜클레버로직) ▪ 선박관련 환경문제 해결형 과제 수행 - '폐soot를 활용한 인조흑연 제조' 과제 수행 (2020~2022, 중기청 테크브릿지 과제) - 선박에서 발생하는 엔진 연소산화물을 이차전지용 도전재 및 활물질로 전환함으로써, 해운회사의 대기 중 오염물질 배출 저감 대응방안 제시는 물론 에너지 저장 매체로의 활용이라는 새로운 활용처로의 가능성 제시. ▪ 지역사회 주조 기업인 한주금속㈜과 ㈜DR AXION과 함께 인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출과 Automatic Advanced Why Analysis Model(A^2WAM) 및 Regional Defect Characteristic Mapping(RDCM) 시스템 개발의 산학협력 수행 ▪ 선박 및 자동차 부품 품질 개선을 위해 금형 구조 해석을 통한 금형의 수명 증가 및 정밀도 향상을 위한 강화 영역 설계 및 최적화된 공정 개발 (참여기업: ㈜ 서영) ▪ 알루미늄 스크랩 재활용을 통한 고품질 재생합금 생산 기술 개발 (참여기업: ㈜ 서일캐스팅)
8		친환경	▪ 한국해양대학교 해양미래인재개발원의 학생 취창업 프로그램을 통한 취창업 지원

<table>
<tr><td></td><td></td><td>스마트
해양분야
취・창업
지원</td><td>

▪ 친환경 스마트 해양분야 산업체/연구소 관련 전문가 초청 특강을 통하여 학생들이 산업체 동향 및 취업 정보를 취득할 수 있도록 지원</td></tr>
<tr><td>9</td><td></td><td>산업체 정기
기술교류</td><td>▪ 해양 AI+X 아카데미
- AI기반 융합연구 결과의 산업계 교육을 통한 성과확산 및 산업혁신 견인, 트랙별 워크샵 & AI기초 튜토리얼
- 2021.1.28. 제1차 해양인공지능융합 워크숍에서 “해양 AI+X 아카데미“ 세션에서 트랙별 교수님별 연구 소개.
- 2021년 8월 제2차 AI-X 해양융합기술분야 워크숍: 트랙별 대표 우수성과 내용발표/세미나
• 차세대 이차전지 탄소소재(발표: 강준)
• A Feasibility Study of Multi-Path-Geometry Vehicular Positioning:A Ray-Tracing Simulation Approach(발표: 서동욱)
• A NUMERICAL STUDY ON THE COMBUSTION(발표:Antony)
▪ 해양 네트워킹 데이
- 산업체 정기 기술 교류회
- 2021.1.28. 제1차 해양인공지능융합 워크숍 “해양 네트워킹 데이“ 세션 운영
• 참여기관: ㈜선박무선[redacted], ㈜SRC[redacted], ETRI([redacted]원)
- 2021.8.26. 제2차AI-X해양융합기술분야 워크숍 산업체가 참여하는 ‘해양 네트워킹 데이’ 세션 운영
• 참여기관: ㈜씨넷([redacted]), ㈜SRC([redacted], MRC[redacted]), 한스콤[redacted])
▪ 전문가 초청 강연
- 비정기 프로그램으로서 산학연 전문가 초청 강연 및 기술교류
<table>
<tr><th>주제</th><th>강연자</th></tr>
<tr><td>㈜선박무선 및 스마트쉽 솔루션 소개</td><td>[redacted]</td></tr>
<tr><td>AIS 기술기반 자율해상무선기기의 어망 위치 표시시스템 개발</td><td></td></tr>
<tr><td>ATSC3.0 기술 소개</td><td>(</td></tr>
<tr><td>Future Vision of Matine & Ocean Techology</td><td></td></tr>
<tr><td>국내외 장주기 대용량 에너지저장 기술 개발 현황</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>국제
화</td><td>글로벌
공동연구 및</td><td>▪ 외국 대학 및 연구기관의 연구자 교류 실적
- 2021년 1월 1st International Workshop on Interdisciplinary Maritime AI</td></tr>
</table>

		교류 활성화	Convergence: 외국 대학 및 기업 연구자 초청 발표(2인) - 2021년 4월 28~29일: 8K UHDTV 워크샵: 전세계(한국, 미국, 캐나다, 브라질, 중국, 일본, 유럽, 스페인) 방송시스템 관련 기관(표준화 단체, 방송사, 연구소, 대학)이 모여 온라인 워크샵 진행 - An Experimental Study on Flow Direction of Fire Smoke in DC Electric Fields • USTC의 Hu 교수와 21.03부터 6개월 간 공동연구 수행 • USTC 소속의 post-doc 연구원이 참여교수 연구실에 2달 간(21.07~21.08) 체류 및 BK 참여 대학원생(박주원)과 교류 - Numerical Study on the Combustion Characteristic of Non-Premixed Ammonia Counterflow Flame • USTC의 Hu 교수와 20.09부터 21.08까지 공동연구 수행 • 화상회의를 통해 BK 참여 대학원생(박주원)과 교류 - KAUST의 차민석 교수와 20.06부터 6개월 간 공동연구 수행 • KAUST로부터 30,000 USD를 지원받아 연구용역 수행 • KAUST 소속의 박사과정 학생이 참여교수 연구실에 6달 간(20.06~20.12) 체류하면서 BK 참여 대학원생([redacted])과 교류 - 2021년 8월 9일: 해외연구자 초청특강실시 Bioinspired Nanoporous Surfaces for Anticorrosion and Antibiofouling (Chang-Hwan Choi, Stevens Institute of Technology)주제 발표. - International Exchange Workshop (2021년 8월 30일): Kanto Gakuin University and Korea Maritime & Ocean University
11		글로벌 교육 프로그램 개발	▪ 일본 요코하마의 관동학원 대학(Kanto Gakuin University)의 해외 대학의 학생들과 금속 재료 및 표면 처리 연구에 대해 토론하고 최신 아이디어와 연구를 공유하는 워크샵 개최 - 코로나 19로 인해 직접 만나는 것이 불가능하여 온라인을 통한 웹 세미나 형식으로 진행 ▪ 2021 ACRC SPRING VIRTUAL MEETING - 온라인을 통한 웹 세미나 형식으로 약 35개의 세계적인 기업(Tesla, General Motors, Mecury Marine 등) 및 대학들과 정기 미팅을 진행함 

			▪ Multidisciplinary Experts Program (다양한 산업의 석학 초빙) - 해양산업·사회 문제분야의 해외석학의 활용을 통해 세계 최고수준의 연구 및 산업적 경험을 공유하고, 사회문제를 해결할 수 있는 전문가를 양성 • Mobile Edge Intellinence at Scale /[redacted]) • Wireless Communication Standard and Standard Essential Patents (SEPs): How to write SEP from the engineer's perspective / Hyukjin Chaem USA) • Bioinspired Nanoporous Surfaces for Anticorrosion and Antibiofouling / [redacted].(Stevens Institute of Technology, USA)
12		우수 유학생 적극 유치	▪ 케냐 "Jomo kenyatta university of technology"에서 기관학 전공으로 졸업하고, 본교에서 교환학생으로 재학한 경험이 있는 우수한 유학생 유치 ▪ 친환경 선박 기술의 핵심인 추진기관의 유해 배기배출물 저감을 위한 수치해석적 연구수행을 수행 
13		학사운영의 유연성 확대	▪ 유연한 학사 운영을 위한 체계 확립  ▪ 학석사 연계과정 시행 - 2021학년도 2학기 학석사 연계과정 1명 입학 ▪ 집중이수제로서 계절학기 운영(2020학년도 겨울계절학기, 인공지능수학, 인공지능및프로그래밍) ▪ 신입생/재학생을 위한 비교과 프로그램 운영
14	성장 기반	우수학생 유치 (신청서: 60-62쪽)	▪ 2020년 대비 2021년 이수신청 <u>학생 34.6% 증가</u> ▪ 대학원생 전주기 교육 프로그램 운영  ▪ 학석사 연계과정 활성화 - 2021학년도 2학기 학석사 연계과정 1명 입학 ▪ 2020학년도 겨울계절학기 운영 - 인공지능수학, 인공지능및프로그래밍 ▪ Pre-School을 통한 대학원생의 안정적인 적응 지원 - 2021년 1학기 신입생 및 재학생 대상 설명회(2021년 3월 22일) - 2021년 2학기 신입생 및 재학생 대상 설명회(2021년 8월 26일) - 영어논문작성법 특강(2021년 8월 24일), 대학원생활과 미래설계를 위한 비교과 프로그램 운영

			▪ 신입생 OJT - R&D, 리더십, 공감 교육 ▪ 재학생 STEP-UP - 융합연구역량 심화를 위해 재학생 대상 설명회 개최(2021년 1월 7일) 및 융합 팀 프로젝트 진행(2020년 12월-2021년 1월) ▪ 취창업 연계행사 - 취창업 역량 향상 및 관심 증대를 위한 산학연 초청 세미나 시행

□ 신청서에 작성된 저명대학 벤치마킹 대상과의 비교 분석

- 본 사업단에서 벤치마킹 대상으로 분석한 저명대학은 다음과 같음
  - University of Toulon,
  - University of Greenwich,
  - King Abdullah University of Science and Technology,
  - Tokyo University of Marine Science and Technology,
  - World Maritime University

- 이들 대학과 본 연구단이 속한 한국해양대학교와 Web of Science database(2020~2021)에 기반하여 CNCI 지수 및 Docs Cited율을 비교해 보면 아래의 표와 같음.

	University of Toulon	University of Greenwich	King Abdullah University of Science and Technology	Tokyo University of Marine Science and Technology	World Maritime University	한국해양대
CNCI	0.74	1.67	1.38	0.74	-	0.80
Docs Cited	19.72 %	28.67%	33.46%	17.82%	-	21.08%

* World Maritime University의 경우 교육중심대학으로 SCI가 나오지 않음

- 한국해양대학교는 CNCI 지수 및 Docs Cited율이 King Abdullah University of Science and Technology와 University of Greenwich에 이어 세 번째를 기록 중에 있음.

- 한편 본 교육연구단에서 출판된 SCI논문을 분석하면 아래의 표와 같음.

연번	성명	SCI 논문 분석			
		Docs Cited	Web of Science Documents	Times Cited	Category Normalized Citation Impact
1	[redacted]				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Avr.	본 사업단 평균	52.53%	3.58	5.75	0.82

- 본 사업단의 CNCI 지수는 학교 평균보다 0.2점이 높으며, 특히나 Docs Cited율은 약 세 배 이상의 값을 기록 중 임. 이는 비교 대상으로 선정한 저명대학보다도 두 배 가량 높은 것으로, 연구결과의 우수성을 보여줌.
- 한편, 본 사업단 소속의 교수 1인당 SCI 논문 수는 연 평균 3.6개의 논문이 나오고 있으며, 논문 당 인용횟수는 약 7로 대단히 높은 인용횟수를 기록 중임.

□ 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항 등 기술

- COVID-19 상황으로 인하여 국제교류 프로그램 운영에 큰 어려움이 있음
- 동일 전공 및 커리큘럼을 구성 중인 해외대학이 없는 경우 벤치마킹 분석에 어려움이 있음

II	교육역량 영역

□ 교육역량 대표 우수성과

○ 참여교수 교육대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
1	김재훈	[redacted]	컴퓨터/인공지능	저서	-
	• PyTorch를 이용한 기초 딥러닝 코딩 저서 집필 - 해양인공지능융합전공의 공통필수 전공기초 교과목인 인공지능및프로그래밍 강의를 위한 교재 개발 - 해양인공지능융합전공 이수학생들의 주전공이 매우 다양한 점을 감안하여 딥러닝을 기반으로 인공지능의 이해를 위한 기초적인 전공지식을 익힐 수 있도록 함				
2	김정창	[redacted]	무선통신	저서	-
	• 인공지능 기초수학 교재 개발 - 해양인공지능융합전공의 공통필수 전공기초 교과목인 인공지능수학 강의를 위한 교재 개발 - 해양인공지능융합전공 이수학생들의 주전공이 매우 다양한 점을 감안하여 인공지능의 이해를 위한 기초적인 수학지식을 익힐 수 있도록 함				
3	이원주	[redacted]	내연기관	저서	979-11-88957-14-9
	• 국내・외 선박저속운항 정책 사례 분석론 - 전 세계적으로 자국의 해양 대기환경보호를 위해 운항 중인 선박에 다양한 기술이 적용되고 있으며, 그러한 맥락에서 대한민국에서는 미국에 이어 세계에서 두번째로 선박저속운항 프로그램의 도입을 결정하였음. 이에 본 저서를 통해 선박저속운항 프로그램에 대한 기술적 고찰과 대기오염물질 저감 원리에 대해 정리를 하였으며, 미국의 유사 정책사례 분석을 통해 국내 정책의 타당성과 현 상황에 대해 상세히 기술하였고, 본 프로그램이 안정적으로 정착되어 항만 미세먼지 저감이라는 목표를 달성할 수 있도록 나아가야 할 방향성을 제시해주는 내용을 수록함				
4	김정창	[redacted]	무선통신	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『인공지능수학』(2020-겨울계절학기, 2021-1학기) - 인공지능 학습에 필요한 선형대수, 확률및통계, 최적화 등 기초수학 지식 강의				
5	김재훈	[redacted]	컴퓨터/인공지능	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『인공지능및프로그래밍』(2020-겨울계절학기, 2021-2학기) - 비전공자를 위한 인공지능 및 프로그래밍을 실습 - Python, 데이터 가공, 모델 학습				
6	김정창	[redacted]	무선통신	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『AI+X산업체 특강』(2021-1학기) - 다양한 분야의 현실적인 문제에 대해 산업체 전문가의 특강을 통해 이해하고 인공지능 기술을 접목하여 해결할 수 있는 방안에 대해 학습				
7	전태인	[redacted]	광전자/전자파	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『인공지능 기반 해양신소재 분광학』(2021-1학기) - 기초 분광학에 대한 강의 - 인공지능을 이용한 신소재 분광에 대한 자료 수집 및 보고서 발표				
8	서동환	[redacted]	신호처리	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『해양환경데이터처리』(2021-1학기)				

	- 해양환경분야에서 데이터를 취득하는 장비와 센서활용, 데이터처리 및 분석기술, 가시화 방법을 학습을 공부 - 이를 위하여 최신인공지능과 빅데이터 분석기술을 활용하여 소프트웨어 알고리즘을 공부하고 최신 관련 기술동향과 SCI급 논문들의 연구결과물을 바탕으로 학습				
9	이원주	[redacted]	내연기관	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『에미션개론』(2021-1학기) - 선박용 내연기관에서 발생하는 에미션에 대한 강의 - 에미션 저감 및 제어 기술개발을 위한 에미션 기초개념 정립				
10	이은경	[redacted]	재료공학	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『제조산업융합개론』(2021-1학기) - 고전 제조 산업과 첨단 소재 산업 융합을 기본으로 다양한 융합 시도가 이루어지는 산업의 동향과 이를 이끄는 최신 연구동향 강의 - 각 학생들의 수행 연구에 적용한 내용을 발표 및 공유				
11	김재훈	[redacted]	컴퓨터/인공지능	강좌	-
	• 강좌: 교원 AI 심화 프로그램 (2021년 8월) - 교원의 AI 전문/심화과정 교육을 통한 AI 활용 연구 및 교육을 활성화하기 위해 교수자 AI 교육을 실시함 (Deep Neural Networks (Keras를 이용한 NN의 구현))				

○ 대학원생 대표연구실적

연번	참여대학원생	대표 연구실적
1	이준엽	• 학부과정 중 제1저자로 투고한 논문 SCI급 국제학술지 게재 • 재료공학(Metallurgy & Metallurgical Engineering) 분야 <u>상위 8.2%</u> SCI 저널 「Materials Science and Engineering A」(Impact Factor 4.652)에 게재
2	안철민	• 재료공학 분야 <u>상위 7.5%</u> SCI 저널「Materials Characterization」 논문 게재
3	서홍일	• IF 6.954 (2020) 및 인공지능(COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE) 분야 상위 <u>8.91%</u> SCIE 저널 「Expert Systems With Applications」에 게재
4	김경률	• IF 3.274 (2020) 및 광학 분야 상위 27.78% IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology에 논문 게재

1. 교육 과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

□ 대학원 교육과정과 학사관리 운영계획 대비 최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.)의 실적

- 본 교육연구단은 해양인공지능융합 창의혁신인재 양성을 목표로 4차 산업혁명 선도 친환경 스마트 해양분야 인공지능 교육체계 확립을 위하여 다음과 같은 세부 계획을 추진함
  - AI+X 및 트랙별 융합교육 체계 구축
  - 교수학습질 강화
  - 수요자 중심의 교과운영
  - 산업계 밀착형 프로젝트 교육

○ AI+X 및 트랙별 융합교육 체계 구축 (공통필수 10학점 4과목 및 3개 트랙 전공교과목들)

- AI+X 기반 교육과정으로서 인공지능수학과 인공지능및프로그래밍 교과목을 모든 학생이 이수해야 하는 공통필수로 지정하여 교육함
- 다학제간 융합교육을 위한 해양융합프로젝트와 산업사회문제 정의 및 기술확산을 위한 AI+X산업체 특강을 공통필수 교과목으로 지정하여 교육함
- AI+X기반 트랙별 해양특성화 교육과정 개설

[2020학년도 2학기/겨울계절학기와 2021학년도 2학기 해양인공지능융합전공 개설교과목 현황]

개설년도	개설		신규 교과목	교과목 번 호	교과목명	교과구분	담당교수
	원소속	융합					
2020-2	●			E0162	디지탈 신호처리	전공과목	전태인
2020-2	●			E0473	재료열역학특론	전공과목	이은경
2020-2	●			E0984	선박화재안전공학	전공과목	황광일
2020-동계		●	신규	E4855	인공지능및프로그래밍	전공과목	김재훈
2020-동계		●	신규	E4854	인공지능수학	전공과목	김정창
2021-1		●	신규	E4856	AI+X산업체 특강	전공과목	김정창
2021-1		●	신규	E4854	인공지능수학	전공과목	김정창
2021-1	●			E2930	고급 디지털신호처리	전공과목	김정창
2021-1		●	신규	E4860	인공지능 기반 해양신소재 분광학	전공과목	전태인
2021-1	●		신규	E4879	해양환경데이터처리	전공과목	서동환
2021-1	●			E0459	자연언어처리	전공과목	김재훈
2021-1	●		신규	E4858	제조산업융합개론	전공과목	이은경
2021-1		●	신규	E4876	에미션개론	전공과목	이원주
2021-1	●			E4618	전기화학개론	전공과목	강준
2021-1	●			E4880	친환경연소공학	전공과목	윤성환
2021-1		●	신규	C4501	연구윤리		한수선
2021-2		●		E4814	고급현대물리학I	전공과목	이삼녕
2021-2		●	신규	E4855	인공지능및프로그래밍	전공과목	김재훈
2021-2		●	신규	E4857	해양융합프로젝트	전공과목	김정창
2021-2		●	신규	E4864	인공지능 기반 첨단제조산업의이해	전공과목	이은경
2021-2		●		E4874	차세대통신시스템설계	전공과목	서동욱

2021-2		●		E4878	디지털유동해석	전공과목	윤성환
2021-2		●		E4881	선박화재안전공학	전공과목	황광일
2021-2	●			E1415	심층학습	전공과목	김재훈
2021-2		●		C4501	연구윤리		한수선

※신규교과목 : 융합전공신설되면 대학원에 신규교육과정개편 및 신설된 교과목

○ 교수·학습질 강화

- 교수자 AI 교육 및 연구역량 강화 프로그램(교원 AI 심화 프로그램) 운영
  - 강연 제목: Deep Neural Networks (Keras를 이용한 NN의 구현)
  - 강연자: 김재훈, 2021년 8월 26일(목) 온라인으로 진행
  - 교원의 AI 전문/심화과정 교육을 통한 AI활용 연구/교육 활성화
  - 튜토리얼 형태의 최신 AI 알고리즘 소개 및 실습

○ 수요자 중심의 교과운영

- 수요자 중심의 교과 운영 체계를 다음과 같이 수립하여 운영함.

- 산업계 중심 교육을 위해 산업문제 해결형 교과목으로서 ‘AI+X 산업체 특강’ 교과목을 공통필수로 지정하여 개설 및 운영함.(2021학년도 1학기)
- 학생의 관심분야에 따라 희망하는 트랙을 선택하고 트랙별 전공융합 교육 실시
- ‘해양융합프로젝트’ 교과목 편성
  - 다양한 산업 분야에서 현실적인 문제를 해결하는 방식의 교육
  - 팀프로젝트 진행, 멘토 교수/산업체 지정하여 팀티칭
  - 2020학년도 겨울 계절학기에 교과연계 활동으로서 융합프로젝트를 진행하여(2020년 12월-2021년 1월) 그 결과물을 발표함(2021년 창의해양융합인재양성 교육연구단(4단계 BK21) 제1차 해양인공지능융합 워크숍)
  - 2021학년도 2학기 개설 예정
- 환류 시스템을 통한 피드백 및 개선안을 도출하여 운영에 반영함

2021년도 자체평가를 위한 설문조사

안녕하십니까?
본 설문조사는 해양인공지능융합전공 창의해양융합인재양성교육연구단에서 우수 대학원생을 유치하고 교육연구단의 교육의 질을 제고하고자 작성되었습니다. 귀하의 의견은 교육연구단의 개선을 위하여 소중한 자료로 활용되오니 모든 설문에 대해 솔직한 답변을 빠짐없이 응답해주시기 바랍니다.
본 설문지의 응답 내용은 익명으로 순수한 통계분석처리 이외에는 절대 사용되지 않음을 약속드립니다. 다시 한번 바쁘신 와중에도 불구하고 적극적인 협조를 해주셔서 감사드립니다.

창의해양융합인재양성교육연구단장

[기본사항]

1. 연구원의 재학과정?
① 석사 ② 박사 ③ 박사수료

2. 연구원의 성별은? ① 남 ② 여

3. 4단계 BK사업 참여학기 수? ① 1학기(2021-1학기) ② 2학기(2020-2학기, 2021-1학기)

4. 2021학년도 1학기 지원여부? ① 참여 (장학금받지않음) ② 지원(장학금받음)

[우수대학원생 확보 및 지원관련]

5. 연구원의 대학원 진학하게 된 가장 큰 이유는 무엇입니까?
① 원래 전공에 관심이 많은 분야여서
② 진로(취업)에 도움이 될 것 같아서
③ 학비 및 장학금 제도 지원이 많아서
④ 지도교수
⑤ 연구실 과제를 통한 실무경험

- 1 -

⑥ 기타 ( )

6. 연구원의 대학원 진학시 정보는 어디서 얻습니까?(다중선택가능)
① 학교홈페이지 ② 선배후배및 동기 ③ 언론매체
④ 학과교수님상담 ⑤ 관심과목 교수님 ⑥ 기타 ( )

7. 연구원의 대학원 진학 결정할 때 큰 영향을 준 것은 무엇입니까?(다중선택가능)
① 대학원의 취업률 ② 선배후배및 동기 ③ 장학금
④ 지도교수 ⑤ 전공분야의 밝은 미래 ⑥ 기타 ( )

8. 연구원이 대학원 진학 후 향상이 기대되는 역량은?
① 보고서 및 글쓰기 작성
② 전공심화능력
③ 데이터 분석 및 비판적사고
④ 외국어능력
⑤ 기타( )

9. 연구원은 대학원 졸업 후 진로에 대해서 잘 알고 있다.
① 매우 그렇다 ② 대체로 그렇다 ③ 보통이다 ④ 대체로 알지못한다 ⑤ 전혀 알지 못한다.

10. 연구원은 대학원 졸업 후 희망하는 진로는 무엇입니까?
① 민간기업
② 공공기관
③ 연구소
④ 학교
⑤ 기타( )

11. 연구원의 대학원 진학 후 만족도가 높은 항목은 무엇입니까?
① 연구실생활 ② 전공심화능력 ③ 장학금
④ 지도교수 ⑤ 기타 ( )

- 2 -

12. 대학원생 생활에 교육연구단에서 지원을 희망하는 프로그램이나 교육연구단에 바라는 점을 작성하시오
( )

[교육연구단 홈페이지]

13. 교육연구단 홈페이지 방문한적이 있습니까.
① 매우 그렇다 ② 대체로 그렇다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇지 않다 ⑤ 매우 그렇지 않다

14. 교육연구단 홈페이지 만족하십니까?
① 매우 만족한다 ② 대체로 만족한다 ③ 보통이다 ④ 대체로 만족하지 않는다 ⑤ 매우 만족하지 않는다

15. 교육연구단 홈페이지 추가 구성 메뉴나 개선희망사항은 무엇입니까?
( )

[해양인공지능융합전공]

16. 해양인공지능융합전공 이수 조건에 대해서 숙지하고 있습니까.
① 매우 그렇다 ② 대체로 그렇다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇지 않다 ⑤ 매우 그렇지 않다

17. 해양인공지능융합전공 개설교과목에 대해 만족하십니까?
① 매우 만족한다 ② 대체로 만족한다 ③ 보통이다 ④ 대체로 만족하지 않는다 ⑤ 매우 만족하지 않는다

18. 해양인공지능융합전공 교육과정에서 개선되거나 추가 되어야 할 항목이 있습니까?
( )

19. 해양인공지능융합전공 이수 후 기대되는 점은 무엇입니까?
① 전공의 다양성 및 취업 ② 학문간의 융복합 ③ 국제화 능력향상
④ 기타 ( )

[교육연구단 운영]

20. 교육연구단 운영 프로그램(우수대학원생, 워크숍, 장학금 지원)에 만족합니까?
① 매우 그렇다 ② 대체로 그렇다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇지 않다 ⑤ 매우 그렇지 않다

21. BK지원사업을 통하여 연구원의 대학원생 생활이 향상되었다고 생각됩니까?
① 매우 그렇다 ② 대체로 그렇다 ③ 보통이다 ④ 대체로 그렇지 않다 ⑤ 매우 그렇지 않다

22. 교육연구단의 운영 프로그램에서 개선되거나 추가 되어야 할 항목이 있습니까?
( )

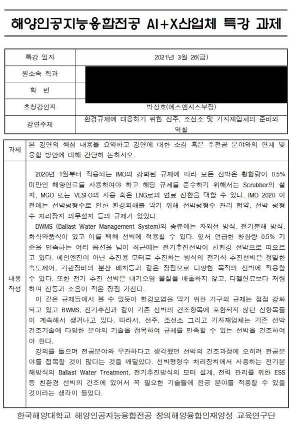
- 3 -

○ 산업계 밀착형 교육

- AI+X산업체특강과 해양융합프로젝트 교과목을 통하여 친환경 해양산업에서 접하고 있는 현실적인 문제를 기업체와 함께 고민해 볼 수 있는 수업을 진행함(해양융합프로젝트는 2020학년도 겨울계절학기 기간에 비교과 프로그램으로 진행하였고 2021년 2학기에 개설하여 운영 중임)
- 2020학년도 겨울계절학기 기간에 해양융합프로젝트를 수행하고 산업체 전문가들이 참여하는 프로젝트 결과 발표회를 개최함(2021년 1월 28일-29일 제1차 해양인공지능융합 워크숍)
- 2021학년도 1학기 AI+X산업체 특강 일정표는 다음과 같음

순번	주제	강연자	비고
1	환경규제에 대응하기 위한 선주, 조선소 및 기자재업체의 준비와 역할	[redacted]	
2	강도와 연성이 증가된 신형식 구조 부재	[redacted]	
3	친환경 전기추진시스템 기술 동향	[redacted]	
4	스마트선박개론	[redacted]	
5	국내외 장주기 대용량 에너지저장 기술 개발 현황	[redacted]	
6	조선업체(삼성중공업)에서의 스마트십 개발 동향	[redacted]	
7	Future Vision of Marine & Ocean Technology	[redacted]	
8	선박운항 Simulator 개발 및 활용	[redacted]	
9	자율운항선박을 위한 해상무선통신과 사이버 보안	[redacted]	
10	조선해양기자재산업의 뉴노멀	[redacted]	
11	Smart Ship Trends & Future Works	[redacted]	
12	2050 탄소 중립을 위한 친환경 연료유 동향 및 기술	[redacted]	

- 산업체 특강을 통하여 학생들이 해양인공지능융합 분야와 각자 속한 트랙의 연구를 융합할 수 있는 방안에 대해서 생각해 볼 수 있도록 과제를 수행함



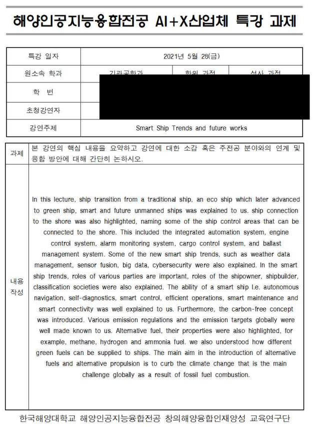
해양인공지능융합전공 AI+X산업체 특강 과제

특강 일자	2021년 3월 26(금)
원소속 학과	[redacted]
학 번	[redacted]
초청강연자	박상호(에스엔시스부장)
강연주제	환경규제에 대응하기 위한 선주, 조선소 및 기자재업체의 준비와 역할

과제	본 강연의 핵심 내용을 요약하고 강연에 대한 소감 혹은 주전공 분야와의 연계 및 융합 방안에 대해 간단히 논하시오.
내용 작성	2020년 1월부터 적용되는 IMO의 강화된 규제에 따라 모든 선박은 황함량이 0.5% 미만인 해양연료를 사용하여야 하고 해당 규제를 준수하기 위해서는 Scrubber의 설치, MGO 또는 VLSFO의 사용 혹은 LNG로의 연료 전환을 택할 수 있다. IMO 2020 이전에는 선박평형수로 인한 환경피해를 막기 위해 선박평형수 관리 협약, 선박 평형수 처리장치 의무설치 등의 규제가 있었다. BWMS (Ballast Water Management System)의 종류에는 자외선 방식, 전기분해 방식, 화학약품식이 있고 이를 택해 선박에 적용할 수 있다. 앞서 언급한 황함량 0.5% 기준을 만족하는 여러 옵션을 넘어 최근에는 전기추진선박이 친환경 선박으로 떠오르고 있다. 메인엔진이 아닌 추진용 모터로 추진하는 방식의 전기식 추진선박은 정밀한 속도제어, 기관장비의 분산 배치등과 같은 장점으로 다양한 목적의 선박에 적용할 수 있다. 또한 전기 추진 선박은 대기오염 물질을 배출하지 않고, 디젤연료보다 저렴하며 진동과 소음이 적은 장점 가진다. 이 같은 규제들에서 볼 수 있듯이 환경오염을 막기 위한 기구의 규제는 점점 강화되고 있고 BWMS, 전기추진과 같이 기존 선박의 건조항목에 포함되지 않던 신항목들이 계속해서 생겨나고 있다. 따라서, 선주, 조선소 그리고 기자재업체는 기존 선박 건조기술에 다양한 분야의 기술을 접목하여 규제를 만족할 수 있는 선박을 건조하여야 한다. 강의를 들으며 전공분야와 무관하다고 생각했던 선박의 건조과정에 오히려 전공분야를 접목할 것이 많다는 것을 깨달았다. 선박평형수 처리장치에서 사용하는 전기분해방식의 Ballast Water Treatment, 전기추진방식의 모터 설계, 전력 관리를 위한 ESS 등 친환경 선박의 건조에 있어서 꼭 필요한 기술들에 전공 분야를 적용할 수 있을 것이라는 생각이 들었다.

한국해양대학교 해양인공지능융합전공 창의해양융합인재양성 교육연구단

결과보고서 I



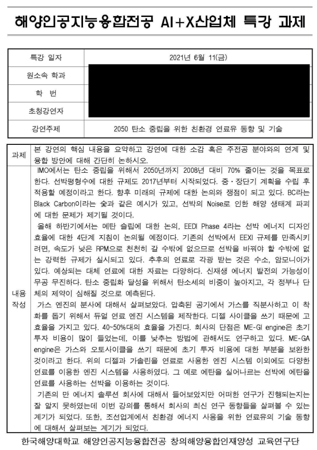
해양인공지능융합전공 AI+X산업체 특강 과제

특강 일자	2021년 5월 28(금)
원소속 학과	[redacted]
학 번	[redacted]
초청강연자	[redacted]
강연주제	Smart Ship Trends and future works

과제	본 강연의 핵심 내용을 요약하고 강연에 대한 소감 혹은 주전공 분야와의 연계 및 융합 방안에 대해 간단히 논하시오.
내용 작성	In this lecture, ship transition from a traditional ship, an eco ship which later advanced to green ship, smart and future unmanned ships was explained to us. ship connection to the shore was also highlighted, naming some of the ship control areas that can be connected to the shore. This included the integrated automation system, engine control system, alarm monitoring system, cargo control system, and ballast management system. Some of the new smart ship trends, such as weather data management, sensor fusion, big data, cybersecurity were also explained. In the smart ship trends, roles of various parties are important, roles of the shipowner, shipbuilder, classification societies were also explained. The ability of a smart ship I.e. autonomous navigation, self-diagnostics, smart control, efficient operations, smart maintenance and smart connectivity was well explained to us. Furthermore, the carbon-free concept was introduced. Various emission regulations and the emission targets globally were well made known to us. Alternative fuel, their properties were also highlighted, for example, methane, hydrogen and ammonia fuel. we also understood how different green fuels can be supplied to ships. The main aim in the introduction of alternative fuels and alternative propulsion is to curb the climate change that is the main challenge globally as a result of fossil fuel combustion.

한국해양대학교 해양인공지능융합전공 창의해양융합인재양성 교육연구단

결과보고서 II



해양인공지능융합전공 AI+X산업체 특강 과제

특강 일자	2021년 6월 11(금)
원소속 학과	[redacted]
학 번	[redacted]
초청강연자	[redacted]
강연주제	2050 탄소 중립을 위한 친환경 연료유 동향 및 기술

과제	본 강연의 핵심 내용을 요약하고 강연에 대한 소감 혹은 주전공 분야와의 연계 및 융합 방안에 대해 간단히 논하시오.
내용 작성	IMO에서는 탄소 중립을 위해서 2050년까지 2008년 대비 70% 줄이는 것을 목표로 한다. 선박평형수에 대한 규제도 2017년부터 시작되었다. 중·장단기 계획을 수립 후 적용할 예정이라고 한다. 향후 미래의 규제에 대한 논의와 쟁점이 되고 있다. BC라는 Black Carbon이라는 숯과 같은 예시가 있고, 선박의 Noise로 인한 해양 생태계 파괴에 대한 문제가 제기될 것이다. 올해 하반기에서는 메탄 슬립에 대한 논의, EEDI Phase 4라는 선박 에너지 디자인 효율에 대한 4단계 지침이 논의될 예정이다. 기존의 선박에서 EEXI 규제를 만족시키려면, 속도가 낮은 RPM으로 천천히 갈 수밖에 없으므로 선박을 바꿔야 할 수밖에 없는 강력한 규제가 실시되고 있다. 추후의 연료로 각광 받는 것은 수소, 암모니아가 있다. 예상되는 대체 연료에 대한 자료는 다양하다. 신재생 에너지 발전의 가능성이 무공 무진하다. 탄소 중립화 달성을 위해서 탄소세의 비중이 높아지고, 각 정부나 단체의 제약이 심해질 것으로 예측된다. 가스 엔진의 분사에 대해서 살펴보았다. 압축된 공기에서 가스를 직분사하고 이 착화를 돕기 위해서 듀얼 연료 엔진 시스템을 제작한다. 디젤 사이클을 쓰기 때문에 고효율을 가지고 있다. 40~50%대의 효율을 가진다. 회사의 단점은 ME-GI engine은 초기 투자 비용이 많이 들었는데, 이를 낮추는 방법에 관해서도 연구하고 있다. ME-GA engine은 가스와 오토사이클을 쓰기 때문에 초기 투자 비용에 대한 부분을 보완한 것이라고 한다. 위의 디젤과 가솔린을 연료로 사용한 엔진 시스템 이외에도 다양한 연료를 이용한 엔진 시스템을 사용하였다. 그 예로 에탄을 실어나르는 선박에 에탄을 연료를 사용하는 선박을 이용하는 것이다. 기존의 만 에너지 솔루션 회사에 대해서 들어보았지만 어떠한 연구가 진행되는지는 잘 알지 못하였는데 이번 강의를 통해서 회사의 최신 연구 동향들을 살펴볼 수 있는 계기가 되었다. 또한, 조선업계에서 친환경 에너지 사용을 위한 연료유의 기술 동향에 대해서 살펴보는 계기가 되었다.

한국해양대학교 해양인공지능융합전공 창의해양융합인재양성 교육연구단

결과보고서 III

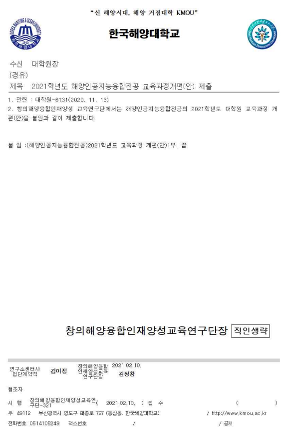
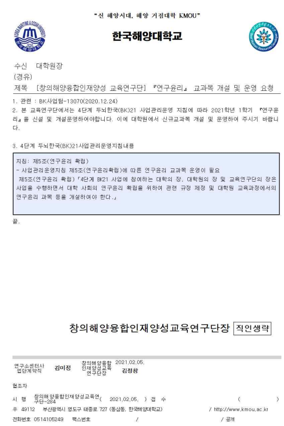
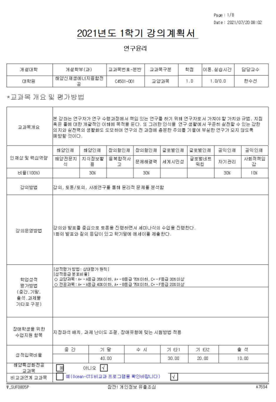
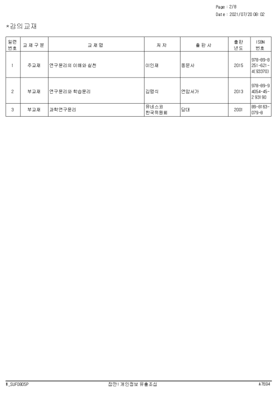
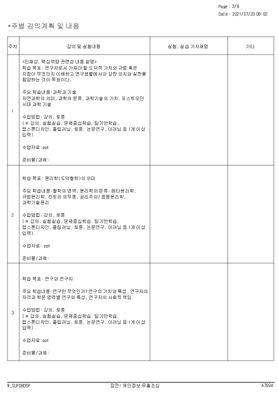
- AI 기반 융합연구 결과의 산업계 교육을 통한 성과확산 및 산업혁신 견인을 위하여 해양 네트워킹 데이, 해양 AI-X 아카데미 프로그램을 정기적으로 진행하고 있음

- 2021년 1월 28일 제1차 해양인공지능융합 워크숍에서 진행
- 2021년 8월 26일 제2차 해양인공지능융합 워크숍에서 진행
- 산업체와 정기적인 교류를 통해 산업체, 연구소 전문가들과 함께 AI+X 해양융합 기술 동향을 살펴보고, 뉴 노멀 팬데믹 시대의 해양산업분야 위기 극복 방안에 대해 살펴봄

[증빙] 해양인공지능융합 워크숍 행사개최 사진

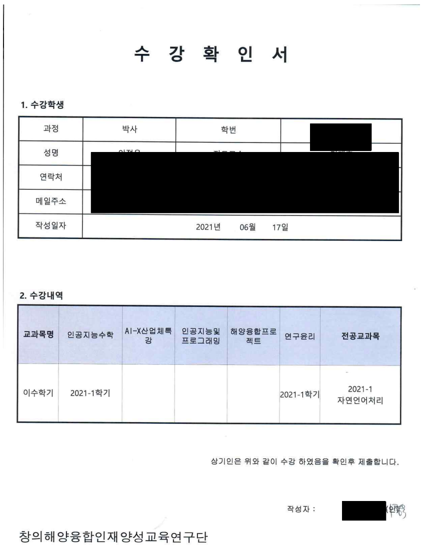
		
[redacted]		

○ 연구윤리 교육과정 개편 및 운영 현황

"신 해양시대, 해양 거점대학 KMOU" 한국해양대학교 수신 대학원장 제목 2021학년도 해양인공지능융합전공 교육과정개편(안) 제출 창의해양융합인재양성교육연구단장		"신 해양시대, 해양 거점대학 KMOU" 한국해양대학교 수신 대학원장 창의해양융합인재양성교육연구단장
연구윤리- 교육과정신설	연구윤리- 교육과정신설	연구윤리- 2021-1학기 개설요청
2021년도 1학기 강의계획서 연구윤리		
연구윤리- 강의계획서 I	연구윤리- 강의계획서 II	연구윤리- 강의계획서 III

○ 기타 학사관리 운영 실적

- 해양인공지능융합전공 이수조건 등 사업단홈페이지 공지 및 안내
- 매학기 교육연구단 설명회 개최
- 참여대학원생 수강확인서 작성
- 매년 만족도 조사 설문실시



수 강 확 인 서

1. 수강학생

과정	박사	학번	[redacted]
성명	[redacted]		
연락처			
메일주소			
작성일자	2021년 06월 17일		

2. 수강내역

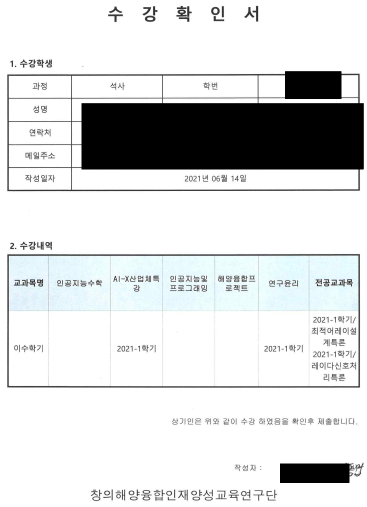
교과목명	인공지능수학	AI-X산업체특강	인공지능및프로그래밍	해양융합프로젝트	연구윤리	전공교과목
이수학기	2021-1학기				2021-1학기	2021-1 자연언어처리

상기인은 위와 같이 수강 하였음을 확인후 제출합니다.

작성자 : [redacted] (인)

창의해양융합인재양성교육연구단

수강확인서 I



수 강 확 인 서

1. 수강학생

과정	석사	학번	[redacted]
성명	[redacted]		
연락처			
메일주소			
작성일자	2021년 06월 14일		

2. 수강내역

교과목명	인공지능수학	AI-X산업체특강	인공지능및프로그래밍	해양융합프로젝트	연구윤리	전공교과목
이수학기		2021-1학기			2021-1학기	2021-1학기/최적어레이설계특론 2021-1학기/레이다신호처리특론

상기인은 위와 같이 수강 하였음을 확인후 제출합니다.

작성자 : [redacted]

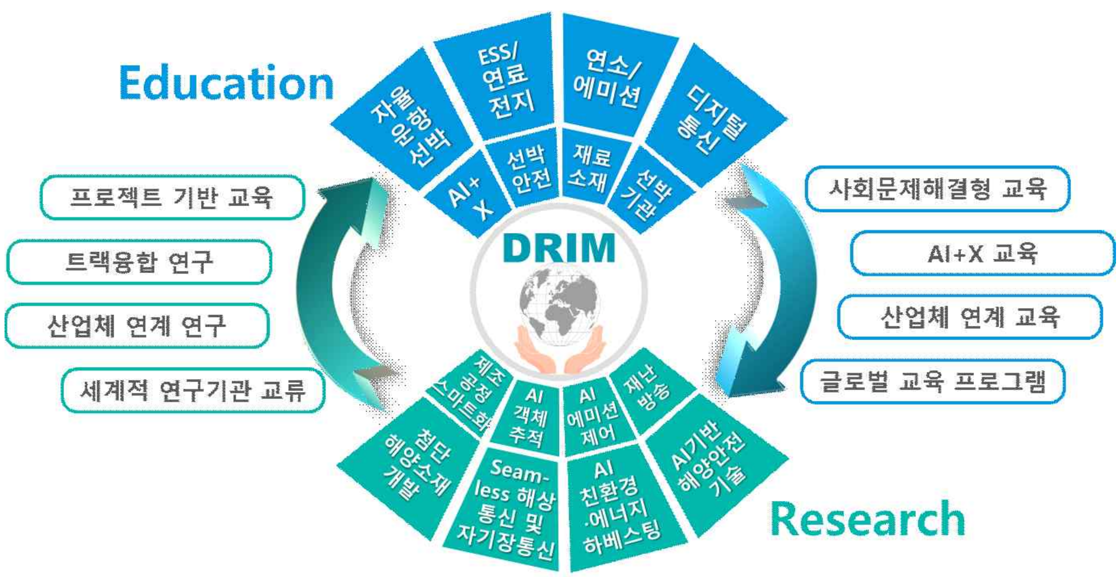
창의해양융합인재양성교육연구단

수강확인서 II

□ **교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안에 대한 실적**

○ 교육 - 연구간 선순환 체계 구축

- 교육 → 연구: 교과목 내용을 바탕으로 연구과제 활용 (From 교육 To 연구)
- 연구 → 교육: 최신의 연구결과를 교과목의 교육 소재로 활용 (From 연구 To 교육)



○ From 교육 To 연구

구분	교과목명	관련 연구과제 명	교육내용 연구과제 활용 내역
공통필수	인공지능 수학	지능형 항만을 위한 5G 이동통신용 채널 상태 정보 측정 및 생성 기술 개발(김정창)	인공지능에 기반한 정확한 채널 상태 정보 추정을 위한 수학적 모델링 적용
	인공지능 및 프로그래밍	탄도탄 표적의 고해상도 영상 추출 및 분석을 위한 알고리즘 연구 (서동욱)	CNN을 이용한 탄두 식별 알고리즘 개발
		딥러닝을 이용한 드론 식별 및 움직임 예측에 관한 연구 (서동욱)	CNN을 이용한 드론의 모션에 대한 식별 연구 적용
		친환경 선박기자재 구매조달 지원 플랫폼 구축 (김재훈)	기계학습을 이용한 오류 탐지 알고리즘 개발
		SWIR 카메라 영상처리용 AI 기반의 엔진 시제품 개발 (김재훈)	객체 인식을 이용한 드론 검출 알고리즘 개발
		열상카메라를 이용한 AI 기반 해양 유류오염 검출기술 개발 (김재훈)	YOLO(심층학습 알고리즘)을 이용한 유류 오염 검출 기술 개발
	AI+X산업체 특강	지능형 항만을 위한 5G 이동통신용 채널 상태 정보 측정 및 생성 기술 개발(김정창)	스마트선박 및 전장 분야의 산업체 동향을 바탕으로 요구사항 분석 및 반영
스마트해양신소재트랙	디지탈 신호처리 (전태인)	테라헤르츠 디지털 데이터 근거리 전송 연구 (전태인)	테라헤르츠 시간영역 신호를 디지털 신호처리 과정을 거쳐 스팩트럼 영역신호로 해석함
	재료열역학특론 (이은경)	Wire Arc Spray 코팅 부식 시험 (이은경)	선박용 소재의 품질관련 연구 동향 및 부식 관련 융합 내용 적용
	인공지능 기반 해양신소재 분광학 (전태인)	테라헤르츠 유도공진모드를 이용한 2차원 양자물질 분광기술 개발 (전태인)	테라헤르츠 유도공진 필터를 이용한 선박용 페인트 특성 연구 및 장거리 전송을 이용한 항만내 유해 기체 감지
	제조산업융합개론 (이은경)	3D 프린팅 레이저 용융을 이용한 고품질 알루미늄 주조품을 위한 잔류응력 분석 및 예측 기술 개발 (이은경)	자동차 제조 산업과 소재 산업 융합 연구동향을 바탕으로 수행 연구에 적용
		Wire Arc Spray 코팅 부식 시험 (이은경)	선박용 소재의 품질관련 연구 동향 및 부식 관련 융합 내용 적용
	인공지능 기반 첨단제조산업의 이해 (이은경)	인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출과 Automatic Advanced Why Analysis Model(A2WAM) 및 Regional Defect Characteristics Mapping(RDCM)시스템 개발 (이은경, 서동환)	타 산업의 인공지능 적용 사례의 데이터베이스를 확보하여 본 연구과제 및 첨단제조산업의 방향성 설정 및 융합 아이디어 적용
	전기화학개론 (강준)	과학기술정보통신부, 글로벌 프런티어 사업 : 하이브리드 인터페이스기반 미래 소재연구 (강준)	차세대 이차전지/연료전지 전극물질 개발을 위한 기초 지식 적용
	고급현대물리학 I (이삼녕)	증가된 표면 플라즈몬을이용한 에너지 하베스트 (이삼녕)	빛과 물질의 상호 작용에 대한 연구 적용
스마트해양전장	고급 디지털신호처리 (김정창)	지능형 항만을 위한 5G 이동통신용 채널 상태 정보 측정 및 생성 기술 개발(김정창)	채널 상태 정보 측정을 위한 디지털 통신 신호처리 기법 적용
	차세대통신시스템설계 (서동욱)	고자유도를 위한 스택형다중코일소자 3 차 원 배 열 구 조 의 공간무선전력전송시스템 개발 (서동욱)	무선전력전송용 송수신기 회로의 최신 설계 기법 적용
	심층학습 (김재훈)	친환경 선박기자재 구매조달 지원 플랫폼 구축 (김재훈)	기계학습을 이용한 오류 탐지 알고리즘 개발
		SWIR 카메라 영상처리용 AI 기반의 엔진 시제품 개발 (김재훈)	객체 인식을 이용한 드론 검출 알고리즘 개발
		열상카메라를 이용한 AI 기반 해양 유류오염 검출기술 개발 (김재훈)	YOLO(심층학습 알고리즘)을 이용한 유류 오염 검출 기술 개발
	자연언어처리 (김재훈)	선박사고의 형량 예측을 위한 주의 집중 기법 기반의 다중 작업 학습 모델 (김재훈)	심층학습을 이용한 문서 분류에 적용

구분	교과목명	관련 연구과제 명	교육내용 연구과제 활용 내역
스마트해양환경	선박화재안전공학 (황광일)	수소선박 누출예방 및 피해저감 기술개발 (황광일)	수소선박의 화재안전 해석에 적용
	해양환경데이터처리 (서동환)	2020년 AI 융합 해안경비시스템 구축 사업 (서동환)	인공지능 기반 해무 탐지 및 제거 알고리즘 개발
	에미션개론 (이원주)	자율운항선박 에너지 통합 관제 시스템 개발(이원주)	선박용 엔진의 에너지 흐름에 따른 에너지 효율 및 에미션 배출량 산정 알고리즘 개발
		선박 폐 수트를 재활용한 리튬이차전지용 도전재 제조기술 개발(이원주)	선박에서 배출되는 에미션 재활용 기술 개발에 적용
	친환경연소공학 (윤성환)	다중분석을 통한 오염발생 최소화 연소로 제어기술 개발 (윤성환)	다단 연소기법을 통한 연소 배기가스 내 오염 물질 최소화 방안 적용
	디지털유동해석 (윤성환)	실시간 가스분포 2D Tomography mapping 모니터링 알고리즘 개발 (윤성환)	MART 및 SMART 기법을 채택한 2D 단층화 알고리즘 개발 및 적용 (윤성환)

❍ From 연구 to 교육

- 공통필수 교과목 (인공지능및프로그래밍, 인공지능수학, AI+X 산업체 특강, 해양융합프로젝트) 이외에 수행완료/수행중 연구결과의 확산을 위한 신규 교과목을 개설함
- 연구의 결과물을 활용한 실험/실습을 통하여 실제적 문제해결 교육 강화
- 2021-1학기 신규 교과목

신규 교과목	연구과제	교육에 활용한 연구 결과
인공지능 기반 해양신소재 분광학 (전태인)	테라헤르츠 유도공진모드를 이용한 2차원 양자물질 분광기술 개발	각 연구에서 인공지능기반 알고리즘을 이용하여 신호의 반사파를 제거 하는 시도가 이루어짐. 이와 같은 이유로 본 교과목이 개설되었으며 학생들에게 관련 연구를 소개하고 적용할 수 있도록 함
해양환경데이터처리 (서동환)	2020년 AI 융합 해안경비시스템 구축 사업	해양환경에서 가시성 감소에 가장 큰 원인인 해무 제거 최신 동향 소개를 통한 각 학생들의 융합연구 아이디어를 도출할 수 있도록 함

- 2021-2학기 신규 교과목

신규 교과목	연구과제	교육에 활용한 연구 결과
인공지능및프로그래밍 (김재훈)	친환경 선박기자재 구매조달 지원 플랫폼 구축 (김재훈)	오류 탐지 기법의 사례 소개
	SWIR 카메라 영상처리용 AI 기반의 엔진 시제품 개발 (김재훈)	객체(드론) 인식 기법의 사례 소개
	열상카메라를 이용한 AI 기반 해양 유류오염 검출기술 개발 (김재훈)	객체(드론) 인식 기법의 사례 소개
	선박사고의 형량 예측을 위한 주의 집중 기법 기반의 다중 작업 학습 모델 (김재훈)	문서 분류(형량 예측) 기법의 사례 소개
인공지능 기반 첨단제조산업의이해 (이은경)	인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출과 Automatic Advanced Why Analysis Model(A2WAM) 및 Regional Defect Characteristics Mapping(RDCM)시스템 개발	첨단제조산업의 인공지능 융합연구 동향 및 구체적 연구내용 교육을 통해 각 학생들의 융합연구 아이디어 도출 및 발표 수업 수행

[증빙] 교육과정 위원회 회의록

해양인공지능융합전공 교육과정 위원회 회의록

일 시	2020년 12월 11일 (금) 오후12:30 - 1:30
장 소	(오프라인) 공대1호관 243호, (온라인) 화상회의
참석자	(교육과정위원회) 김정창, 강준, 서동욱, 이원주 (개설교과목 담당) 전태인, 서동환, 이은경

[회의개요]

1. 회의안건

가. '21년도 해양인공지능융합전공 교육과정 신규개설 및 개편안

나. '21년도 해양인공지능융합전공 교과목 정리안

다. 해양인공지능융합전공 교육과정 운영계획

2. 회의내용

가. 해양인공지능융합전공 '21년도 신규개설 교과목 및 연구과제 연계성

1) BK4단계 사업계획서상 공통필수 교과목

. AI+X 산업체 특강, 인공지능 수학, 해양융합프로젝트, 연구윤리

2) 인공지능 기반 해양신소재 분광학

. 담당교수: 전태인

. 테라헤르츠 유도모드필터 연구결과의 활용을 통한 기체, 고체, 액체 등의 특성을 파악할 수 있는 분광학 관련 교육으로 확대

3) 해양환경데이터처리

. 담당교수: 서동환

. 'AI융합 해양경비시스템 구축사업' 연구결과 중 해무탐지 및 제거 알고리즘기술을 이용하여 데이터처리에 적용하였으며, 관련 기술을 이론적으로 재정립하여 다양한 연구로의 확산을 위한 교과목 개설

4) 인공지능기반 첨단제조산업의 이해

. 담당교수: 이은경

. 인공지능기반 주조공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출 관련 연구 결과를 이용하여 첨단제조산업에서의 인공지능 융합연구 동향 및 연구내용을 교육으로 확장

나. '21년도 해양인공지능융합전공 교과목 정리안: 해당사항 없음

다. 해양인공지능융합전공 교육과정 운영계획

- 1학기 종료 후 대학원 교과목 만족도 조사
- 교육과정 위원회를 통한 신규/폐지 교과목 지속적인 운영

끝.

해양인공지능융합전공 교육과정 위원회 회의록

일 시	2021년 6월 28일 (월) 오후1:00 - 2:00
장 소	(오프라인) 어울림관 4층 교직원식당 아치홀
참석자	(교육과정위원회) 김정창, 강준, 서동욱, 이원주 (개설교과목 담당)

[회의개요]

1. 회의안건

가. '22년도 해양인공지능융합전공 교육과정 신규/폐지 교과목 조사 현황

나. '21년도 1학기 해양인공지능융합전공 교과목 만족도 조사결과

다. 향후 해양인공지능융합전공 교육과정 운영계획

2. 회의내용

가. '22년도 해양인공지능융합전공 교육과정 신규/폐지 교과목 조사 현황

- 융합전공 교수의 해당 전공학과에서 개설된 교과목 조사
- '22년도 각 담당교수의 본전공 및 융합전공 교과목의 통합 및 정리 유도

나. '21년도 1학기 해양인공지능융합전공 교과목 만족도 조사결과

- 해양인공지능융합전공 개설교과목에 대하여 60%가 불만족함

다. 향후 해양인공지능융합전공 교육과정 운영계획

- 2학기 종료 후 대학원 교과목 만족도 조사 (항목의 구체화, CQI 보고서 등으로 확대)
- 교육과정 위원회를 통한 신규/폐지 교과목 지속적인 운영

끝.

- 대학원 최신 연구결과와 산업체의 연구결과를 교과목 교육에 활용하여 참여대학원생에게 산업문제에 노출시킴으로써 이를 본인의 연구에 활용하는 선순환 구조
  - 자기주도적이고 창의적인 아이디어를 도출하는 산업체 연계 프로젝트 수업으로 교육과 연구의 선순환을 활성화함
  - 연구단의 융합프로젝트, 다학제간 학술연구회, 산학협동 프로그램 교과목을 중심으로 교육과 연구가 서로 융합되고 선순환됨

□ 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성 방안에 대한 실적

- 4단계 순차적 전략을 통하여 해양인공지능융합 창의혁신인재 양성 목표를 달성하고자 함

○ AI 친숙화 교육

- 인공지능수학, 인공지능및프로그래밍과 같은 교과목의 운영을 통해 AI 관련 기초 지식에 대한 교육 실시
- AI+산업체특강을 통하여 다양한 산업 분야에 AI 활용 사례를 접할 수 있도록 함
- 참여대학원생이 AI 관련 교육 프로그램에 참여하여 AI 기초 교육을 받음

○ 국제적 연구와 교육

- 해외 연구자 초청 특강 실시 (4회)

- 국제공동 워크샵 개최 (2021년 1월, 1st International Workshop on Interdisciplinary Maritime AI Convergence)
- 유학생 유치 (1명)

❍ 트랙별 전문화 교육
- 트랙별 전문 교육과정 운영(해양인공지능융합전공 개설 교과목 리스트 참고)

❍ 자율적 연구와 교육
- 해양융합프로젝트 수행을 통하여 자기주도적 문제해결력 및 연구능력을 향상시킴(2020년 12월~2021년 1월)
- 아이디어 팩토리 운영
- 대학원생과 산업체 멘토로 구성된 학술연구회를 통한 산업사회문제 정의 및 연구기획 능력 배양 → 산학연구과제 성과 확대
- 2021년 1월 융합프로젝트와 연계하여 진행

□ 전임교수 대학원 강의 계획 대비 최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.)의 실적

- 전임교수 대학원 강의 개설 현황은 다음과 같음

❍ 기초공통

순번	과목명	담당교수	구성 및 교육방식	특징
1	인공지능수학	김정창	- 강의	- 인공지능 학습에 필요한 선형대수, 확률및통계, 최적화 등 기초수학 지식 강의
2	인공지능및프로그래밍	김재훈	- 강의 및 실습 - 팀 프로젝트 진행	- 비전공자를 위한 인공지능 및 프로그래밍을 실습 - Python, 데이터 가공, 모델 학습
3	AI-X산업체 특강	김정창	- 전문가 초청 특강 - 주전공 분야와의 연계 및 융합 방안 모색	- 다양한 분야의 현실적인 문제에 대해 산업체 전문가의 특강을 통해 이해하고 인공지능 기술을 접목하여 해결할 수 있는 방안에 대해 학습
4	해양융합프로젝트	김정창	- 팀 프로젝트 진행 - 2021년 2학기 개설 예정	- 2020년 겨울방학 기간에 융합프로젝트 진행 - 2개 전공 이상의 학생들이 팀을 구성

❍ 트랙 1: 스마트해양신소재트랙

순번	과목명	담당교수	구성 및 교육방식	특징
1	제조산업융합개론	이은경	- 강의 및 실습 - 발표 및 토론	- 고전 제조 산업과 첨단 소재 산업 융합을 기본으로 다양한 융합시도가 이루어지는 산업의 동향과 이를 이끄는 최신 연구동향 강의 - 각 학생들의 수행 연구에 적용한 내용을 발표 및 공유
2	전기화학개론	강준	- 강의 - 일본어 원서 번역본 연구 발표	- 전기화학적 에너지 생산 및 저장용 소재 설계를 위한 기본적인 전기화학이론을 강의 - 일본어 원서를 선정 교수가 해당 원서를 번역해주고 관련 내용을 학생들이 공부하여 발표 및 공유
3	인공지능 기반 해양신소재 분광학	전태인	- 강의 및 발표	- 기초 분광학에 대한 강의 - 인공지능을 이용한 신소재 분광에 대한 자료 수집 및 보고서 발표
4	인공지능 기반 첨단제조산업의 이해	이은경	- 강의 및 실습 - 팀 프로젝트 진행	- 산업의 인공지능 적용 사례 및 첨단제조산업의 방향성 설정 및 공유 - 융합 아이디어 관련 발표 및 공유
5	고급현대물리학 II	이삼녕	- 강의	- 해양인공지능 융합 분야 소자 이해를 위한 이론 강의
6	전자소재공정 II	이삼녕	- 강의	- 소자 제작에 필요한 기초 기술 실험 및 강의

○ 트랙 2: 스마트해양전장트랙

순번	과목명	담당교수	구성 및 교육방식	특징
1	디지탈신호처리	전태인	- 강의 및 발표	- 디지털 신호처리에 관한 강의 - Matlab을 이용한 강의 내용 simulation - Simulation 결과 발표
2	고급 디지털신호처리	김정창	- 강의	- 해양인공지능융합 분야 디지털 시스템의 신호처리를 위한 이론 강의
3	자연언어처리	김재훈	- 강의 및 실습 - 팀 프로젝트 진행	- 인공지능의 한 분야인 자연언어처리의 기초 지식 및 실습을 강의 - 현장 실무 과제를 팀 프로젝트로 운영
5	차세대통신시스템 설계	서동욱	- 강의 및 설계/해석	- 기존의 무선통신 시스템의 발전방향을 살펴보고, 무선통신송수신 칩 데이터시트 분석 및 해석/시뮬레이션을 통한 시스템 설계 학습

○ 트랙 3: 스마트해양환경트랙

순번	과목명	담당교수	구성 및 교육방식	특징
1	에미션개론	이원주	- 강의 및 실습	- 선박에서 배출되는 에미션과 그 배출원 별 생성원리 및 저감기술에 대한 이론 지식을 학습할 뿐만이 아니라 학내에 구축된 다양한 실증 장비를 활용한 실습 강의 병행
2	해양공조공학	황광일	- 강의 및 프로젝트	- 해양환경 이해를 바탕으로 한 소형 프로젝트형 강의
3	디지털유동해석	윤성환	- 강의 및 실습	- 본 교과목은 광범위한 범주의 디지털 영상처리 문제들에 대한 솔루션을 찾고, 매트랩 기반으로 한 소프트웨어를 활용하여 프로토타이핑 환경을 구축하고 IPT 함수들을 학습한다.
4	해양환경데이터 처리	서동환	- 강의 및 프로젝트	- 해양환경분야에서 데이터를 취득하는 장비와 센서활용, 데이터처리 및 분석기술, 가시화 방법을 학습을 공부 - 이를 위하여 최신인공지능과 빅데이터 분석기술을 활용하여 소프트웨어 알고리즘을 공부하고 최신 관련 기술동향과 SCI급 논문들의 연구결과물을 바탕으로 학습
5	선박화재안전공학	황광일	- 강의 및 실습	- 크루저와 중대형 여객선 등 선박 실내에서 생활, 활동하는 재실자의 안전성 확보를 위해 화재방지, 화재발달, 제연, 피난 등에 관해 강의하고, 성능위주 소방설계학습을 위해 화재발달과 제연성능에 대해서는 시뮬레이션 툴을 학습하고 실습을 통해 숙련도를 향상

- 해양인공지능융합전공의 전체 교육과정표는 다음과 같음

[증빙]해양인공지능융합전공 교육과정표

2021 학년도 교육과정표

대 학 : 대학원 Page : 1/3
학부(과)/전공 : 해양인공지능융합전공 Date : 2021/07/21 14:48

대학	학부(과)/전공	교과구분	교과목 번호	이수 학년	이수 학기	교과목명(한글)	학점/이론/실습	부전공	택일번호 /이수과목수
대학원	해양인공지능융합전공	전공과목	E0038	0	1학기	공업수학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0446	0	1학기	인공지능특강	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0459	0	1학기	자연언어처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0589	0	1학기	철강재료학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0858	0	1학기	연소공학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1303	0	1학기	해양공조공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1368	0	1학기	정보검색특강	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1408	0	1학기	정보검색	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1418	0	1학기	인간안전공학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E2059	0	1학기	광전자공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E2928	0	1학기	신호처리개론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E2930	0	1학기	고급 디지털신호처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E3066	0	1학기	IT융합특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4124	0	1학기	테라헤르쯔 분광학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4145	0	1학기	고급선형대수	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4213	0	1학기	재료응용과학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4422	0	1학기	임베디드신호처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4618	0	1학기	전기화학개론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4633	0	1학기	고체물리학 I	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4709	0	1학기	심층학습 특강	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4725	0	1학기	MIMO송수신기특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4739	0	1학기	에미션특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4781	0	1학기	자율운항선박기본설계	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4782	0	1학기	자율운항선박팀프로젝트	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4791	0	1학기	연료윤활공학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4821	0	1학기	환경부식제어 특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4832	0	1학기	레이저진단 개론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4854	0	1학기	인공지능수학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4856	0	1학기	AI+X산업체 특강	2.0/2.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4858	0	1학기	제조산업융합개론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합	전공과목	E4859	0	1학기	전자물리학	3.0/3.0/0.0		

W_SUF0240P 잠깐! 개인정보 유출조심 A7694.

2.0/ 92.

2021 학년도 교육과정표

대 학 : 대학원 Page : 2/3
학부(과)/전공 : 해양인공지능융합전공 Date : 2021/07/21 14:48

대학	학부(과)/전공	교과구분	교과목 번호	이수 학년	이수 학기	교과목명(한글)	학점/이론/실습	부전공	택일번호 /이수과목수
대학원	해양인공지능융합전공	전공과목	E4860	0	1학기	인공지능 기반 해양신소재 분광학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4861	0	1학기	해양신소재융합특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4865	0	1학기	Computational chemistry 시뮬레이션 기반 에너지나노소재공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4866	0	1학기	재료물성 응용	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4868	0	1학기	해양선박전파개론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4869	0	1학기	선박네트워크	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4871	0	1학기	다중안테나무선통신	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4875	0	1학기	고장진단시스템	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4876	0	1학기	에미션개론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4877	0	1학기	해양공조공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4879	0	1학기	해양환경데이터처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4880	0	1학기	친환경연소공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4883	0	1학기	인간안전공학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4885	0	1학기	레이저진단특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	교양과목	C4501	0	1학기	연구윤리	1.0/1.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0153	0	2학기	디지탈신호처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0162	0	2학기	디지탈 신호처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0459	0	2학기	자연언어처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0460	0	2학기	자연언어처리특강	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0473	0	2학기	재료열역학특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0633	0	2학기	통계통신이론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E0984	0	2학기	선박화재안전공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1369	0	2학기	기계학습	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1415	0	2학기	심층학습	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E1428	0	2학기	레이다 공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E3026	0	2학기	공조설비특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E3041	0	2학기	해양정보시스템특강	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4146	0	2학기	디지털통신 및 신호처리 특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4324	0	2학기	선박기관성능론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4620	0	2학기	에너지나노소재공학	3.0/3.0/0.0		
	융	전공고					3.0/3.		

W_SUF0240P 잠깐! 개인정보 유출조심 A7694

학과별 계	과목수 31개	91.0/ 91.0/ 0.0	

2021 학년도 교육과정표

대 학 : 대학원 Page : 3/3
학부(과)/전공 : 해양인공지능융합전공 Date : 2021/07/21 14:48

대학	학부(과)/전공	교과구분	교과목 번호	이수 학년	이수 학기	교과목명(한글)	학점/이론/실습	부전공	택일번호 /이수과목수
대학원	해양인공지능융합전공	전공과목	E4783	0	2학기	자율운항선박상세설계	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4813	0	2학기	전자물리학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4814	0	2학기	고급현대물리학I	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4817	0	2학기	해양환경기계특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4818	0	2학기	해양재료부식 기초 특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4822	0	2학기	기계표면방식응용 특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4823	0	2학기	고급현대물리학II	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4833	0	2학기	디지털이미지처리	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4855	0	2학기	인공지능및프로그래밍	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4857	0	2학기	해양융합프로젝트	2.0/2.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4862	0	2학기	Computational Chemistry 시뮬레이션과 전기화학 측정법	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4863	0	2학기	첨단 소재 디자인 및 분석	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4864	0	2학기	인공지능 기반 첨단제조산업의이해	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4867	0	2학기	컴퓨터 시뮬레이션기반 광학물성 분석	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4870	0	2학기	디지털통신특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4872	0	2학기	자율운항선박	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4873	0	2학기	해양정보시스템	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4874	0	2학기	차세대통신시스템설계	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4878	0	2학기	디지털유동해석	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4881	0	2학기	선박화재안전공학	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4882	0	2학기	선박데이터학습	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	전공과목	E4884	0	2학기	해상객체추적특론	3.0/3.0/0.0		
	해양인공지능융합전공	교양과목	C4501	0	2학기	연구윤리	1.0/1.0/0.0		
					학과별 계	과목수 23개	66.0/ 66.0/ 0.0		

W_SUF0240P 잠깐! 개인정보 유출조심 A7694

[교육과정표 대비 개설교과목현황(2020-2학기~2021-2학기)]

개설년도	개설		신규 교과목	교과목 번 호	교과목명	교과구분	담당교수
	원소속	융합					
2020-2	●			E0162	디지탈 신호처리	전공과목	전태인
2020-2	●			E0473	재료열역학특론	전공과목	이은경
2020-2	●			E0984	선박화재안전공학	전공과목	황광일
2020-동계		●	신규	E4855	인공지능및프로그래밍	전공과목	김재훈
2020-동계		●	신규	E4854	인공지능수학	전공과목	김정창
2021-1		●	신규	E4856	AI+X산업체 특강	전공과목	김정창
2021-1		●	신규	E4854	인공지능수학	전공과목	김정창
2021-1	●			E2930	고급 디지털신호처리	전공과목	김정창
2021-1		●	신규	E4860	인공지능 기반 해양신소재 분광학	전공과목	전태인
2021-1	●		신규	E4879	해양환경데이터처리	전공과목	서동환
2021-1	●			E0459	자연언어처리	전공과목	김재훈
2021-1	●			E4858	제조산업융합개론	전공과목	이은경
2021-1		●		E4876	에미션개론	전공과목	이원주
2021-1	●			E4618	전기화학개론	전공과목	강준
2021-1	●			E4880	친환경연소공학	전공과목	윤성환
2021-1		●	신규	C4501	연구윤리		한수선
2021-2		●		E4814	고급현대물리학I	전공과목	이삼녕
2021-2		●	신규	E4855	인공지능및프로그래밍	전공과목	김재훈
2021-2		●	신규	E4857	해양융합프로젝트	전공과목	김정창
2021-2		●	신규	E4864	인공지능 기반 첨단제조산업의이해	전공과목	이은경
2021-2		●		E4874	차세대통신시스템설계	전공과목	서동욱
2021-2		●		E4878	디지털유동해석	전공과목	윤성환
2021-2		●		E4881	선박화재안전공학	전공과목	황광일
2021-2	●			E1415	심층학습	전공과목	김재훈
2021-2		●		C4501	연구윤리		한수선

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획 수립

	계획	실적	향후 추진계획
대 학 원 교육과정과 학사관리	AI+X 및 트랙별 융합 교육체계 구축	- AI+X 기반 교육과정을 위한 공통필수 2개 교과목 운영 - 트랙융합을 위한 공통필수 2개 교과목 운영	- 지속적인 피드백을 통한 현 공통필수 교과목 개선
	교수학습질 강화	- 년 1회 교원 AI 심화프로그램 운영	- 교수자 맞춤형 교내외 AI 전문가 초빙을 통한 지속적/정기적 세미나 추진
	수요자 중심의 교과운영	- 교육과정위원회를 중심으로 한 환류시스템의 강화	- 피드백 설문문항 정교화 - 교육과정위원회 내실화
	산업계 밀착형 프로젝트 교육	- AI+X 산업체 특강을 통한 산업사회 문제 발굴 - 해양융합프로젝트를 통한 산업사회 문제 해결	- AI+X 산업체 특강 강연자 다변화 - 해양융합프로젝트 교과목 결과물 질 향상
교육과정의 충실성과 지속성	교육과정의 충실성	- 교육과정위원회를 통한 신규 교과목 발굴	- 신규학과로 현재 교과목 발굴에 치중하고 있으나, 향후 교과목 통폐합을 통한 교육과정 단순화 추진
	교육과정의 지속성	- 교육목표 달성을 위한 환류시스템의 강화	- 피드백 설문문항 정교화
교육연구단의 교육 프로그램	공통필수 교과목 4개 트랙1 교과목 11개 트랙2 교과목 12개 트랙3 교과목 12개	- 공통필수 교과목 4개 운영 - 트랙1 교과목 7개 운영 - 트랙2 교과목 4개 운영 - 트랙3 교과목 5개 운영	- 교육자 수준별 (전공기초-전공융합-전공심화) 단계적 교과목 개설 및 운영
	-	- 연구윤리 교과목 1개 운영	- 지속적인 연구윤리 교과목 운영
공동 교육 프로그램 구성 및 운영	해양 AI+X 아카데미 개최	- 년 2회 해양 AI+X 아카데미 개최 ('21년 1월, ' 21년 8월)	- 산업체 의견 수렴을 통한 내실화
	AI 산업체 특강 교과목 운영	- AI+X 산업체 특강 교과목 운영	- AI+X 산업체 특강 강연자 다변화
	융합전공 교원 AI 심화 프로그램	- 년 1회 교원 AI 심화프로그램 운영	- 교수자 맞춤형 교내외 AI 전문가 초빙을 통한 지속적/정기적 세미나 추진
교육연구단의 대표적 교육목표에 대한 달성방안	AI 친숙화 교육	- 공통필수 교과목 (인공지능수학, 인공지능및프로그래밍) 운영 - AI+X 산업체 특강 교과목 운영	- 참여 대학원생의 교내외 AI 기초 교육 수강 확대 촉진
	국제적 연구와 교육	- 해외 연구자 초청 특강 실시 - 국제공동 워크샵/국제학술대회 개최 - 유학생 유치	- 유학생 추가 유치를 위한 활동 (국제학술대회 활용, 교육연구단 홍보 등) 추진
	트랙별 전문화 교육	- 트랙별 교과목 운영	- 교육자 수준별 (전공기초-전공융합-전공심화) 단계적 교과목 개설 및 운영
	자율적 연구와 교육	- 해양융합프로젝트 운영	- 산업연계형 대학원 학술연구회 (아이디어 팩토리) 활성화를 위한 홍보 촉진
교육과 연구의 선순환 구조 구축 및 연구역량의 교육적 활용	From 교육 To 연구	- 개설교과목의 교육내영의 연구과제 활용 내용 식별	- 연구에 활용을 위한 신규 교과목 발굴 추진
	From 연구 To 교육	- 연구결과의 신규 교과목 교육에 활용 (인공지능 기반 해양신소재 분광학, 해양환경데이터처리, 인공지능 및 프로그래밍, 인공지능 기반 첨단제조산업의 이해)	- 신규 교과목 개설시 연구결과의 활용을 촉진 - 연구결과 활용을 위한 신규 교과목 발굴 추진
전임교수 대학원 강의	기초공통 교과목 4개 트랙1 교과목 11개 트랙2 교과목 12개 트랙3 교과목 12개	- 기초공통 교과목 4개 운영 - 트랙1 교과목 7개 운영 - 트랙2 교과목 4개 운영 - 트랙3 교과목 5개 운영	- 교육자 수준별 (전공기초-전공융합-전공심화) 단계적 교과목 개설 및 운영

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	18	8	0	26
	2021년 1학기	26	9	0	35
	계	44	17	0	61
배출 (졸업생)	2020년 2학기	8	0		8
	2021년 1학기	3	1		3
	계	11	0		11

[졸업생 배출실적(2021.02월/2021.08월)]

순번	지도교수	성명	졸업일자	취업상태	현황(성과)
1	김재훈	김재균	2021.02	[redacted]	
2	서동욱	전선재	2021.02		
3	서동환	배주원	2021.02		
4	이명훈	김용성	2021.02		
5	이명훈	김효진	2021.02		
6	이은경	안철민	2021.02		
7	전태인	권재광	2021.02		
8	황광일	홍정웅	2021.02		
9	강준	양현수	2021.08		
10	황광일	김산	2021.08		
11	황광일	박성민	2021.08		
12	서동환	김원열	2021.08		

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

□ 우수 대학원생의 확보 (석·박사학위 충원계획 대비 실적 포함)

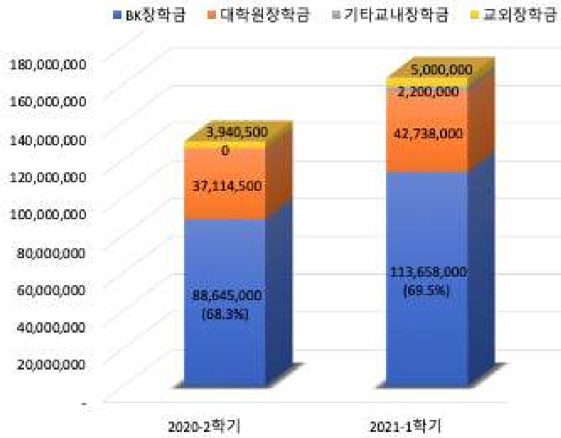
○ 석·박사학위 충원계획 대비 실적

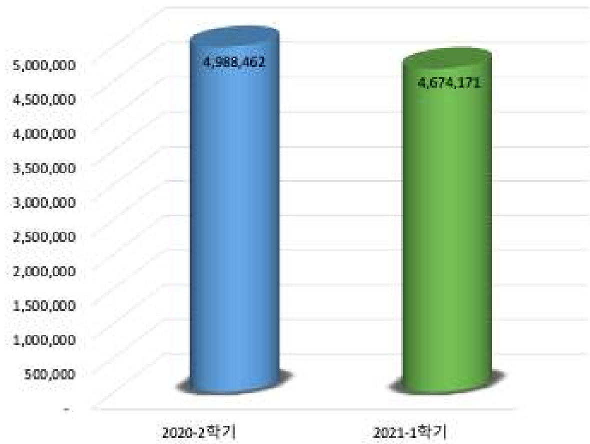
- 계획서 목표: 매년 5% 내외의 지속적인 증대
- BK21 4단계 사업 첫학기 대학원생 참여인원이 26명으로 연 5% 증가시 8차년도 ('27년도) 35.7명 이상의 대학원생 참여를 계획하였음
- 2차년도('21년도) 34명의 대학원생이 참여하여 최종목표에 근접한 대학원생을 확보한 상황임
- 신청서에서 계획한 바와 같이 사업 참여교수의 1/3인 4명이 최근 5년이내 임용된 신임교수로 대학원생 유입 여력이 충분한 상황으로 사업기간 동안 초과 달성이 예상됨

□ 우수 대학원생의 지원 계획 대비 실적

○ 강력한 교내장학금 (연구과제 인건비 제외)

- BK21 사업에서 지급되는 장학금 이외 다양한 교내외 장학사업으로 장학금 수혜 확대 중
  • 참여대학원생의 70% 인원이 BK21사업 장학금 수혜
  • 대학 차원의 대학원장학금 (지도교수당 2명의 전일제 대학원생 RA/TA 전액 등록금 장학금 지원) 지급
  • 기타 교내외 장학사업
- 연구과제 인건비를 제외한 순수 장학금이 1인당 학기별 500여만원 정도임 (전체 참여대학원생 대상)
  • '20년 2학기 장학금 총액 약 1.3억에서 ' 21년 1학기 총액 약 1.6억 상승
  • 전체 장학금은 3천여만원 증가되었으나, 참여대학원생 인원 증가로 인하여 '21년도 1학기 1인당 장학금은 470여만원 정도임
  • 전체 장학금 비율중 BK 장학금 약 70%, 대학원장학금 약 30%





○ 성과기반 인센티브 지원

- 일 시 : 2021.01.29.(금)
- 행사명 : BK우수논문경진대회 및 우수대학원생 발표 및 시상
  - 성과기반의 인센티브를 지원함으로써 참여대학원생의 연구활동 및 사업참여 활성화를 위하여, 참여대학원생의 실적에 대한 정성적 평가를 바탕으로 우수논문상을 시상했고, 정량적 평가를 통하여 우수대학원생을 선발하여 시상했음
  - 상금: 최우수상 (30만원), 우수상 (15만원), 장려상 (5만원)
- 우수논문상수상자명단

순번	수상부문	수상자	논문제목	비고
1	최우수	안철민	Creep Characteristic of AlSi10MnMg die-cast alloy for Automobile Applications	JCR 상위 7.58% 논문
2	우수	김경률	Low-concentration n2o gas measurement using a multi-path gas cell	JCR Q1 논문
3	장려	홍정웅	Development of Vehicle Filter Deodorization Performance Measurement Technology Using TDLAS (tunable diode laser absorption spectroscopy)	KCI 논문
4	장려	안해성	MBMS를 위한 5G NR PBCH repetition 방법 연구	KCI 논문

- 우수대학원생 수상자명단

순번	수상부문	수상자	경력사항	비고
1	최우수	전선재	- 국제논문 (SCI) 주저자 1편 - 국제학회 주저자 1편 발표 - 수상 2건	IEEE ACCESS 논문게재 IEEE WPTC 논문상 수상
2	우수	김형석	- 국제논문 (SCI) 주저자 1편 - 국제/국내학회 주저자 각 1편 발표 - 국내특허 출원/등록 각 1건	IEEE Trans. Broadcast. 논문게재
3	장려	차은영	-국내논문 공저자 1편 - 국내학회 주저자 2편 발표 - 국내특허 출원 1건	
3	장려	박호민	- 국내논문 주저자/공저자 각 1/2편 - 국내학회 주저자 2편 발표	

○ 산업체연계 융합프로젝트 발표 우수팀 시상

- 일 시 : 2021.01.28.(목)~2021.01.29.(금)
- 행사명 : 제1차 해양인공지능융합 워크숍/ 해양융합프로젝트 발표 및 시상
  - ‘해양융합프로젝트’의 조별 프로젝트 발표회 개최 및 BK 참여교수 평가를 통한 시상 수행
  - 각 팀별 멘토업체 지정으로 지역 산업사회와의 연계성을 강화함
- 수상팀명단

순번	수상부문	작품명	멘토업체	팀명
1	최우수	인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 품질 평가 및 결함 추출 모델 개발 연구	선박무선	AIMRL (팀장: 이수환)

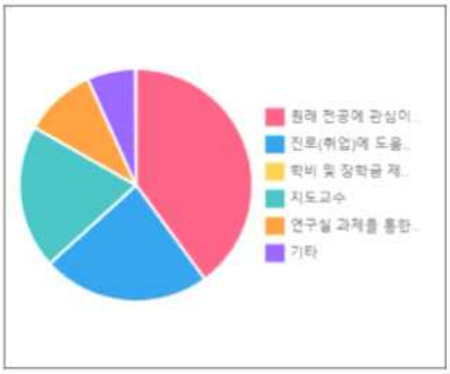
2	우수	품사를 사용한 이미지 캡셔닝 성능 향상에 대한 연구	에스알씨	열심히해양 (팀장: 배주원)
3	장려	인공지능을 이용한 말뭉치에서의 오류 탐지 연구	㈜씨넷	3K1C (팀장:최민석)
4	장려	SWIR 카메라 영상처리용 심층학습 기반 드론탐지시스템 개발	엠알씨	안티드론 (팀장:박호민)

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획

	계획	실적	향후 추진계획
산업문제해결을 위한 산업계 협력 연구 활동 지원	학부·대학원 연계교과목 운영	융합전공 교과목 학부생 수강이 가능한 상황이나 신청자가 없는 상황임 (2021학년도 2학기에 2명 신청하여 진행 중)	학부 4학년 대상 홍보 확대
	학부융합전공 연계 강화	사업단장이 학부 '스마트선박융합전공' 에 참여 중	학부융합전공에서 본 대학원 융합전공으로 진학을 위한 홍보 확대
	학석사 연계과정의 활성화	학석사 연계 학생 없음 (2021년 2학기 1명 진학)	학부생 대상 홍보 확대
	진학전 Pre-School 운영	매학기초 실시	지속적인 Pre School 운영
우수 대학원생 지원 계획	강력한 교내 장학금 제도	연구과제 인건비 제외한 순수 장학금 1인당 한학기 약 500여 만원 혜택	교외 기타 장학금 수혜 확대를 위한 사업단 자체 장학금 지원 독려
	우수논문경진대회	질적실적을 바탕으로 우수논문상 수여	매년 연말 정기적인 시상
	대학원생 우수연구실적 지원	양적실적을 바탕으로 우수 대학원생상 수여	매년 연말 정기적인 시상
	융합전공 융합프로젝트 발표회 지원/우수팀 시상	융합프로젝트 발표 및 우수팀 시상 수여	매년 연말 정기적인 시상
	전문분야 워크샵 또는 튜토리얼 참석비 지원	자체 워크숍 개최	매학기 자체 워크숍 개최
	단기 해외연수	코로나로 인한 단기해외연수 없음	코로나 이후 추진

○ BK참여 대학원생 설문조사 결과에 따른 시사점 및 향후 추진계획

질문	대학원 진학하게 된 가장 큰 이유는 무엇입니까?
시사점 및 향후 추진계획	현재 대학원 진학에 가장 큰 이유로 평소 전공에 대한 관심과 지도교수의 권유가 큰 작용을 하는 것을 알 수 있음 ▶ 학부 전공교과목 강의시부터 전공에 대한 흥미도를 높이는 것에 집중할 필요가 있음



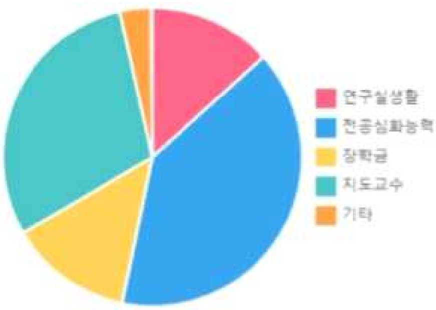
응답	응답수	
원래 전공에 관심이 많은 분야여서	12	40%
진로(취업)에 도움이 될 것 같아서	7	23.3%
학비 및 장학금 제도 지원이 많아서	0	0%
지도교수	6	20%
연구실 과제를 통한 실무경험	3	10%
기타	2	6.7%

질문	대학원 진학시 정보는 어디서 얻습니까? 대학원 진학 결정할 때 큰 영향을 준 것은 무엇입니까?
시사점 및 향후 추진계획	대학원 진학과 관련된 정보를 '선후배 및 동기'와 '지도교수'로부터 받으며, 역시 진학에 가장 큰 영향을 끼치고 있음 ▶ Pre-School 또는 워크샵을 통한 BK사업 참여 대학원생을 대상으로 대학원 진학시 장학금, 향후 발전방향을 적극적으로 공유하여 많은 학생들이 진학할 수 있도록 유도토록할 필요가 있음

응답	응답수	
학교홈페이지	11	36.7%
선배후배및 동기	23	76.7%
언론매체	4	13.3%
학과교수님상담	20	66.7%
관심과목 교수님	12	40%
기타	0	0%

응답	응답수	
대학원의 취업률	10	33.3%
선배후배및 동기	14	46.7%
장학금	7	23.3%
지도교수	16	53.3%
전공분야의 밝은 미래	12	40%
기타	2	6.7%

질문	대학원 진학 후 만족도가 높은 항목은?
시사점 및 향후 추진계획	대학원 진학 후 전공심화능력의 만족도가 가장 높으며 장학금은 3번째로 높은 응답을 보임 ▶ 전반적으로 전공심화 능력의 만족도가 높아 교육연구단의 연구중심 대학원 융합전공이 진행되고 있음을 확인할 수 있음 ▶ 장학금 지원 규모에 비하여 장학금 만족도가 높은 편은 아니라 판단되어, 현재 장학금 지원 수준에 대한 객관적인 정보를 제공할 필요가 있음



응답	응답수	
연구실생활	4	13.3%
전공심화능력	12	40%
장학금	4	13.3%
지도교수	9	30%
기타	1	3.3%

2.3 대학원생 학술활동 지원 계획

□ 산업문제해결을 위한 산업계 협력 연구활동 지원 계획 대비 실적

○ 산업체 정기 기술교류회 개최 (해양 AI-X 네트워킹 데이)

- 일　시 : 2021.01.28.(목), 2021.08.26.(목)
- 코로나로 인하여 해양인공지능융합 워크숍 행사를 통한 해양 AI-X 네트워킹 데이 진행
  - 산업체 특강을 통한 산업계 문제 공유 및 산업체/연구기관 연구개발 내용을 공유함으로써 새로운 공동/협력연구 도출 기회 증대
  - 제1차 해양 AI-X 네트워킹 데이 참여 산업체/연구기관

순번	발표제목	업체명	발표자
1	선박무선 및 스마크쉽 솔류션 소개	선박무선	[redacted]
2	AIS 기술 기반 자율해상무선기기의 어망 위치 표시 시스템 개발	에스알씨	
3	ATSC 3.0 기반 연근해 선박용 방송서비스 송수기 개발	ETRI	

  - 제2차 해양 AI-X 네트워킹 데이 참여 산업체/연구기관

순번	발표제목	업체명	발표자
1	㈜씨넷 현황 및 주요기술 소개	㈜씨넷	[redacted]
2	㈜에스알씨 현황 및 주요기술 소개	㈜에스알씨	
3	엠알씨 현황 및 주요기술 소개	엠알씨	
4	한스콤 현황 및 주요기술 소개	한스콤	
5	비전 및 연구단 연구내용 소개	-	김정창 단장

○ 지역산업체 대상 워크샵/튜토리얼 개최 (해양 AI-X 아카데미)

- 일　시 : 2021.01.28.(목), 2021.08.26.(목)
- 제1차/2차 해양인공지능융합 워크숍 행사를 통한 해양 AI-X 아카데미 진행
  - BK21 사업단 참여교수를 중심으로 한 모든 참여교수의 산업사회문제 해결을 중심으로 한 주요 연구 소개
  - 코로나로 인한 온라인 병행으로 산업계 참여 극대화
  - 제1차 해양 AI-X 아카데미 발표제목 및 발표자

순번	발표제목	발표자
1	스마트 해양 신소재 - 나노재료실험실, 표면공학연구실, 광전자 실험실, Metalcasting Research Lab (MRL)	강준, 이명훈, 전태인, 이은경
2	스마트 해양 전장 - 마이크로파 실험실, 자연언어처리연구실, 통시시스템 및 신호처리연구실	서동욱, 김재훈, 김정창
3	스마트 해양 환경 - 친환경선박기술연구실, 연소기술융합연구실, 환경설비실험실, 임베디드 신호처리 연구실	이원주, 윤성환, 황광일, 서동환

• 제2차 해양AI-X 아카데미 발표제목 및 발표자

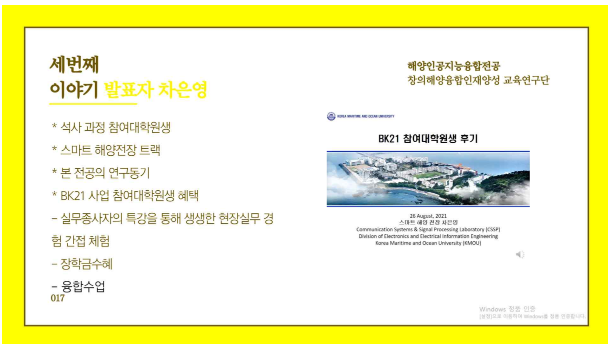
순번	발표제목	발표자
1	스마트 해양 신소재	강준
2	A Feasibility Study of Multi-Path-Geometry Vehicular Positioning: A Ray-Tracing Simulation Approach	서동욱
3	A Numerical Study on the Combusion	이원주 (Antony)

□ 학술 역량 강화를 위한 비교과 프로그램 개발 및 운영 계획 대비 실적

○ Pre-School 프로그램

- 일　시 : 2차-2021.03.26.(목) / 3차-2021.08.26.(목)
- 매학기 시작전 또는 학기초 신입생 대상으로 4단계 두뇌한국21 사업 및 교육연구단 소개
  - 참여대학원생을 대상으로 사업단의 취지를 인지하여 프로그램의 이해를 돕고 사업단 운영 및 참여대학원생의 적응도를 높임
  - 3차 Pre-School 프로그램

순번	발표제목	발표자
1	슬기로운 BK21 대학원생 생활	김정창 단장
2	스마트 해양신소재 참여대학원생 후기	김경률
3	스마트 해양 전장 참여대학원생 후기	차은영
4	스마트 해양 환경 참여대학원생 후기	김보라



[신입생대상 2021.08.26. 워크숍 Pre-School프로그램 설명화면]

○ 한국해양대학교 비교과지원센터 비교과프로그램 활용

- 한국해양대학교 비교과지원센터에서 학생역량통합관리시스템 (ocean-cts.kmou.ac.kr)을 통하여 약 73개의 다양한 비교과 프로그램을 운영하고 있으며, 학부생들과 공통으로 이수할 수 있는 비교과 프로그램을 대학원생에게 개방하여 운영중임
- 대표적인 대학원생 공통 비교과 프로그램

순번	프로그램명	목적 및 주제
1	동반학습 튜터링	계열별 대학원생-튜터-튜티로 구성된 전공교과목의 동반학습 튜터링
2	해사랑IT전문가 워크숍	IT전문역량향상을 위한 이론 실습의 온오프라인 워크숍

3	NCS/인적성 아카데미	NCS기반 입사 프로세스 대비 및 인적성검사 대응 전략 제시
4	개인 심리상담	상담심리 전문가와의 만남을 통해 학교생활, 일상생활에서 경험하는 마음의 문제를 탐색하고 자기성장의 경험을 하는 과정
5	마음돋보기 심리검사 프로그램	다양한 심리검사와 해석상담을 통해 나의성격, 학습, 대인관계 특성을 탐색하는 프로그램
6	정신건강 캠패인	나의 정신건강 정도를 탐색하고 정신건강에 대한 올바른 인식을 심어주는 프로그램
7	성평등지킴이	바람직한 성인식을 기르기 위한 학내 SNS 모니터링, 화장실 불법 카메라 점검 활동 프로그램
8	성인권교실	성인지 감수성을 함양하기 위한 소그룹 주제별 특강과 집담회 프로그램
9	KMOU 성평등	성폭력, 가정폭력 통합 온라인 폭력예방 교육 프로그램

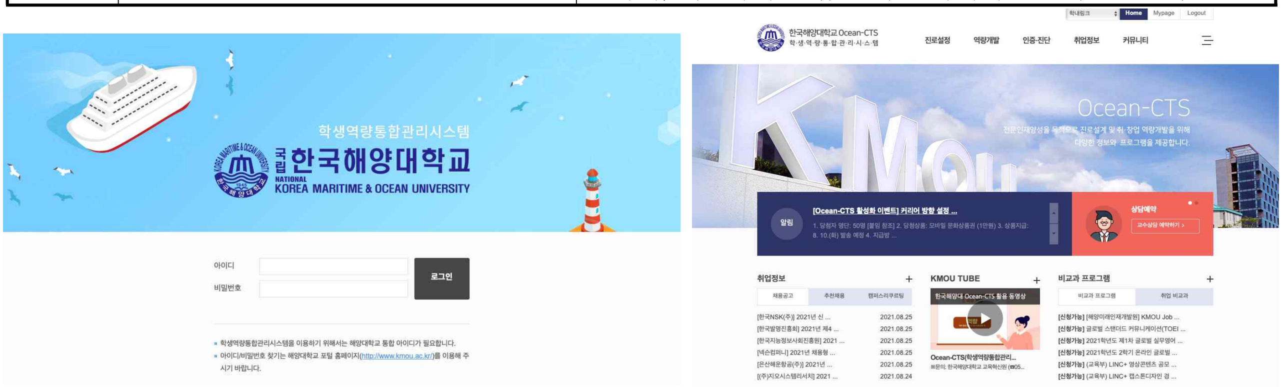


그림. 한국해양대학교 비교과프로그램 운영 웹페이지 (학생역량통합관리시스템)

○ 대학원 신입생 대상 비교과 프로그램

순번	교육명	교육일	장소	비고
1	신입생 도서관 이용 교육	2021.04.15. 16:00 ~ 16 : 30	영상세미나실	도서관
2	도서관 학술DB소개&DBpia 이용방법 A to Z	2021.03.23. ~ 24. 11:00 ~ 14 : 40	온라인	누리미디어
		2021.03.17. ~ 18. 11:00 ~ 14 : 40		
		2021.03.09. ~ 10. 11:00 ~ 14 : 40		

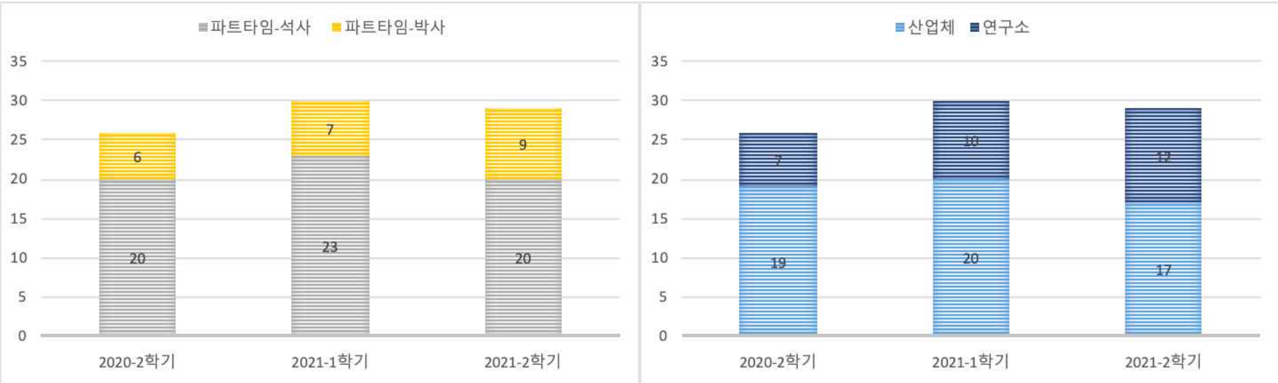
○ 재학생 대상 비교과 프로그램

순번	교육명	교육일	장소	비고
1	대학원생 연구역량강화를 위한 영어논문작성법 특강	2021.08.24. 17:00 ~ 18 : 00	온라인	Editage
2	전문적인 리서치를 위한 IEEE의 새로운 리소스	2021.05.27. 11:00 ~ 12 : 00	온라인	키티스
3	DBpia 이용방법 A to Z	2021.05.14. 14:00 ~ 15 : 00	온라인	누리미디어
		2021.05.13. 11:00 ~ 12 : 00		

○ 산업계 대학원생 교육 양성 (파트타임 대학원생)

- 파트타임 대학원생이 ‘20년도 2학기에 26명으로 시작하여 ’21년도 1, 2학기에 30명, 29명으로 연평균 약 13% 증가 중임
  - 지역 산업/연구기관 소속의 파트타임 대학원생의 유입을 통한 산업계 협력 연구활동 확산 기여

지도교수	‘20년 2학기		‘21년 1학기		‘21년 2학기	
강준	-	-	-	-	-	-
이명훈	석사과정 4명 박사과정 2명	산업체 1명 연구소 5 명	석사과정 4명 박사과정 2명	산업체 1명 연구소 5 명	석사과정 4명 박사과정 2명	산업체 1명 연구소 5명
전태인	-	-	-	-	-	-
이삼녕	-	-	-	-	-	-
이은경	-	-	석사과정 1명	연구소 1명	석사과정 1명	연구소 1명
서동욱	-	-	-	-	-	-
김재훈	-	-	-	-	-	-
김정창	석사과정 1명	산업체 1명	석사과정 1명	산업체 1명	석사과정 1명	산업체 1명
이원주	석사과정 12명 박사과정 2명	산업체 12명 연구소 2명	석사과정 14명 박사과정 4명	산업체 14명 연구소 4명	석사과정 13명 박사과정 4명	산업체 13명 연구소 4명
윤성환	박사과정 1명	산업체 1명	-	-	-	-
황광일	석사과정 3명	산업체 3명	석사과정 2명	산업체 2명	박사과정 2명	연구소 2명
서동환	박사과정 1명	산업체 1명	석사과정 1명 박사과정 1명	산업체 2명	석사과정 1명 박사과정 1명	산업체 2명



[파트타임 대학원생 및 원소속 분포]

□ 국내/국제 학술논문/학술대회 지원 계획 대비 실적

○ 교내 학술연구 지원제도 활용

- 한국해양대하교 산학협력단의 학술연구지원사업을 통하여 국내외 학술논문의 게재료 및 교정료를 교수 1인당 최고 500만원 실비 지원함
  - 국내/국제 학술논문 게재료는 교내 학술연구지원 사업 활용을 유도하고, BK21 사업은 국내/국제 학술대회 지원 집중하고 있음

<table>
<tr><td rowspan="4">학술연구지원사업</td><td rowspan="3">논문게재료 지원</td><td>SCIE, SSCI, A&HCI</td><td rowspan="4">1인당 최고 5,000천원 한도 실비지원</td></tr>
<tr><td>SCOPUS</td></tr>
<tr><td>등재학술지</td></tr>
<tr><td colspan="2">논문 영문번역</td></tr>
</table>

○ 국내/국제 학술대회 지원 (BK21 사업비로 지원한 실적)

- 국내 학술대회

순번	저자명	논문명	학술대회명	일시
1	이재인, 서동욱	가려진 차량의 위치 예측을 위한 도로환경에서의 Ray-Tracing을 이용한 전파환경해석	2021 한국전자파학회 동계학술대회	2021년2월17일~20일
2	전선재, 서동욱	멀티 송신코일 무선전력전송 시스템에서 송신코일 개수에 따른 커버리지 성능 분석	2021 한국전자파학회 동계학술대회	2021년2월17일~20일

- 국제 학술대회

순번	저자명	논문명	학술대회명	일시
1	김형석, 차은영, 김정창, 박성익, 허남호	A Robust Broadcast System Under Time-Varying Channels Based on OTFS Modulation	2021 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB)	‘21.08.04-06.
2	최규원, 조해주, 김용성, 김효진, 김단윤, 이명훈	Morphology and Crystal Orientation of Al-Mg films prepared at different Ar gas pressures by PVD	INTERFINISH 2020	‘21.09.06.-08.
3	조해주, 김단윤, 최규원, 강준, 이명훈	Corrosion Resistance According to Thickness Ratio of Al-Mg Film Produced by Vacuum Evaporation Method	INTERFINISH 2020	‘21.09.06.-08.
4	조해주, 강민주, 임경민, 정승훈, 박기태, 이명훈	Corrosion Resistance Comparison of Various Types of Al-Mg Film Prepared by PVD	AEPSE2021	‘21.09.26.-30.

- 국내/국제 특허 출원비 지원
  - 한국해양대 산학협력단에서 특허출원 비용의 지원이 가능한 상황으로 대부분의 특허 출원비를 산학협력단 재원 사용을 유도하고 있음
  - BK21 사업은 국내/국제 학술대회 지원에 집중함

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획

<table>
<tr><th></th><th>계획</th><th>실적</th><th>향후 추진계획</th></tr>
<tr><td rowspan="3">산업문제해결을 위한 산업계</td><td>산업연계형 대학원 학술연구회</td><td>지원자 없어 미시행 되었음</td><td>‘21년도 2학기 최소 1개팀 참여 유도</td></tr>
<tr><td>산업체 정기기술교류회</td><td>해양 AI-X 네트워킹 데이 개최</td><td>매년 동계기간 해양 AI-X 네트워킹 데이 지속적인 개최 예정</td></tr>
<tr><td>지역 산업체 대상 워크숍/튜토리얼 개최</td><td>해양 AI-X 아카데미 개최</td><td>매학기 (년 2회) BK사업단 워크숍 개최시 해양 AI-X 아카데미 동시 개최</td></tr>
</table>

협력연구활동지원	산업계 대학원생 교육 양성	파트타임 석박사 학위과정을 통한 산업계 대학원생 교육/양성 중	산업계 인력의 지속적인 학위과정 참여를 통한 교내 연구인력과의 교류 활성화 촉진
학술역량강화를 위한 비교과 프로그램 개발 및 운영	Pre-School 운영	매학기 시작전 Pre-School 개최	신입 대학원생 대상 사업단/융합전공 소개 및 대학원 생활 이해도 고양
	대학원 신입생 비교과 프로그램	도서관, 한국해양대 비교과지원센터 프로그램 활용	비교과지원센터의 대학원생 전용 비교과 프로그램 지속적 발굴
	재학생 대상 비교과 프로그램	도서관, 한국해양대 비교과지원센터 프로그램 활용	비교과지원센터의 대학원생 전용 비교과 프로그램 지속적 발굴
	환류체계 및 프로그램	자체 만족도 평가 결과 제공	평가결과를 통한 비교과 프로그램의 실질적인 개선 유도
국내/국제 학술논문/학술대회 지원	기존 교내 학술연구 지원제도 활용	논문게재료, 교정료 등 교내지원 사업 활용	참여교수별 교내 학술연구지원 사업 한도 초과 금액에 대한 지원 계획
	국제/국내 학술논문	-	교내 학술연구지원 사업 활용 유도
	국내/국제 학술대회	국내학술대회 2건 국제학술대회 4건	국제학술대회 위주의 지원을 원칙으로 하되 연말 예산 상황에 따라 국내학술대회 추가 지원
	국내/국제 특허 출원비 지원	-	한국해양대 산학협력단 특허 출원비용 활용 유도

2.4 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)업률(%) (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 2월 졸업자	석사	8	1	2	0	5	2	40%
	박사	0			0	0	0	

[2021.8월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)]

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률(%) (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 8월 졸업자	석사	3	0	0	0	3	1	50%
	박사	1			0	1	1	

□ 취(창)업자 현황

순번	지도교수	성명	졸업일자	현황(성과)
1	서동환	[redacted]		
2	전태인			
3	황광일			
4	서동환			

- ‘21년 2월, ’21년 8월 졸업자중 총 4명이 정부출연 연구기관, 연구소 기업, 대학 연구소에 취업하여 연구원으로 근무하여, 연구자로서 졸업 후 지속적인 연구활동 수행 중임
- 취업을 하지 않은 학생들의 현황은 다음과 같음
  - 3명의 학생은 박사과정 진학(국내 1명, 국외 2명)
  - 4명의 학생은 박사과정 진학 준비 중(국내 2명, 국외 2명)
  - 1명의 학생은 취업 준비 중

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

□ 참여대학원생 저명학술지 논문실적 및 대표연구실적의 우수성

- 참여대학원생이 발표한 저명학술지 논문(SCI급)은 모두 12편이며, JCR 평균 순위는 31.535%임
- 최상위 3개 논문의 JCR 순위는 8.791%, 9.375%, 10%로서 매우 우수한 실적을 달성함

연번	저자/수상자/발명자/창업자	논문제목/저서제목/book chapter 제목	저널명/출판사명	권(호), 페이지 / ISSN	학술지출판일자	DOI번호(해당시)	2020IF/JCR %
1	Cheolmin Ahn, [redacted] Eunkyung Lee	Creep behavior of High-pressure die-cast AlSi10MnMg aluminum alloy	Materials Characterization	167, pp.110495 / 1044-5803	2020.09.	https://doi.org/10.1016/j.matchar.2020.110495	4.342/ 9.375%
	(대표연구실적 우수성) 자동차 부품용 알루미늄 다이캐스트 합금의 고온 특성과 변형 메커니즘 연구 ‘자동차 부품용 알루미늄 다이캐스트 합금의 Creep 특성 및 이에 대한 변형 메커니즘’을 밝히면서 재료과학(Materials Science, Characterization & Testing) 분야 상위 9.375% SCI(E) 저널 「Materials Characterization」(Impact Factor 4.342)에 논문 게재						

2	[redacted] **Cheolmin Ahn,** [redacted] Eunkyung Lee	Effects of Iron Oxidation State and Chromium Distribution on the Corrosion Resistance of High Interstitial Stainless Steel for Down-Hole Application	Metals	10(10), pp.1302 / 2075-4701	2020.09.29.	https://doi.org/10.3390/met10101302	2.351/ 30%
3	**Gyeong-Ryul Kim,** [redacted] Tae-In Jeon	Terahertz Time-Domain Spectroscopy of Low-Concentration N2O Using Long-Range Multipass Gas Cell	IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology	10(5), pp.524-530 / 2156-342X	2020.09.	https://doi.org/10.1109/TTHZ.2020.2997601	3.274/ 28.283%
	(대표연구실적 우수성) 본 저널은 IF 3.274(2020) 및 광학 분야 상위 28.283%이며 Terahertz 과학, 기술, 기기 및 응용 분야를 다루는 과학 저널임. 다중경로 가스 셀을 이용하여 1% 대의 저농도 가스를 감지하는 기술을 개발하였으며 감지된 가스의 rotational transition 이 HITRAN database의 이론 및 계산 값과 잘 일치함을 확인함						
4	**Seon-Jae Jeon,** Dong-Wook Seo	Capacitance Tuning Method for Maximum Output Power in Multiple-Transmitter Wireless Power Transfer System	IEEE Access	8, pp.181674-181682 / 2169-3536	2020.10.05.	https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3028559	3.367/ 34.432%
5	[redacted] Jeong-Woong Hong, [redacted]	Development of measurement technique of explosive flame using an optical measurement method	Journal of Mechanical Science and Technology	34, pp.5109-5115 / 1738-494X	2020.12.28.	https://doi.org/10.1007/s12206-020-1114-3	1.734/ 66.917%
6	**Gihoon Moon,** Eunkyung Lee	Combined Effects of Optimized Heat Treatment and Nickel Coating for the Improvement of Interfacial Bonding in Aluminum-Iron Alloys Hybrid Structures	applied sciences	11(4), pp.1501 / 2076-3417	2021.02.07.	https://doi.org/10.3390/app11041501	2.679/ 41.758%
7	**Junyeop Lee,** [redacted] Eunkyung Lee	Microstructural evolution and martensitic transformation in FeCrV alloy fabricated via additive manufacturing	Materials Science & Engineering A	809, pp.140943 / 0921-5093	2021.03.30.	https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.140943	5.234/ 10%
	(대표연구실적 우수성) 학부과정 중 제1저자로 투고한 논문 SCI급 국제학술지 게재 '후열처리에 의한 적층 제조로 제작된 공구용 철합금의 미세구조 거동' 을 규명하는 논문이 재료공학(Metallurgy & Metallurgical Engineering) 분야 상위 10% SCI 저널 「Materials Science and Engineering A」(Impact Factor 5.234)에 게재됨						
8	[redacted] Jeong-Woong Hong, [redacted]	Temperature measurement of turbulent flame using CT-TDLAS(computed tomography-tunable diode laser absorption spectroscopy)	International Journal of Modern Physics B	35(14n16), pp.2140012 / 0217-9792	2021.05.14.	https://doi.org/10.1142/S0217979221400129	1.219/ 61.818%

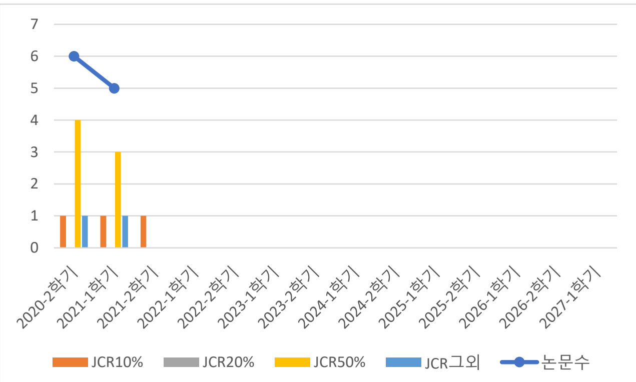
9	Ju-Hyeon Seong, **Soo-Hwan Lee,** Won-Yeol Kim, Dong-Hoan Seo	High-Precision RTT-Based Indoor Positioning System Using RCDN and RPN	Sensors	21(11), pp.3701 / 1424-8220	2021.05.26.	https://doi.org/10.3390/s21113701	3.576/ 21.875%
	(대표연구실적 우수성) 새로운 Wi-Fi 표준인 RTT를 기반으로 정밀한 위치인식 딥러닝 모델을 제안함. 제안한 모델은 Line of Sight(LOS) 환경 기준 0.10m의 위치오차를 가짐. 본 연구 결과를 바탕으로 IF 3.576 (2020) 및 전기전자(ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC) 분야 상위 21.875% SCIE 저널 「Sensors」에 게재함.						
10	**Hyeongseok Kim,** Jeongchang Kim, [redacted]	Capacity Analysis and Improvement of LDM-Based Multiple-PLP Configurations in ATSC 3.0	IEEE Transactions on Broadcasting	67(2), pp. 450-462 / 0018-9316	2021.06.30.	https://doi.org/10.1109/TBC.2020.3044494	3.863/ 25.641%
	(대표연구실적 우수성) IEEE Transactions on Broadcasting는 방송기술 분야 최고 권위의 저널임. 지상파 방송 기술 규격인 ATSC 3.0 시스템에서 LDM 기반의 다중 PLP 구성의 전송 용량을 분석하고 주파수 효율성을 보다 개선할 수 있는 다계층 LDM 구서을 제안함						
11	Jae-Gwang Kwon, **Mun-Won Park,** Tae-In Jeon	Determination of the water vapor continuum absorption by THz pulse transmission using long-range multipass cell	Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer	272, pp.107811 / 0022-4073	2021.06.30.	https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107811	2.468/ 39.535%
12	Won-Yeol Kim, **Hong-Il Seo,** Dong-Hoan Seo	Nine-Axis IMU-based Extended inertial odometry neural network	Expert Systems with Applications	178, pp.115075 / 0957-4174	2021.04.21	https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115075	6.954/ 8.791%
	(대표연구실적 우수성) IMU 센서의 문제점인 드리프트를 보상하여 궤적 추적의 정확도를 향상시키기 위해 심층신경망기반 Extended Inertial Odometry Network 프레임워크를 개발하였으며 기존 모델보다 궤적 추정오차가 RMSE 기준 약 40%가 개선되는 우수한 성능을 입증함. 본 연구 결과를 바탕으로 IF 6.954 (2020) 및 인공지능(COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE) 분야 **상위 8.91%** SCIE 저널 「Expert Systems With Applications」에 게재함.						

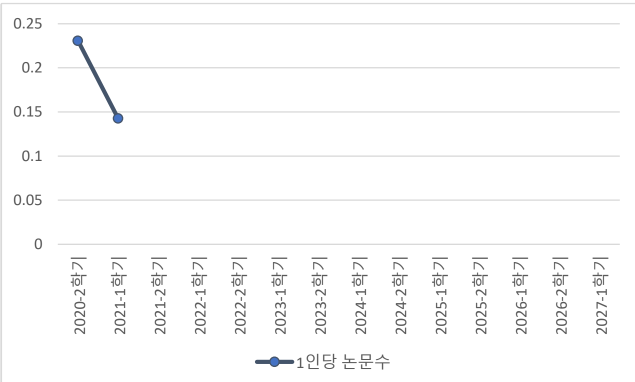
□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획

○ 대학원생 SCI 논문 실적 분석

- ‘20년도 2학기 6편, ’21년도 1학기 5편 (JCR 상위 10% 논문 각 1편)
- 대학원생 1인당 논문수: ‘20년도 2학기 0.23편, ’21년도 1학기 0.14편
  - ‘21년도 1학기 대학원 (석사)신입생 다수 입학으로 인한 일시적인 1인당 논문수 감소 현상을 보임

  ※ ‘20년도 2학기 석사과정 18명, ’21년도 1학기 석사과정 26명





○ 대학원생 SCI 논문 실적 향상 계획

- 참여대학원생이 우수한 논문 실적을 달성 중이며 신청 당시 계획한 계획을 지속적으로 추진할 예정임
- 논문의 질적 향상
  - 우수한 박사과정 학생 모집을 통한 JCR 상위 저널지 논문 제출/개제 독려
  - 영어논문작성법 특강의 지속적인 시행을 통해 영어논문 작성 역량 향상
  - 우수논문을 발표한 참여대학원생에게 우수논문 시상 등 다양한 인센티브 제공을 통한 동기 부여
- 논문의 양적 향상
  - 대학원 진학예정 학부생의 조기 연구몰입을 통한 석사과정 학생의 석사학위 기간 논문 제출/개제 독려
  - 참여대학원생의 국제학술대회 참여를 통하여 관련 분야 연구동향을 파악하고 다양한 연구주제를 발굴할 수 있도록 지원

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

□ 참여대학원생 학술대회 대표실적

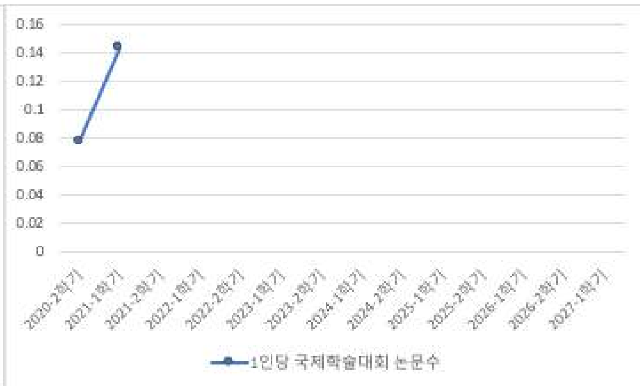
연번	참여대학원생	포스터/구두발표	학술대회논문제목	학술회의명	주최기관	발표년도	비고
1	조해주	포스터	Corrosion resistance of Zn based alloy coated steel containing Mg in chloride environment	The 9th International Symposium on Materials Science and Surface Technology 2020	Materials and Surface Engineering Research Institute(MSERI), Kanto Gakuin University,Japan	2021.02.16	
2	조해주	포스터	Electrochemical analysis for high corrosion resistant Al-Mg-Si alloy prepared by fusion process			2021.02.16	
3	조해주	포스터	Electrochemical corrosion behavior of 1000 series aluminium alloys with or without rein coating			2021.02.16	
4	김형석	구두발표	A Robust Broadcast System Under Time-Varying Channels Based on OTFS Modulation	2021 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB)	IEEE Broadcast Technology Society	2021.08.05.	
5	김형석	구두발표	Impact of Cross-Polarization Discrimination for ATSC 3.0 MIMO System		IEEE Broadcast Technology Society	2021.08.05.	Best Paper Award
6	김형석	구두발표	An improved decoding scheme of real-valued representation for ATSC 3.0 MIMO*	2020 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB)	IEEE Broadcast Technology Society	2020.10.27.	

7	전선재	구두발표	Design Method of Three-Coil WPT System to Adjust Resonant Capacitances	2020 IEEE Wireless Power Transfer Conference	IEEE Microwave Theory and Techniques Society	2020.11.16.	Best Student Paper Award

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획

○ 대학원생 국제학술대회 실적 분석

- ‘20년도 2학기 2편, ’21년도 1학기 5편
  - 학술대회 Best Paper Award 학기별 각 1편 수상
- 대학원생 1인당 국제학술대회 논문수: ‘20년도 2학기 0.077편, ’21년도 1학기 0.143편
  - COVID-19으로 인한 ‘20년 2학기 국제학술대회 취소가 많았고, 이후 하이브리드 또는 온라인 개최 증가되어 1인당 발표논문 수가 증가된 것으로 판단됨



○ 대학원생 국제학술대회논문 추진계획

- 신청 당시 계획한 계획을 지속적으로 추진할 예정임
- 학술대회논문의 질적 향상
  - 국제학술대회의 Paper Award 또는 Contest 지원 독려
  - 참여대학원생이 다양한 (온라인)국제학술대회에 참여하여 연구동향 파악하고 학술대회 논문발표에 대한 간접 경험을 통하여 학생들의 논문 발표력 향상
- 학술대회논문의 양적 향상
  - 온라인/하이브리드 국제학술대회 논문발표 독려
  - 국제학술대회에 특별세션 구성을 통한 참여대학원생의 연구결과 발표 (International Symposium on Marine Engineering & Technology 2021에 참여대학원생 논문 다수를 발표할 예정임)

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

□ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적

<table>
<tr><th rowspan="7">연번</th><th rowspan="6">참여대학원생명</th><th rowspan="6">실적구분</th><th>특허, 기술이전, 창업 상세내용</th></tr>
<tr><th>①발명자</th></tr>
<tr><th>②특허명(품종등록명)</th></tr>
<tr><th>③등록국가</th></tr>
<tr><th>④등록번호</th></tr>
<tr><th>⑤등록년도</th></tr>
<tr><th colspan="3">특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</th></tr>
<tr><td rowspan="6">1</td><td rowspan="5">김경률</td><td rowspan="5">특허</td><td>①출원</td></tr>
<tr><td>② 다중경로 가스 셀</td></tr>
<tr><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2020-0122824</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020.09.23</td></tr>
<tr><td colspan="3">(창의성・혁신성) 적은 공간에서 긴 이동 경로를 형성해 낼 수 있는 다중경로 가스 셀을 개발함. 본 기술은 이론적으로 실험실내에서 지름 60cm, 높이 80cm인 가스 셀 내에서 다중 반사하여 총 전송 길이가 100m가 될 수 있으며 이로 인해 극소량의 가스도 감지해 낼 수 있음.

(비전과 목표와의 부합성) 수분과 가스에 민감한 테라헤르츠 전자기파를 이용하여 환경 오염 및 변화에 민감하게 반응하여 실시간 모니터링 기술을 이용할 수 있음.

(전공분야의 기여 및 역할) 테라헤르츠 전자기파는 레이저보다 직진성이 약하기 때문에 전송 길이가 길면 퍼지는 특성을 다중경로 가스 셀 내의 spherical mirror로 모아줌으로 전파손실을 줄이는데 기여함.

(지역산업에의 기여) 감지가 어려운 가스 혹은 극소량의 가스를 감지해내는 기술 개발에 기여할 것으로 기대됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2</td><td rowspan="5">김형석</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 김정창, 김형석</td></tr>
<tr><td>② 스마트 잠수복을 위한 데이터 수집 및 분석 그리고 위험 감지 및 알람 방법 및 이를 위한 장치</td></tr>
<tr><td>③ 한국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2202234</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021.01.07</td></tr>
<tr><td colspan="3">(창의성・혁신성) 본 기술은 스마트 잠수복에 탑재된 다양한 센서로부터 수중 활동 중인 사용자의 생체 정보를 실시간으로 모니터링하고 위험 상황을 판단 및 알림을 통해 사용자의 안전을 확보할 수 있도록 하는 기술임.

(비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 센서 측정 데이터를 기반으로 이를 분석하여 사용자의 신체 상태를 모니터링 및 예측할 수 있도록 해줌으로써 인공지능 기술과 결합하여 다양한 서비스의 제공이 가능함. 수중 활동 시 재난 사고 예측 및 대처를 할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 수중 활동 시 사용자으 생체 정보를 수집하고 이를 분석하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공할 수 있는 지능형 IoT 기술로서 해양융합산업 분야에 적용하고 해양인공지능융합에 기여할 수 있는 기술임.

(지역산업에의 기여) 본 기술의 기술이전을 통하여 해양 산업 분야에 지능형 IoT 기술을 적용하는데 기여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">할 수 있을 것으로 기대됨. 지역산업·사회 문제해결을 위한 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업기여의 필수적인 핵심기술임.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">3</td><td rowspan="5">김형석</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 김정창, 김형석</td></tr>
<tr><td>② 준직교 수열을 이용한 인덱스 변조된 직교 주파수 분할 다중화 송수신 장치 및 방법</td></tr>
<tr><td>③ 한국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2232391</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021.03.22</td></tr>
<tr><td colspan="3">(창의성・혁신성) 본 기술은 산업·사회문제 중 하나인 지능형 해양 전장 요소기술인 통신시스템 설계 기술로서 직교 주파수 분할 다중화의 인덱스 변조 방법에 준직교 수열을 적용함으로써 보다 높은 데이터율을 제공할 수 있음. 또한, 준직교 수열을 이용한 인덱스 변조된 직교 주파수 분할 다중화 신호의 복호화를 위한 최대우도 디코딩 방법을 제공함.

(비전과 목표와의 부합성) 직교 주파수 분할 다중화의 인덱스 변조 방법은 기존 변조 심벌 뿐만 아니라 추가 정보 비트를 전송할 수 있음. 본 기술은 인덱스 변조된 직교 주파수 분할 다중화 송수신 방법의 주파수 효율성을 향상시킬 수 있는 기술로서 해상통신에 적용함으로써 연구단의 스마트 해양전장 기술개발에 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 직교 주파수 분할 다중화 시스템에서 주파수 효율성을 증대시기키 위한 다양한 방법들 하나로서 효율적인 통신시스템의 설계를 통하여 해양융합산업 분야에 적용하고 해양인공지능융합에 기여할 수 있는 기술임.

(지역산업에의 기여) 본 기술은 차세대 통신시스템의 다양한 요구조건 및 use case를 만족할 수 있는 기술로서 주파수 효율적인 해상통신시스템을 개발하는데 기여할 수 있을 것으로 기대됨. 지역산업·사회 문제해결을 위한 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업에 기여할 수 있을 것임.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">4</td><td rowspan="5">김형석</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 김정창, 김형석, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② Device and method for decoding bootstrap signal</td></tr>
<tr><td>③ 미국</td></tr>
<tr><td>④ 11032115</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021.06.08</td></tr>
<tr><td colspan="3">(창의성・혁신성) 산업·사회문제 중 하나인 지능형 해양 전장 요소기술인 통신시스템 설계 기술로서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 신호를 수신기에서 검출하는데 있어서 필수적인 부트스트랩 신호를 효율적으로 복호할 수 있는 방법을 개발함. 본 연구는 재난 방송용 wake-up 신호를 신호를 포함하는 ATSC 3.0 방송 신호의 부트스트랩 신호 복조 성능을 획기적으로 향싱시킬 수 있는 창의적이고 혁신적인 연구결과임. 개발된 방법은 ATSC 3.0 국제표준의 수신기 구현 가이드라인을 규정한 recommended practices인 A/327 “Guidelines for the Physical Layer Protocol”(6.1.2.1.2 Detection Method B: Iterative Detection)에 채택되어 재난방송 시스템 개발의 핵심요소기술로 사용될 수 있음.

(비전과 목표와의 부합성) ATSC 3.0은 차세대 지상파 방송 국제표준으로서 UHD 방송과 재난 방송 서비스를 동시에 제공할 수 있음. 본 기술은 열악한 환경에서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 신호의 수신에 필수적인 부트스트랩 신호를 효율적으로 복조할 수 있는 기술로서 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스 제공 범위를 확장할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 우수한 성과임.

(전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 안전 시스템 기술 개발을 위한 선행연구결과로서 이를 기반으로 재난방송 시스템 개발을 위한 도전적 연구가 가능하여 ATSC 3.0 규격을 통하여 해상에서 재난 방송 신호의 원활한 송수신문제 해결에 기여할 수 있음.

(지역산업에의 기여) 본 기술은 ATSC 3.0 표준의 핵심 기술들 중 하나로서 미국에 특허등록이 완료되고</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">ATSC 3.0 국제표준의 수신기 구현 가이드라인을 규정한 recommended practices인 A/327 “Guidelines for the Physical Layer Protocol”에 반영되었기에 향후 개발 기술이 유관 분야에 적용될 시 많은 기술료 수입이 가능할 것으로 기대됨. 해양 재난방송 서비스를 제공하기 위하여 사용할 경우 재난 안전 관련 지역 산업·사회의 문제해결의 핫이슈로서 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업기여의 필수적인 핵심기술이 될 것임.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">5</td><td rowspan="5">전선재</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 서동욱, 전선재</td></tr>
<tr><td>② 부성 코일을 이용한 강한 결합에서의 무선전력전송 시스템 및 그의 최대출력전력 향상 방법</td></tr>
<tr><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2279357</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021.07.14.</td></tr>
<tr><td colspan="3">(창의성 · 혁신성) 본 기술은 부성 임피던스 변환기를 송신 코일에 직접 적용하여 전송거리에 따라 주파수나 부하저항과 같이 부가적인 파라미터 조정 없이도 근거리에서 기존의 최대전달전력을 3배 이상으로 증폭시킬 수 있도록 하는 기술임.

(비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 매우 독창적인 부성 코일의 구현으로부터 기존의 복잡한 무선전력전송 자동 매칭 시스템을 효과적으로 단순화 하였을 뿐만 아니라 근거리에서도 최소화된 시스템 임피던스를 유지할 수 있기 때문에 출력전력의 동작 성능향상까지 확보시킴으로서 다양한 인공지능 어플리케이션의 수월한 전력공급이 가능하기 때문에 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 전력전송거리 변화에 따라서 부하나 주파수 조정과 같은 번거로운 파라미터 조정이 없이도 시스템 임피던스 최소화가 가능하기 때문에 다양한 전자기기에 대한 높은 활용 가능성을 가짐.

(지역산업에의 기여) 본 기술은 특별한 파라미터 조정 없이도 근거리의 유도결합방식을 사용하는 의료용 장비나 센서 등에 적용하면 기존 출력보다 훨씬 더 높은 출력전력을 구현하는데 도움이 될 수 있기 때문에 미래 지능형 IoT 기술에 효율적으로 활용될 수 있는 혁신기술임.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">6</td><td rowspan="5">이상훈</td><td rowspan="5">특허</td><td>① [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 차량용 레이더 마이크로스트립 콤 라인 배열 안테나</td></tr>
<tr><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2287476</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021.08.03.</td></tr>
<tr><td colspan="3">(창의성 · 혁신성) 기존의 마이크로파대역 직렬배열 안테나는 공기중 손실을 극복하기 위하여 많은 방사소자를 가지는 배열안테나 구조로 높은 안테나 이득을 구현함. 높은 안테나 이득만큼 중요한 부분이 낮은 부엽레벨이지만 기존의 배열안테나 설계기술은 일반적인 설계목표치인 20dB SLL을 만족하지 못함. 이러한 문제를 해결하기 위하여 배열안테나 설계시 동일편파와 교차편파성분을 고려한 설계방법을 제시한 창의적인 기법임

(비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 향후 지속적으로 높아지는 주파수 대역에서 사용이 가능하여, 해양조선환경의 차세대 무선통신시스템에 적용이 가능한 원천기술로 연구단의 비전과 목표에 부합하는 연구성과임

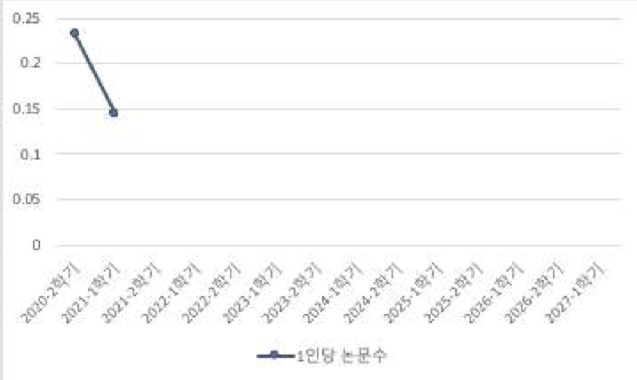
(전공분야의 기여 및 역할) 제시한 기술은 직렬배열 안테나 설계방법으로 직렬 방사소자가 사용되는 다양한 안테나 설계에 적용이 가능하여, 고이득 저부엽레벨 안테나 설계에 적극적으로 활용될 것으로 예상됨

(지역산업에의 기여) 본 기술은 밀리미터파 대역을 사용하는 다양한 무선통신시스템, 레이더를 비롯한 센서 기술에 적용되어, 해양 파고센서, 선박내 무선통신시스템, 선박-지상간 통신시스템에 적용이 가능하여 해양/조선분야에 활용이 가능함</td></tr>
</table>

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획

○ 대학원생 특허 실적 분석

- ‘20년도 2학기 1건, ’21년도 1학기 5건
  - ‘21년도 1학기 5편건 1건 국제특허(미국) 등록
- 대학원생 1인당 특허수: ‘20년도 2학기 0.038건, ’21년도 1학기 0.143건
  - 특허 출원 후 등록되는 걸리는 시간 때문에 1인당 특허 건수 증가된 것으로 판단됨



○ 대학원생 특허 추진계획

- 특허의 질적 향상
  - 출원특허 중 기술적으로 우수한 특허에 대한 출원비용 일부 지원을 통한 국제특허 등록 독려
  - 특허명세서 작성 시 특허사무소의 컨설팅을 통한 특허로서의 가치 향상
- 특허의 양적 향상
  - 융합프로젝트 및 아이디어팩토리 우수 결과에 대한 특허등록 지원
  - 우수한 연구 성과의 논문 발표 이전에 특허출원 진행을 독려함

4. 신진연구인력 현황 및 실적

□ 신진연구인력 확보 및 운영 현황

- 매년 3명의 신진연구인력을 활용할 계획이었으며 현재 4명의 신진연구인력을 확보하여 연구활동을 진행 중임

연번	이름	연구자등록 번호	이공계열/인문사회계열	전공분야 세부전공분야	직책	고용계약기간
1	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학	학연연구교수	2021.05.01.~2022.04.30
2	이재인	[redacted]	이공계열	전자공학	박사후연구원	2020.12.01.~2021.11.30.
3	김형진	[redacted]	이공계열	기계공학	학연연구교수	2020.12.04.~2021.12.03.

□ 신진연구인력의 연구 및 교육실적

○ 신진연구인력 연구실적

연번	참여자이름	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야 / 세부전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
	대표연구업적물의 적합성과 우수성					
1	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학 / 수치해석 및 진동	논문	[redacted] Fatigue life and effect of sloshing according to the scale ratio of a prismatic LNG tank Journal of Mechanical Science and Technology Vol. 35, No 2, pp. 507-514 3 2021 10.1007/s12206-021-0109-z
	수치 해석 및 실험을 통하여 LNG선택 탱크내의 슬로싱 현상을 분석하고, 슬로싱이 탱크에 미치는 압력의 주요 인자별 분석을 통하여 LNG탱크 내에서 발생하는 슬로싱 문제에 대한 해결방안을 제시하였다.					
2	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학 / 환경공학계측	논문	[redacted] Measurement enhancement of TDLAS based on variable weighted cross-correlation tomography for the simultaneous reconstruction of 2D temperature and concentration Journal of Mechanical Science and Technology Vol. 35, No 2, pp. 525-534 2 2021 10.1007/s12206-021-0111-5
	선박이나 공장에서 배출되는 배기가스의 온도 및 농도를 계측하기 위한 TDLAS 실험 장치로부터 얻어진 흡수선 분포를 이용하여 재구성하고, 이로부터 배기가스의 온도 및 농도 계측 알고리즘을 개발하였으며, 이는 기존의 2점, 3점 매칭 기법이 아닌 전체 흡수선 농도를 상호상관 비교법을 이용하여 비교 계측함으로써 계측의 성능을 향상시켰다.					
3	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학 / 환경공학계측	논문	[redacted] Development of Interpolation Free PTV Journal of Mechanical Science and Technology Vol. 35, No. 9, 2021, (예정) 3 2021 9월 게제 예정
	선형변환의 원리를 이용하여 2차원 PTV(Particle Tracking Velocimetry) 기법으로 유동장의 속도를 계측하고 보완하는 알고리즘을 개발하였으며, 구해진 선형변화의 계수 값으로부터 속도와 물리량 계측에 필요한 차분 값들을 차분 형식이 아닌 입자의 분포를 이용하여 구함으로서 PIV(Particle Image Velocimetry)계측 기법의 성능을 향상시켰다.					
4	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학 / 환경공학계측	논문	[redacted] Development of a Camera Self-calibration Method for 10-parameter Mapping Function Journal of Ocean Engineering and Technology Vol. 35, No. 3. pp.183-190 4 2021

						https://doi.org/10.26748/KSOE.2021.005
	여러 가지 카메라 관측 방정식 중에서 카메라와 공간상의 관계를 기하학적으로 쉽게 설명할 수 있는 10개의 요소를 가지는 카메라 관측 방정식을 이용하여 3차원 계측을 위한 카메라 요소들의 자기 교정 기법을 개발하였으며, 이로부터 실제 유동을 계측 분석함으로서 유체 유동의 3차원 계측 기법의 성능을 향상시키고, 검증하였다.					
5	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학	논문	[redacted]
						가시화 기법을 이용한 열전소자 냉장고의 유동최적화에 관한 연구
						Journal of the Korean Society of Visualization,
				환경공학계측		Vol.19, No. 1, 94-99.
						3
						2021
						DOI:http://dx.doi.org/10.5407/jksv.2021.19.1.094
	열전 소자를 이용하는 열전 냉장고는 소형 열교환기를 이용하여 열전소자의 냉기를 고내 고루 분포시켜 온도를 유지한다. 이러한 열전 냉장고의 성능을 개선하기 위하여 냉장고 상부와 하부에 고류 유동을 분포시키기 위한 유동가시화 실험을 수행하였으며, 이를 바탕으로 최적의 유로 설계를 제안하였다.					
6	조경래	[redacted]	이공계열	기계공학	논문	[redacted]
						Single Plane Illumination Microscopy - MicroPIV를 이용한 버블 유동에서 외부 자계 영향을 받는 자성입자 가시화,
						Journal of the Korean Society of Visualization
				융합		Vol. 19. No. 1, 36-42
						3
						2021
						DOI:http://dx.doi.org/10.5407/jksv.2021.19.1.036
	고열을 이용하는 발전시스템에서는 수직으로 상승하는 많은 버블이 발생하게 된다. 본 연구는 이러한 버블 유동에 자성체를 삽입하고 자성체의 움짐임을 이용하여 전기를 발전하는 밟전 시스템의 성능을 평가하기 위하여 자성체의 속도를 마이크로 측정 장치를 이용하여 측정하고, 자성체를 이용한 발전시스템의 효율 예측 및 성능을 평가하였다.					
7	이재인	[redacted]	이공계열	전자공학	학술지 논문	이재인, [redacted] 서동욱
						산란점 수 추정방법에 따른 표적의 길이 추정
						한국측량학회지
				RF		제38권, 6호, pp. 543-551
						0명
						2020년 12월
						https://doi.org/10.7848/ksgpc.2020.38.6.543
	(적합성) 본 연구는 SCOPUS 색인 저널지에 게재된 연구임. 본 교육연구단에서 AI기술을 타 기술과 융합하여 효과를 극대화하는 AI+X를 지향하고 있으며, 본 연구는 AI를 위한 데이터셋를 짧은 계산시간으로 얻는 방법임 (우수성) 기존의 산란점 추출 시 추출하고자 하는 산란점 개수를 지정 후 산란점 추출하는 과정을 거치게 되는 반면, 본 연구는 과학적인 기법를 바탕으로 합리적인 산란점 개수를 추정하는 우수한 기술임					
8	이재인	[redacted]	이공계열	전자공학	학술지 논문	[redacted]
						Classification of Space Object by Using Deep Learning with Micro-Doppler Signature Images
						Sensors
				RF		vol. 21, no. 13, Art. no. 4365
						0명
						2021.06.26
						https://doi.org/10.3390/s21134365
	(적합성) 본 연구는 2020IF 3.576으로 JCR 상위 21.875% 저널지에 게재되었음. 본 교육연구단에서 AI기술을 타 기술과 융합하여 효과를 극대화하는 AI+X를 지향하고 있으며, 본 연구는 AI를 위한 데이터셋으로 Spectrogram과 CVD (Cadence Velocity Diagram)을 SBR (Shooting and Bouncing Rays)기법으로 빠른 계산시간으로 얻고 AI를 통한 비행체를 구분하는 기술로 적합함 (우수성) 기존의 산란점을 이용한 모델링을 통한 데이터셋 구축으로 정형화된 모델 (canonical model)에 대해서만 데이터셋 확보가 가능한 반면, CAD 모델을 이용하여 다양한 비행체 모델으로 데이터셋 확보가					

	가능한 우수한 기술임					
9	이재인	[redacted]	이공계열	전자공학	학술대회논문(국내)	이재인, 서동욱
						가려진 차량의 위치 예측을 위한 도로환경에서의 Ray-Tracing을 이용한 전파환경해석
						2021 한국전자파학회 동계학술대회
				RF		한국전자파학회
						0명
						2021년 2월 17일~20일
10	이재인	[redacted]	이공계열	전자공학	학술대회논문(국내)	이동엽, 이재인, 서동욱
						드론의 동적 RCS 데이터셋 모사를 위한 모멘트법과 원거리장 근사의 활용
						2021 한국전자파학회 동계학술대회
				RF		한국전자파학회
						0명
						2021년 2월 17일~20일
11	이재인	[redacted]	이공계열	전자공학	학술대회논문(국내)	[redacted]
						정보 이론적 판단 기준에 따른 레이더를 통한 표적 길이 추정
						2021년도 한국마린엔지니어링학회 전기학술대회
				RF		한국마린엔지니어링학회
						0명
						2021년 6월 25일.

○ 신진연구인력 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

연번	참여자이름	연구자등록번호	전공분야 / 세부전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
	특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성				
1	조경래	[redacted]	이공계열	특허	조경래, 황광일
					두 개의 스테레오 비전 방식에 의한 물체의 3차원 형상 측정 정도 향상
					대한민국
			융합전공		제 10-2273836 호
					2021년 06월 29일
	카메라를 이용한 스테레오 계측 기법의 성능을 향상시키기 위하여, 사각 영역까지 계측 할수 있도록 카메라 개수를 증가 시키고 정확한 3차원 계측을 위하여 데이터를 정합하고 보정할 수 있도록 이에 관련된 카메라 보정 및 데이터 정합 기술에 관한 특허.				

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획

- (채용계획) 2~8차년도 매년 3명 유지
- (현 채용실적) 1차년도 박사후연구원 1명, 연구교수 2명 채용으로 1차년도부터 3명 유지 중임
- (추진계획) 계약종료 인원에 대비한 신진연구인력 채용풀 도입

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

<table>
<tr><th rowspan="2">연번</th><th>참여교수명</th><th>연구자등록번호</th><th>세부전공분야</th><th>대학원 교육관련 대표실적물</th><th>DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등</th></tr>
<tr><th colspan="5">참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>김재훈</td><td>10056312</td><td>컴퓨터/인공지능</td><td>저서</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• PyTorch를 이용한 기초 딥러닝 코딩 저서 집필
- 해양인공지능융합전공의 공통필수 전공기초 교과목인 인공지능및프로그래밍 강의를 위한 교재 개발
- 해양인공지능융합전공 이수학생들의 주전공이 매우 다양한 점을 감안하여 딥러닝을 기반으로 인공지능의 이해를 위한 기초적인 전공지식을 익힐 수 있도록 함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>김정창</td><td>10201904</td><td>무선통신</td><td>저서</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 인공지능 기초수학 교재 개발
- 해양인공지능융합전공의 공통필수 전공기초 교과목인 인공지능수학 강의를 위한 교재 개발
- 해양인공지능융합전공 이수학생들의 주전공이 매우 다양한 점을 감안하여 인공지능의 이해를 위한 기초적인 수학지식을 익힐 수 있도록 함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>이원주</td><td>11558797</td><td>내연기관</td><td>저서</td><td>979-11-88957-14-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 국내・외 선박저속운항 정책 사례 분석론
- 전 세계적으로 자국의 해양 대기환경보호를 위해 운항 중인 선박에 다양한 기술이 적용되고 있으며, 그러한 맥락에서 대한민국에서는 미국에 이어 세계에서 두번째로 선박저속운항 프로그램의 도입을 결정하였음. 이에 본 저서를 통해 선박저속운항 프로그램에 대한 기술적 고찰과 대기오염물질 저감 원리에 대해 정리를 하였으며, 미국의 유사 정책사례 분석을 통해 국내 정책의 타당성과 현 상황에 대해 상세히 기술하였고, 본 프로그램이 안정적으로 정착되어 항만 미세먼지 저감이라는 목표를 달성할 수 있도록 나아가야 할 방향성을 제시해주는 내용을 수록함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>김정창</td><td>10201904</td><td>무선통신</td><td>교과목 개발</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 신규 교과목 개발 및 개설: 『인공지능수학』(2020-겨울계절학기, 2021-1학기)
- 인공지능 학습에 필요한 선형대수, 확률및통계, 최적화 등 기초수학 지식 강의</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td>김재훈</td><td>10056312</td><td>컴퓨터/인공지능</td><td>교과목 개발</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 신규 교과목 개발 및 개설: 『인공지능및프로그래밍』(2020-겨울계절학기, 2021-2학기)
- 비전공자를 위한 인공지능 및 프로그래밍을 실습
- Python, 데이터 가공, 모델 학습</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td>김정창</td><td>10201904</td><td>무선통신</td><td>교과목 개발</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 신규 교과목 개발 및 개설: 『AI+X산업체 특강』(2021-1학기)
- 다양한 분야의 현실적인 문제에 대해 산업체 전문가의 특강을 통해 이해하고 인공지능 기술을 접목하여 해결할 수 있는 방안에 대해 학습</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td>전태인</td><td>10078214</td><td>광전자/전자파</td><td>교과목 개발</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 신규 교과목 개발 및 개설: 『인공지능 기반 해양신소재 분광학』(2021-1학기)
- 기초 분광학에 대한 강의
- 인공지능을 이용한 신소재 분광에 대한 자료 수집 및 보고서 발표</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td>서동환</td><td>10135741</td><td>신호처리</td><td>교과목 개발</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 신규 교과목 개발 및 개설: 『해양환경데이터처리』(2021-1학기)
- 해양환경분야에서 데이터를 취득하는 장비와 센서활용, 데이터처리 및 분석기술, 가시화 방법을 학습을 공부
- 이를 위하여 최신인공지능과 빅데이터 분석기술을 활용하여 소프트웨어 알고리즘을 공부하고 최신 관련 기술동향과 SCI급 논문들의 연구결과물을 바탕으로 학습</td></tr>
<tr><td>9</td><td>이원주</td><td>11558797</td><td>내연기관</td><td>교과목 개발</td><td>-</td></tr>
</table>

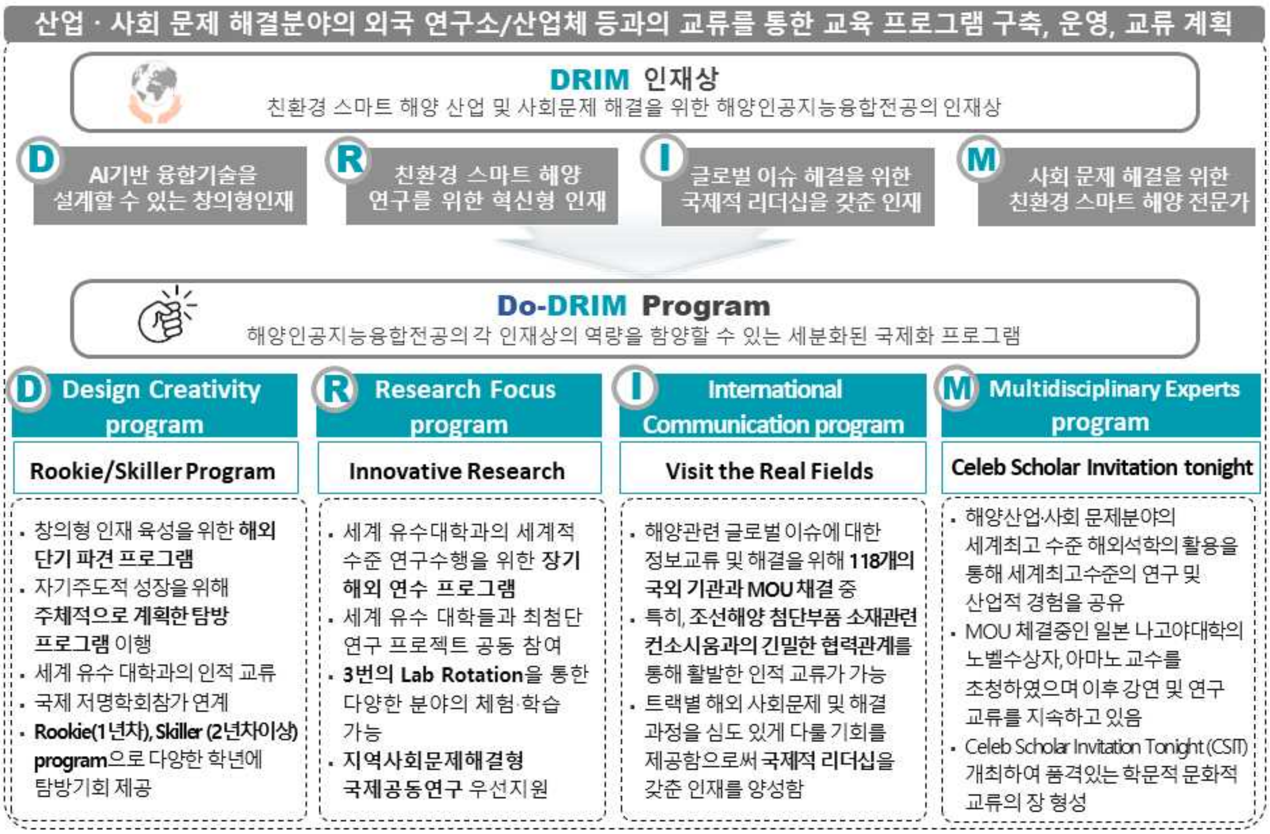
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『에미션개론』(2021-1학기) - 선박용 내연기관에서 발생하는 에미션에 대한 강의 - 에미션 저감 및 제어 기술개발을 위한 에미션 기초개념 정립				
10	이은경	11819965	재료공학	교과목 개발	-
	• 신규 교과목 개발 및 개설: 『제조산업융합개론』(2021-1학기) - 고전 제조 산업과 첨단 소재 산업 융합을 기본으로 다양한 융합 시도가 이루어지는 산업의 동향과 이를 이끄는 최신 연구동향 강의 - 각 학생들의 수행 연구에 적용한 내용을 발표 및 공유				
11	김재훈	10056312	컴퓨터/인공지능	강좌	-
	• 강좌: 교원 AI 심화 프로그램 (2021년 8월) - 교원의 AI 전문/심화과정 교육을 통한 AI 활용 연구 및 교육을 활성화하기 위해 교수자 AI 교육을 실시함 (Deep Neural Networks (Keras를 이용한 NN의 구현))				

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

□ 교육 프로그램 국제화 계획 대비 실적

- 산업사회 문제 해결 분야의 세계 유수 대학과 외국 연구소/산업체 등과의 인적 교류를 통한 Do-DRIM 교육프로그램 구축 및 운영을 다음과 같이 계획했음

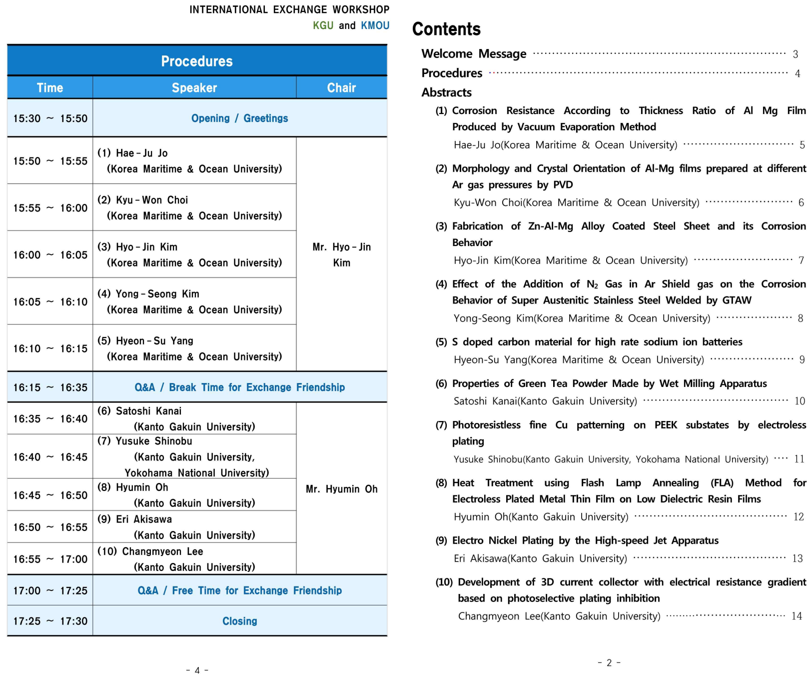


- COVID-19의 영향으로 국외 기관들과 대면 인적교류가 매우 어려운 상황이며 이로 인해 당초 계획했던 많은 프로그램의 운영이 어려움이 있었으나 온라인으로 진행이 가능한 프로그램을 개발하여 진행함

○ International Communication Program

- 해양산업・사회문제와 관련된 해외 연구소/산업체와의 교류 프로그램인 International Communication Program을 통해 글로벌 이슈를 해결하기 위한 국제적 리더십을 갖춘 인재를 양성하고자 함
- 현재 국제 해양산업분야가 겪고 있는 문제점 및 산업 배경을 이해함으로써 심도깊은 연구를 위한 사고 확장이 가능
- COVID-19로 인하여 실제 외국 기관을 방문하지 않고 온라인으로 회의 및 워크숍 개최

<table>
<tr><th>구분</th><th>참여 교수</th><th>교육 프로그램 국제화 실적</th></tr>
<tr><td rowspan="6">교육 프로그램 국제화</td><td rowspan="6">이명훈</td><td>워크샵 이름</td></tr>
<tr><td>INTERNATIONAL EXCHANGE WORKSHOP
Kanto Gakuin University and Korea Maritime & Ocean University</td></tr>
<tr><td>워크샵 주제</td></tr>
<tr><td>Material Science Surface Technology</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td>워크샵 내용</td></tr>
</table>



INTERNATIONAL EXCHANGE WORKSHOP
KGU and KMOU

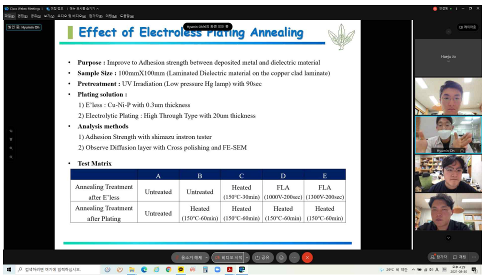
Procedures		
Time	Speaker	Chair
15:30 ~ 15:50	Opening / Greetings	
15:50 ~ 15:55	(1) Hae-Ju Jo (Korea Maritime & Ocean University)	Mr. Hyo-Jin Kim
15:55 ~ 16:00	(2) Kyu-Won Choi (Korea Maritime & Ocean University)	
16:00 ~ 16:05	(3) Hyo-Jin Kim (Korea Maritime & Ocean University)	
16:05 ~ 16:10	(4) Yong-Seong Kim (Korea Maritime & Ocean University)	
16:10 ~ 16:15	(5) Hyeon-Su Yang (Korea Maritime & Ocean University)	
16:15 ~ 16:35	Q&A / Break Time for Exchange Friendship	
16:35 ~ 16:40	(6) Satoshi Kanai (Kanto Gakuin University)	Mr. Hyumin Oh
16:40 ~ 16:45	(7) Yusuke Shinobu (Kanto Gakuin University, Yokohama National University)	
16:45 ~ 16:50	(8) Hyumin Oh (Kanto Gakuin University)	
16:50 ~ 16:55	(9) Eri Akisawa (Kanto Gakuin University)	
16:55 ~ 17:00	(10) Changmyeon Lee (Kanto Gakuin University)	
17:00 ~ 17:25	Q&A / Free Time for Exchange Friendship	
17:25 ~ 17:30	Closing	

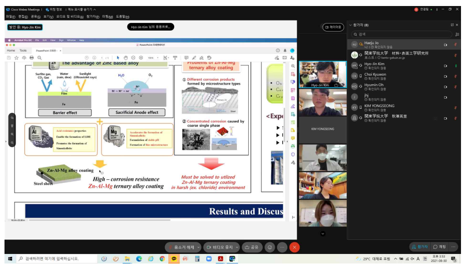
- 4 -

Contents

Welcome Message ········ 3
Procedures ········ 4
Abstracts
(1) Corrosion Resistance According to Thickness Ratio of Al Mg Film Produced by Vacuum Evaporation Method
Hae-Ju Jo(Korea Maritime & Ocean University) ········ 5
(2) Morphology and Crystal Orientation of Al-Mg films prepared at different Ar gas pressures by PVD
Kyu-Won Choi(Korea Maritime & Ocean University) ········ 6
(3) Fabrication of Zn-Al-Mg Alloy Coated Steel Sheet and its Corrosion Behavior
Hyo-Jin Kim(Korea Maritime & Ocean University) ········ 7
(4) Effect of the Addition of N_2 Gas in Ar Shield gas on the Corrosion Behavior of Super Austenitic Stainless Steel Welded by GTAW
Yong-Seong Kim(Korea Maritime & Ocean University) ········ 8
(5) S doped carbon material for high rate sodium ion batteries
Hyeon-Su Yang(Korea Maritime & Ocean University) ········ 9
(6) Properties of Green Tea Powder Made by Wet Milling Apparatus
Satoshi Kanai(Kanto Gakuin University) ········ 10
(7) Photoresistless fine Cu patterning on PEEK substates by electroless plating
Yusuke Shinobu(Kanto Gakuin University, Yokohama National University) ···· 11
(8) Heat Treatment using Flash Lamp Annealing (FLA) Method for Electroless Plated Metal Thin Film on Low Dielectric Resin Films
Hyumin Oh(Kanto Gakuin University) ········ 12
(9) Electro Nickel Plating by the High-speed Jet Apparatus
Eri Akisawa(Kanto Gakuin University) ········ 13
(10) Development of 3D current collector with electrical resistance gradient based on photoselective plating inhibition
Changmyeon Lee(Kanto Gakuin University) ········ 14

- 2 -





- 일본 요코하마의 관동학원 대학(Kanto Gakuin University)의 해외 대학의 학생들과 금속 재료 및 표면 처리 연구에 대해 토론하고 최신 아이디어와 연구를 공유하는 워크샵 개최
- 코로나 19로 인해 직접 만나는 것이 불가능하여 온라인을 통한 웹 세미나 형식으로 진행
- 참여 학생들이 진행하고 있는 연구에 대해 발표를 하고 질의응답 및 토론을 통해 의견을 공유
- 금속 재료 및 표면 처리 연구에 대해 토론하고 최신 아이디어와 연구를 공유함으로써 재료과학기술 분야의 국제적인 동향 파악
- 단발성이 아닌 주기적으로 워크샵을 진행하고 참여하는 연구실 및 학생의 수를 점차 증가시켜 더욱더 다양하고 폭넓은 교류를 할 수 있는 워크샵으로 발전할 수 있을 것으로 기대

교육프로그램국제화	이은경	워크샵 이름 2021 ACRC SPRING VIRTUAL MEETING 워크샵 주제 ADVANCED CASTING RESEARCH PERFORMANCE & TREND, ISSUE

ADVANCED CASTING RESEARCH CENTER

Final

2021 ACRC SPRING VIRTUAL MEETING
June 2 (W), 3 (Th), 4 (F), 2021

Via Zoom (Meeting ID: 975 4112 4639 / Passcode: 003245)

Wednesday June 2, 2021 (all times in EDT)

11-12 :00 p.m. **Welcome and Opening Presentations**
Welcome address, *Dean Magnus Egerstedt*
Update from Board Chair, *Randy Beals*
ACRC - Updates, *Diran Apelian*
FEF updates and announcements – *Brian Lewis, Maureen Gerard*
Introduction of ACRC new members

- ***CPC***
- ***Persimmon***
- ***WBTL***

워크샵 내용

ADVANCED CASTING RESEARCH CENTER

Final

Thursday, June 3, 2021 (all times in EDT)

12:00 - 1:00 p.m. **Innovative Heat Treat Methods for Al Castings** *(Final Presentation)*
Research status presentation, *Diran Apelian, Libo Wang 12 mins*
Focus Group Discussion, moderated by *Hal Gerber (SHILOH) and Jared Burris (Con-Met) - FG Co-Chairs 45 mins*

1:00 - 2:00 p.m. **Non-Heat Treat Structural Alloy Development**
Research status presentation, *Ben MacDonald, Carl Soderhjelm* 15 mins
Focus Group Discussion, moderated by *Jim Evangelista (Shiloh) and John Jiang (Harley Davidson) - FG Co-Chairs 45 mins*

2:00 - 3:00 p.m. **FEA Correlation of 3D Scanned Model of Cast Porosity**
Introductory comments, *Ramin Bostanabad* 5 mins; research status presentation, *Shiguang Deng and Carl Soderhjelm 10 mins*
Focus Group Discussion, moderated by *Randy Beals (MAGNA) and Chen Dai (VJT), FG Co-Chairs 45 mins*

3:00 – 3:30 p.m. **Leveraged Projects**

NSF- MRSEC – Concentrated Complex Alloys (HEAs and Interfaces)
D. Apelian 15 mins

Adjourn Day 2

Friday, June 4, 2021 (all times in EDT)

12:00 – 1:15 p.m. **Summary and Debrief by Focus Group Chairs** (*Chaired by Randy Beals*)

FEA Correlation of 3D Scanned Model of Cast Porosity
Randy Beals and Chen Dai (10 mins)

Non-Heat Treat Structural Alloy/ HEA alloys/ Alloy Development
John Jiang and *Jim Evangelista (10 mins)*

Big Data Projects
Dave Furrer (10 mins)

Implementing AI and Machine Learning in the Cast Shop- Outcomes developed from ACRC Big Data project
Adam Kopper – Mercury Marine (15 mins)

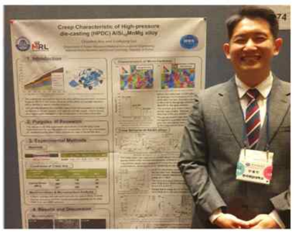
Action Items - Next Steps *(20 mins)*

- Prep for December 9,10, 2021 Meeting; *Randy Beals and Diran Apelian*
- Launching of two new projects and formation of FG for each of these projects.
- Launching of a third project in Fall of 2021 and forming of a FG for the project.
- Internships for students

Adjourn - Day 3

acrc.manufacturing.uci.edu 444 Engineering Tower Irvine, CA 92697-2575 (949) 824-2538 Office

Incoming Students



Cheolmin AHN [redacted]

ADVANCED CASTING RESEARCH CENTER

Advanced Casting Research Center Spring Virtual Meeting
June 2, 3, 4, 2021

Proprietary Information: dissemination and use restricted to members of the Advanced Casting Research Cer

- 미국 Worcester Polytechnic Institute (WPI)의 Metal Processing Institute (MPI)와 금속 주조 및 공정 디지털화 등의 이슈에 관한 지속적인 교류·연구를 통해 한국해양대학교 해양인공지능융합공학과 안철민 석사 연구원이 MPI 산하 연구기관인 University of California, Irvine의 Advanced Casting Research Center (ACRC)로 2021년 박사과정 진학
- 온라인을 통한 웹 세미나 형식으로 약 35개의 세계적인 기업(Tesla, General Motors, Mecury Marine 등) 및 대학들과 정기 미팅을 진행함
- 교육기관의 연구원들과 산업체 실무 담당자들이 공동으로 진행하는 연구에 대해 효율적인 토론을 이끌며 의견을 공유함
- 세계최고수준 대학 및 산업체 간의 공동 연구 주제 발표를 통해 경량 소재 및 금속 주조

		산업에 대한 국제적인 동향 파악 및 향후 미래 산업에 대한 대비 가능 • 해외 인적 자원을 이용한 지속적인 교육 및 연구 교류를 통한 직접적인 노출로 글로벌 인재 양성 및 협력을 기대할 수 있음

○ 외국인 학생 유치 실적

- 케냐 "Jomo kenyatta university of technology"에서 기관학 전공으로 졸업하고, 본교에서 교환학생으로 재학한 경험이 있는 우수한 유학생 유치
  - 친환경 선박 기술의 핵심인 추진기관의 유해 배기배출물 저감을 위한 수치해석적 연구수행을 수행

○ Multidisciplinary Experts Program (다양한 산업의 석학 초빙)

- 해양산업·사회 문제분야의 해외석학의 활용을 통해 세계 최고수준의 연구 및 산업적 경험을 공유하고, 사회문제를 해결할 수 있는 전문가를 양성하고자 함
  - Mobile Edge Intellinence at Scale /[redacted]) (2021년 1월 28일)
  - Wireless Communication Standard and Standard Essential Patents (SEPs): How to write SEP from the engineer's perspective /[redacted]) (2021년 1월 28일)

- Bioinspired Nanoporous Surfaces for Anticorrosion and Antibiofouling / [redacted]) (2021년 8월 9일)

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획 수립

- 해외 방문이 가능한 상황이 될 경우 당초 계획했던 국제 교류 및 교육프로그램을 원래 계획대로 진행할 예정임

구분	Do-DRIM 프로그램 (두드림)
개요	 그림 2-12. Do-DRIM 프로그램 개요
	• 친환경 스마트 해양 산업 및 사회 문제 해결을 위한 해양인공지능융합전공의 인재상인 DRIM을 제정하여 각 인재상에 맞는 국제화 교육 프로그램 Do-DRIM을 도출함 • 트랙별 해양스마트소재, 해양스마트전장, 해양환경 분야에서 산업 및 사회문제를 활발히 해결해 나가고있는 세계 유수 단체들과의 긴밀한 협약을 통해 Do-DRIM 프로그램을 운영하기로 함 • 창의형 인재를 위한 Design Creativity, 연구 혁신형 인재를 위한 Research Focus, 국제화 감각을 키울 수 있는 International Communication, 다학제간 경험과 실제 사회문제에 대한 경험을 할 수 있는 Multidisciplinary Experts 프로그램에 대한 세부 프로그램을 기획하였으며 세부내용은 아래와 같음

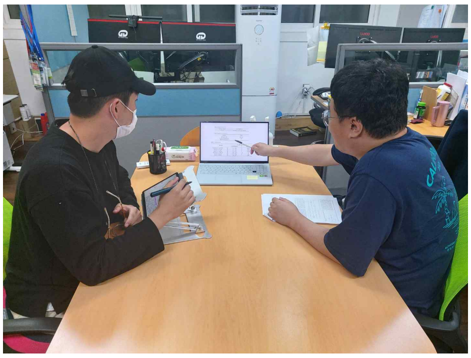
구분	세부 프로그램 목적 및 내용	
세부프로그램	Design Creativity Program	(Rookie/Skiller Program) 학생들이 주도하여 계획한 해외 단기 파견을 통해 연차별 대학원생들의 창의적 사고 및 폭 넓은 통찰력을 배양시킬 수 있는 프로그램
	Research Focus Program	(Innovative Research) 해당 분야의 전문적 지식 및 다양한 연구 경험을 위해 해외 유수 대학과의 최첨단 공동연구 프로젝트에 참여하여 혁신적 인재로 발돋움을 기대할 수 있는 프로그램
	International Communication Program	(Visit the Real Fields) 현 산업의 문제점 및 현 상황을 이해함으로써 다양한 각도의 사고 능력을 배양할 수 있는 산업체 및 연구소 탐방 프로그램
	Multidisciplinary Experts Program	(Meet the Experts) 풍부한 경험의 연구자 및 사업가와의 만남을 통해 심도깊은 연구를 위한 사고 확장 및 연구자적 자질 향상을 기대할 수 있는 전문가 미팅 프로그램

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

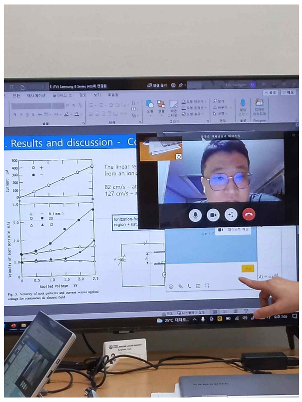
□ 대학원생 국제공동연구 계획 대비 실적

- 8개의 외국 대학과의 MOU 체결 및 공동연구를 위한 활발한 교류를 진행하였으며 현재 10여개 이상의 해외연구실과 긴밀히 상호협력을 진행 중임

- 약 10여개의 연구실 중 본 교육연구단의 목적과 정합성이 높고 공동연구 및 교육프로그램 MOU를 체결한 Worcester Polytechnic Institute (Worcester, MA, USA)의 Metal Processing Institute (MPI)에서 학생들이 공동연구를 수행하고 그 결과를 논문으로 발표했음
- 외국 대학 연구원의 국내 참여교수 방문을 통한 공동연구 진행

구분	참여 교수	국제공동연구 실적
공동 융합 연구	윤성환; [redacted]	공동연구주제 An Experimental Study on Flow Direction of Fire Smoke in DC Electric Fields 연구의 내용 전 세계 최대 규모의 화재연구센터가 설립된 USTC의 Hu 교수와 전기장을 활용한 화재억제 기법 개발을 21.03부터 6개월 간 공동연구 수행하였으며, USTC 소속의 post-doc 연구원이 참여교수 연구실에 2달 간(21.07~21.08) 체류하면서 BK 참여 대학원생(박주원)과 연구결과물을 교류하였음.   [연소기술융합연구실(참여교수 실험실)에서 연구교류 활동 장면] 공동연구실적 (1) An Experimental Study on Flow Direction of Fire Smoke in DC Electric Fields/Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety (2021.08) DC 전기장 내에서 발생하는 화재연기 진행 방향에 대한 실험적 연구 박주원*· **[redacted] * 한국해양대학교 기관시스템공학과 석사과정, ** 한국해양대학교 해양인공지능융합전공, *** 한국해양대학교 기관공학부 학사과정, **** 한국해양대학교 기관시스템공학부 학사과정, ***** 중국과학기술대학교 소방과학원 박사후연구원, ****** 한국해양대학교 기관시스템공학부 교수 An Experimental Study on Flow Direction of Fire Smoke in DC Electric Fields Juwon Park*· ** · [redacted] * Graduate, Division of Marine System Engineering, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea ** Interdisciplinary Major of Maritime AI Convergence, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea *** Undergraduate, Division of Marine Engineering, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea **** Undergraduate, Division of Marine System Engineering, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea ***** Postdoctoral Researcher, State Key Laboratory of Fire Science, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026, China ****** Professor, Division of Marine System Engineering, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea 요 약 : 육상 및 해상에서의 화재 사고는 심각한 인명피해를 발생시키며 특히 해양 플랜트 및 선박의 특성 상 밀폐공간으로 인한 질식사고 사망률이 육상보다 현저히 높다. 이러한 질식사고를 예방하기 위하여 화재에서 발생하는 유독가스를 외부로 배출할 수 있는 환기용 팬의 설치가 필수적이나 해양화재의 규모를 고려하였을 때 대형 환기용 팬의 설치는 해양 구조물 특성 상 용이하지 않다. 따
공동 융합 연구	윤성환; Longhua Hu	공동연구주제 Numerical Study on the Combustion Characteristic of Non-Premixed Ammonia Counterflow Flame 연구의 내용 전 세계 최대 규모의 화재연구센터가 설립된 USTC의 Hu 교수와 친환경 선박 에너지원으로

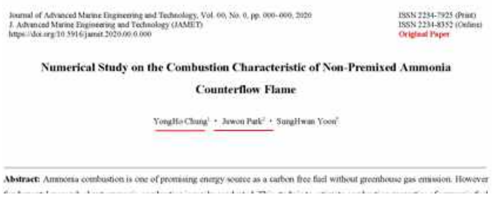
		각광받게 될 암모니아 연료에 대한 연소안정성 검토 연구를 20.09부터 21.08까지 약 1년 간 공동연구 수행하였으며, 코로나 사태로 인해 부득이 화상회의를 통해 BK 참여 대학원생(박주원)과 연구결과물을 교류하였음.

[온라인 화상회의를 통한 연구교류 활동 장면]

공동연구실적

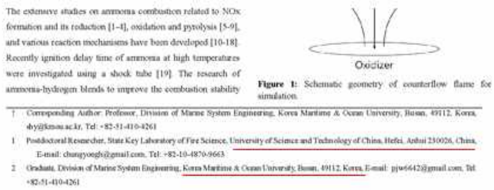
(1) Numerical Study on the Combustion Characteristic of Non-Premixed Ammonia Counterflow Flame/Journal of the Advanced Marine Engineering and Technology (2021.08 제출)


Journal of Advanced Marine Engineering and Technology, Vol. 00, No. 0, pp. 000-000, 2020
J. Advanced Marine Engineering and Technology (JAMET)
https://doi.org/10.5916/jamet.2020.00.0.000
ISSN 2234-7925 (Print)
ISSN 2234-8352 (Online)
Original Paper

Numerical Study on the Combustion Characteristic of Non-Premixed Ammonia Counterflow Flame

YongHo Chung[1] · Juwon Park[2] · SungHwan Yoon[†]

Abstract: Ammonia combustion is one of promising energy source as a carbon free fuel without greenhouse gas emission. However

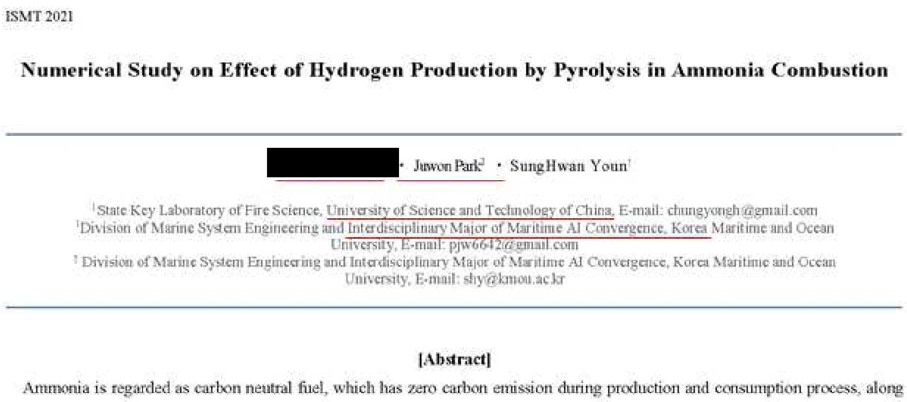

The extensive studies on ammonia combustion related to NOx formation and its reduction [1-4], oxidation and pyrolysis [5-9], and various reaction mechanisms have been developed [10-18]. Recently ignition delay time of ammonia at high temperatures were investigated using a shock tube [19]. The research of ammonia-hydrogen blends to improve the combustion stability

Oxidizer

Figure 1: Schematic geometry of counterflow flame for simulation.

† Corresponding Author: Professor, Division of Marine System Engineering, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea, shy@kmou.ac.kr, Tel: +82-51-410-4261
1 Postdoctoral Researcher, State Key Laboratory of Fire Science, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026, China, E-mail: chungyongh@gmail.com, Tel: +82-10-4870-9663
2 Graduate, Division of Marine System Engineering, Korea Maritime & Ocean University, Busan, 49112, Korea, E-mail: pjw6642@gmail.com, Tel: +82-51-410-4261

(2) Numerical Study on Effect of Hydrogen Production by Pyrolysis in Ammonia Combustion/Journal of the Advanced Marine Engineering and Technology (2021.07 제출)


ISMT 2021

Numerical Study on Effect of Hydrogen Production by Pyrolysis in Ammonia Combustion

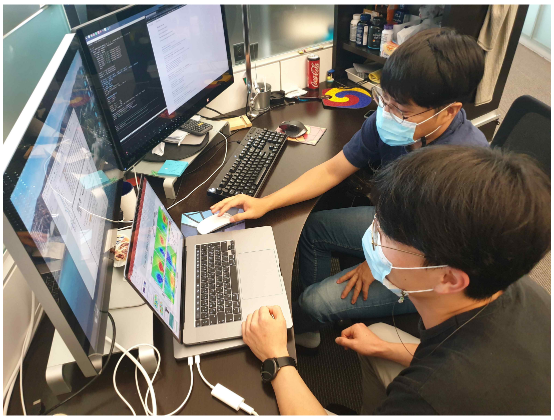
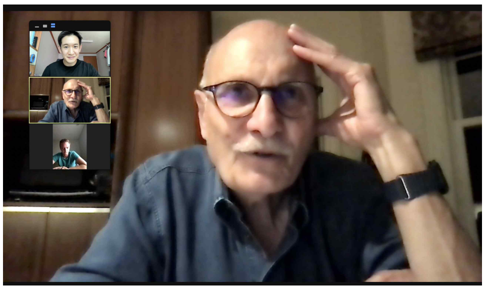
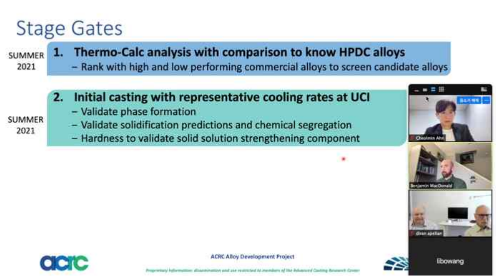
[redacted] · Juwon Park[2] · SungHwan Youn[†]

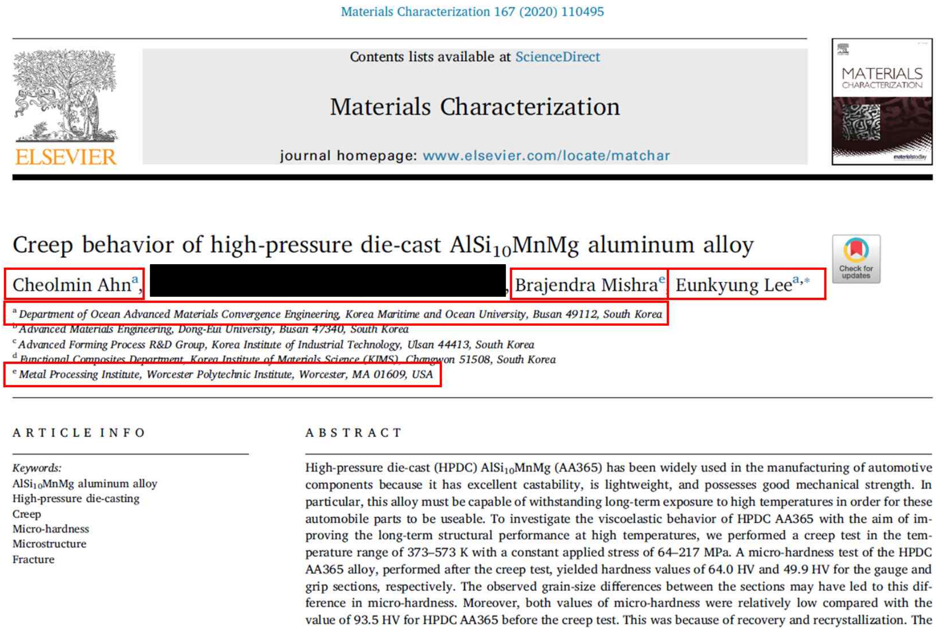
[1]State Key Laboratory of Fire Science, University of Science and Technology of China, E-mail: chungyongh@gmail.com
[2]Division of Marine System Engineering and Interdisciplinary Major of Maritime AI Convergence, Korea Maritime and Ocean University, E-mail: pjw6642@gmail.com
[†] Division of Marine System Engineering and Interdisciplinary Major of Maritime AI Convergence, Korea Maritime and Ocean University, E-mail: shy@kmou.ac.kr

[Abstract]

Ammonia is regarded as carbon neutral fuel, which has zero carbon emission during production and consumption process, along

공동융합연구	윤성환; [redacted]	공동연구주제 Measurement of Electrical Parameters of Flames 연구의 내용 전 세계 최대 규모의 청정연소센터가 설립된 KAUST의[redacted]와 "전기장을 활용한 연소 배출물 억제 기술 개발"을 20.06부터 6개월 간 공동연구 수행, KAUST로부터 30,000 USD를 지원받아 연구용역 수행 및 KAUST 소속의 박사과정 학생이 참여교수 연구실에 6달 간(20.06~20.12) 체류하면서 BK 참여 대학원생(홍정웅)과 연구결과물을 교류하였음.

		 [연소기술융합연구실(참여교수 실험실)에서 연구교류 활동 장면] 공동연구실적 (1) SCI 논문 1건 제출 예정 및 특허 1건 출원 예정.
공동 융합 연구	이은경; Brajendra Mishra, Diran Apelian	공동연구주제 Creep behavior of high-pressure die-cast AlSi10MnMg aluminum alloy 연구의 내용 미국 Worcester Polytechnic Institute (WPI)의 Metal Processing Institute (MPI)의 [redacted] 교수와 경량 금속인 다이캐스트 알루미늄 합금의 고온 기계적 특성인 Creep 메커니즘 분석에 대한 공동연구를 수행하였음. 한국해양대학교 해양인공지능융합공학과 석사연구원(안철민)과 협업 연구를 진행하며 SCI 논문 1편(JCR 상위 10% 이내)을 출판하였음.   [온라인 회의를 통한 연구 진행 상황 보고 및 피드백 장면] 공동연구실적 (1) Creep behavior of high-pressure die-cast AlSi10MnMg aluminum alloy / Materials Characterization (2020.09)



Materials Characterization 167 (2020) 110495

Contents lists available at ScienceDirect

Materials Characterization

journal homepage: www.elsevier.com/locate/matchar

Creep behavior of high-pressure die-cast $AlSi_{10}MnMg$ aluminum alloy

Cheolmin Ahn[a], [redacted], Brajendra Mishra[e], Eunkyung Lee[a,*]

[a] Department of Ocean Advanced Materials Convergence Engineering, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, South Korea
[b] Advanced Materials Engineering, Dong-Eui University, Busan 47340, South Korea
[c] Advanced Forming Process R&D Group, Korea Institute of Industrial Technology, Ulsan 44413, South Korea
[d] Functional Composites Department, Korea Institute of Materials Science (KIMS), Changwon 51508, South Korea
[e] Metal Processing Institute, Worcester Polytechnic Institute, Worcester, MA 01609, USA

ARTICLE INFO

Keywords:
$AlSi_{10}MnMg$ aluminum alloy
High-pressure die-casting
Creep
Micro-hardness
Microstructure
Fracture

ABSTRACT

High-pressure die-cast (HPDC) $AlSi_{10}MnMg$ (AA365) has been widely used in the manufacturing of automotive components because it has excellent castability, is lightweight, and possesses good mechanical strength. In particular, this alloy must be capable of withstanding long-term exposure to high temperatures in order for these automobile parts to be useable. To investigate the viscoelastic behavior of HPDC AA365 with the aim of improving the long-term structural performance at high temperatures, we performed a creep test in the temperature range of 373–573 K with a constant applied stress of 64–217 MPa. A micro-hardness test of the HPDC AA365 alloy, performed after the creep test, yielded hardness values of 64.0 HV and 49.9 HV for the gauge and grip sections, respectively. The observed grain-size differences between the sections may have led to this difference in micro-hardness. Moreover, both values of micro-hardness were relatively low compared with the value of 93.5 HV for HPDC AA365 before the creep test. This was because of recovery and recrystallization. The

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획 수립

- COVID-19로 인해 해외 방문이 어려운 상황이었으나 해외 연구자의 국내 방문과 온라인 회의를 통하여 다수의 국제공동연구를 수행했음
- 해외 방문이 가능한 상황이 될 경우 당초 계획했던 국제공동연구를 보다 적극적으로 진행할 예정임

구분	참여 교수	공동연구 계획
공동융합연구	윤성환; [redacted]	**공동연구주제** Combustion Stability in Gas Turbine **연구의 내용** 사우디아라비아 King Abdullah University of Science and Technology의 [redacted] 교수 연구팀과 가스터빈 내 화염 안정화 기술 개발을 위해 연구자 및 학생 교류 예정임. 12월 중 학내 방문하여 세미나 및 연구교류 진행할 예정임. **기대효과** 미래 선박 에너지원으로 예상되는 수소 가스터빈의 원천기술 확보가 가능하며 이를 활용하여 해양 동력 부문에서 제로 에미션(zero emission)을 달성할 수 있는 인재 양성이 가능할 것으로 기대됨.
공동융합연구	윤성환; [redacted]	**공동연구주제** Ammonia Combustion **연구의 내용** HU 교수 연구팀과 향후 친환경 선박 에너지원으로 각광받게 될 암모니아와 수소에 대한 다양한 안정성 평가를 위해 연구자 및 학생 교류 예정임. 코로나 사정에 따라 온라인 혹은 오프라인 연구 세미나를 12월 내 개최할 예정. **기대효과** 공동연구를 통해 암모니아와 수소에 대한 다양한 안정성을 검토하여, 향후 선박 내 동력원으로서 활용될 경우 안정성 평가 지표를 수립할 수 있는 인재 양성이 가능할 것으로 기대됨.
공동	이은경;	**공동연구주제**

융합 연구	[redacted]	Advanced Heat Interfacial Transfer on the Permanant Mold 연구의 내용 미국 UCI의 [redacted] 교수 연구팀과 친환경 선박에 적용될 대형 부품들의 우수한 품질 및 성능을 위한 알루미늄 주조의 최적화된 공정 모델 개발을 위해 교육 및 인적자원 교류 예정임. 현재 해외 진출한 BK장학생을 통해 주기적인 성과 보고 및 협업을 진행할 계획이며, 코로나 사정에 따라 온라인 세미나를 12월 내 개최할 예정. 기대효과 해외 연구진과의 공동연구를 통해 현재 주조 공정 상 비효율적인 열 전달에 의해 야기된 부품의 기계적 성질 저하 및 결함 발생을 방지하기 위해 최적화된 주조 공정 모델 개발을 하고자 함. 이러한 연구를 통해 향후 친환경 선박 건조에 필요한 대형 부품들의 우수한 품질 및 기계적 성능에 대한 신뢰성을 확보 할 수 있음.

Ⅲ	연구역량 영역

☐ 연구역량 대표 우수성과

- 본 교육연구단 참여교수의 논문실적, 특허실적, 기술이전실적, 연구비 수주실적을 요약하면 다음과 같음
- 논문 SCI 34편, 특허등록 국외/국내 1건/15건, 기술이전 8건 (194,000천원), 연구비 수주실적 1,865,678천원(참여교수 1인당 155,473천원)
- 논문, 특허, 기술이전 각각에 대해서 대표적인 우수 성과를 자세히 소개하면 다음과 같음

연번	참여교수명	구분	제목 우수 성과 상세내용	
1	강준 (스마트 해양신소재 트랙)	논문	제목	• Facile synthesis of Manganese selenide anchored in Three-Dimensional carbon nanosheet matrix with enhanced Lithium storage properties **(IF=13.273, JCR 상위 2%)**
			상세내용	• 리튬이온전지용 전극 물질 개발 • Engineering, Chemical 분야 JCR 2% 저널에 게재된 논문. 3D 구조 갖는 스펀지 형태 탄소소재 내부에 MnSe나노입자 형성 리튬이온전지 가역용량 향상 및 수명특성 증대 간단한 저비용 졸-겔방법으로 합성해 대량생산 유리할 수 있음을 보여 줌
			제목	• Novel Synthesis of Highly Phosphorus-Doped Carbon as an Ultrahigh-Rate Anode for Sodium Ion Batteries **(IF=9.594)** • A Novel Approach Through the Harmonized Sulfur in Disordered Carbon Structure for High-Efficiency Sodium-Ion Exchange **(IF=9.229)** • Maximizing the rate capability of carbon-based anode materials for sodium-ion batteries **(IF=9.127)**
			상세내용	• 나트륨이온전지용 전극 물질 개발 • 질소, 인 또는 황 등을 포함한 유기금속화합물 용매화 한 후, 플라즈마를 발생시킴으로써, 인이 현존 최고수준 (기존은 2at.%, 본 연구에서는 4 at.%)으로 다량 도핑된 나노사이즈 탄소소재의 합성 및 황이 다량 도핑된 탄소소재 합성에 성공함 • 이를 바탕으로 100A/g의 충・방전 전류에서 100mAh/g 이라는 최고수준의 가역용량을 달성함 • 또한 100A/g라는 초고전류에서 4만 싸이클 이상의 충・방전 수명특성을 확보하였음
2	서동욱 (스마트 해양전장 트랙)	논문	제목	• V2X-Based Vehicular Positioning: Opportunities, Challenges, and Future Directions **(IF 11.979. JCR 상위 0.896%)**
			상세내용	• 본 연구가 게재된 저널지는 2020 IF 11.979로 JCR 상위 0.896%으로 세계최고 수준의 성과임. 본 업적은 V2X (차량사물통신) 기반의 차량측위 기술을 제안한 것으로 기존의 센서기반의 차량측위 한계를 규명하고 V2X에 사용되는 5.9 GHz와 60 GHz 주파수 대역으로 비가시선 환경에서도 차량측위가 가능함을 보인 혁신적인 기술임 • 본 기술은 세계최고수준의 혁신적인 기술일 뿐만아니라 무선통신 시스템의 주파수 대역이 증가할수록 음영지역에서의 통신 및 측위가 어려워지는 상황에서 가능한 측위기술을 제안하여, 선박과 같은 금속격벽에 의한 비가시 영역이 많은 환경에서의 작업자 위치인식으로 작업자 안전향상을 기여할 수 있어 본 교육연구단의 목표에 부합함 • 실외전파해석 기술을 통하여 실환경 측정없이 비가시선 측위기술의 가능성을 검증하였으며, 이를 통하여 전자파해석 기술의 확장 가능성을 보여주었음
3	서동환 (스마트 해양환경 트랙)	논문	제목	• Nine-Axis IMU-based Extended inertial odometry neural network **(IF=6.954, JCR 상위 8.791%)**
			상세내용	• IMU 센서의 문제점인 드리프트를 보상하여 궤적 추적의 정확도를 향상시키기 위해 심층신경망기반 Extended Inertial Odometry Network 프레임워크를 개발하였으며 기존 모델보다 궤적 추정오차가 RMSE 기준 약 40%가 개선되는 우수한 성능을 입증함. 본 연구 결과를 바탕으로 IF 6.954 (2020) 및 인공지능(COMPUTER SCIENCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE) 분야 상위 8.91% SCIE 저

				널 「Expert Systems With Applications」에 게재함
4	김정창	특허	제목	Device and method for decoding bootstrap signal (미국 특허등록, 11032115, 2021.06.08)
			상세내용	• 산업·사회문제 중 하나인 지능형 해양 전장 요소기술인 통신시스템 설계기술로서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 신호를 수신기에서 검출하는데 있어서 필수적인 부트스트랩 신호를 효율적으로 복호하는 방법을 개발함. 본 연구는 재난 방송용 wake-up 신호를 포함하는 ATSC 3.0 방송 신호의 부트스트랩 신호 복조 성능을 획기적으로 향싱시킬 수 있는 창의적이고 혁신적인 연구결과임. 개발된 방법은 ATSC 3.0 국제표준의 수신기 구현 가이드라인을 규정한 recommended practices인 A/327 “Guidelines for the Physical Layer Protocol”(6.1.2.1.2 Detection Method B: Iterative Detection)에 채택되어 재난방송 시스템 개발의 핵심요소기술로 사용될 수 있음 • ATSC 3.0은 차세대 지상파 방송 국제 표준으로서 UHD 방송과 재난 방송 서비스를 동시에 제공할 수 있음. 본 기술은 열악한 환경에서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 신호를 수신하는데 필수적인 부트스트랩 신호를 효율적으로 복조할 수 있는 기술로서 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스 제공 범위를 확장할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 우수한 연구성과임 • 본 기술은 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 안전 시스템 기술 개발을 위한 선행 연구결과로서 이를 기반으로 재난방송 시스템 개발을 위한 도전적 연구가 가능하여 ATSC 3.0 규격을 통하여 해상에서 재난 방송 신호의 원활한 송수신문제 해결에 기여할 수 있음 • 본 기술은 ATSC 3.0 표준의 핵심 기술들 중 하나로서 미국에 특허등록이 완료되고 ATSC 3.0 국제표준의 수신기 구현 가이드라인을 규정한 recommended practices인 A/327 “Guidelines for the Physical Layer Protocol”에 반영되었기에 향후 개발 기술이 유관 분야에 적용될 시 많은 기술료 수입이 가능할 것으로 기대됨. 해양 재난방송 서비스를 제공하기 위하여 사용할 경우 재난 안전 관련 지역산업·사회의 문제해결의 핫이슈로서 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업기여의 필수적인 핵심기술이 될 것임.
5	교육연구단	기술이전	제목	• 금속입자가 캡슐레이션된 금속-탄소 나노복합체 및 그 제조방법 (한국해양대학교 기술지주㈜, 2020.10.14, 100,000천원) • 탄소재를 포함하는 폐기물을 통한 인조흑연 제조방법 (제일E&S 주식회사, 2020.10.30, 30,000천원) • 주조품 결함 검출 가시화를 위한 스마트 팩토리 DB구축 기법 및 센서시스템 기술 (주식회사 에스알씨, 2020.11.30, 5,000천원) • 그을음 생성물을 이용하여 제조되는 도전성 탄소재와, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 리튬이온전지용 음극활물질 (제일E&S 주식회사, 2021.1.12, 30,000천원) • 헬스케어 및 스마트 라이프로거를 위한 데이터 수집 및 분석 장치 그리고 이를 위한 방법 (한국해양대학교 기술지주㈜, 2021.2.15, 20,000) • 해양 폭로 비말대 부식 시험 시스템 기술 (써브오션, 2021.02.22., 2,000천원) • 저융점-고내식 특성 용융 알루미늄도금 강재 기술 (덕산산업㈜, 2021.02.22., 5,000천원) • 제작 희생양극의 사용환경별 효율특성 진단기술 (㈜대현방식, 2021.02.22., 2,000천원)
			상세내용	• 지난 1년간 8건(194,000천원)의 기술이전
6	교육연구단	연구비수주		• 지난 1년간 연구비 수주실적 총액 1,865,678천원 (참여교수 1인당 155,473천원)

1. 참여교수 연구역량

1.1 국내 및 해외기관 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	3,643,076	1,499,922	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	813,029	331,790	
해외기관 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	33,966	
이공사회계열 참여교수 수	12	12	
1인당 총 연구비 수주액	371,342 (년간 123,780)	155,473	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

□ 연구실적

- 참여교수가 발표한 SCI급 논문은 모두 34편이며, 평균 IF는 4.723임
- 최상위 10개 논문의 IF 순위는 13.273, 11.98, 9.594, 9.23, 9.127, 8.127, 7.79, 6.954, 6.707, 5.234로서 매우 우수한 실적을 달성함

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야 / 세부전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
	대표연구업적물의 적합성과 우수성					
1	강준	[redacted]	이공계열	재료공학 / 나노소재	저널논문	[redacted] 강준(교신저자), [redacted] Facile synthesis of Manganese selenide anchored in Three-Dimensional carbon nanosheet matrix with enhanced Lithium storage properties Chemical Engineering Journal 423, 130243 2021 10.1016/j.cej.2021.130243
	(창의성, 혁신성) Impact Factor 13.273, Engineering, Chemical 분야 JCR 2% 저널에 게재된 논문. 3D 구조 갖는 스펀지 형태 탄소소재 내부에 MnSe나노입자 형성 리튬이온전지 가역용량 향상 및 수명특성 증대 간단한 저비용 졸-겔방법으로 합성해 대량생산 유리할 수 있음을 보여 줌. (비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 차세대 전기차 및 선박용 리튬이온전지를 위한 고에너지 밀도에 부합하는 소재 성능은 물론 대량 양산의 가능성을 보여줌 .					

	(전공분야의 기여) 차세대 에너지 저장 소재 설계법을 고안함은 물론, 이러한 성과를 인정받음으로써 **화공분야 2% 저널**에 게재됨.					
2	강준	[redacted]	이공계열	재료공학 나노소재	저널논문	[redacted] 강준(교신저자),[redacted] N2/Ar plasma-induced surface sulfonation on graphene nanoplatelets for catalytic hydrolysis of cellulose to glucose Applied Surface Science 545, 149051 2021 10.1016/j.apsusc.2021.149051
	(창의성, 혁신성) Impact Factor : 6.707, MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS 분야 JCR 1%에 출판된 논문. 셀룰로스를 포도당으로 전환시킬 수 있는 촉매개발에 성공함. 구체적으로, Graphene nanoplatelets이 있는 H2SO4용액 위에 N2 가스와 Ar 가스를 흘리고, 플라즈마를 발생시켜 설폰화된 Graphene nanoplatelets을 쉽게 합성함. 이러한 방법을 통하여 제조된 촉매는 셀룰로오스 가수 분해에 대한 3 회 사이클 테스트에서 95.9 %의 우수한 재활용성을 보였으며, 이는 일반적인 공법으로 제조되는 촉매의 성능(49.5 %)보다 훨씬 높은 수치임. (비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 셀룰로스를 포도당으로 전환시킬 수 있는 촉매 개발에 관한 내용으로 그 성능이 기존 재료의 성능을 BT가능함을 보여줌. (전공분야의 기여) 셀룰로스-포도당 전환을 위한 차세대 촉매개발은 물론 그 성능을 크게 끌어올림으로써 **표면처리분야 1% 저널**에 게재됨.					
3	강준	[redacted]	이공계열	재료공학 나노소재	저널논문	Kai Chen, 김성희, Rajmohan Rajendiran, Kandasamy Prabakar, Guanzhou Li, Zhicong Shi, 정찬영, 강준(교신저자), Oi Lun Li Enhancing ORR/OER active sites through lattice distortion of Fe-enriched FeNi3 intermetallic nanoparticles doped N-doped carbon for high-performance rechargeable Zn-air battery Journal of Colloid and Interface Science 582, 977-990 2021 10.1016/j.jcis.2020.08.101
	(창의성, 혁신성) Impact Factor : 8.128 에 출판된 논문. 현재 백금(Pt) 기반의 촉매가 산소 환원 반응(ORR)의 활성을 높이기 위해 사용되고, 수전해 모드에서는 이리듐(Ir)이나 루테늄(Ru) 기반의 촉매가 산소 발생 반응(OER)의 활성을 높이기 위해서 사용됨. 하지만, 경제적 측면의 문제를 제외하더라도 상용 백금 족 금속 (Pt, Ir, Ru) (PGM)촉매가 가지고 있는 가장 큰 기술적인 문제점은 바로 내구성임. 상용 백금 촉매의 경우 탄소 지지체에 백금 나노 입자를 물리적으로 증착시키기 때문에, 연료전지의 작동 중에 금속 나노 입자들의 탈착과 응집으로 인한 촉매의 활성도 감소를 막을 수가 없음. 이 연구에서는 이러한 귀금속 촉매/지지체를 대체하기 위하여 Fe가 풍부한 FeNi3 금속 간 나노 입자 / 질소가 도핑 된 탄소 지지체(Fe-enriched-FeNi3 / NC)를 플라즈마 공학을 기반으로 한 간편한 방법을 사용하여 설계 및 합성됨. 이를 바탕으로 알칼리성 전해질에서 우수한 산소 발생 반응 (OER) 활성과 산소 환원 반응 (ORR) 활성을 나타냄. (비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 차세대 bifunctional(ORR/OER) 전기화학 촉매 개발의 설계법 및 대량 양산의 가능성을 보여줌. 특히 DFT를 통한 계산을 통하여 소재 특성을 검증함으로써 계산화학 분야와 결부시켜 연구를 진행함. (전공분야의 기여) 차세대 에너지 생산 소재 설계법을 고안함은 물론, 이러한 성과를 인정받음으로써 **Impact Factor : 8.128** 저널에 게재됨.					
4	강준	[redacted]	이공계열	재료공학 나노소재	저널논문	[redacted] 강준(교신저자) Maximizing the rate capability of carbon-based anode materials for sodium-ion batteries Journal of Power Sources 481, 228973 2021 10.1016/j.jpowsour.2020.228973
	(창의성, 혁신성) Impact Factor : 9.127 저널에 게재된 논문. 최근, 리튬이온전지는 전기차 생산의 급증과					

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">함께 그 수요가 크게 증가하고 있으나, 리튬의 매장량의 한계로 인하여 2015년 대비 리튬의 가격이 약 3배 이상 상승함으로써 전지가격도 크게 상승함. 따라서 희소 자원인 리튬을 대체할 소재로 나트륨이 주목받고 있음. 하지만, 나트륨이온전지의 성능은 리튬이온전지의 성능에 크게 미치지 못 하며, 이는 리튬이온전지의 상업화에 크게 기여한 재료인 흑연(graphite)속에 나트륨이온의 저장반응이 거의 일어나지 않기 때문임. 따라서 흑연으로 나트륨이온 전지를 제작할 경우 리튬이온전지용량의 1/10에 불과한 성능이 나오게 됨. 결국 나트륨이온전지의 상업화를 위해서는 흑연과 같이 저가 (low-cost) 이면서 안정성을 지닌 새로운 음극소재를 찾는 것이 매우 중요한 이슈이며, 현재 흑연에 비견될 만한 소재 개발에 대한 연구가 활발하게 진행 중임. 본 연구에서는 어떻게 하면 소재 성능을 크게 끌어 올릴 수 있는지에 대해서 방법론을 제시함.

(비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 포스트 리튬이온전지 중 하나인 나트륨이온전지의 anode소재의 성능을 크게 개선할 수 있는 기본 설계법을 제안함.

(전공분야의 기여) 차세대 에너지 저장 소재 설계법을 고안함은 물론, 이러한 성과를 인정받음으로써 Impact Factor : 9.127 저널에 게재됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="9">5</td><td rowspan="8">강준</td><td rowspan="8">[redacted]</td><td rowspan="8">이공
계열</td><td rowspan="4">재료
공학</td><td rowspan="8">저널
논문</td><td>[redacted]
강준(교신저자), [redacted]</td></tr>
<tr><td>Hybrid Molybdenum Carbide/Heteroatom-Doped Carbon Electrocatalyst for Advanced Oxygen Evolution Reaction in Hydrogen Production</td></tr>
<tr><td>Catalysts</td></tr>
<tr><td>10, 11, 1290</td></tr>
<tr><td rowspan="4">나노
소재</td><td></td></tr>
<tr><td>2020</td></tr>
<tr><td>10.3390/catal10111290</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성, 혁신성) IF 4.146. 백금계열의 귀금속을 사용하지 않고, 몰리브덴입자와 질소 등의 이종원소를 탄소에 도핑함으로써 수소생산에 있어서의 OER 성능을 백금에 버금갈 수 있게 만든 연구를 진행함.

(비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 백금 free OER 촉매의 설계법을 제안함.

(전공분야의 기여) 차세대 에너지 생산용 촉매 기술에 대한 설계법을 고안함.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">6</td><td rowspan="7">강준</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공
계열</td><td rowspan="3">재료
공학</td><td rowspan="7">저널
논문</td><td>[redacted] 강준(교신저자)</td></tr>
<tr><td>Novel synthesis of highly phosphorus-doped carbon as an ultrahigh-rate anode for sodium ion batteries</td></tr>
<tr><td>Carbon</td></tr>
<tr><td rowspan="4">나노
소재</td><td>168, 448-457</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td>2020</td></tr>
<tr><td>10.1016/j.carbon.2020.07.021</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성, 혁신성) Impact Factor : 9.594 저널에 게재 및 표지논문으로 선정된 논문. 나트륨이온전지의 상업화를 위해서는 흑연과 같이 저가 (low-cost) 이면서 안정성을 지닌 새로운 음극소재를 찾는 것이 매우 중요한 이슈이며, 현재 흑연에 비견될 만한 소재 개발에 대한 연구가 활발하게 진행 중임. 본 연구에서는 일반적으로 도핑이 어려운 인을 어떻게 하면 높은 비율로(4wt% 이상) 도핑함으로써 소재 성능을 크게 끌어 올릴 수 있는지에 대해서 방법론을 제시함.

(비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 포스트 리튬이온전지 중 하나인 나트륨이온전지의 anode소재의 성능을 크게 개선할 수 있는 기본 설계법을 제안함.

(전공분야의 기여) 차세대 에너지 저장 소재 설계법을 고안함은 물론, 이러한 성과를 인정받음으로써 Impact Factor : 9.594 저널에 게재됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">7</td><td rowspan="7">강준</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공
계열</td><td rowspan="3">재료
공학</td><td rowspan="7">저널
논문</td><td>[redacted] 이원주, 강준(교신저자)</td></tr>
<tr><td>Application of soot discharged from the combustion of marine gas oil as an anode material for lithium ion batteries</td></tr>
<tr><td>RSC Advances</td></tr>
<tr><td rowspan="4">나노
소재</td><td>10, 60, 36478-36484</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td>2020</td></tr>
<tr><td>10.1039/D0RA07195A</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성, 혁신성) IF 3.361. 본 연구는 선박에서 대량으로 발생하는 폐기물인 soot를 리튬이차전지용 활물질 및 도전재 등의 에너지 재료로 전환한 연구임</td></tr>
</table>

	(비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 버려지고 환경오염의 원인으로 주목받는 선박 배기 soot가 에너지 재료로 활용될 수 있음을 보여줌으로써 에너지는 물론 지역사회의(해안지역) 환경분야 개선에 기여할 수 있음을 보여줌. (전공분야의 기여) 에너지는 물론 환경분야에도 기여할 수 있음을 보여줌					
8	강준	[redacted]	이공 계열	재료 공학 나노 소재	저널 논문	[redacted] 강준(교신저자), [redacted] Novel Approach Through the Harmonized Sulfur in Disordered Carbon Structure for High-Efficiency Sodium-Ion Exchange ACS Applied Materials & Interfaces 12, 39, 43750-43760 2020 10.1021/acsami.0c12677
	(창의성, 혁신성) Impact Factor : 9.229 저널에 게재 및 표지논문으로 선정된 논문. 나트륨이온전지의 상업화를 위해서는 흑연과 같이 저가 (low-cost) 이면서 안정성을 지닌 새로운 음극소재를 찾는 것이 매우 중요한 이슈이며, 현재 흑연에 비견될 만한 소재 개발에 대한 연구가 활발하게 진행 중임. 본 연구에서는 일반적으로 위험한 전구체를 사용하여 도핑중인 황을, 안전하고 쉽게 도핑함으로써 소재 성능을 크게 끌어올릴 수 있는지에 대해서 방법론을 제시함. (비전과 목표와의 부합성) 기존 소재의 한계를 breakthrough(BT) 가능한 BT 소재 합성 및 생산 methodology 개발에 대한 교육목표를 갖고 연구를 진행중에 있으며, 본 논문에서는 포스트 리튬이온전지 중 하나인 나트륨이온전지의 anode소재의 성능을 크게 개선할 수 있는 기본 설계법을 제안함. (전공분야의 기여) 차세대 에너지 저장 소재 설계법을 고안함은 물론, 이러한 성과를 인정받음으로써 Impact Factor : 9.229 저널에 게재됨.					
9	강준	[redacted]	이공 계열	재료 공학 나노 소재	저널 논문	[redacted] 강준(교신저자) From Seafarers to E-farers: Maritime Cadets' Perceptions Towards Seafaring Jobs in the Industry 4.0 Sustainability 12, 19, 8077 2020 10.3390/su12198077
	(창의성, 혁신성) IF 3.251. 한국해양대는 해기사를 양성을 목적으로 둔 특수목적대학으로, 점점 발전해가는 인공지능 성능에 따라 자율운항선박의 도래도 가까워지고 있음. 이에 해기사 업무의 상당부분이 인공지능에 의해 대체될 것으로 예상이 되며, 수 많은 해기사 업무 중 어느 파트가 인공지능으로 대체가 될 것인지에 대해서 상선 실습을 다녀온 학부생을 대상으로 조사하고 연구한 논문임 (비전과 목표와의 부합성) 해양인공지능의 결과물이라 할 수 있는 자율운항선박 출현을 대비한 해양대의 교육 방향을 탐색할 수 있는 연구로 매우 부합함. (전공분야의 기여) 한국해양대의 교육 방법을 제시할 수 있는 기초자료로 활용 가능함					
10	김재 훈	[redacted]	이공 계열	컴퓨 터학 인공 지능	학술 대회(국내)	① 박호민, 김재훈 ② 선박사고의 형량 예측을 위한 주의 집중 기법 기반의 다중 작업 학습 모델 ③ 한국컴퓨터종합학술대회 ④ 한국정보과학회 ⑤ ⑥ 2020 ⑦
	(창의성・혁신성) 본 연구는 선박사고의 형량을 예측하는 주의 집중 심층학습을 제안함. (비전과 목표와의 부합성) 본 연구를 통해 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임. (전공분야의 기여) 향상된 분류 시스템을 통한 지능형 전장 요소기술 개발을 위한 선행연구결과로서 고효율 고성능의 인공지능시스템의 개발에 활용하여 해양전장 요소기술 개발의 필수 기술 중 하나인 분류시스템 성능 향상 문제 해결에 기여함.					
11	김재	[redacted]	이공	컴퓨	학술	① 박호민, 박경수 [redacted] 김재훈, [redacted]

<table>
<tr><td rowspan="8"></td><td rowspan="7">훈</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">계열</td><td rowspan="3">터학</td><td rowspan="7">지논문</td><td>② Deep learning-based drone detection with SWIR cameras</td></tr>
<tr><td>③ Journal of Advanced Marine Engineering and Technology</td></tr>
<tr><td>④ 44(6), 500-506</td></tr>
<tr><td rowspan="4">인공지능</td><td>⑤</td></tr>
<tr><td>⑥ 2020</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.5916/jamet.2020.44.6.500</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.5916/jamet.2020.44.6.500</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성 · 혁신성) 본 연구는 해상의 드론을 검출하는 심층학습 모델을 제안하고 학습 데이터를 구축함.

(비전과 목표와의 부합성) 본 연구를 통해 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여) 향상된 객체 인식 모델을 통해 인공지능 융합와 관련된 문제 해결에 기여함.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">12</td><td rowspan="7">김재훈</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">컴퓨터학</td><td rowspan="7">학술지논문</td><td>① 윤호, [redacted], 박호민, 남궁영, 최민석, 김재균, 김재훈</td></tr>
<tr><td>② 자원부족 환경에 적합한 BIT 개체명 표기법</td></tr>
<tr><td>③ 정보과학회논문지</td></tr>
<tr><td rowspan="4">인공지능</td><td>④ 48(3), 293-301</td></tr>
<tr><td>⑤</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.5626/JOK.2021.48.3.293</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성 · 혁신성) 본 연구는 해양 관련 문서에서 개체명을 인식하는 심층학습 모델을 제안하고 학습 데이터를 구축함.

(비전과 목표와의 부합성) 본 연구를 통해 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여) 향상된 개체명 인식 모델을 통해 인공지능 융합와 관련된 문제 해결에 기여함.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">13</td><td rowspan="7">김정창</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">전자/정보통신공학</td><td rowspan="7">학술지논문</td><td>① 김형석, 김정창, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② Capacity analysis and improvement of LDM-based multiple-PLP configurations in ATSC 3.0</td></tr>
<tr><td>③ IEEE Transactions on Broadcasting</td></tr>
<tr><td rowspan="4">무선통신</td><td>④ 67 / 2, 450 - 462</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021.06</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.1109/TBC.2020.3044494</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성 · 혁신성) IF 3.863. 본 연구는 다수의 서비스를 동시에 전송하기 위한 다중화 방법으로서 전송 효율을 효과적으로 향상시킬 수 있는 계층 분할 다중화(LDM) 방식에 기반한 다양한 구성 방법들에 대한 전송 용량 분석을 통하여 가장 효율적인 방법을 제시함.

(비전과 목표와의 부합성) 본 연구는 LDM에 기반한 다양한 다중화 방식들 중에서 가장 효율적인 구성 방법에 대한 것으로서 이를 향후 해상통신시스템의 개발에 활용함으로써 해상 통신의 성능을 향상시키거나 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스를 효과적으로 제공할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여) 향상된 통신시스템을 통한 지능형 전장 요소기술 개발을 위한 선행연구결과로서 다중화 방식의 효율적인 구성을 통하여 고효율 고성능의 해상통신시스템의 개발에 활용하여 해양전장 요소기술 개발의 필수 기술 중 하나인 통신시스템 성능 향상 문제 해결에 기여함.</td></tr>
<tr><td rowspan="7">14</td><td rowspan="7">김정창</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">전자/정보통신공학</td><td rowspan="7">학술지논문</td><td>① [redacted] 김정창</td></tr>
<tr><td>② Large-Scale Network Analysis on NOMA-Aided Broadcast/Unicast Joint Transmission Scenarios Considering Content Popularity</td></tr>
<tr><td>③ IEEE Transactions on Broadcasting</td></tr>
<tr><td rowspan="4">무선통신</td><td>④ 66 / 4, 770 - 785</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2020.12</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.1109/TBC.2020.2965062</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 3.863. 본 연구는 비직교 다중접속 기반 셀룰러 네트워크에서 작동하는 브로드캐스트/유니캐스트 통합 플랫폼에 의해 달성될 수 있는 안정성과 품질 향상에 대해 분석하고 전송률을 최대화하는 최적의 방송 컨텐츠 선택 전략을 제안함.

(비전과 목표와의 부합성) 본 연구를 통해 얻은 NOMA 네트워크에서 브로드캐스트와 유니캐스트 서비스를 동시에 전송함으로써 얻을 수 있는 신뢰성과 품질 향상 분석 결과를 통해 향후 해상통신시스템의 개발에 활용함으로써 해상 통신의 성능을 향상시키거나 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스를 효과적으로 제공할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여) 향상된 통신시스템을 통한 지능형 전장 요소기술 개발을 위한 선행연구결과로서 고효율 고성능의 해상통신시스템의 개발에 활용하여 해양전장 요소기술 개발의 필수 기술 중 하나인 통신시스템 성능 향상 문제 해결에 기여함.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">15</td><td rowspan="7">김정창</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">전자/정보통신공학</td><td rowspan="7">학술지 논문</td><td>① [redacted] 김정창</td></tr>
<tr><td>② Mobile Performance Evaluation for ATSC 3.0 Physical Layer Modulation and Code Combinations Under TU-6 Channel</td></tr>
<tr><td>③ IEEE Transactions on Broadcasting</td></tr>
<tr><td rowspan="4">무선통신</td><td>④ 66 / 4, 752 - 769</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2020.12</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.1109/TBC.2019.2954065</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 3.863. 본 연구는 최신 지상파 방송전송 규격인 ATSC 3.0 물리계층 규격을 만족하는 시스템의 성능을 이동환경에서 다양한 변조 및 오류정정부호 부호율에 따른 성능을 평가함.

(비전과 목표와의 부합성) ATSC 3.0 기술은 현재 지상파 방송 UHDTV 서비스에 사용하고 있으며 향후 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스를 위한 시스템 개발 시 적용이 가능하므로 최적의 시스템 설계를 위해 본 연구의 성능 평가 결과를 활용할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여) 본 연구는 ATSC 3.0 표준의 물리계층 전송 시스템이 사용 가능한 모든 파라미터 조합에 대한 성능을 제시함으로써 해당 규격을 만족하는 통신시스템의 구축 및 적용 시 레퍼런스 성능을 제시함. 이를 고효율 고성능의 해상통신시스템의 개발에 활용하여 해양전장 요소기술 개발의 필수 기술 중 하나인 통신시스템 성능 향상 문제 해결에 기여함.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">16</td><td rowspan="7">김정창</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">전자/정보통신공학</td><td rowspan="7">학술대회논문(국외) 및 수상</td><td>① [redacted], 김형석, 김정창</td></tr>
<tr><td>② Best Paper Award (논문명: Impact of Cross-Polarization Discrimination for ATSC 3.0 MIMO System)</td></tr>
<tr><td>③ IEEE BMSB 2021</td></tr>
<tr><td rowspan="4">무선통신</td><td>④ IEEE Broadcasting Technology Society</td></tr>
<tr><td>⑤</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021.08.05</td></tr>
<tr><td>⑦</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) 산업·사회문제 중 하나인 지능형 해양 전장 요소기술인 통신시스템 설계 기술로서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 전송기술 중 하나인 다중 안테나를 사용하여 하나의 지상파 채널로 8K-UHD 미디어 서비스가 가능한 MIMO 전송 시스템의 구현 및 성능 분석에 관한 연구 성과임. 차세대 지상파 방송 표준인 ATSC 3.0 물리계층에서 제공하는 MIMO 전송 규격을 만족하는 송수신 시스템을 구현하고, KBS경기 감악산UHDTV실험국을 통한 고출력 신호 송수신 필드테스트로부터 실증한 MIMO 채널의 안테나 간 교차 간섭에 따른 영향 분석 내용을 담고 있음.

(비전과 목표와의 부합성)
ATSC 3.0 기술은 2015년에 미국텔레비전규격위원회(ATSC) 국제표준의 기준기술로 채택됐으며 2017년에는 ATSC 3.0이 국제표준으로 최종 승인된 바 있다. 국내에서는 ATSC 3.0 기술을 기반으로 지상파 UHDTV 방송 송수신 규격을 제정하여 2017년 5월 31일부터 지상파 초고화질(UHD) 본방송이 세계 최초로 시작됐음. 지상파 방송 주파수 및 다중안테나 전송 기술을 해상 통신 시스템의 개발에 활용함으로써 해상 통신의 성능을 향상시키거나 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스를 효과적으로 재공할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.

(전공분야의 기여) 향상된 통신시스템을 통한 지능형 전장 요소기술 개발을 위한 선행연구결과로서 MIMO 채널의 안테나 간 교차 간섭에 따른 영향 분석을 통하여 해상 통신시스템 개발에 활용하여 해양 전장 요소기술 개발의 필수 기술 중 하나인 통신시스템의 성능 향상 문제 해결에 기여함.

※ 언론 홍보 기사 참조</td></tr>
<tr><td rowspan="2">17</td><td rowspan="2">서동욱</td><td rowspan="2">[redacted]</td><td rowspan="2">이공계열</td><td rowspan="2">전자/정보</td><td rowspan="2">저널 논문</td><td>① 전선재, 서동욱</td></tr>
<tr><td>② Capacitance Tuning Method for Maximum Output Power in</td></tr>
</table>

				통신 공학		Multiple-Transmitter Wireless Power Transfer System
						③ IEEE Access
				마이 크로 파		④ 8, 181674 - 181682
						⑤ 1
						⑥ 2020
						⑦ https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3028559
	(창의성 · 혁신성) 본 연구가 게재된 저널지는 2019 IF 3.745로 JCR 상위 22.115%으로 세계수준의 성과임. 본 업적은 다수의 송신코일이 사용되는 무선전력전송 기기에서 임계결합조건을 기반으로 송신코일간 상호결합에 의한 효율저하를 제거하기 위하여 커패시터 튜닝 기법제안한 독창적인 기법임 (비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 자기장을 이용한 무선통신 또는 전력전송에 적용가능한 기술로 선내 다양한 IoT센서 의 전력공급 및 금속격벽 구조로 이루어진 선박내에 효과적인 무선통신 기술을 제공할 수 있어 스마트 작업환경 구현을 통한 연구단의 비전과 목표에 부합하는 기술임 (전공분야의 기여) 기존의 자기장 기반의 무선통신/전력전송 시스템의 설계가 경험적으로 이루어진 반면 본 논문에서는 이론적인 설계방법을 제시함으로써 선내 Seamless 무선통신을 위한 도전적 연구가 가능하여 해양 전장 요소 기술 개발의 필수 기술 중 하나인 자기장통신의 효율 증대문제 해결에 기여함					
18	서동욱	[redacted]	이공 계열	전자/ 정보 통신 공학	저널 논문	① [redacted], 서동욱
						② Acceleration of the Multi-Level Fast Multipole Algorithm Using K-Means Clustering
						③ Electronics
				마이 크로 파		④ 9(11), 1926
						⑤ 1
						⑥ 2020
						⑦ https://doi.org/10.3390/electronics9111926
	(창의성 · 혁신성) IF 2.397. 본 업적은 전기적으로 큰 복잡한 타겟의 전자파 산란해석을 가속화기술로, 인공지능 비지도학습기술 중 하나인 K-Means 클러스터링을 이용하여 MLFMA (multilevel fast multipole algorithm)를 가속화한 기술이다. 전자파해석 기술에 인공지능 기술을 융합한 창의적이고 혁신적인 기술임 (비전과 목표와의 부합성) 본 교육연구단에서 AI기술을 타 기술과 융합하여 효과를 극대화하기 위한 AI+X를 지향하고 있으며, 본 연구는 광의의 AI 기술중 하나인 K-Means 클러스터링을 전자파해석 기법에 적용하여 교육연구단의 비전에 부합함 (전공분야의 기여) 기존의 전자파 해석기법은 GPU를 비롯한 병렬화 기법을 이용하여 해석속도를 향상하는 접근법만 소개되고 있는 반면, 다층기법 기반의 방법에 효율적인 클러스터링을 기법을 도입하여 새로룬 해석속도 향상 접근법을 제시하여 전공분야 기여도가 높음					
19	서동욱	[redacted]	이공 계열	전자/ 정보 통신 공학	저널 논문	①[redacted], 서동욱, [redacted]
						② A Prosthetic Socket with Active Volume Compensation for Amputated Lower Limb
						③ Sensors
				마이 크로 파		④ 21(2), 407
						⑤ 1
						⑥ 2021
						⑦ https://doi.org/10.3390/s21020407
	(창의성 · 혁신성) 본 연구가 게재된 저널지는 2020 IF 3.576로 JCR 상위 21.875%으로 세계수준의 성과임. 본 업적은 의수소켓에 사용되는 공압밸브 설계를 위해 전자기 해석을 통한 이론적인 접근법을 제안하여 소켓의 압력을 장기간 초기 설정점을 유지하는 혁신적인 기술임 (비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 작업자의 안전 및 작업효율을 높일 수 있는 보조적인 기구에 대한 것으로, 융합기술을 통한 해양안전을 위한 본 연구단의 목표에 부합함 (전공분야의 기여) 기존의 공압밸브의 설계는 경험적으로 이루어지기 때문에 제품의 성능의 균일화 및 재현성이 부족한 반면, 본 연구에서는 이론적인 전자기파 해석을 통한 공압밸브 설계를 수행하여 전자기파 활용 기술의 응용분야 확장에 기여함					
20	서동욱	[redacted]	이공 계열	전자/ 정보 통신 공학	저널 논문	① [redacted], 서동욱, [redacted]
						② V2X-Based Vehicular Positioning: Opportunities, Challenges, and Future Directions
						③ IEEE Wireless Communications,
				마이		④ 28(2), 144-151

				크로파		⑤ 1
						⑥ 2021
						⑦ https://doi.org/10.1109/MWC.001.2000259
	(창의성・혁신성) 본 연구가 게재된 저널지는 2020 IF 11.979로 JCR 상위 0.896%으로 세계최고 수준의 성과임. 본 업적은 V2X (차량사물통신) 기반의 차량측위 기술을 제안한 것으로 기존의 센서기반의 차량측위 한계를 규명하고 V2X에 사용되는 5.9 GHz와 60 GHz 주파수 대역으로 비가시선 환경에서도 차량측위가 가능함을 보인 혁신적인 기술임 (비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 세계최고수준의 혁신적인 기술일 뿐만아니라 무선통신 시스템의 주파수 대역이 증가할수록 음영지역에서의 통신 및 측위가 어려워지는 상황에서 가능한 측위기술을 제안하여, 선박과 같은 금속격벽에 의한 비가시 영역이 많은 환경에서의 작업자 위치인식으로 작업자 안전향상을 기여할 수 있어 본 교육연구단의 목표에 부합함 (전공분야의 기여) 실외전파해석 기술을 통하여 실환경 측정없이 비가시선 측위기술의 가능성을 검증하였으며, 이를 통하여 전자파해석 기술의 확장 가능성을 보여주었음.					
21	서동욱	[redacted]	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	① [redacted], 이재인, [redacted] 서동욱
						② Classification of Space Object by Using Deep Learning with Micro-Doppler Signature Images,
						③ Sensors
				마이크로파		④ 21(13), 4365
						⑤ 1
						⑥ 2021
						⑦ https://doi.org/10.3390/s21134365
	(창의성・혁신성) 본 연구가 게재된 저널지는 2020 IF 3.576로 JCR 상위 21.875%으로 세계수준의 성과임. 독특한 동특성을 가지는 표적의 마이크로도플러 신호의 시그니처 이미지를 인공지능 지도학습기술 중 하나인 합성곱신경망에 적용하여 타겟을 분류하는 기술하는 혁신적인 기술임 (비전과 목표와의 부합성) 본 교육연구단에서 AI기술을 타 기술과 융합하여 효과를 극대화하기 위한 AI+X를 지향하고 있으며, 본 연구는 대표적인 AI 기술인 합성곱신경망을 전자파해석을 통한 마이크로도플러 신호 및 시그니쳐에 적용하여 교육연구단의 비전에 부합함 (전공분야의 기여) 기존의 레이다 시그니처는 spectrogram 또는 CVD 이미지를 이용하여 타겟분류에 사용한 반면, 본 연구는 2가지 종류의 시그니처 이미지를 동시에 사용하여 분류정확도를 높이는 기법으로 레이다 신호처리 분야 탐지확률을 제고하는데 기여함					
22	서동욱	[redacted]	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	① [redacted], 서동욱, [redacted]
						② Analysis on Influences of Intra-Coupling in a MISO Magnetic Beamforming Wireless Power Transfer System
						③ Energies
				마이크로파		④ 14(16), 5184
						⑤ ??
						⑥ 2021
						⑦ https://doi.org/10.3390/en14165184
	(창의성・혁신성) IF=3.004(2020 기준), JCR 상위 61.403%. 본 연구는 기존의 2코일 무선전력전송 연구가 실효전력의 비로써 성능 척도를 결정하는 것에 벗어나 다중코일 무선전력전송에서 복소전력으로 전력전송 효율을 살펴보고, 최적의 전압원의 크기와 위상을 closed-form으로 제시한 혁신적인 결과임 (비전과 목표와의 부합성) 본 교육연구단에서 해양/조선과 같은 극한환경에서의 차세대 무선통신시스템 핵심기술요소 개발을 목표로 하고 있으며, 본 연구는 금속 등으로 둘러쌓인 일반적인 무선통신 적용이 어려운 환경에서 자기장을 기반으로한 무선통신 시스템에 적용될 수 있는 기술로써 연구단의 목표에 부합함 (전공분야의 기여) 기존의 무선전력전송 시스템과는 달리 무효전력과 복소전력까지 고려된 다중코일 무선전력전송 시스템의 회로 분석 및 측정까지 진행되어, 향후 복소전력이 고려된 고효율 무선전력전송 시스템의 개발에 기여될 것으로 예상됨					
23	서동환	[redacted]	이공계열	정보처리	저널논문	① Won-Yeol Kim, Hong-Il Seo, Dong-Hoan Seo
						② Nine-Axis IMU-based Extended inertial odometry neural network
						③ Expert Systems With Applications
				신호처리		④ 178
						⑤ 0
						⑥ 2021.04

						⑦ 10.1016/j.eswa.2021.115075
	(창의성, 혁신성) IF 6.954. 본 논문에서 제시한 Extended Inertial Odometry Network (IONet)은 가장 높은 성능을 나타내는 기존의 6-DoF IONet보다 약 40% 정도의 누적오차가 감소시킬 수 있는 성능을 제시한 연구임. 제시한 기법은 IONet에서 사용되지 않던 중력가속도 및 지자기에 대한 정보를 활용하고 각 센서에 대한 특징에 대해 고려할 수 있는 전처리 및 심층 신경망을 설계함으로써 우수성을 인정받음. (비전과 목표와의 부합성) 실내에서의 승무원의 동선을 안전하고 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이 필수적임. 그렇지만 실내환경에서 GPS의 위치인식 정확도는 현저히 낮을 뿐만 아니라 선박은 철골구조로 차폐되어 있기 때문에 전파를 이용한 위치인식의 한계가 있는 특수한 환경임. 이러한 기술적인 한계점을 해결할 수 있는 방안으로써 딥러닝기반 IMU 센서를 사용한 위치인식 기술에 대한 연구는 미래 해양 산업 분야뿐만아니라 제조 작업 능률 및 작업자의 안전, 보안을 위한 행동인터넷과 같은 기술을 적용할 수 있음. (전공분야의 기여) 가속도 및 자이로 센서로 구성된 IMU를 사용한 위치인식 기술은 관성센서의 특성상 위치를 계산할 때 이중 적분으로 인해 발생하는 누적오차에 대한 저감율이 가장 높은 기술임. 따라서, 차세대 미래기술인 디지털트윈의 요소기술로써 선내 또는 실내 작업 환경에서 기존보다 정확도가 높은 객체의 궤적 정보를 제공할 수 있음. 또한, 영상 또는 전파로 위치인식이 어려운 환경에서도 대체 기술로써 활용도가 높음.					
24	서동환	[redacted]	이공계열	정보처리 / 신호처리	저널논문	① Ju-Hyeon Seong, Soo-Hwan Lee, Won-Yeol Kim, Dong-Hoan Seo
						② High-Precision RTT-Based Indoor Positioning System Using RCDN and RPN
						③ Sensors
						④
						⑤ 0
						⑥ 2021.05
						⑦ https://www.mdpi.com/1424-8220/21/11/3701
	IF 3.576, High-Precision RTT-Based Indoor Positioning System Using RCDN and RPN					
25	윤성환	[redacted]	이공계열	기계공학 / 선박화재	저널논문	① 박주원, [redacted] 윤성환
						② DC 전기장 내에서 발생하는 화재연기 진행 방향에 대한 실험적 연구
						③ 해양환경안전학회지
						④ 27권(5호)
						⑤ 1
						⑥ 2021
						⑦
	(창의성・혁신성) 최근 빈번히 발생하는 선박 및 해양플랜트 화재사고를 조속히 진압하기 위해 소화약제를 이용하는 기존 화재진압 방식이 아닌, 전기장을 인가하여 화재를 진압하는 새로운 개념의 화재진압 방식을 제안함. 이러한 화재진압 방식은 화재 소화 뿐만 아니라 유독가스 유동 제어도 가능하다. 특히 친환경 선박의 경우 수소 혹은 암모니아를 선박 내에 적재하고 있는 경우가 다수인 점을 감안하면 기술 적용 범위는 상당할 것으로 판단됨. (비전과 목표와의 부합성) 최근 이슈화되고 있는 해양안전 문제에 대한 새로운 대응방안을 제시하는 연구분야이며, 특히 관련 내용을 BK 참여학생과 함께 국제특허로 출원한 연구내용임. (전공분야의 기여) 해양안전 기술을 혁신적으로 발전시킨 연구로써 기존 화재진압 방식보다 월등히 빠른 화재소화 시간을 보유하고 있는 기술임.					
26	윤성환	[redacted]	이공계열	기계공학 / 에미션	저널논문	① [redacted], 윤성환
						② 분젠 예혼합 화염을 활용한 아산화질소 처리기술에 관한 연구
						③ 해양환경안전학회지
						④ 27권(1호) pp.153~160
						⑤ 1
						⑥ 2021
						⑦
	(창의성・혁신성) 지구온난화 물질 중 하나인 아산화질소를 고온 열분해 기술을 적용하여 저감시킨 연구로서, 중력장에서 자연스럽게 발생하는 화염의 진동을 활용하여 추가 에너지원 없이 기존 저감 효과보다 월등히 높은 저감률을 제시한 연구임.					

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">(비전과 목표와의 부합성) 최근 지구 온난화에 대한 전 지구적인 공동 대응 노력의 가시화가 됨에 따라 OECD 국가로서 의무적인 동참 및 분담이 필요한 실정으로 향후 2021년 이후에는 국내 온실가스 감축목표제 및 배출권 거래제에 대비한 기술 개발이 절실하며 정부와 기업의 선제적 대응이 필요한 시점이 이른 상황에서 선박 배출가스 문제를 획기적으로 저감시킨 우수한 연구성과임.

(전공분야의 기여) 최근 선박에서 배출되는 온실가스를 획기적으로 저감시킬 수 있는 연구결과로서 향후 육해상 배출원 및 타 산업 분야에도 적용 가능할 것으로 예상됨</td></tr>
<tr><td rowspan="8">27</td><td rowspan="7">윤성환</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">기계공학</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>① 박주원, [redacted], 윤성환</td></tr>
<tr><td>② 튜브 내 하향 전파하는 예혼합 화염의 이차 열음향 불안정성 천이에 관한 실험적 연구</td></tr>
<tr><td>③ 해양환경안전학회지</td></tr>
<tr><td rowspan="4">가스터빈</td><td>④ 26권(7호) pp.915~921</td></tr>
<tr><td>⑤ 1</td></tr>
<tr><td>⑥ 2020</td></tr>
<tr><td>⑦</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) 최근 국제해사기구(IMO)의 선박 배기가스 규제안이 채택됨에 따라 선박 기관시스템은 기존의 디젤기간에서 친환경 연료인 LNG를 활용한 가스터빈으로 패러다임의 전환이 이뤄지고 있음. 현재 선박기관의 동력원으로써 가스터빈의 기술 발전을 저해하는 요소 중 가장 큰 문제점은 연소실 내 공조현상으로 인해 발생하는 열음향 불안정성으로 본 연구에서는 열음향 80% 억제 가능한 열손실 제어 기술을 제안하고 있음.

(비전과 목표와의 부합성) 가스터빈을 선박 추진시스템으로 활용할 경우 IMO에서 규정하는 Tier Ⅲ 규제까지 대부분 충족할 것으로 기대되고 현재 기술을 적용한 터빈의 경우 최대 80% 음향억제가 가능한 안정된 연소기 설계기술을 보유할 수 있음.

(전공분야의 기여) 2차 열음향 불안정성의 발생 메커니즘을 우선적으로 규명하여 성장 메커니즘 규명의 단초를 학계 최초로 제시하였으며, 2차 열음향 불안정성 억제 방안으로 화염 후단에서 발생하는 열손실을 제어하여 80% 가량 음향 억제 효과를 도출하였음.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">28</td><td rowspan="7">이명훈</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">재료공학</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>① [redacted] Myeong-Hoon Lee</td></tr>
<tr><td>② Arc Behavior and Temperature Distribution in Water Thermal Plasma with Mist Generation</td></tr>
<tr><td>③ Journal of Chemical Engineering of Japan</td></tr>
<tr><td rowspan="4">부방식, 표면코팅</td><td>④ Vol. 54, No. 6, pp. 277-282</td></tr>
<tr><td>⑤ 1</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ https://doi.org/10.1252/jcej.21we020</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 0.732. 미스트 생성이 있는 워터 플라즈마의 아크 거동과 온도 분포에 대해 연구함. 이송속도의 운전변수를 변경하여 두 가지 실험을 수행하음. 하나는 아크 변동에 대한 연구이고 다른 하나는 아크 온도 측정에 대한 연구임. 아크 전압 측정과 동기화된 고속 카메라를 사용하여 아크 변동을 관찰했고, 고속 비디오 카메라와 Boltzmann 플롯 방법에 기반한 대역 통과 필터로 구성된 관찰 시스템을 통해 아크 온도를 시각화했음.

(비전과 목표와의 부합성) 이 연구는 워터 플라즈마 시스템의 기본적인 아크 특성을 이해함으로써 폐기물 처리에 있어서 친환경적이고 효율적인 방법으로 적용될 가능성을 보여줌.

(전공분야의 기여) 워터 플라즈마의 아크 방전 특성을 기반으로 미스트 생성 시스템을 갖춘 워터 플라즈마는 폐기물 처리에 대한 실제 적용에서 잠재적으로 중요한 역할을 할 수 있음</td></tr>
<tr><td rowspan="8">29</td><td rowspan="7">이명훈</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">재료공학</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>① [redacted], Myeong-Hoon Lee, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② Characteristics and Crystal Structure of Calcareous Deposit Films Formed by Electrodeposition Process in Artificial and Natural Seawater</td></tr>
<tr><td>③ Coatings</td></tr>
<tr><td rowspan="4">부방식, 표면코팅</td><td>④ 11(3), 359</td></tr>
<tr><td>⑤ 1</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ https://doi.org/10.3390/coatings11030359</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 2.881. 본 연구는 천연 해수를 이용한 코팅층 형성에 관한 내용으로 무한한 자원인 해수를 이용할 수 있다는 점에서 친환경적인 방법이며, 전류밀도에 따라 균일하고 조밀한 코팅층이 얻어져 음극방식에 적용할 수 있는 가능성을 보여줌</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">(비전과 목표와의 부합성) 본 연구는 친환경적으로 코팅층을 형성하고 해수내 강관 등의 음극 방식에 적용할 수 있어 해양환경 오염 방지를 위한 친환경 코팅법임

(전공분야의 기여) 연구 결과에서 도출된 최적의 조건은 석회질 증착막의 접착 특성을 향상시킬 수 있는 보다 실용적인 설계 지침을 제공함. 아라고나이트-$CaCO_3$ 비율이 증가된 석회질 증착막을 적용하면 희생양극의 수명을 연장하고 유지보수 비용을 절감할 수 있을 것으로 기대됨. 또한 선박 및 해양 구조물과 같은 음극 방식의 적용 범위가 확대될 수 있을 것으로 기대됩니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">30</td><td rowspan="7">이삼녕</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">물리학</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>[redacted], 이삼녕, [redacted]</td></tr>
<tr><td>Multiscale surface modified magneto-mechano-triboelectric nanogenerator enbaled by eco-friendly Nacl imprinting stamp for self-powered IoT applications</td></tr>
<tr><td>Nanoscale</td></tr>
<tr><td rowspan="4">반도체물리</td><td>13, 8418-8424</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td>2021</td></tr>
<tr><td>10.1039/D1NR01336J</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성 혁신성) Impact factor 7.790이며 응용물리학 분야 상위 14.52%인 Nanoscale에 실린 논문으로서 자기-기계- 마찰전기 에너지 하베스팅에 대한 소자 제작과 응용에 대한 내용이다. 소자 제작 방법에 있어서 친환경적 소금분말과 저비용 압착방식을 이용한 공정을 도입하였으며 이를 통해 다양한 미세구조를 대전체 표면에 형성함으로서 마찰전기 하베스터의 성능을 끌어올릴 수 있었다. 또한 소자의 내구성을 올리기 위한 방법을 생각하여 제작 하였고 폴리머의 기계적 특성을 통해 수명이 1억회 이상으로 진동하는 동안 출력 저하가 5% 미만을 보이며 안정적인 출력을 보이는 것으로 조사됐다. 이는 지금까지 보고된 바 가장 높은 내구성과 출력을 나타내고 있다.

(비전과 목표와의 부합성) 자기-기계-전기 에너지 하베스팅은 주변에서 쉽게 발견되는 전선에서 발생해 버려지는 자기장을 유용한 전기에너지로 바꿔주는 기술로 전원을 필요로 하는 IoT 소자에 지속적이고 안정적인 전원공급 방법의 하나로 활발한 연구가 진행되고 있다. 특히 본 연구는 전기가 흐르는 도선 주변에서는 언제든지 에너지를 모을 수 있는 소자이기 때문에 사람이 접근하기 어려운 지점에 위치한 센서에 대해서는 에너지를 자체 생산하여서 사용할 수 있어서 해안, 특히 해상과 같은 접근 환경이 어려운 곳에서 각종 정보를 얻고 통신할 수 있는 센서에의 에너지 공급원으로서 사용할 수 있다.

(전공 분야의 기여)
이러한 결과를 이용하여 물리학, 반도체공학, 압전 재료 등에 대한 다양한 지식을 공부 하여 융합적 사고를 키울 수 있는 능력을 함양 할 수 있다.

(업적물 연계 연구성과 목표) 매년 JCR 10% 이내 1편. 특허 1편.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">31</td><td rowspan="7">이원주</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공계열</td><td rowspan="3">기계공학</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>① [redacted] 이원주</td></tr>
<tr><td>② A Numerical Study on the Combustion Process and Emission Characteristics of a Natural Gas-Diesel Dual-Fuel Marine Engine at Full Load</td></tr>
<tr><td>③ Energies</td></tr>
<tr><td rowspan="4">내연기관</td><td>④ 14(5), 1342</td></tr>
<tr><td>⑤</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ https://doi.org/10.3390/en14051342</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 3.004. 친환경 선박 시대의 도래로 인해 최근 LNG fueled engine의 보급이 확대되고 있으나, 선박용 DF 엔진에 대한 수치해석적 연구의 접근이 상당히 제한적으로 이루어지고 있어, 실제 엔진 성능시험 데이터를 활용하여 정확도 높은 DF 엔진의 시뮬레이션 결과를 도출하고 성능과 효과성에 대해 예측을 수행함

(비전과 목표와의 부합성) 최근 강화되고 있는 해양환경 규제에 대응하기 위해 필수적으로 수반되어야 하는 연구분야이며 이와 관련한 핵심 연구성과임

(전공분야의 기여) 엔진개발사 및 연구기관과의 기술적 협력관계를 통하여 이루어낸 성과로써 이를 피드백하여 지속적 협업관계 유지</td></tr>
<tr><td rowspan="3">32</td><td rowspan="3">이원주</td><td rowspan="3">[redacted]</td><td rowspan="3">이공계열</td><td rowspan="3">기계공학</td><td rowspan="3">저널논문</td><td>① [redacted] 이원주, 강준</td></tr>
<tr><td>② Application of soot discharged from the combustion of marine gas oil as an anode material for lithium ion batteries</td></tr>
<tr><td>③ RSC Advances</td></tr>
</table>

				내연 기관		④ 10(60), 36478-36484
						⑤ 2/2
						⑥ 2020
						⑦ https://doi.org/10.1039/D0RA07195A
	(창의성・혁신성) IF 3.361. 탄소성 입자상물질(soot)을 리튬이차전지의 음극활물질로 재활용하는 기술의 범위를 해군에서 배출되는 폐기물로 확장하여 연구를 시도하였으며, 기존의 soot 물질보다 더 우수한 음극재로서의 성능을 도출해낸 연구결과임 (비전과 목표와의 부합성) 국제사회에서 선박에서 배출되는 엔진 배기가스 내 soot에 대한 관심이 높아지고 있을 뿐만 아니라 이에 대한 규제가 논의되는 시점에서, 이러한 유해 폐기물을 유용 자원화 할 수 있는 기술 확보는 우리 연구단의 비전과 목표에 부합하는 우수한 연구성과임 (전공분야의 기여) 선박에서 배출되는 에미션 제어 및 저감 기술 개발의 파생 연구로써 이를 기반으로 다양한 육해상 배출원 및 타 산업 분야에도 적용 가능할 것으로 예상됨					
33	이원주	[redacted]	이공계열	기계공학	저서	① [redacted] 이원주, [redacted]
						② 국내외 선박저속운항 정책 사례 분석론
						③ 동원문화사
				내연 기관		④ 979-11-88957-14-9
						⑤
						⑥ 2021
						⑦
	(창의성・혁신성) 전 세계적에서 미국에서만 시행되고 있는 대기환경보호를 위한 정책 프로그램을 국내에 최초로 도입하는 시점에서, 해당 프로그램에 대한 기술적 고찰과 대기오염물질 저감 원리에 대해서 정리하고, 미국의 유사 정책사례 분석을 통해 국내 도입의 타당성과 현 실정에 대해 공학과 법학을 융복합적으로 분석하여 기술한 저서임 (비전과 목표와의 부합성) 선박으로부터 배출되는 대기오염물질의 저감 방법에 대한 새로운 기술적 대안을 심도 깊게 분석한 저서로서 해양환경을 보호하는 기술 개발을 지향하는 본 사업단의 비전과 목표에 부합하는 성과임 (전공분야의 기여) 프로그램의 도입 초기단계에서 예상되는 문제점과 성과를 비교 분석하여 정책 확대 및 효율성 제고의 근거자료로 기여할 것으로 보임					
34	이은경	[redacted]	이공계열	재료공학	저널논문	① Cheolmin Ahn, [redacted] Eunkyung Lee
						② Creep behavior of high-pressure die-cast AlSi10MnMg aluminum alloy
						③ Materials Characterization
						④ 167, 1-9
						⑤ 0
						⑥ 2020
						https://doi.org/10.1016/j.matchar.2020.110495
	(창의성・혁신성) 재료과학분야 JCR 상위 7% (IF 4.342)의 저널에 게제된 논문으로 잔류응력 해석을 위해 필수적으로 확보되어야 하는 기계적 특성인 Creep 저항성에 대한 분석이며 소재의 Creep 메커니즘 지도를 새롭게 규명하여 고온 환경에서의 소재 거동 메커니즘을 미세고직 및 기계적 특성과의 상관관계를 통해 규명한 독창적인 연구임 (비전과 목표와의 부합성) 자동차 부품용 알루미늄 다이캐스 합금 소재에 대한 신뢰성과 안전성 확보를 위해 해결되어야 하는 잔류응력 해석 정확성을 높이기 위한 기초 연구로서 고온 환경 하 합금 결합의 거동 및 파괴 메커니즘 간 상관관계를 통해 결합 해석 연구의 기반을 확보함 (전공분야의 기여) 알루미늄 주조용 합금으로 개발된 소재의 고온 기계적 특성 메커니즘을 밝힘으로써 신뢰성 확보에 기여를 했으며, 보다 다양한 산업에 적용하기 위한 데이터베이스를 제공함					
35	이은경	[redacted]	이공계열	재료공학	저널논문	① Seonghwan Park, Cheolmin Ahn, Eunkyung Lee
						② Evaluation of Corrosional Behavior on Crept AlSi10MnMg (AA365) Alloy Produced by High-pressure Die-casting(HPDC)
						③ Applied Science
						④ 11(13), 6227
						⑤ 0
						⑥ 2021
						https://doi.org/10.3390/app11136227
	(창의성・혁신성) IF 2.679. 자동차 산업에서 고온 환경에 쉽게 노출되는 실린더 헤드, 엔진 블록 등의 부품으로 많이 사용되는 AlSi10MnMg 합금의 부식 특성 분석을 위해 고온 노출된 알루미늄 합금의 부식					

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">메커니즘을 분석하였음. 다양한 고온 및 부식 환경에서 Electrochemical test, 미세조직 분석 등을 통해 합금 내 결함 및 Intermetallic compounds의 유무와 제어가 부식 특성과 직접적인 연관이 있음을 밝힌 혁신적인 연구임,

(비전과 목표와의 부합성) 고온 및 부식 환경 하에서 다양한 결함 및 미세조직, 금속간 화합물에 따른 알루미늄 합금의 화학적 특성 거동을 파악함으로써 자동화 결함 검출 모델을 위한 다양한 변수들에 대한 데이터 베이스 구축을 실현 시켜 줄 수 있는 연구임.

(전공분야의 기여) 화학적 특성에 대한 합금 내 결함 및 미세조직의 영향에 관한 메커니즘을 밝힘으로써 다양한 환경에 적용될 수 있는 선박 및 자동차 부품의 신뢰성 및 안전성 확보에 기여할 수 있음.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">36</td><td>이은경</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>재료공학</td><td>저널논문</td><td>① Junyeop Lee, [redacted] Eunkyung Lee
② Microstructural evolution and martensitic transformation in FeCrV alloy fabricated via additive manufacturing
③ Materials Science & Engineering A
④ 809(140943)
⑤ 0
⑥ 2021
https://doi.org/10.1016/j.msea.2021.140943</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) 금속공학분야 JCR 상위 10%(IF: 5.234)의 저널에 게재된 논문으로 현재 금속제조산업의 난제로 인식 되고 있는 잔류응력 발생 규명에 관한 혁신적 연구로서 적층제조공정에 따른 잔류응력의 형성과정 및 거동을 소재의 미세구조적 관점에서 분석하고자 압축・인장 잔류응력 형성을 유도하여 기계적 성질과 파괴거동에 미치는 영향 및 이의 메커니즘을 규명한 창의적인 연구임.

(비전과 목표와의 부합성) 금속부품의 국부영역 위험군 지정 및 소재의 미세조직 변화와 기계적 특성간의 상관관계를 밝힘으로서 자동화 결함검출모델을 위한 공정변수와의 연결고리를 밝힐 수 있는 연구임.

(전공분야의 기여) 최근 인력중심의 부품검수시스템을 공정변수에 따른 결함을 예측 및 환류할 수 있도록 데이터베이스를 마련함으로써 결함검출 및 환류의 자동화 모델 설계에 기여함.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">37</td><td>이은경</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>재료공학</td><td>저널논문</td><td>① Gihoon Moon, Eunkyung Lee
② Combined Effects of Optimized Heat Treatment and Nickel Coating for the Improvement of Interfacial Bonding in Aluminum-Iron Alloys Hybrid Structures
③ Applied Sciences
④ 11(4), 1501
⑤ 0
⑥ 2021
https://doi.org/10.3390/app11041501</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 2.679. 자동차 부품 경량화를 위한 알루미늄과 철강 소재의 이종접합 주조 설계 및 공정변수최적화를 통해 신뢰성 확보를 위한 연구로서 접합부 용사 코팅을 통해 개선된 기계적 특성 및 이의 메커니즘을 연구함. 부품의 설계부터 공정변수 제어 및 최적화 방안을 금속의 미세조직 변화와 합금의 농도 변화를 추적할 수 있는 열역학적 계산을 통해 이의 메커니즘을 규명한 창의적이고 혁신적인 연구임

(비전과 목표와의 부합성) 최적화된 공정 변수 제어연구 뿐만 아니라 주조 공정 체계 및 업그레이드된 자동차 부품의 설계 가능성 또한 확보할 수 있는 연구임

(전공분야의 기여) 해당 재료 분야 연구에서 최적화한 공정 조건은 이종 소재간의 접합 개선을 위한 정보를 제공함. 이종 소재 사이의 중간층 삽입 및 후열처리를 통한 화학적 결합 유도는 이종 구조의 장점을 극대화하여 다양한 분야의 적용에 기여할 수 있음.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">38</td><td>이은경</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>재료공학</td><td>저널논문</td><td>① [redacted], 이은경, [redacted]
② Effect of Electrode Patterning on Melting Behavior and Electrode Degradation in Resistance Spot Welding of A6014-T4 Alloy
③ KOREAN JOURNAL OF METALS AND MATERIALS
④ 58(12), 863 - 874
⑤ 0
⑥ 2021
http://dx.doi.org/10.3365/KJMM.2020.58.12.863</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 1.005. 자동차 부품 경량화를 위해 사용되는 알루미늄 합금의 저항 점 용접의 언급되는 문제점들을 개선하기 위한 연구로서 해당 공정에서 요구되는 산화층 제거를 위해 모니터링 시스템을 활용한 전극 패터닝 유무에 따른 특성을 분석하여 공정 최적화를 진행한 창의성있는 연구임

(비전과 목표와의 부합성) 강철 소재에 비해 용접이 어려우나 부품 경량화를 위해 필수적인 알루미늄 용접을 개선하여 자동차 부품 설계의 적용성을 향상시킨 연구임</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">(전공분야의 기여) 알루미늄 합금 판재의 저항 점 용접을 개선하기 위한 방법들 중에서 실용성 및 경제성 측면에서 중요시되고 있는 추세인 전극 패터닝을 활용한 공법에 모니터링 시스템을 융합하여 용접성 향상에 기여함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">39</td><td>이은경</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>재료공학</td><td>저널논문</td><td>① [redacted], Cheolmin Ahn, [redacted], Eunkyung Lee
② Effects of Iron Oxidation State and Chromium Distribution on the Corrosion Resistance of High Interstitial Stainless Steel for Down-Hole Application
③ Metals
④ 10(10), 1302
⑤ 0
⑥ 2020
https://www.mdpi.com/2075-4701/10/10/1302</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 2.351. 심각한 부식 환경에서 사용하기 위해 개발된 High interstitial 스테인리스 주강의 정확한 내식성 향상 메커니즘을 분석한 연구로서 개발된 합금의 다양한 열처리 조건, 냉각 속도, 탄소 및 질량 함량에 따른 부식 특성을 분석한 혁신적인 연구임

(비전과 목표와의 부합성) 개발된 합금의 피팅 부식 원인을 분석하기 위해 다양한 조건에 따른 미세구조 변화와 부식 특성간의 상관관계를 확인하여 해당 소재의 신뢰성을 향상시킨 연구임

(전공분야의 기여) 고질소 스테인리스강의 문제점을 해결하기 위해 개발된 High interstitial 스테인리스강의 다양한 조건에 따른 향상 메커니즘을 분석함으로써 해당 소재의 정확한 특성을 분석을 통해 다양한 산업의 적용에 기여함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">40</td><td>전태인</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>전기공학
광전자/전자파</td><td>저널논문</td><td>① Gyeong-Ryul Kim, [redacted], Tae-In Jeon
② Terahertz Time-Domain Spectroscopy of Low-Concentration N2O Using Long-Range Multipass Gas Cell
③ IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology
④ 10(5), 524-530
⑤
⑥ 2020
⑦ 10.1109/TTHZ.2020.2997601</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF 3.274. 테라헤르츠 빔 경로를 18.61m까지 증가시켜 저농도의 가스를 감지할 수 있는 multipass gas cell을 개발하였음. 이로 인해 기존에는 고농도에서만 가능했던 ground state의 rotational transition을 1.2% 저농도에서도 감지함.

(비전과 목표와의 부합성) multipass gas cell을 이용한 반응경로를 늘림으로써 저농도의 가스도 감지할 수 있고, 필요에 따라 오염지역의 가스를 수집해 측정함으로 가스성분을 분석해 낼 수 있음.

(전공분야의 기여) 본 연구는 테라헤르츠 전자기파로 1%대의 저농도의 가스를 감지해 낼 수 있다는 연구결과임. 따라서 전파를 이용한 실시간 대기오염이나 독성가스를 모니터링 하여 위험요소를 제거하는데 이바지할 수 있음.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">41</td><td>전태인</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>전기공학
광전자/전자파</td><td>저널논문</td><td>① Jae-Gwang Kwon, Mun-Won Park, Tae-In Jeon
② Determination of the water vapor continuum absorption by THz pulse transmission using long-range multipass cell
③ Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer
④ 272, 107811-107818
⑤
⑥ 2021
⑦ https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2021.107811</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF: 2.468. 본 논문은 대기 water vapor density에 따른 테라파 전송 특성을 연구함. 또한, 다른 여러 논문에서도 고주파에서의 측정값이 ITU-R에서 제공하는 power attenuation 값과 맞지 않는 부분을 pseudo-line의 center frequency와 line strength 및 line width를 조절하여 새로운 pseudo-line을 제안함.

(비전과 목표와의 부합성) 수분과 가스에 민감한 테라헤르츠 전자기파를 이용하여 환경 오염 및 변화에 민감하게 반응하여 실시간 모니터링 기술을 이용할 수 있음.

(전공분야의 기여) 테라헤르츠 전자기파는 레이저보다 직진성이 약하기 때문에 전송 길이가 길면 퍼지는 특성을 다중경로 가스 셀 내의 spherical mirror로 모아줌으로 전파손실을 줄이는데 기여함.</td></tr>
<tr><td>42</td><td>전태인</td><td>[redacted]</td><td>이공계열</td><td>전기공학</td><td>저널논문</td><td>①[redacted], Tae-In Jeon</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="7"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="6"></td><td>② THz guided-mode resonance notch filter with variable filtering strength</td></tr>
<tr><td>③ Scientific Reports</td></tr>
<tr><td rowspan="4">광전
자/전
자파</td><td>④ 11(1307)</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ http://dx.doi.org/10.3365/KJMM.2020.58.12.863</td></tr>
<tr><td colspan="6">(창의성・혁신성) IF: 4.379 본 논문은 2개의 유도공진모드 필터를 이용하여 테라파의 위상을 제어하는 연구이다. 최초로 테라헤르츠 대역에서 위상차를 이용한 테라파의 크기를 제어하였으며, 크기가 제어되는 원리와 과정을 수식 및 백터로 해석하였음.

(비전과 목표와의 부합성) 본 연구 결과를 응용하면 테라헤르츠 분광학 분야에서 신호의 크기를 제어할 수 있으며 또한 불필요한 공진을 사전에 제거할 수 있어 활용분야가 매우 큼. 향후 인공지능을 이용한 자동화된 공진제거 알고리즘을 개발하여 응용 가능할 것으로 예상됨

(전공분야의 기여) 테라헤르츠 분야는 아직 미개척 분야로 최근 의료, 통신, 센서분야에서 활발한 연구가 이루어지고 있음. 따라서 본 연구는 이러한 분야에서 활용 가능성이 높은 연구라 할 수 있어 전공분야 기여도가 클것으로 예상됨..</td></tr>
<tr><td rowspan="8">43</td><td rowspan="7">황광
일</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공
계열</td><td rowspan="3">기계
공학</td><td rowspan="7">저널
논문</td><td>① [redacted], 황광일</td></tr>
<tr><td>② 딥러닝 기반의 연기 확산거리 예측을 위한 알고리즘 개발 기초연구</td></tr>
<tr><td>③ 해양환경안전학회</td></tr>
<tr><td rowspan="4">냉동
공조</td><td>④ 27권(1호) pp.022~028</td></tr>
<tr><td>⑤ 1</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ DOI 번호 (해당시)</td></tr>
<tr><td colspan="6">본 연구는 화재진압 및 피난활동을 지원하는 딥러닝 기반의 알고리즘 개발에 관한 기초 연구로 선박 화재 시 연기감지기가 작동하기 전에 검출된 연기 데이터를 분석 및 활용하여 원격지까지 연기가 확산 되기 전에 연기 확산거리를 예측하는 것이 목적이다. 제안하는 알고리즘은, 딥러닝 기반 객체 검출 알고리즘인 YOLO(You Only Look Once)모델에 화재시뮬레이션을 통하여 얻은 연기 영상을 적용하여 학습을 진행하였다. 또한 YOLO로부터 연기 형상이 추출된 경계 상자의 좌표값을 통해 연기 확산거리를 추정하였으며 이를 시계열 예측 알고리즘인 LSTM(Long Short-Term Memory)에 적용하여 학습을 진행하였다. 화재시뮬레이션으로부터 얻은 Fast 화재의 연기영상으로 추정한 화재발생~30초까지의 연기 확산거리 데이터를 LSTM 학습모델에 입력하여 31초~90초까지의 연기 확산거리 데이터를 예측하였고 평균제곱근 오차는 2.74로 나타났다.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">44</td><td rowspan="7">황광
일</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공
계열</td><td rowspan="3">기계
공학</td><td rowspan="7">저널
논문</td><td>① Sung-Min Park, [redacted], Kwang-il Hwang, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② Development of a Camera Self-calibration Method for 10-parameter Mapping Function</td></tr>
<tr><td>③ Journal of Ocean Engineering and Technology</td></tr>
<tr><td rowspan="4">냉동
공조</td><td>④ Vol. 35, No. 3. pp.183-190</td></tr>
<tr><td>⑤ 4</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ https://doi.org/10.26748/KSOE.2021.005</td></tr>
<tr><td colspan="6">여러 가지 카메라 관측 방정식 중에서 카메라와 공간상의 관계를 기하학적으로 쉽게 설명할 수 있는 10개의 요소를 가지는 카메라 관측 방정식을 이용하여 3차원 계측을 위한 카메라 요소들의 자기 교정 기법을 개발하였으며, 이로부터 실제 유동을 계표측 분석함으로서 유체 유동의 3차원 계측 기법의 성능을 향상시키고, 검증하였다.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">45</td><td rowspan="7">황광
일</td><td rowspan="7">[redacted]</td><td rowspan="7">이공
계열</td><td rowspan="3">기계
공학</td><td rowspan="7">저널
논문</td><td>① 김보라, [redacted], 황광일, 조경래</td></tr>
<tr><td>② 가시화 기법을 이용한 열전소자 냉장고의 유동최적화에 관한 연구</td></tr>
<tr><td>③ 한국가시화정보학회</td></tr>
<tr><td rowspan="4">냉동
공조</td><td>④ 19권(1호) pp.94~99</td></tr>
<tr><td>⑤ 1</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021</td></tr>
<tr><td>⑦ DOI 번호 (해당시)</td></tr>
<tr><td colspan="6">펠티에 효과를 이용한 열전냉장고의 효율을 높이기 위해서는 팬에서 나오는 냉기의 흐름 분포를 최적화할 필요가 있다. 본 연구에서는 열전냉장고의 냉기 제어를 위한 PIV 기법을 사용하여 유로의 면적을 변경하면서 위아래로 흐르는 흐름을 시각화하였다. 이를 통해 유로의 면적 변화에 따른 유량을 확인하고, 냉장고의 상・하부로 흐르는 냉기의 분포를 최적화하기 위한 설계기준을 제시하였다.</td></tr>
</table>

□ 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진 계획

- 당초 계획서의 내용과 지난 1년간 달성한 실적을 바탕으로 향후 추진 목표를 다음과 같이 수립하고자 함
- SCI 논문: 년간 38편 이상 목표
  - 본 교육연구단의 현재 SCI급 논문 실적은 참여교수 32편과 신진연구자 3편을 합하면 모두 35편임
  - 2021년 9월 겸임교원 1명(성주현 교수)을 확보하였고 2021년에 1명의 겸임교원을 추가로 확보할 예정임.
  - 따라서, 차년도부터 참여교수는 모두 14명으로 늘어나므로 현재 논문 실적을 고려했을 때 달성 가능한 수준으로 판단됨.
- 특허등록/출원: 년간 29건 이상 목표
  - 본 교육연구단의 현재 특허등록은 국외 1건, 국내 15건임
  - 당초 계획은 특허등록 및 출원 29건이었음.
  - 지난 1년간 특허등록 건수가 16건이고 출원된 특허가 나중에 등록될 것을 예상하면 달성 가능한 수준으로 판단됨.
- 기술이전: 사업 전기간에 걸쳐 누적 42억원 목표
  - 본 교육연구단의 현재 특허등록은 국외 1건, 국내 15건임
  - 사업 종료시까지 누적 42억 달성 (7년간 연평균 6억, 1인당 5천만원 기준)
  - 지난 1년간 기술료 수입이 1억 9400만원이며 지난 1년간 달성한 뛰어난 연구성과에 대해 큰 규모의 기술이전을 준비 중에 있고 향후에도 우수한 성과를 지속적으로 기술이전하고자 함

② 이공계열 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

<table>
<tr><th rowspan="3">연번</th><th rowspan="2">참여교수명</th><th rowspan="2">연구자등록번호</th><th>전공분야</th><th rowspan="2">실적구분</th><th rowspan="2">특허, 기술이전, 창업 상세내용</th></tr>
<tr><th>세부전공분야</th></tr>
<tr><th colspan="5">특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</th></tr>
<tr><td rowspan="6">1</td><td rowspan="5">강준</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 강준, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 알칼리이온전지용 애노드 전극소재의 가역용량 증대방법</td></tr>
<tr><td rowspan="3">나노소재</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2162304</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020년(등록 : 2020.09.25.)</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 리튬, 나트륨 포타슘 이온전지 등의 탄소기반 아노드 소재의 가역용량을 끌어올릴 수 있는 방법을 제시한 특허</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2</td><td rowspan="5">강준</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 강준,[redacted] 이원주, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 탄소나노튜브의 대량 합성방법 및 이로부터 합성된 탄소나노튜브</td></tr>
<tr><td rowspan="3">나노소재</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2190543</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020년(등록 : 2020.12.08.)</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 기존과는 다르게 환원제 없이 탄소나노튜브 촉매잉크를 만들고 이를 분사하여 나노튜브를 대향으로 생산하는 방법을 제시한 특허</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">강준</td><td rowspan="2">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="2">특허</td><td>① 강준, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체의 제조방법 및 이에 의해 제조되는 탄소나노튜브-탄소나노섬유 복합체</td></tr>
</table>

			나노 소재		③ 대한민국 ④ 10-2224146 ⑤ 2021년(등록 : 2021.03.02.)
	• 탄소나노섬유에 탄소나노튜브를 임플란트 시켜서 연료전지 이차전지 등의 소재로 활용할 수 있음을 보여준 특허				
4	강준/ 이원주	[redacted]	재료 공학/ 이공 계열 나노 소재/ 내연 기관	특허	① 이원주, [redacted], 강준, [redacted] ② 선박평형수탱크 공기유동 기반 발전장치 및 선박 비상기기용 전력공급시스템 ③ 대한민국 ④ 10-2249656 ⑤ 2021년(등록 : 2021.05.03.)
	• 선박의 평형수 탱크의 vent를 통하여 공기 유동이 다량 발생하는데 이러한 유동을 이용한 발전장치 고안에 관한 특허				
5	강준	[redacted]	재료 공학 나노 소재	기술 이전	① 강준, 이명훈 ② 금속입자가 캡슐레이션된 금속-탄소 나노복합체 및 그 제조방법 ③ 한국해양대학교 기술지주㈜ ④ 100,000천원 ⑤ 2020년 (계약일자 : 2020. 10. 14.)
	• 카본블랙 생산과 동시에 카본블랙 내부에 금속입자를 캡슐레이션 하는 방법을 제시한 특허				
6	강준	[redacted]	재료 공학 나노 소재	기술 이전	① 강준, [redacted], 이원주 ② 탄소재를 포함하는 폐기물을 통한 인조흑연 제조방법 ③ 제일E&S 주식회사 ④ 30,000천원 ⑤ 2020년 (계약일자 : 2020. 10. 30.)
	• 선박 배기가스로부터 발생하는 soot를 열처리를 통하여 에너지 저장용 전극소재로 활용 가능함을 보여준 특허				
7	강준	[redacted]	재료 공학 나노 소재	기술 이전	① 강준 ② 그을음 생성물을 이용하여 제조되는 도전성 탄소재와, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 리튬이온전지용 음극활물질 ③ 제일E&S 주식회사 ④ 30,000천원 ⑤ 2021년 (계약일자 : 2021. 1. 12.)
	• 선박 배기가스로부터 발생하는 soot를 열처리를 통하여 에너지 저장용 전극소재로 활용 가능함을 보여준 특허				
8	김정창	[redacted]	전자/ 정보 통신 공학 무선 통신	특허	① 김정창, 김형석, [redacted] ② Device and method for decoding bootstrap signal ③ 미국 ④ 11032115 ⑤ 2021.06.08
	• https://patentimages.storage.googleapis.com/93/b9/b9/2416bf1a83caef/US11032115.pdf • (창의성・혁신성) 산업·사회문제 중 하나인 지능형 해양 전장 요소기술인 통신 시스템 설계 기술로서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 신호를 수신기에서 검출하는데 있어서 필수적인 부트스트랩 신호를 효율적으로 복호할 수 있는 방법을 개발함. 본 연구는 재난 방송용 wake-up 신호를 신호를 포함하는 ATSC 3.0 방송 신호의 부트스트랩 신호 복조 성능을 획기적으로 향상시킬 수 있는 창의적이고 혁신적인 연구결과임. 개발된				

	방법은 ATSC 3.0 국제표준의 수신기 구현 가이드라인을 규정한 recommended practices인 A/327 “Guidelines for the Physical Layer Protocol” (6.1.2.1.2 Detection Method B: Iterative Detection)에 채택되어 재난방송 시스템 개발의 핵심요소기술로 사용될 수 있음. • (비전과 목표와의 부합성) ATSC 3.0은 차세대 지상파 방송 국제 표준으로서 UHD 방송과 재난 방송 서비스를 동시에 제공할 수 있음. 본 기술은 열악한 환경에서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 신호를 수신하는데 필수적인 부트스트랩 신호를 효율적으로 복조할 수 있는 기술로서 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스 제공 범위를 확장할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 우수한 연구성과임. • (전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 안전 시스템 기술 개발을 위한 선행연구결과로서 이를 기반으로 재난방송 시스템 개발을 위한 도전적 연구가 가능하여 ATSC 3.0 규격을 통하여 해상에서 재난 방송 신호의 원활한 송수신문제 해결에 기여할 수 있음. • (지역산업에의 기여) 본 기술은 ATSC 3.0 표준의 핵심 기술들 중 하나로서 미국에 특허등록이 완료되고 ATSC 3.0 국제표준의 수신기 구현 가이드라인을 규정한 recommended practices인 A/327 “Guidelines for the Physical Layer Protocol” 에 반영되었기에 향후 개발 기술이 유관 분야에 적용될 시 많은 기술료 수입이 가능할 것으로 기대됨. 해양 재난방송 서비스를 제공하기 위하여 사용할 경우 재난 안전 관련 지역산업·사회의 문제해결의 핫이슈로서 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업기여의 필수적인 핵심기술이 될 것임.				
9	김정창	[redacted]	전자/정보통신공학 무선통신	특허	① 김정창, 김형석 ② 준직교 수열을 이용한 인덱스 변조된 직교 주파수 분할 다중화 송수신 장치 및 방법 ③ 한국 ④ 10-2232391 ⑤ 2021.03.22
	• (창의성 · 혁신성) 본 기술은 산업·사회문제 중 하나인 지능형 해양 전장 요소기술인 통신시스템 설계 기술로서 직교 주파수 분할 다중화의 인덱스 변조 방법에 준직교 수열을 적용함으로써 보다 높은 데이터율을 제공할 수 있음. 또한, 준직교 수열을 이용한 인덱스 변조된 직교 주파수 분할 다중화 신호의 복호화를 위한 최대우도 디코딩 방법을 제공함. • (비전과 목표와의 부합성) 직교 주파수 분할 다중화의 인덱스 변조 방법은 기존 변조 심벌 뿐만 아니라 추가 정보 비트를 전송할 수 있음. 본 기술은 인덱스 변조된 직교 주파수 분할 다중화 송수신 방법의 주파수 효율성을 향상시킬 수 있는 기술로서 해상통신에 적용함으로써 연구단의 스마트 해양전장 기술개발에 부합하는 연구성과임. • (전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 직교 주파수 분할 다중화 시스템에서 주파수 효율성을 증대시기키 위한 다양한 방법들 하나로서 효율적인 통신시스템의 설계를 통하여 해양융합산업 분야에 적용하고 해양인공지능 융합에 기여할 수 있는 기술임. • (지역산업에의 기여) 본 기술은 차세대 통신시스템의 다양한 요구조건 및 use case를 만족할 수 있는 기술로서 주파수 효율적인 해상통신시스템을 개발하는데 기여할 수 있을 것으로 기대됨. 지역산업·사회 문제해결을 위한 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업에 기여할 수 있을 것임.				
10	김정창	[redacted]	전자/정보통신공학 무선통신	특허	① 김정창, 김형석 ② 스마트 잠수복을 위한 데이터 수집 및 분석 그리고 위험 감지 및 알람 방법 및 이를 위한 장치 ③ 한국 ④ 10-2202234 ⑤ 2021.01.07
	• (창의성 · 혁신성) 본 기술은 스마트 잠수복에 탑재된 다양한 센서로부터 수중 활동 중인 사용자의 생체 정보를 실시간으로 모니터링하고 위험 상황을 판단 및 알림을 통해 사용자의 안전을 확보할 수 있도록 하는 기술임. • (비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 센서 측정 데이터를 기반으로 이를 분석하여 사용자의 신체 상태를 모니터링 및 예측할 수 있도록 해줌으로써 인공지능 기술과 결합하여 다양한 서비스의 제공이 가능함. 수중 활동				

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">시 재난 사고 예측 및 대처를 할 수 있어 연구단의 비전과 목표에 매우 부합하는 연구성과임.
• (전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 수중 활동 시 사용자으 생체 정보를 수집하고 이를 분석하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공할 수 있는 지능형 IoT 기술로서 해양융합산업 분야에 적용하고 해양인공지능융합에 기여할 수 있는 기술임.
• (지역산업에의 기여) 본 기술의 기술이전을 통하여 해양 산업 분야에 지능형 IoT 기술을 적용하는데 기여할 수 있을 것으로 기대됨. 지역산업·사회 문제해결을 위한 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업기여의 필수적인 핵심기술임.</td></tr>
<tr><td rowspan="7">11</td><td rowspan="6">김정창</td><td rowspan="6">[redacted]</td><td rowspan="4">전자/정보통신공학</td><td rowspan="6">기술이전</td><td>① 김정창</td></tr>
<tr><td>② 헬스케어 및 스마트 라이프 로거를 위한 데이터 수집 및 분석 장치 그리고 이를 위한 방법</td></tr>
<tr><td>③ 한국해양대학교 기술지주(주)</td></tr>
<tr><td>④ 20,000천원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">무선통신</td><td>⑤ 2021.02.15</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">• (창의성 · 혁신성) 본 기술은 스마트 센서를 포함하는 웨어러블 기기와 서비스 어플리케이션이 설치 및 구동되는 사용자 단말을 결합하여 사용자 또는 운동 선수의 트레이닝 등에 특화된 헬스 케어 정보 및 라이프 스타일을 제공할 수 있음. 또한, 자세 정보와 운동 정보와 데이터베이스를 연동하여 사용자의 헬스 케어 정보 및 라이프 스타일을 분석하여 제공하는 기술에 관한 것임.
• (비전과 목표와의 부합성) 본 기술은 센서 측정 데이터를 기반으로 이를 분석하여 사용자에게 유용한 정보를 제공할 수 있는 기술로서 인공지능 기술과 결합하여 다양한 서비스의 제공이 가능함. 해양융합산업 분야에 적용함으로써 연구단의 스마트 해양전장 기술개발에 부합하는 연구성과임.
• (전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 센서로부터 수집한 데이터를 축적하고 이를 분석하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공할 수 있는 지능형 IoT 기술로서 해양융합산업 분야에 적용하고 해양인공지능융합에 기여할 수 있는 기술임.
• (지역산업에의 기여) 본 기술의 기술이전을 통하여 해양 산업 분야에 지능형 IoT 기술을 적용하는데 기여할 수 있을 것으로 기대됨. 지역산업·사회 문제해결을 위한 선행기술의 지속적인 연구 및 성과도출을 통하여 지역산업기여의 필수적인 핵심기술임.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">12</td><td rowspan="5">서동욱</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">이공계열</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 서동욱, 전선재</td></tr>
<tr><td>② 부성 코일을 이용한 강한 결합에서의 무선전력전송 시스템 및 그의 최대출력전력 향상 방법</td></tr>
<tr><td rowspan="3">마이크로파</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2279357</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021</td></tr>
<tr><td colspan="5">• (창의성 · 혁신성) 기존에는 코일을 공진시키기 위해 운영주파수 및 송수신코일의 결합상태를 고려하여 커패시터를 조정하는 과정을 거치는 반면 본 특허에서는 원 코일과 부호만 다른 부성코일을 이용하여 별도의 커패시터 조정없이 코일의 인덕턴스 뿐만아니라 기생저항까지 제거하는 창의적이고 혁신적인 기술임
• (비전과 목표와의 부합성) 무선통신 또는 무선전력전송 기술로 해양전장 분야에 활용이 가능하여 본 연구단의 목표와 부합함
• (전공분야의 기여 및 역할) 금속 및 수중과 같은 극한환경에서의 무선통신 및 무선전력전송에 본 기술을 적용할 수 있음
• (지역산업에의 기여) 극한환경 무선통신 기술로 확장하여 무선통신환경이 열악한 선박 건조 업체에 활용이 가능함</td></tr>
<tr><td rowspan="6">13</td><td rowspan="5">서동욱</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">이공계열</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 서동욱, 이상훈, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 차량용 레이더 마이크로스트립 콤 라인 배열 안테나</td></tr>
<tr><td rowspan="3">마이크로파</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 등록결정 (등록번호 미생성)</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021</td></tr>
<tr><td colspan="5">• (창의성 · 혁신성) 기존 높은 이득을 가지는 차량용 레이더 안테나 구현을 위하여 콤 라인 배열 안테나를 주로 사용하지만, 부엽레벨을 낮추는데 한계가 있는 기술임. 방사소자의 변형을 통하여 부엽레벨을 금속 슬랏 안테</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">나 수준으로 획기적으로 낮출 수 있는 창의적인 기술임
• (비전과 목표와의 부합성) 고이득 및 낮은 부엽레벨을 가지는 안테나 설계 기술은 자율주행을 위한 스마트 해양전장에 사용되는 레이다 센서의 개발에 필수적인 기술로 본 연구단의 해양전장 기술에 부합함
• (전공분야의 기여 및 역할) 밀리미터파 대역에서 테라헤르츠 대역에 차세대 무선통신 시스템의 후보 주파수 대역으로 대두되고 있으며, 이러한 높은 주파수 대역에서의 평면형 고이득 안테나 설계방법을 정립함
• (지역산업에의 기여) 차세대 해양/조선 무선통신 시스템 개발에 제안한 안테나 기술의 설계법 적용으로 지역 무선통신관련 산업 기여가 가능함</td></tr>
<tr><td rowspan="6">14</td><td rowspan="5">윤성환</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="3">이공계열</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 윤성환, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 동축연소기를 이용한 아산화질소 저감 연소장치</td></tr>
<tr><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td rowspan="2">에미션</td><td>④ 10-2274348</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021</td></tr>
<tr><td colspan="5">• (창의성・혁신성) 선박에서 배출되는 온실가스 중 하나인 아산화질소를 저감하기 위해 동축 분젠 버너에서 고온의 메탄화염을 이용하여 아산화질소를 저감하는 기술로, 기존의 촉매를 이용하여 저감하는 방식이 아닌 직접 가열하여 열분해하는 방식으로 매우 높은 전환효율을 가지고 있음.
• (비전과 목표와의 부합성) 친환경 선박을 구축하기 위한 일환으로 온실가스 및 미세먼지를 저감하기 위한 연소 배기가스 후처리 기술로서 해양에서의 환경과 안전을 지향하는 본 사업단의 비전과 목표에 부합함
• (전공분야의 기여) 최근 온실가스 저감 문제는 환경분야에서 가장 큰 화두가 되고 있으며, 본 기술의 적용을 통해 해당 분야에 획기적인 기여를 할 것으로 기대됨
• (지역산업에의 기여) 항구 및 항만이 다수 위치하여 상시 선박화재 발생에 노출되어 있기 때문에 본 기술의 활용도 및 기여도는 매우 우수할 것으로 사료됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">15</td><td rowspan="5">이명훈</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="5">기술이전</td><td>① 이명훈</td></tr>
<tr><td>② 제작 희생양극의 사용환경별 효율특성 진단기술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">부방식, 표면코팅</td><td>③ ㈜대현방식</td></tr>
<tr><td>④ 2,000(천원)</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021년</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 제작 희생양극의 사용환경별 효율특성 진단기술에 대한 노하우 이전</td></tr>
<tr><td rowspan="6">16</td><td rowspan="5">이명훈</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="5">기술이전</td><td>① 이명훈</td></tr>
<tr><td>② 저융점-고내식 특성 용융 알루미늄도금 강재 기술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">부방식, 표면코팅</td><td>③ 덕산산업(주)</td></tr>
<tr><td>④ 5,000(천원)</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021년</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 저융점-고내식 특성 용융 알루미늄도금 강재 기술에 대한 노하우 이전</td></tr>
<tr><td rowspan="6">17</td><td rowspan="5">이명훈</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="5">기술이전</td><td>① 이명훈</td></tr>
<tr><td>② 해양 폭로 비말대 부식 시험 시스템 기술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">부방식, 표면코팅</td><td>③ 써브오션</td></tr>
<tr><td>④ 2,000(천원)</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021년</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 해양 폭로 비말대 부식 시험 시스템 기술에 대한 노하우 이전</td></tr>
<tr><td rowspan="3">18</td><td rowspan="3">이삼녕</td><td rowspan="3">[redacted]</td><td rowspan="2">물리학</td><td rowspan="3">특허</td><td>이삼녕, [redacted]</td></tr>
<tr><td>에너지 하베스팅용 광압발전장치</td></tr>
<tr><td>반도</td><td>한국</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">체물리</td><td rowspan="2"></td><td>10-2231350</td></tr>
<tr><td>2021</td></tr>
<tr><td colspan="5">

• **(창의성 · 혁신성)** 빛 또는 전자가파가 얇은 금속 표면을 만나면 표면 플라즈몬이 형성 된다. 이때 표면의 거칠기가 있을 경우 그 강도가 훨씬 강해진다. 본 특허에서는 GaAs 기판을 습식 식각하여 빛을 집광할 수 있는 구조를 만든 후 그 표면에 압전 물질인 PZT를 도포하고 다시 그 표면에 귀금속 물질인 금, 백금, 또는 은을 증착하는 구조를 형성하였다. 이렇게 만들어진 구조에 빛을 통과시키면 귀금속 표면에서 만들어진 표면 플라즈몬의 공명에 의해 빛의 진폭이 수백 배 증가하고 이는 곧 빛의 압력의 증가가 되어서 금속 아래 층에 위치한 압전 물질에 압력을 가하게 되어 전기를 생산 할 수 있다. 이러한 구조와 방법은 지금까지 한 번도 시도되지 않은 것으로서 본 특허는 이러한 새로운 방법으로 전기를 생산하는 최초의 특허로서 상용화가 이루어진다면 에너지 생산에 큰 기여를 할 것이다.

• **(비전과 목표와의 부합성)** 본 특허에서 제시하는 내용은 날씨와 상관없이 빛 또는 전자기파가 있는 곳에서는 언제든지 에너지를 모을 수 있는 방법이어서 날씨가 좋지 않거나 접근이 쉽지 않은 곳에서도 전기를 생산 할 수 이점이 있다. 특히 육상에서 전기를 공급하지 않고도 해안, 해상에서 필요한 에너지원으로 사용가능하다.

• **(전공분야의 기여)** IoT센서의 기전력 공급을 위해 여러 가지 방법이 시도 되고 있는 가운데 이번에 제시된 방법은 반도체, 광학, 플라즈마 등의 내용을 복합적으로 융합한 방법이어서 새로운 융합전공을 제시하고 있을 뿐 아니라 에너지 하베스팅 소자 분야에서도 새로운 방법을 제시할 수 있었다.

</td></tr>
<tr><td rowspan="6">19</td><td rowspan="5">이원주</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="3">이공계열</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 이원주, [redacted], 강준,[redacted]</td></tr>
<tr><td>② 선박평형수탱크 공기유동 기반 발전장치 및 선박 비상기기용 전력공급시스템</td></tr>
<tr><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td rowspan="2">내연기관</td><td>④ 10-2249656</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021</td></tr>
<tr><td colspan="5">

• (창의성 · 혁신성) 선박에서 버려지는 에너지원을 신재생에너지로 재활용하려는 다양한 시도가 이루어지고 있으며, 본 특허는 그러한 맥락에서 평형수탱크의 유동공기를 활용하여 발전하고 비상전력으로 활용하는 기술에 대한 것으로 독창성이 우수할 뿐만 아니라 실제 적용 가능성이 매우 높은 기술임

• (비전과 목표와의 부합성) 상시적으로 유동공기만으로 갑판상 전원을 공급할 수 있기 때문에 선박의 에너지효율을 높이고 비상시 전원으로 활용함으로써 해양에서의 환경과 안전을 지향하는 본 사업단의 비전과 목표에 부합함

• (전공분야의 기여) 최근 선박의 에너지효율을 높이는 것이 환경분야에서 가장 큰 화두가 되고 있으며, 본 기술의 적용을 통해 해당 분야에 획기적인 기여를 할 것으로 기대됨

• (지역산업에의 기여) 조선기자재 업체의 수요가 충분한 기술로 지역 내 기업기술 경쟁력에 기여할 것으로 사료됨

</td></tr>
<tr><td rowspan="6">20</td><td rowspan="5">이원주</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="3">이공계열</td><td rowspan="5">특허</td><td>① [redacted], 이원주, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 선박기관의 고장검출 방법 및 시스템</td></tr>
<tr><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td rowspan="2">내연기관</td><td>④ 10-2268733</td></tr>
<tr><td>⑤ 2021</td></tr>
<tr><td colspan="5">

• (창의성 · 혁신성) 선박기관에서 생성되는 다양한 빅데이터를 활용하고 AI 알고리즘을 적용하여 기관의 고장검출을 효과적으로 구현해내는 방법과 시스템을 개발한 매우 혁신적인 지적재산권임

• (비전과 목표와의 부합성) AI+X라는 사업단의 지향점에 부합하는 대표적 실적물임

• (전공분야의 기여) AI 알고리즘을 적용하여 선박기관의 고장을 예측하고 진단하는 기술을 개발하는데 있어 원천 기술로써 기여할 것으로 판단됨

• (지역산업에의 기여) 조선기자재 업체의 수요가 충분한 기술로 지역 내 기업기술 경쟁력에 기여할 것으로 사료됨

</td></tr>
<tr><td rowspan="2">21</td><td rowspan="2">이은경</td><td rowspan="2">[redacted]</td><td rowspan="2">재료공학</td><td rowspan="2">기술이전</td><td>① 이은경, 서동환</td></tr>
<tr><td>② 주조품 결함 검출 가시화를 위한 스마트 팩토리 DB구축 기법 및 센서시스템 기술</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td>③ (주)에스알씨</td></tr>
<tr><td>④ 5,000천원</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020년</td></tr>
<tr><td colspan="5">주조품 결함 검출 가시화를 위한 스마트 팩토리 DB구축 기법 및 센서시스템 기술에 대한 노하우 이전</td></tr>
<tr><td rowspan="6">22</td><td rowspan="5">전태인</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">전기공학</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 전태인, 김경률</td></tr>
<tr><td>② 다중경로 가스 셀</td></tr>
<tr><td rowspan="3">광전자/전자파</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2020-0122824</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020</td></tr>
<tr><td colspan="5">• (창의성・혁신성) 적은 공간에서 긴 이동 경로를 형성해 낼 수 있는 다중경로 가스 셀을 개발함. 본 기술은 이론적으로 실험실내에서 지름 60cm, 높이 80cm인 가스 셀 내에서 다중 반사하여 총 전송 길이가 100m가 될 수 있으며 이로 인해 극소량의 가스도 감지해 낼 수 있음.
• (비전과 목표와의 부합성) 수분과 가스에 민감한 테라헤르츠 전자기파를 이용하여 환경 오염 및 변화에 민감하게 반응하여 실시간 모니터링 기술을 이용할 수 있음.
• (전공분야의 기여 및 역할) 테라헤르츠 전자기파는 레이저보다 직진성이 약하기 때문에 전송 길이가 길면 퍼지는 특성을 다중경로 가스 셀 내의 spherical mirror로 모아줌으로 전파손실을 줄이는데 기여함.
• (지역산업에의 기여) 감지가 어려운 가스 혹은 극소량의 가스를 감지해내는 기술 개발에 기여할 것으로 기대됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">23</td><td rowspan="5">전태인</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">특허</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 전태인, 박현상</td></tr>
<tr><td>② 테라헤르츠 유도공진을 이용한 유전필름 검출 방법 및 장치</td></tr>
<tr><td rowspan="3">광전자/전자파</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2176113</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020.11.03</td></tr>
<tr><td colspan="5">• https://www.patent.go.kr/smart/jsp/kiponet/ma/mamarkapply/infomodifypatent/ReadChgFrmRgstInfoMobile.do?pageNo=0&pagePerRow=0&rgstNo=1021761130000
• (창의성・혁신성) 기존의 테라헤르츠 분광법은 테라헤르츠파가 유전 필름을 통과할 때 발생하는 위상차 및 펄스의 크기변화에 의해 유전 필름의 특성을 분석하였다. 하지만 필름의 두께가 얇고 굴절률이 작을 경우 위상 및 크기변화가 미비하여 정확한 분석이 어렵다. 하지만 본 특허에서 제안한 테라헤르츠 유도공진을 이용한 유전필름 검출 방법을 사용하면 강한 공진이 발생 되어 공진 주파수 및 크기변화로 유전 필름의 특성을 정확히 측정할 수 있음.
• (비전과 목표와의 부합성) 기존의 측정법과 달리 매우 얇은 유전 필름의 특성도 비교적 정확히 측정 할 수 있다. 즉 수 또는 수십 마이크로 미터의 두께를 가진 유전 필름의 측정이 가능하다. 하지만 측정하고자 하는 유전체 필름이 다른 물질위에 코팅된 형태의 경우 유도공진 현상이 발생하지 않아 측정이 불가능하다 따라서 독립된 한 층으로 이루어진 유전체 필름의 경우 기존 방법보다 측정 및 정확도에서 많은 장점이 있다. 따라서 해양 신소재의 특성 분석에 널리 사용될 수 있어 본 사업의 목표에 부합됨.
• (전공분야의 기여 및 역할) 유도공진 현상은 주로 광학 영역에서 이루어진 연구이나 본 연구를 통하여 테라헤르츠 대역까지 연구영역을 확대하였다. 유도공진 필터에 입사되는 테라헤르츠 파는 격자와 유전 필름에 분포되어 전파되기 때문에 해당 주파수에서 강한 공진이 일어난다. 이렇게 발생된 공진은 격자 필름의 두께, 굴절률, 구조에 따른다. 또한 측정하고자 하는 유전 필름의 굴절률 및 두께에 따라 공진이 발생된다. 따라서 측정하고자 하는 유전 필름의 굴절률 또는 두께를 측정한 공진 주파수와 공진의 크기를 분석하여 결정할 수 있어 테라헤르츠 분야의 기여도가 매우큼.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">24</td><td rowspan="5">전태인</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">특허</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 전태인, [redacted]</td></tr>
<tr><td>② 적외선센서를 이용한 비접촉식 입력장치</td></tr>
<tr><td rowspan="3">광전자/전</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-2180237</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020.11.12</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td></td><td>자파</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">

- https://www.patent.go.kr/smart/jsp/kiponet/ma/mamarkapply/infomodifypatent/ReadChgFrmRgstInfoMobile.do?pageNo=0&pagePerRow=0&rgstNo=1021802370000
- (창의성・혁신성) 본 발명은 적외선센서를 이용한 비접촉식 입력장치에 관한 것으로, 패드에 직접적인 접촉이 없이도, 적외선센서를 이용하여 직접적인 접촉이 없어도 순차적입력 또는 패턴입력을 할수 있는 장치이다. 또한 저장된 입력값을 입력한 경우 입력값에 대응하는 출력값을 출력할 수 있는 적외선센서를 이용한 비접촉식 입력장치에 관한 것임.
- (비전과 목표와의 부합성) 스마트폰 사용자가 늘어남에 따라 스마트폰을 이용한 다양한 서비스들이 제공되고 있으며, 이를 이용하기 위해 개인정보들이 스마트폰에 저장되고 있다. 이러한 정보가 노출되지 않도록 패스워드 같은 사용자 인증의 중요성 또한 증대되고 있다. 테이트 저장과 출력에 본 특허의 기술이 보다 효율적으로 기여할 수 있음.
- (전공분야의 기여 및 역할) 본 기술은 거리감지 센서를 구비한 발광부, 광량감지 센서를 구비한 수광부 및 버튼 형상을 구비한 패드부를 포함하는 입력 모듈로 구성되어 있어 전기전자 분야의 많은 기술들이 필요하고 적용할 수 있음. 즉 입력모듈에 의하여 입력된 좌표과 저장되어 있는 좌표를 비교연산하여 출력부에 출력신호를 전송하는 제어모듈과 제어부에서 출력신호를 전송받아 입력모듈에서 입력된 값에 대응하는 동작을 출력할 수 있는 출력모듈를 포함하는 적외선센서를 이용한 비접촉식입력장치를 제공함. 따라서 본 특허는 전기전자의 센서 분야에서 기여도가 매우 높을 것으로 예상됨.

</td></tr>
<tr><td rowspan="6">25</td><td rowspan="5">전태인</td><td rowspan="5">[redacted]</td><td rowspan="2">특허</td><td rowspan="5">특허</td><td>① 전태인, 박현상</td></tr>
<tr><td>② 테라헤르츠 가변 노치 필터 및 그 동작 방법</td></tr>
<tr><td rowspan="3">광전자/전자파</td><td>③ 대한민국</td></tr>
<tr><td>④ 10-215425</td></tr>
<tr><td>⑤ 2020.09.15</td></tr>
<tr><td colspan="5">

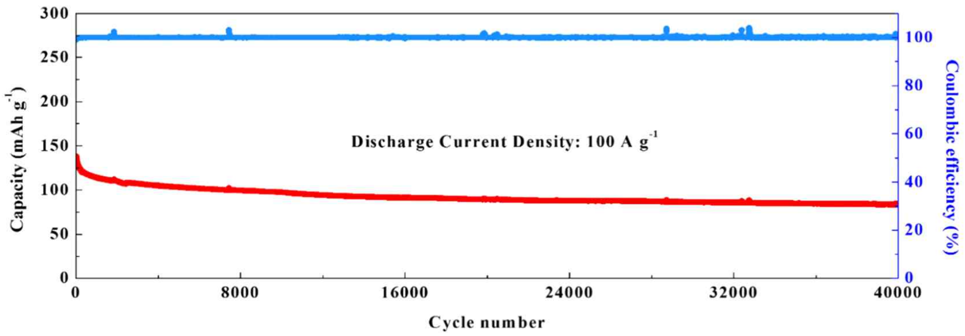
- https://www.patent.go.kr/smart/jsp/kiponet/ma/mamarkapply/infomodifypatent/ReadChgFrmRgstInfoMobile.do?pageNo=0&pagePerRow=0&rgstNo=1021584250000
- (창의성・혁신성) 기존의 THz 영역에서의 노치 필터는 평행 도파로를 이용한 방법과 메타물질을 이용한 방법이 있다. 평행 도파로를 이용한 방법은 THz 빔을 약 100um의 도파로 간격에 정밀하게 입사시켜야 하고, 간격이 증가할수록 가변은 되지만 공진의 크기가 감소하여 노치 필터로서의 한계가 있다. 또한 메타물질을 이용한 방법은 가변 범위가 작으며 대역을 제거하는 노치의 폭이 넓어 필터로서의 기능이 떨어진다. 하지만 본 특허 기술은 가변 유도 모드 공진 필터를 통과한 상기 테라헤르츠(THz) 빔을 통과시키는 것을 특징으로 하는, 최초의 테라헤르츠 가변 노치 필터를 개발 함.
- (비전과 목표와의 부합성) 가변 유도 모드 공진 필터를 시프트(shift)시킴에 따라 테라헤르츠(THz) 영역에서 노치 필터의 주파수 대역을 하나는 일정하게 하고 다른 하나는 선택적으로 가변시킬 수 있다. 이러한 연구는 향후 인공지능을 도입하여 자동화된 가변노치 필터로 발전될 수 있어 본 연구단의 비전과 목표에 부합된다고 할 수 있음.
- (전공분야의 기여 및 역할) THz 통신, 센서, 이미지 애플리케이션을 포함한 많은 분야에서 데이터를 활용할 수 있기 때문에, THz 영역에서 작동하는 필터에 대한 연구는 중요한 연구 주제이다. 최근, 병렬-플레이트 도파관(Parallel-Plate WaveGuides, PPWG), 그루브(grooves) 및 메타물질(metamaterial)을 사용한 THz 필터가 활발하게 연구됨. 본 특허에서는 연속적으로 변하는 요철을 갖는 가변 유도 모드 공진(Tunable Guided Mode Resonance, TGMR) 필터를 이용하여, 테라헤르츠(THz) 빔이 통과되는 요철의 영역에 따라 노치(notch) 주파수가 변하는 가변 공진을 발생시킬 수 있는 기술을 제공함.

</td></tr>
</table>

③ 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2020.9.1.-2021.8.31.))

연번	대표연구업적물 설명
1	□ 참여교수: 강준 □ 대표업적 1 - 논문명: Facile Synthesis of Manganese Selenide Anchored in Three-Dimensional Carbon Nanosheet Matrix with Enhanced Lithium Storage Properties - 저널명: Chemical Engineering Journal, Volume 423, 1 November 2021, 130243 - Impact Factor : 13.273 □ 대표업적 2 - 논문명: Novel Synthesis of Highly Phosphorus-Doped Carbon as an Ultrahigh-Rate Anode for Sodium Ion Batteries - 저널명: Carbon, Volume 168, Pages 448-457, 2020 - Impact Factor : 9.594 (표지논문) □ 대표업적 3 - 논문명: A Novel Approach Through the Harmonized Sulfur in Disordered Carbon Structure for High-Efficiency Sodium-Ion Exchange - 저널명: ACS Applied Materials & Interfaces, 2020, 12, 39, 43750-43760 - Impact Factor : 9.229 (표지논문) □ 대표업적 4 - 논문명: Maximizing the rate capability of carbon-based anode materials for sodium-ion batteries - 저널명: Journal of Power Sources, Volume 481, 1 January 2021, 228973 - Impact Factor : 9.127 □ 주요 내용 - 리튬이온전지용 전극 물질 개발 (대표업적 1) • Engineering, Chemical 분야 JCR 2% 저널에 게재된 논문. 3D 구조 갖는 스펀지 형태 탄소소재 내부에 MnSe나노입자 형성 리튬이온전지 가역용량 향상 및 수명특성 증대 간단한 저비용 졸-겔방법으로 합성해 대량생산 유리할 수 있음을 보여 줌. - 나트륨이온전지용 전극 물질 개발 (대표업적 2~4) • 질소, 인 또는 황 등을 포함한 유기금속화합물 용매화 한 후, 플라즈마를 발생시킴으로써, 인이 현존 최고수준 (기존은 2at.%, 본 연구에서는 4 at.%)으로 다량 도핑된 나노사이즈 탄소소재의 합성 및 황이 다량 도핑된 탄소소재 합성에 성공함. • 이를 바탕으로 100A/g의 충・방전 전류에서 100mAh/g 이라는 최고수준의 가역용량을 달성함. • 또한 100A/g라는 초고전류에서 4만 싸이클 이상의 충・방전 수명특성을 확보하였음.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>



[100A/g의 충·방전 전류에서 4만 싸이클 이상의 성능 확보 (세계 최고 수준)]

[Carbon, ACS AMI 저널 표지논문 선정에 따른 cover image]

</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>

□ 참여교수 : 서동욱

□ 대표업적
- 논문명: V2X-Based Vehicular Positioning: Opportunities, Challenges, and Future Directions
- 저널명: IEEE Wireless Communications, Vol. 28, No. 2, pp. 144-151, April 2021.
- 2020 IF: 11.979 (Computer Science, Information Systems분야 JCR 상위 1.852%)

□ 주요내용
- 완전한 자율주행차량을 위해서는 차량에 사용되는 센서 (Lidar, Radar, 카메라 등)의 높은 정확도가 필수적으로 요구되며, 정확한 센서를 통한 주행하는 주변 차량의 위치를 인식하는 것이 가장 기본적인 자율주행에 요구되는 기능임
  - 차량위치 인식은 높은 정확도와 신뢰성, 초저지연, 비용효율성을 포함한 다양한 요구사항으로 가장 도전적인 분야 중 하나임
  - 기존의 GPS, Camera, Radar, Lidar 센서의 특성을 정확도, 신뢰성, 지연시간, 가격 측면에서의 비교 분석 수행
- V2X 기반의 차량 위치인식 기법 소개
  - V2X 기반 방식의 장점

. 기존의 센서들은 LoS 환경에서 타겟의 탐지가 가능하여 복잡한 주행환경에서의 신뢰성이 낮은 반면, V2X 채널은 다중경로 분석을 통하여 NLoS 환경에서 탐지 가능성이 있음

. 기존의 센서는 주변 차량들로부터 비협조적으로 타겟을 분석해야 하지만, V2X는 주변 차량으

</td>
</tr>
</table>

로부터 협조적인 다양한 정보 수신이 가능하여 위치 인식의 정확도를 증가시킬 수 있음

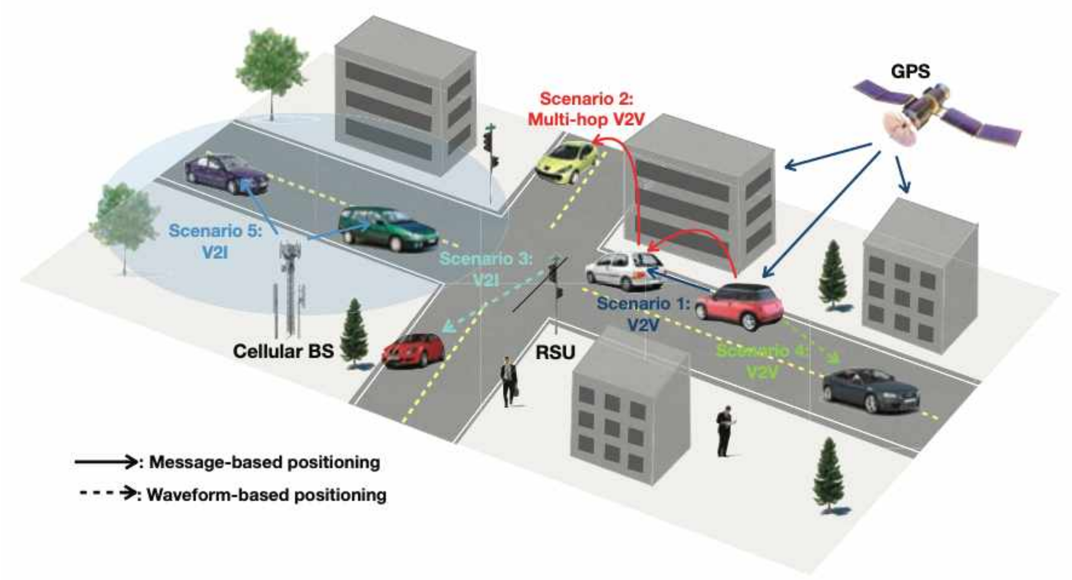
• 운영주파수

. ITU-R에서 V2X로 5.9 GHz와 60 GHz 주파수 대역의 사용을 권고하고 있으며, 2가지 주파수 대역별 특성에 따른 장단점 분석

• V2X기반 위치인식 시나리오

. 시나리오별 메시지기반 위치인식과 파형기반 위치인식으로 분류가 가능

. 핵심 위치인식 파라미터로 전력기반, 위상기반, 각도기반 3가지가 있으며 각 방식의 조합을 통하여 위치인식 정확도 향상이 가능함



[V2X기반 차량위치인식을 위한 운영 시나리오]

- V2X 기반의 차량 위치인식을 위한 연구방향

• 대역제한 시나리오에 대한 위상기반 요소기술

. 시간기반 요소기술은 대역이 제한된 경우 매우 제한된 분해능을 가지기 때문에 위상기반 요소 기술의 경우 대역제한되는 경우에도 원하는 분해능을 달성이 가능함

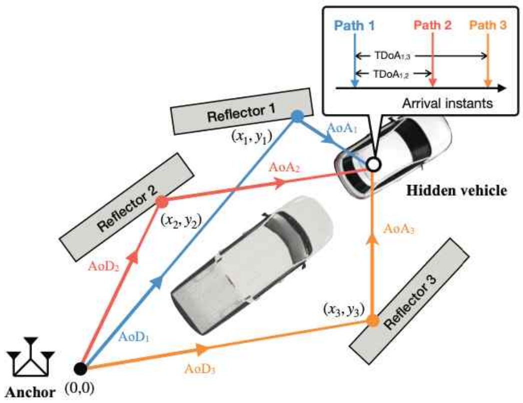
• 가려진 차량위치 인식을 위한 다중경로 채널 사용

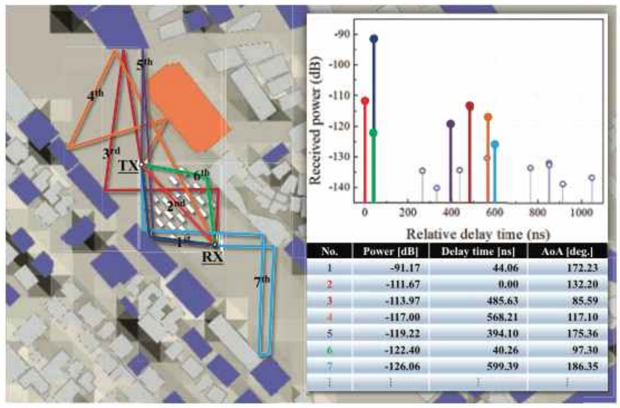
. NLoS 환경에서 반사, 회절 등에 의한 다중반사 경로가 발생하고 차량의 위치인식을 어렵게 하는 요소로 작동함 -> 수신신호 레벨, 도착각 및 발사각 등을 통하여 1차 반사신호를 구분할 수 있다면 위치예측에 사용이 가능함

. 동일한 상황에서 5.9 GHz와 60 GHz 주파수 대역에서 광선추적법을 통한 전파환경해석을 통하여 60 GHz보다 5.9 GHz에서 1차 반사신호의 레벨이 높게 나타나는 것을 확인

• 후방산란 태그를 이용한 비용효율적인 앵커

. 후방산란 태그는 대표적인 저전력 태그방식으로 차량들이 후방산란 태그를 장착하고 기지국과 같은 전형적인 앵커를 대신하게 된다면 기준 차량의 위치 정보를 손쉽게 획득하여 차량들의 위치 인식을 가능하도록 함





[가려진 차량의 위치인식 기법 및 전파환경 해석]

3

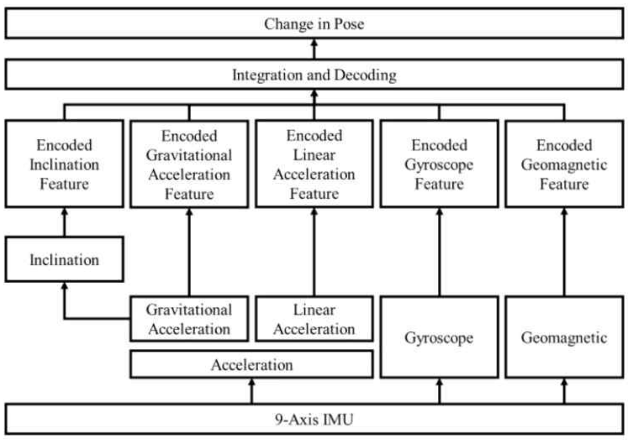
□ 참여교수 : 서동환

□ 대표업적

- 논문명: Nine-Axis IMU-based Extended inertial odometry neural network
- 저널명: Expert Systems with Applications, 178, 115075, April 2021.
- 2020 Impact Factor : 6.954 / JCR 상위 8.791%

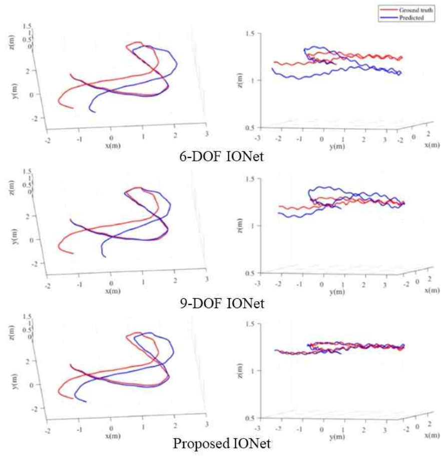
□ 주요내용

- 9축 IMU 기반 Inertial Odometry Network
  - 실내에서는 GPS의 위치인식 정확도가 현저히 낮을 뿐만 아니라 철골구조로 차폐되어 있기 때문에 전파를 이용한 위치인식의 한계가 있음. 이러한 기술적인 한계점을 해결하기 위한 방안으로써 학습 기반 IMU 센서를 사용한 위치인식 기술은 제조 작업 능률 및 작업자의 안전, 보안을 통한 행동인터넷 등 다양한 영역에서 사용이 가능함.
  - IMU의 문제점인 드리프트를 보상하여 궤적 추적의 정확도를 향상시키기 위해 9축 IMU를 사용하여 심층신경망 기반 Inertial Odometry Network(IONet) 프레임워크를 개발하였음.



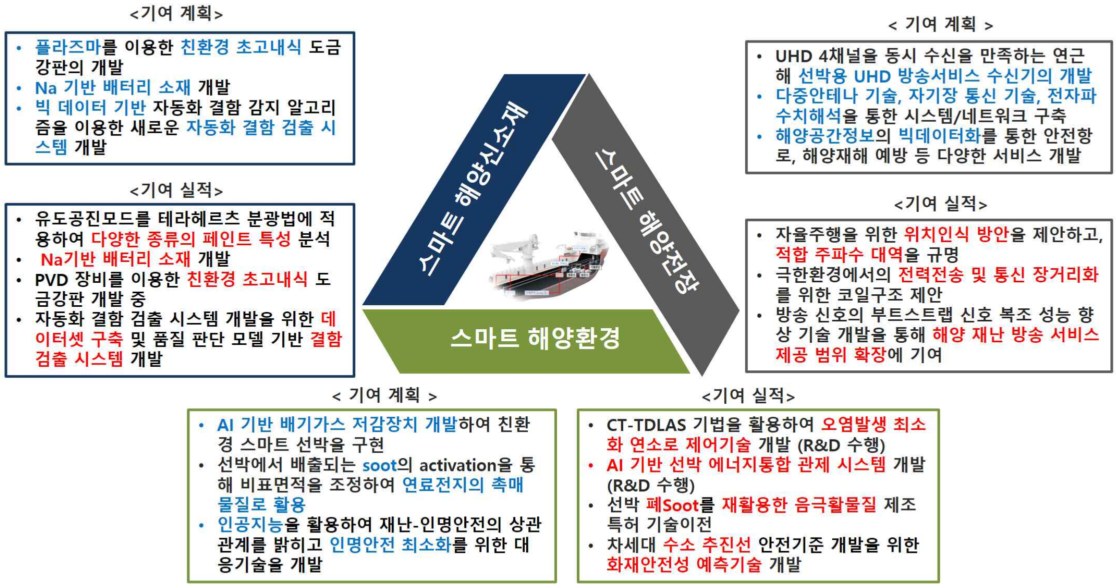
[제안한 학습 기반 IONet]

  - 기존 모델보다 사용되지 않던 중력가속도 및 지자기에 대한 데이터를 활용하여 궤적 추정오차가 RMSE 기준 약 40%가 개선되는 우수한 성능을 입증함.



[각 IONet으로 추정된 궤적]

2. 산업·사회에 대한 기여도



[산업·사회문제 해결 기여 계획 및 실적]

○ 스마트 해양신소재

- 빅 데이터 기반의 결함 검출 시스템 개발 및 다양한 특허 기술기반으로 스마트 해양신소재 개발을 위한 기초연구를 수행하고 있으며, 그 결과물로 다수의 산학협력 연구과제, SCI 논문 게재, 학술대회 발표 등의 실적을 도출하였음. 이를 통해 해양신소재 분야 산업계의 요구사항을 만족시키데 기여할 것으로 기대됨

○ 스마트 해양전장

- 다중안테나 기술, 자기장 통신 기술, 전자파 수치해석을 기반으로 한 시스템/네트워크 구축의 기초연구를 충실히 수행하여 다수의 특허 출원 및 등록 등의 실적을 도출하였으며, 이를 기반으로 해양전장 분야의 산업·사회에 많은 기여를 할 것으로 기대됨

○ 스마트 해양환경

- AI 기반의 선박 에너지 통합 관제 시스템 개발, 오염발생 최소화 연소로 제어기술 개발 등의 국가 R&D 사업에 적극 참여하고, 차세대 무탄소연료 추진 선박의 안정성 예측기술 개발함으로써 선박에서 배출되는 온실가스를 포함한 오염물질을 저감해야 하는 지역사회의 문제 해결과 산업계의 요구 사항을 만족시키는데 기여함

□ 참여교수의 산업·사회문제 기여 계획 대비 실적 및 향후 추진 계획

○ 해양환경오염 방지를 위한 AI 친환경 소재 개발 관련

	해양환경오염 방지를 위한 AI 친환경 소재 개발
산업 사회 문제	부식 및 방식 - 현재 환경문제 및 미래 친환경에너지 해결책으로 신재생에너지의 관심이 높아지고 있으나 부족한 육지면적에 의하여 해상공간을 이용한 여러 가지 신재생에너지(풍력발전, 양수발전,파력발전)설비가 설치되고 있음 - 이러한 설비의 경우 가혹한 해양환경에 의하여 부식되기 쉬움. 따라서 이에 대한 대안책 마련이 시급한 상황 - 테라헤르츠 분광장치는 모든 종류의 신소재에 적용이 가능하지만 분광장치의 개발에 최대 난제는 소형화임 - 광섬유 레이저를 이용한 소형 테라헤르츠 펄스형 분광기가 개발되면 육해상의 모든 신소재의 분광에 적용 가능할 것 소재의 경량화 - 알루미늄 합금은 경량성으로 인한 연비향상, FRP를 대체할 수 있는 유일한 친환경 선박재로 떠오르고 있으나 해양 구조물의 고질적인 문제점인 방오 및 주철에 비교적 낮은 기계적 강성 때문에 그 사용에 제한이 있음 - 이에 대한 해결책으로서 소재의 새로운 구조 설계 및 제조원천기술이 필요하고 구동을 위한 내구성 평가 및 신뢰성 확보가 필요

기여 교수	기여 계획	기여 실적	향후 추진 계획
이명훈	- 각종 해양환경에서 사용 가능한 초고내식 도금의 연구-개발 진행 - 관련 재료에대한 신회성 확보, 기준 확립을 위한 규격화된 부식시험장 건립 및 관련 기준 확립. 이를 통해 해양환경에서의 사용에서의 문제발생 최소화 - 차세대 도금강판으로써 플라즈마를 이용한 친환경 초고내식 도금강판의 개발, 해양환경에 존재하는 성분을 이용한 환경친화적인 코팅의 개발등 연구 계획	- 해양환경에서의 폭로시험을 통해 실제 환경에서 재료의 부식거동을 살피고 부식시험장 건립과 관련된 데이터 확보 중. - PVD 장비를 이용한 스퍼터링법으로 친환경적이고 초고내식 도금강판을 개발 중.	- 해양폭로시험 및 각종 부식시험을 통한 도금재의 내식성 비교를 통해 재료에 대한 신뢰성을 확보 - 플라즈마를 이용하여 제작한 고내식 도금강판의 내식성 비교 계획중 - 선박내 환경정화장치내 재료의 고내식 향상 개발 및 부식 모니터링 시스템 개발 계획중
전태인	- 예상되는 해양신소재 적용가능 분야는 친환경 페인트 개발 및 두께 측정, 배터리 제작에서의 금속 박막 측정, 항만내 선박 배기가스에 의한 유해물질 농도 실시간 측정 등의 연구에 적용할 계획	- 유도공진모드 (Guide-mode resonance)를 테라헤르츠 분광법에 적용하여 각종류의 페인트 특성을 분석 함. - 데라헤르츠 반사시스템을 이용하여 해수 전해질 배테리의 특성	- 흡수가 작은 유도동진모드 필터 개발하여 선박용 페인트 분석에 THz 광대역 분석 연구 수행 - 해수전해질 베터리 특성 분석에 parallel-pate waveguide을 사용하여 senstivity를 향상 시키는 연구

<table>
<tr><td></td><td></td><td>을 분석 함 (강준교수와 논문 준비중)
- 테라헤르츠 장거리 시스템을 이용하여 N2O 가스의 특성을 연구하였으며 테라파가 대기중 전파할 때 전파손실을 측정하고 분석함. SCI 논문 2편 게재</td><td>수행 계획.
- 유해물질 농도를 보다 정밀히 측정하기 위해 진공 쳄버를 설계 제작하여 불순물 및 수증기에 의한 영향을 최소화 하는 THz gas spectroscopy system 개발.</td></tr>
<tr><td>이은경</td><td>- 소재의 새로운 구조 설계 및 제조 원천기술 개발 경험을 바탕으로 이종 소재의 압착을 통한 고기능성 Al/Cu-Zn 소재를 설계하고 최적 공정을 개발함. 이를 통해 방오성능이 탁월한 알루미늄 합금의 친환경 선박 소재 부품 적용에 기여함
- 빅 데이터 기반 자동화 결함 감지 알고리즘을 이용한 새로운 자동화 결함 검출 시스템을 개발하여 공정 간 발생하는 다양한 결함 및 공정변수와의 상관관계 규명을 가능케 함으로써 선박 소재 부품 품질 관리 시스템의 스마트화에 기여함</td><td>- 경량 및 우수한 내식성·방오성능을 지닌 친환경 선박 부품 개발을 위해 이종 소재 용사 코팅을 연구
- 이종 금속 간 전위차에 따른 부식 특성(부식 전류 밀도, 부식 전위) 분석 및 갈바닉 부식 거동 메커니즘 연구(한국재료연구원과 협업중).
- 자동화 결함 추출 시스템 개발을 위해 지역기업의 빅데이터를 활용, 데이터셋을 구축함.
- CNN 기반 품질 판단 모델 및 Unsupervised 모델 기반 결함(Porosity) 검출 시스템을 개발하여 90%이상 우수한 결함 검출 성능을 확인함. SCI 논문 1편 게재 및 3회 국내 학술대회 발표</td><td>-코팅용 이종소재의 개발 및 공정 최적화 연구를 통해 한국재료연구원과 추후 과제 진행 계획중
- 자동차 결함 추출 관련 기존 연구 및 유관기업과의 협력등의 실적을 활용한 인공지능 기반 자동차 부품 결함 검출 시스템 개발 관련 국책과제 지원
- 결함 및 기계적 특성 상관 관계 메커니즘 연구를 통한 SCIE 급 논문 및 학술대회 발표
-</td></tr>
</table>

○ 선내 안전한 작업환경 구현을 위한 AI 스마트 통신시스템 개발

<table>
<tr><td rowspan="2">산업
사회
문제</td><td colspan="3">선내 안전한 작업환경 구현을 위한 AI 스마트 통신시스템 개발</td></tr>
<tr><td colspan="3">높은 데이터율 및 고수신율
- 연근해 선박의 경우, 연근해 날씨나 환경 변화에 대한 정보를 실시간으로 받는 것이 매우 중요함
- 특히, 해일이나 태풍 등의 자연재해에 대해서는 예보 및 기상 상태에 따라 빠르게 대피할 필요가 있음
- 현재 위성방송을 설치하여 방송 시청이 가능하나 위치가 수시로 바뀌는 선박의 특성으로 인해 안테나 비용 및 설치비 등이 매우 고가임
- 통신망 신호는 단거리에서만 유효하므로 실제 선박이 조업하는 장소에서는 대부분 통신 연결 상태가 나쁘거나 통신이 불가능함
e내비게이션
- 해운 및 조선 강국이 유럽에서는 다양한 형태의 자율운항선박 관련 프로젝트를 2012년부터 본격적으로 추진하고 있으며 핵심 기술의 표준화를 선점하고자 무한히 경쟁. 우리나라도 2025년까지 IMO(국제해사기구) Level 3 수준의 자율운항선박을 개발하고, 후속 연구개발을 통해 2030년까지 Level 4 수준의 완전무인 자율운항선박을 개발할 계획
- 자율운항선박과 스마트항만 간 정보 교환 등 해상에서의 초고속 통신 수요에 부응하기 위해 LTE-M 등의 통신망을 구축하고, 이를 기반으로 내년부터 e내비게이션(e-Nav) 서비스(최적 안전항로 지원 등)를 개시. 자율운항선박의 이·접안과 항만 자동하역 등을 지원하기 위해 오차범위 10cm 이하의 고정밀 위치정보서비스(PNT)도 2025년부터 제공할 계획</td></tr>
<tr><td>기여
교수</td><td>기여 계획</td><td>기여 실적</td><td>향후 추진 계획</td></tr>
<tr><td>서동욱</td><td>- 차세대 디지털통신의 해양·선박</td><td>- 자율주행을 위한 V2X기반 차량위</td><td>- Sub-THz 대역에 적합한 저손실,</td></tr>
</table>

	적용을 위해서는 해양·선박 전파환경에 대한 분석이 필수적으로 되며, 분석결과를 통하여 얻은 채널특성을 이용한 최적의 통신시스템 개발이 가능함 - 다중안테나 기술, 자기장 통신 기술, 전자파 수치해석을 통한 금속 철재구조에서의 전파환경 해석을 통하여 선박내 가능한 통신 시스템/네트워크를 설계 분석 - 기상환경에 따른 해수면의 변화에 의한 밀리미터파 대역 신호 변동 해석을 통한 밀리미터파 대역 중장거리 통신시 신호품질의 영향 분석 및 차세대 해양통신 시스템 링크버짓 해석 - 연구개발 내용을 바탕으로 최종적으로 조선소 산업현장에서의 작업자 위치 파악 및 응급상황 시 통신을 통한 인명재해 감소를 꾀하고, 해양환경에서의 차세대 통신시스템 개발로 해상에서도 육상과 동일한 고품질의 광대역 신호 통신이 가능하여 선박내 인포테인먼트 시스템 확산에 기여	치인식 방안을 제안하고, V2X 주파수인 5.9 GHz와 60 GHz의 도로환경의 전파경로해석을 통한 채널특성을 도출하였음. 관련 결과는 V2X 기반 차량위치인식은 60 GHz 보다는 5.9 GHz가 적합한 주파수 대역임을 이론적으로 밝히고, JCR5% 이내 논문으로 게재완료 - 극한환경에서의 자기장 전력전송 또는 통신을 장거리화 일환으로 “다중 송신코일 무선전력전송 시스템에서 스택형 코일 구조를 이용한 최대 전송거리 향상 장치” 특허 출원 완료, “부성코일을 이용한 강한 결합에서의 무선전력전송 시스템 및 그의 최대출력전력 향상 방법” 특허 등록 완료 - 해수면 변화 감지를 위한 낮은 부엽레벨을 가지는 안테나 개발을 통하여 “레이더 마이크로스트립 콤라인 배열 안테나” 특허 등록 완료	저비용 마이크로스트립용 다중배열 안테나 설계 기술을 통한 해상환경용 레이다, 통신시스템/네트워크용 송수신 기술 개발 - 기상환경에 따른 해수면의 변화에 의한 밀리미터파 대역 신호 변동 해석을 통한 밀리미터파 대역 중장거리 통신시 신호품질의 영향 분석 및 차세대 해양통신 시스템 링크버짓 해석 - 연구개발 내용을 바탕으로 최종적으로 조선소 산업현장에서의 작업자 위치 파악 및 응급상황 시 통신을 통한 인명재해 감소를 꾀하고, 해양환경에서의 차세대 통신시스템 개발로 해상에서도 육상과 동일한 고품질의 광대역 신호 통신이 가능하여 선박내 인포테인먼트 시스템 확산에 기여
김정창	- 선박 이동 수신성능 및 지상파 UHD 4채널을 동시 수신을 만족하는 연근해 선박용 UHD 방송서비스 수신기의 개발 - 연근해 해상 날씨 정보를 실시간으로 제공하는 서비스 - 선박 운항, 물류 또는 항만을 포함한 선박 운항에 필요한 다양한 부가 데이터 서비스 제공 가능 - 한국전자통신연구원과 함께 선박용 방송시스템 개발을 위한 기반 기술을 연구하여 ㈜로와시스, 한신전자(주) 등 유관 기업에서 상용화할 수 있도록 지원할 계획임	- 재난 방송용 wake-up 신호를 신호를 포함하는 ATSC 3.0 방송 신호의 부트스트랩 신호 복조 성능을 획기적으로 향싱시킬 수 있는 기술을 개발함으로써 해양 재난 사고 예측 및 대처를 위한 재난 방송 서비스 제공 범위를 확장하는데 기여할 수 있음 - 해양 전장 요소기술인 통신시스템 설계 기술로서 ATSC 3.0 규격을 만족하는 물리계층 전송기술 중 하나인 다중 안테나 시스템을 KBS와 함께 UHDTV실험국을 통한 고출력 신호 송수신 필드테스트로부터 실증한 MIMO 채널의 안테나 간 교차 간섭에 따른 영향을 분석함 - 센서로부터 수집한 데이터를 축적하고 이를 분석하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공할 수 있는 지능형 IoT 기술을 개발하여 해양융합산업 분야에 적용하여 해양인공지능융합에 기여	- 지상파 방송시스템에서 전송용량을 증대시키기 위한 다중 송수신 안테나 기술 개발 - 셀룰러 방송을 위한 LTE 기반 5G MBMS 시스템 성능과 ATSC 3.0 기반 방송시스템의 물리계층 성능 비교 연구 - 5G NR URLLC 단말 데이터 모뎀 제어 채널 설계 검증 및 분석 - 5G NR URLLC 단말 데이터 모뎀 구성요소 설계 및 구현 특성 검증을 위한 시뮬레이터 개발 - 지능형 항만용 5G 이동통신 센서 네트워크 구축을 위한 고신뢰/저지연 통신이 가능하도록 5G New Radio (NR) 통신 성능 개선을 위한 송수신 기술 개발 - 한국전자통신연구원과 함께 지상파 방송기술 및 LTE 기반 5G MBMS 시스템 개발을 위한 협력을 지속해 나갈 예정이며 ㈜클레버로직, ㈜로와시스, ㈜아고스(주) 등 유관 기업에서 상용화할 수 있도록 지원할

		- 상기 연구의 결과로서 국제특허(1건)/국내특허(2건)을 등록하고, 기술이전(1건)을 통하여 상용화 준비 중	계획임
김재훈	- 친환경해양 스마트화는 자율운항선박이나 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등 4차 산업혁명 기술을 적용하여 해양산업의 체질을 개선하고, 새로운 미래성장동력을 창출할 것임. 자율운항선박의 항로 추적, 해양 빅데이터 플랫폼 구축 등에 기여 - 해양공간정보의 빅데이터화를 통한 안전항로, 해양재해 예방 등 다양한 서비스 개발에 기여할 계획	- 한국해양안전심판원에서 매년 발행되는 재결서를 이용해서 선박사고를 분류하고 예측하는 모델을 개발 중임. - 열상카메라를 이용한 해양 유류 오염을 검출하는 기술을 개발 중임. - 기계학습을 이용한 BWTS의 오류 검출 시스템을 개발 중임.	- 한국해양안전심판원에서 매년 발행되는 재결서를 이용해서 선박사고를 분류하고 예측하는 모델을 개발하여 국제논문에 투고할 계획임. - 열상카메라를 이용한 해양 유류 오염을 검출하기 위한 학습 자료를 구축하고 평가 모델을 구축할 계획임. - 해양관련 문서 자료로부터 관계추출 및 설명가능한 인공지능모델에 관한 연구를 진행할 계획임.

○ AI 기반 온실가스 및 미세먼지 저감

산업 사회 문제	AI 기반 온실가스 및 미세먼지 저감 연료전지 기반 추진 시스템 - 선박의 경우 2030년 이전까지 무탄소 배출(Zero-Emission)을 목표로 새로운 동력원의 개발이 필요한 상황임. 이를 위하여 연료전지(Fuel Cell, FC) - ESS(Energy Storage System) 기반 추진 시스템이 가장 주목을 받고 있음 - 더욱이 기존의 리튬이온전지기반 ESS는 출력특성이 떨어져 상선과 같이 고출력이 요구되는 분야에서는 적용이 어렵기 때문에 고출력전력 수요에 대응이 가능한 선박용 ESS가 필수적으로 개발되어야 함 스마트 에미션 제어 - 골드만삭스가 발표한 ‘2020년 IMO 선박 연료유 SO2 기준 강화에 따른 영향 전망’ 보고서에 따르면 해운 벙커링 연료유는 전체 수송용 석유 수요의 7%를 차지하는 반면, 전체 SO2 배출량은 약 90%를 차지하여 SO2와 NOx 배출량 저감이 매우 시급 - 친환경 선박법 시행에 따라 2030년까지 국내 모든 관공선을 친환경 선박으로 전환 예정 - 선박의 종류 및 크기에 따라 다양한 엔진 후처리 설비(EGR, SCR, DPF, Scrubber 등)가 탑재되어야 함		
기여 교수	기여 계획	기여 실적	향후 추진 계획
강준	- Na 기반 배터리 소재 개발 : Na은 Li보다 이온반경이 크고 무거울 뿐만 아니라 흑연층 사이에서 Na이 열역학적으로 불안정하므로 Na 금속 저장 능력은 매우 적음. 이를 해결하기 위해서는 탄소기반으로 이종원소 도핑, 합금화를 위한 금속도핑 등 다양한 접근법을 통해 Na 이온의 혁신적인 저장능력 향상은 물론 리튬이온전지로는 달성 불가능한 고출력 성능을 달성함. 또한 in-situ one-step 합성법으로 진행함은 물론 양산화를 위해 여러 개의 반응기에 Multi plasma 생성이 가능	- Na기반 배터리 소재 연구 개발을 통하여, Carbon, ,ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Power souces 등 JCR 상위 10% 저널 3개 연속 게재 및 이 중 두 개가 표지논문으로 선정됨. - 상기 논문 기술 관련 기술이전 예정 중.	- 출판된 논문 기술과 관련하여 기술이전 예정 중. - Full Cell 제작을 위하여 외부기관과 컨소시엄 구성 후 과제를 기획할 예정 - 해수전지까지 확대하여 시험예정

	하도록 생산설비를 연구 및 개발함으로써 에너지 저장분야를 선도할 수는 혁신적인 기술을 개발 예정		
윤성환	- 레이저 진단 기술"을 활용하여 선박 배기가스 농도를 다차원으로 측정하는 스마트 모니터링 기술을 연구할 예정 - 본 사업에 참여하는 서동환 교수와 협력하여 AI 기반 배기가스 저감장치 개발하여 친환경 스마트 선박을 구현하여 대기 환경오염 방지에 일조. 현재 과학기술정보통신부에서 주관하는 "2020년도 지역혁신 선도연구센터" 사업에 지원하여 "지능형 친환경선박 융복합 에너지기술 연구센터" 설립에 노력하고 있으며 해당 기술 특허를 2020년 4월에 공동 출원 중	- CT-TDLAS기법(레이저단층분해기법)을 활용하여 산업통산자원부의 "다중분석을 총한 오염발생 최소화 연소로 제어기술 개발" R&D 과제 수행 - ㈜ 펨스(지역 내 산업체)에 "친환경스마트선박관리기술" 관련 기술·경영지도 지원 - 지역 내 발생 가능한 미세먼지 저감하기 위해 ㈜성신양회에서 지원하는 "THC, NOx, SOx 메커니즘 및 저감 방안 도출" 연구수행 - 온실가스 저감 대책 일환으로 "동축연소기를 이용한 아산화질소 저감 연소장치" 특허 등록 - 친환경 선박 대체 연료 개발의 일환으로 "수소-메탄 혼합연료의 연소 안정화 방법" 특허 출원 - 해양시스템 화재 안전 확보의 일환으로 "전기장을 이용한 화재 소화시스템" 및 "전기장을 활용한 화재 소화시스템 개발" 특허 2건 출원	- 산업통상자원부 주관 청정연소로 개발을 수행하고 특히 레이저 계측을 통한 에미션 계측 알고리즘을 개발 - 한국생산기술연구소와 협업하여 국내 화력발전소(삼천포)에 배출하는 에미션 계측 및 저감 기법 연구 개발 - 시멘트 업체(㈜ 성신양회)에서 배출하는 온실가스 저감을 위한 다단연소 기술 개발 - 한국연구재단에서 지원하는 수소 가스터빈 안정화 기술 개발
이원주	- 본 교육연구단에서는 선박시장 기술을 선도하기 위해 중·소형 선박용 엔진 후처리 장치와 관련한 원천기술 개발 연구와 함께 후처리 장치 분야의 선도 기업(파나시아, 광성 등)과의 기술 교류 등을 통해 사회적 문제 해결을 위해 기여할 예정 - 선박에서 배출되는 soot의 재활용 범위를 확장하여, 리튬이온배터리의 음극활물질 및 도전재 뿐만이 아니라 activation을 통해 비표면적을 조정하여 연료전지의 촉매 물질로도 활용 가능하도록 연구 계획임 - 국내의 soot 재활용 기술 수요기업(제일 E&S) 등과 산학과제 및 기술이전 사업도 진행할 예정임	- 산업통산자원부의 AI 기반 선박 에너지 통합 관제 시스템 개발 R&D 과제 선정 - 중·소형 선박용 엔진 후처리 장치 개발을 위해 유관 기업과의 기술 교류 등을 통해 컨소시엄을 구성하였으며, 8월 KEIT '미세먼지 통합저감시스템 개발' 과제 선정 - 제일 E&S에 soot 재활용 기반 음극활물질 제조 기술에 대한 특허 기술이전 완료	- 선박용 엔진 후처리 장치 기술 개발 및 고도화를 통해 산업·사회 문제 해결에 기여 - 해운협회, HMM 등과 협업하여 선박 스크러버 세정수 내에 잔존하는 soot 샘플 확보 중에 있으며, 이를 바탕으로 soot 기반 음극활물질 대량 생산을 위한 연구 지속 - 선박 빅데이터셋을 구축하여 인공지능을 적용한 자율운항선박 핵심기술 개발 연구를 수행하고 이를 기반으로 관련 산업계의 수요 기술 지원

❍ 해양시스템 화재 안전 및 인프라 구축

산업 사회	해양시스템 화재 안전 및 인프라 구축
	해양 재해 및 화재 안전

문제	- 부산은 항만도시로서 태풍, 해일 등의 재난 뿐 만아니라 연안에서의 해상 사고 등이 상존 - 이러한 변수로 부터 도시 안전을 위한 인프라 구축은 내륙에 있는 도시보다 더 우선적으로 확보되어야 함 - 이를 위해서는 사물들에 센서 시스템이 구축되어야 하는데 이때 센서가 설치되는 곳은 항만과 바다라는 입지 조건 때문에 작업 환경이 위험할 뿐 아니라 전선이 닿을 수 없는 곳이 있어서 네트워크에 연결된 센서의 배터리를 일일이 교체하는 것은 매우 비효율적임 - 새로운 선박을 설계하거나 혹은 운항중인 선박에 대해 안전성을 평가할 때 전복에 대한 검토는 많이 이루어지고 있으나, 화재안전, 인명안전과 관련된 기술적 검토는 상대적으로 이루어지지 않음 - 화재설계예측과 인명안전설계예측의 툴이 연계되지 못하기 때문에 재난-인명안전의 예측 및 분석이 일관성이 부족하고 상호관계의 연관성 설명이 충분하지 못함		
기여 교수	기여 계획	기여 실적	향후 추진 계획
이삼녕	- 지금까지 연구 개발된 결과를 "빛의 압력을 이용하여 전기를 생산하는 것"으로 특허를 출원하였으며, 또한 현재 water wave 에너지를 마찰전기로 바꾸는 기술을 개발 중에 있어서 이러한 small scall 에너지 구현 기술을 통해 해양 환경에서 상존하는 산업 문제 해결에 기여할 예정	빛 또는 전자기파를 이용하여 전기를 생산하는 특허는 등록이 완료되었다. 한편 전기를 생산하기 위한 소자에 대한 연구로는 water wave 방법으로는 소자의 효율이 낮아서 효율을 올리기 위해 마찰, 압전, 자기유도 등을 융합하여 소자를 개발하였고 그 결과는 논문과 학회를 통해 발표 되었다.	소자의 효율을 올리는 것과 또 바다 위에서는 도심과 달리 태양과 전자기파의 노출에 영향을 적게 받기 때문에 우선 소자를 태양광하에서 작동시키면서 효율 증대를 위해 대면적화를 할 예정이며, 태양광 및 광대역 전자기파에대해 작동되는 소자에 대한 특허 또한 진행 할 예정
황광일	- 신조선 혹은 기존선에 대해 화재안전성 평가, 인명안전피난 수준을 평가하는 기술개발 - 기존의 문서로 작성된 제한된 기능의 재난대응매뉴얼 개선방안 제시 및 효율성 향상. - 인공지능을 활용하여 재난-인명안전의 상관관계를 밝히고 인명안전 최소화를 위한 대응기술을 개발함 - 국인을 대상으로 다양한 실험을 통해 해상에서의 인간행동특성 데이터를 취득하고 이를 정형화하여 설계에 반영하도록 지원 - 연안지역 건물 및 여객선 내부로 유입되는 해양오염물질의 특성을 예측하고, 재실자에게 미치는 영향을 최소화하기 위한 공조시스템 개발	- 차세대 선박인 수소 추진선의 안전기준 개발을 위한 화재안전성 예측기술 개발 - 가스연료 선박의 안전관련 문헌 평가	- 재난-인명안전의 상관관계를 인공지능을 활용하여 설명하고 인명피해최소화를 위한 대응기술 개발 - 수소 추진선의 안전설계를 위한 문서개발에 적용될 기술 데이터 개발 및 제공 - 실내로 유입되는 오염물질의 환산특성을 예측하고, 적정화를 위한 환기시스템 개발

3. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

- 본 사업단 참여 교수들은 친환경 스마트 해양융합산업 문제 해결을 위해 도출된 스마트 해양신소재, 스마트 해양전장, 스마트 해양환경 분야의 세계최고수준의 연구기관과 긴밀한 협력체계를 바탕으로 활발한 연구를 진행하고 있으며 참여교수들은 다양한 국제적 학술활동에 참여하고 있음
- 최근 1년간 아래와 같은 실적을 달성하였으며 이러한 학술활동이 본 교육연구단의 국제화 역량을 강화시키고 관련 논문지/학술대회에서 꾸준히 논문을 발표하는데 도움이 되고 있음
- 현재 활동 중인 국제학술지 편집위원은 지속적으로 활동할 계획임
- COVID-19로 인하여 국제학술대회가 취소되거나 온라인으로 개최되는 등 국제학회/학술대회 등에 참여할 수 있는 기회가 많이 줄어들었으나 향후 해외 방문이 가능한 시기가 오면 국제적 학술활동이 더욱 활성화될 것으로 예상됨

참여교수	국제학회/학술대회활동		
	제목	수상,초청강연,기조연설,좌장, 위원회 활동 등의 상세 내용	향후 추진계획
김정창	IEEE BMSB 2021, Best Paper Award (2020.8.5.)	최우수논문상 수상(논문명: Impact of Cross-Polarization Discrimination for ATSC 3.0 MIMO System)	• IEEE Senior Member로서 관련 Society에서 적극적으로 활동하여 본 교육연구단의 국제화 역량을 강화할 수 있도록 할 것임 • BMSB는 활동 중인 Society의 대표적인 학술대회로서 앞으로도 지속적으로 조직위원으로 활동할 예정임
	IEEE Senior Member (2014-현재)	방송통신시스템 분야에서 탁월한 연구업적을 인정받아 세계 최대의 전기·전자·통신·컴퓨터분야 전문가 단체인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 미국전기전자공학회) 시니어멤버(Senior Member)로 활동	
	IEEE BMSB 2020, TPC co-chair 및 좌장	IEEE BTS의 대표적 학회인 BMSB의 조직위원 및 좌장을 맡음	
	IEEE BMSB 2021, TPC co-chair	IEEE BTS의 대표적 학회인 BMSB의 조직위원을 맡음	
윤성환	ASPACC 2021, Colloquium Co-Chair	연소분야의 대표적 국제학회인 ASPACC(Asia-Pacific Conference on Combustion)의 Colloquium Co-Chair을 맡음	• 해당 분야 Organizing Committee 활동 경험을 바탕으로 관련 분야의 학술대회 활동을 이어나갈 계획임
	ISMT 2021, Organizing Committee	해양공학 분야의 대표적 국제학회인 ISMT(International Symposium on Marine Engineering & Technology)의 Organizing Committee를 맡음	
이원주	ISMT 2021, Organizing Committee	해양공학 분야의 대표적 국제학회인 ISMT(International Symposium on Marine Engineering & Technology)의 Organizing Committee를 맡음	
서동욱	2020 IEEE MTT-S WPTC, Best Paper Award	논문명: Design Method of Three-Coil WPT System to Adjust Resonant Capacitances	
	2020 IEEE MTT-S WPTC, Committee 및 좌장	무선전력전송/무선충전 분야 세계최대 학회인 IEEE WPTC의 조직위원 및 좌장을 맡음	
이은경	ISMT 2021, Organizing Committee	해양공학 분야의 대표적 국제학회인 ISMT(International Symposium on Marine Engineering & Technology)의 Organizing Committee를 맡음	
	국제 학술지 관련 활동 (편집위원 등)		
김정창	IEEE Transactions on Broadcasting (SCI 저널), Associate Editor	전세계 방송전송기술 관련 최고 권위의 학술지임	• 현재 활동 중인 국제학술지 편집위원은 지속적으로 활동할 계획이

	(2018-현재)		며 활동 중인 국제 학술지에 보다 많은 논문을 투고하여 게재할 수 있도록 노력할 계획임
	ETRI Journal (SCI 저널), 편집위원 (2017-현재)	전기전자통신 분야의 논문을 한국전자통신연구원에서 출판하는 SCI 저널의 편집위원으로 활동	
서동욱	Journal of Electrical Engineering & Technology (SCIE 저널), Associate Editor (2021-현재)	전기공학 분야의 논문을 대한전기학회에서 출판하는 SCI 저널의 편집위원으로 활동	
이은경	Applied Sciences (SCIE 저널), Topic Board Editor Member (2021-현재)	SCIE 저널인 Applied Science 금속분야 특별호를 담당하며 편집 위원으로 활동	

② 국제 공동연구 실적

1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	강준	[redacted]	일본/ Tokyo Institute of Technology / Iwate University	N2/Ar plasma-induced surface sulfonation on graphene nanoplatelets for catalytic hydrolysis of cellulose to glucose	https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.149051
2	강준	[redacted]	중국/Guangdong University of Technology	Enhancing ORR/OER active sites through lattice distortion of Fe-enriched FeNi3 intermetallic nanoparticles doped N-doped carbon for high-performance rechargeable Zn-air battery	https://doi.org/10.1016/j.jcis.2020.08.101
3	강준	[redacted]	중국/Nanjing Tech University	Hybrid Molybdenum Carbide/Heteroatom-Doped Carbon Electrocatalyst for Advanced Oxygen Evolution Reaction in Hydrogen Production	https://doi.org/10.3390/catal10111290
4	강준	[redacted]	일본/ Tokyo Institute of Technology	Novel Approach Through the Harmonized Sulfur in Disordered Carbon Structure for High-Efficiency Sodium-Ion Exchange	https://doi.org/10.1021/acsami.0c12677
5	김정창	[redacted]	캐나다/Communications Research Centre	Large-Scale Network Analysis on NOMA-Aided Broadcast/Unicast Joint Transmission Scenarios Considering Content Popularity (2020.12)	http://doi.org/10.1109/TBC.2020.2965062
6	김정창	[redacted]	캐나다/Commuications Research Centre	Mobile Performance Evaluation for ATSC 3.0 Physical Layer Modulation and Code Combinations Under TU-6 Channel (2020.12)	http://doi.org/10.1109/TBC.2019.2954065

7	서동욱	[redacted]	미국/Ofinno LLC, 중국/China Academy of Information and Communication Technology, 홍콩/The University of Hong Kong	V2X-Based Vehicular Positioning: Opportunities, Challenges, and Future Directions	https://doi.org/10.1109/MWC.001.2000259
8	서동욱	[redacted]	싱가폴/National University of Singapore	Analysis on Influences of Intra-Couplings in a MISO Magnetic Beamforming Wireless Power Transfer System	https://doi.org/10.3390/en14165184
9	윤성환	[redacted]	중국/University of Science and Technology of China	Method for Stabilizing Combustion of Hydrogen-Methan Mixed Fuel/특허출원	출원번호: 10-2021-0026856
10	윤성환	[redacted]	중국/University of Science and Technology of China	An Experimental Study on Flow Direction of Fire Smoke in DC Electric Fields/Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety (2021.08)	21년 8월 31일 발행 예정
11	윤성환	[redacted]	사우디아라비아/King Abdullah University of Science and Technology	Measurement of Electrical Parameters of Flames/해외기관지원 연구용역 수행 (20.12 계약종료)	30,000 USD 지원받음
12	이명훈	[redacted]	일본/Kyushu University	Arc Behavior and Temperature Distribution in Water Thermal Plasma with Mist Generation	10.1252/jcej.21we020
13	이은경	[redacted]	미국/ Worcester Polytechnic Institute	Creep Characteristic of AlSi10MnMg die-cast alloy for Automobile Applications	https://doi.org/10.1016/j.matchar.2020.110495
14	이원주	[redacted]	베트남/ Ho Chi Minh City University of Transport	A Numerical Study on the Combustion Process and Emission Characteristics of a Natural Gas-Diesel Dual-Fuel Marine Engine at Full Load	https://doi.org/10.3390/en14051342

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

- 본 사업단 참여 교수들은 세계 유수 대학 및 연구기관과의 긴밀한 협력 아래 다양한 인적, 학문적 교류를 지속하고 있으며 당초 다음과 같은 연구자 교류 계획을 수립했음

☐ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

- 당초 수립한 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획에 대해 다음과 같은 상세 교류 실적을 달성했음

구분	개요(최근 1년)	
외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적	참여 교수	이은경
	기간/대상	2020.01~2020.9 / 미국 Metal Processing Institute (Worcester Polytechnic Institute)의 Brajendra Mishra 교수
	교류 내용	부산산업과학혁신원 주관 지역특화 기술개발·확산 개방형연구실 운영사업 “인공지능 기반 주조 공정 플랫폼 개발을 위한 결함 추출과 Automatic Advanced Why Analysis(A2WAM) 및 Regional Defect Characteristics Mapping(RDCM) 시스템 개발” 을 위한 공동연구협력체계를 구축하여 데이터 제공 및 성과 공유
	교류 실적	금속 주조 및 공정 디지털화 등의 이슈에 관한 지속적인 교류·연구를 통해 한국해양대학교 해양인공지능융합공학과 안철민 석사 연구원이 MPI 산하 연구기관인 University of California, Irvine의 Advanced Casting Research Center (ACRC)로 2021년 박사과정 진학
	참여 교수	윤성환
	기간/대상	2020.09.01.~2021.8.31./중국 University of Science and Technology of China(Prof. Longhua HU)
	교류 내용	전 세계 최대 규모의 화재연구센터가 설립된 USTC의 Hu 교수와 전기장을 활용한 화재억제기법 개발 및 수소-메탄 혼합 연료 개발을 21.03부터 6개월 간 공동연구 수행, USTC 소속의 post-doc 연구원이 참여교수 연구실에 2달 간(21.07~21.08) 체류하면서 BK 참여 대학원생과 연구결과물 교류.
	교류 실적	“전기장을 활용한 화재억제 기법 개발” 건으로 국내 논문 1건 게재 및 SCI 논문 2건 제출 예정, “수소-메탄 혼합 연료 개발” 건으로 특허 1건 출원 완료 및 논문 1건 제출 예정.
	참여 교수	윤성환

	기간/대상	2020.06.01.~2020.12.31./사우디아라비아 King Abdullah University of Science and Technology(Prof.[redacted]
	교류 내용	전 세계 최대 규모의 청정연소센터가 설립된 KAUST의 [redacted] 교수와 "전기장을 활용한 연소 배출물 억제 기술 개발"을 20.06부터 6개월 간 공동연구 수행, KAUST로부터 30,000 USD를 지원받아 연구용역 수행 및 KAUST 소속의 박사과정 학생이 참여교수 연구실에 6달 간(20.06~20.12) 체류하면서 BK 참여 대학원생과 연구결과물 교류.
	교류 실적	SCI 논문 1건 제출 예정 및 특허 1건 출원 예정.
	참여 교수	전태인
	기간/대상	2020.1.27.~2020.1.30 /미국 Oklahoma State University의 [redacted] 교수 및 [redacted] 교수 방문
	교류 내용	Prof. [redacted] 및 Prof.[redacted] 교수의 THz 장거리 전송에 관한 실험 및 참관, - White cell을 이용한 THz beam의 전송에 관한 정보를 제공 받음. - THz beam의 dispersion을 줄일 수 있는 방안에 대한 자문과 토의가 이루어 짐 (dispersion mirror를 제공 받아 본 실험실에서 THz 장거리 연구에 적용하기로 결정함).
	교류 실적	지속적인 공동연구 및 교류 추진.
	참여 교수	김정창
	기간/대상	2021.4.28.~2021.4.29.(온라인)/8K-UHDTV Workshop (8K Association, UHD Forum, 중국 SJTU, 스페인 EHU, ATSC, 캐나다 CRC, 스페인 UPV iTEAM, 인도, Saankhya Labs, 유럽 5G-MAG, 일본 NHK, 브라질 Mackenzie University, 미국 NAB)
	교류 내용	전세계 대표적인 지상파 방송 연구기관들이 모여 지상파 UHD 방송 기술을 활성화하고 지상파 방송 기술의 글로벌 동향, 글로벌 8K-UHD 트렌드, 방송/통신 융합 기술 등의 정보를 교류함
	교류 실적	지상파 방송 기술의 글로벌 동향, 글로벌 8K-UHD 트렌드, 방송/통신 융합 기술에 대한 세미나-토론 진행
	참여 교수	전태인
	기간/대상	싱가포르 Nanyang Technological University의[redacted] 교수
	교류 내용	소재의 특성을 분석하기 위한 THz 분광법 연구 협력를 싱가포르 난양공대의 Ultrafast Micro-Nanophotonice 연구실과 협력체계를 구축하고 연구를 진행함
	교류 실적	테라헤르츠 분광법으로 소재의 특성을 파악하는 기술적 문제점을 해결하기 위한 연구를 수행 중임

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

- 연구자 상호 교류 계획을 통해 세계 최고 수준의 연구 성과를 달성하고, 해당 분야 산업·사회 문제 해결에 기여할 것이며, 상세 계획 및 문제해결에 대한 기대효과는 아래의 표와 같음

교류 교수	윤성환
대상	사우디아라비아 King Abdullah University of Science and Technology의 [redacted] 교수
교류 계획	[redacted] 교수 연구팀과 가스터빈 내 화염 안정화 기술 개발을 위해 연구자 및 학생 교류 예정임. 12월 중 학내 방문하여 세미나 진행 예정.
기대 효과	공동연구를 통해 미래 해양 동력원으로 각광받게 될 가스터빈의 효용성을 검토하여, 최상의 화염안정화 연소기술 확보가 가능할 것으로 기대됨.
교류 교수	윤성환
대상	중국 University of Science and Technology of China의[redacted] 교수
교류 계획	[redacted]교수 연구팀과 향후 친환경 선박 에너지원으로 각광받게 될 암모니아와 수소에 대한 다양한 안정성 검토 연구가 진행될 예정. 코로나 사정에 따라 온라인 혹은 오프라인 연구 세미나를 12월 내 개최할 예정.

기대 효과	공동연구를 통해 암모니아와 수소에 대한 다양한 안정성을 검토하여, 향후 선박 내 동력원으로서 활용될 경우 안정성 평가 지표를 수립할 수 있을 것으로 예상됨.
교류 교수	이원주
대상	영국 University of Strathclyde의 [redacted] 교수
교류 계획	[redacted] 교수 연구팀과 무탄소 대체연료의 선박 적용과 관련한 기술 개발을 위해 연구자 및 학생 교류 예정임. 10월 중 학내 방문하여 세미나 진행 예정.
기대 효과	공동연구를 통해 LCA 측면에서의 대체연료의 효용성을 검토하여, 최적의 친환경 선박 연료 선정 및 적용 기술 확보가 가능할 것으로 기대됨
교류 교수	이은경
대상	미국 University of Califonia Irvine의[redacted] 교수
교류 계획	[redacted] 교수 연구팀 및 관련 산업체들과 자동차·선박·항공 산업에서 사용되는 대형 부품에 대한 신뢰성 및 안전성 확보를 위한 공정 상의 결함 및 기계적 성질 저하를 방지하기 위해 “Interfacial Heat Transfer Coefficient (IHTC) in Permanant Mold Casting” 에 관한 연구를 약속함. 해외 인적 자원을 활용하여 공동 세미나 개최 및 지속적인 교류 진행예정임.
기대 효과	균일한 열 전달을 통해 제조된 대형 부품들은 신뢰성과 안전성을 확보할 수 있어 이러한 공동연구를 통해 부품 생산에 대한 경제성 향상 및 에너지효율 향상을 기대할 수 있음. 이를 통해 보수적인 주조 산업에 새로운 공정 모델을 적용하여 기존의 불균일한 열 전달에 의해 야기된 기계적 성질 저하 및 결함 발생을 억제 할 수 있음.
교류 교수	전태인
대상	미국 Oklahoma State University의[redacted] 교수 및 [redacted] 교수
교류 계획	THz 장거리 분광법에 관한 성호 연구 협력 체계를 구축 함. 이를 위해 MOU 협약을 체결한 상태로 상호협력 체계를 구축함에 따라 기존의 협력 체계를 구체화하여 최근 연구 결과인 THz multipath cell을 이용한 연구 결과에 대한 문제점 (Echo pulse의 비선형성) 및 개선 할 사항에 대한 협력으로 세계적인 연구 결과를 도출할 수 있을 것으로 예상됨.
기대 효과	공동연구를 위한 학문적·인적 교류를 통해 테라헤르츠 해상 장거리 전송에 관한 원천기술 확보가 가능하며 이를 통한 선박으로부터 나오는 매연을 항만 내에서 광범위하게 측정 가능하여 해양 분야 환경산업에 이바지 할 수 있음.
교류 교수	전태인
대상	싱가포르 Nanyang Technological University의 [redacted] 교수
교류 계획	소재의 특성을 분석하기 위한 THz 분광법 연구 협력를 싱가포르 난양공대의 Ultrafast Micro-Nanophotonice 연구실과 협력체계를 구축 함. 기존의 협력 체계를 구체화하여 재료 분광에 과한 협력으로 세계적인 연구 결과를 도출할 수 있을 것으로 예상됨.
기대 효과	공동연구를 위한 학문적·인적 교류를 통해 수분 함양측정이 가능한 테라헤르츠 분광법으로 소재의 특성을 파악하는 기술적 문제점을 해결할 수 있음. 이를 통해 부식 및 방식에 민감한 선박 및 해양 소재의 특성을 실시간으로 측정하여 신소재 산업에 기여

Ⅳ	4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	창의해양융합인재양성 교육연구단
교육연구단(팀)장명	김 정 창

<table>
<tr><th rowspan="2">연번</th><th rowspan="2">구분
(성명)</th><th>언론사명
/수상기관 등</th><th>보도일자/
수상일자 등</th><th>제목/
수상명 등</th><th>관련 URL</th></tr>
<tr><th colspan="4">주요내용 (200자이내)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">성과
(문기훈)</td><td>부산일보</td><td>2021.04.30</td><td>한국해양대 문기훈 대학원생, 학부과정 중 제1저자로 참여한 논문 SCI(E)급 저널 게재</td><td>https://news.naver.com/main/read.nhn?oid=082&aid=0001087317</td></tr>
<tr><td colspan="4">한국해양대 문기훈 대학원생, 학부과정 중 제1저자로 참여한 논문 SCI(E)급 저널 게재</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">수상
(홍정웅)</td><td>산업통상자원부</td><td>2020.09.17</td><td>초음파 센서를 이용한 회전기계 윤환 관리 시스템</td><td>http://www.ichackathon.kr/_rb/_view.html?Ncode=b1&number=52&page=1</td></tr>
<tr><td colspan="4">최우수상(과제명:초음파 센서를 이용한 회전기계 윤환 관리 시스템)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">수상
(안철민)</td><td>한국재료학회</td><td>2020.11.20.</td><td>Creep 특성과의 연관성을 분석한 주제로 발표</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="4">한국재료학회(MRS-K) 2020년 춘추계통합 우수 논문상 수상함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">수상
(김형석)</td><td>부산일보, 국제신문 등 / IEEE Broadcast Technology Society</td><td>2021.08.09. / 2021.08.05.</td><td>한국해양대·ETRI·KBS, ‘IEEE 방송기술 최우수논문상’ 수상 / IEEE BMSB 2021 최우수논문상</td><td>http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2021080915024750134</td></tr>
<tr><td colspan="4">논문명: Impact of Cross-Polarization Discrimination for ATSC 3.0 MIMO System</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">성과
(이준엽)</td><td>부산일보</td><td>2021.04.30</td><td>이준엽 대학원생, 학부과정 중 제1저자로 투고한 논문 SCI급 국제학술지 게재</td><td>http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2021043010403582294&invenCode=peNAje&recCode=n1HJ1s</td></tr>
<tr><td colspan="4">한국해양대 이준엽 대학원생, 학부과정 중 제1저자로 투고한 논문 SCI급</td></tr>
</table>

		국제학술지 게재			
6	수상 (강민혜)	한국재료학회	21. 06. 14	...물질 개발	http://
		우수발표논문상			
7	수상 (방재희)	한국마린엔지니어링학회	21. 06. 25	수화물 첨가에 의한 철, 실리콘, 붕소와 알루미늄의 상호작용 및 미세구조 분석	-
		수화물 첨가에 의한 철, 실리콘, 붕소와 알루미늄의 상호작용 및 미세구조 분석/장려상			
8	(수상) 전선재	부산과학기술협의회	2020.12.04	부산미래과학자상 수상자 명단	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=2100&key=20201204.22020001270
		제 16회 부산미래과학자상 우수상 수상			
9	(수상) 전선재	2020 IEEE MTT-S Wireless Power Transfer Conference	2020.11.17	한국해양대 전선재 학생, 국제학술대회 우수논문상 수상	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20201230.99099010026
		Best Student Paper Award			
10	(수상) 안철민	한국재료학회	2020.11.20.		
		2020년 춘추계 통합 학술대회 우수 논문 발표 우수발표논문상			
11	(성과) 서동욱	한국경제신문	2021.06.01.	해양대 고승우, 서동욱 교수, 차량사물통신기반 차량측위 기술 제안	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=2100&key=20201204.22020001270
		전자전기정보공학부 전자통신공학전공 고승우 교수)와 전파융합공학·해양인공지능융합전공 서동욱 교수가 홍콩대 카이빈 우앙 교수 연구진과 공동으로 진행한 차량사물통신(V2X) 기반의 차량측위 기술 연구로 전자전기공학분야 상위 저널인 IEEE 무선통신(Impact Factor 11.391)에 게재			
11	강준 (표지논문게재)	부산일보, 국제뉴스, 뉴스1 등	2020.09.11	한국해양대 강준 교수팀 'ACS Applied Materials & Interfaces' 표지 논문 게재	http://www.gukjenews.com/news/articleView.html?idxno=2071965
		ACS Applied Materials & Interfaces 표지논문 선정			
12	강준 (표지논문게재)	부산일보, 국제뉴스 등	2020.07.31	한국해양대 강준 교수, 재료 분야 권위지 'Carbon' 커버 선정	http://www.gukjenews.com/news/articleView.html?idxno=2046941
		Carbon 표지논문 선정			
13	강준 (기술이전)	부산일보, 국제뉴스, 국제신문 등	2020.10.16	한국해양대, '탄소나노소재 및 이차전지 분야 기술 사업화 업무협약'	http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=202010160

				5년간 30억원 규모 기술이전 계약 체결	9545931408
14	강준 (논문게재)	EurekAlert 외 해외 뉴스지 다수	2021.7.22	'Wrapping' anodes in 3D carbon nanosheets: The next big thing in li-ion battery technology	https://www.eurekalert.org/news-releases/612171
		Chemical Engineering Journal 게재			
15	강준 (논문게재)	EurekAlert 외 해외 뉴스지 다수	2021.1.25	Charged up: revolutionizing rechargeable sodium-ion batteries with 'doped' carbon anodes	https://www.eurekalert.org/news-releases/544442
		Carbon, ACS AMI등 게재			

V 교육연구단(팀) 자체평가 결과보고서

1. 자체평가위원회 구성

○ "4단계 BK21 창의해양융합인재양성 교육연구단 운영에 관한 자체운영규정" 제6조에 의거하여 자체평가위원회는 연구단장, 참여교수, 사업 미참여교수 1인 등 포함하여 총 5명 이상으로 구성함.

순번	이름	소속
1	[redacted]	[redacted]
2	[redacted]	[redacted]
3	[redacted]	[redacted]
4	[redacted]	[redacted]
5	[redacted]	[redacted]

2. 자체평가위원회 일정

○ 2021년 9월 13일(월) 11:00 ~

○ 장 소 : 공과대학 1호관 243호

○ 내 용 : 창의해양융합인재양성 교육연구단 운영실적에 대한 자체평가 및 자문

3. 자체평가 결과

○ 자체평가 보고서의 각 영역별로 평가함

3.1 교육연구단의 비전과 목표달성도

○ 연구단의 비전과 5개의 목표 중, 국제화 부분에 있어서 코로나-19 이슈로 인해 다소 달성도가 미흡하나, 대부분의 항목에서는 우수한 것으로 판단됨

○ 전반적으로 우수한 비전을 가지고 프로그램을 잘 운영하고 있음.

○ 세부적인 목표 및 향후 계획이 다소간 부족한 측면이 있음.

○ 각 목표에 따른 전략과제별 성취도를 정량화하여 관리하는 것이 요구됨

3.2 교육역량 영역

○ 전반적으로 우수한 성과를 이루고 있으나, 트랙 간 융합교육이 다소 제한적이었던 것으로 사료됨

○ 프로그램 운영을 통하여 학생들의 역량이 개선됨을 확인할 수 있음.

○ 약간 우려되는 측면은 3 트랙으로 운영함으로써 성과가 분산될 수 있다는 것임. 향후 각 트랙별 잘 운영되었으면 함.

○ AI가 비전공인 학생들에게는 AI 내용이 어려운 만큼 수준별 전공별 교육이 이루어질 수 있도록 교육과정을 면밀히 살펴보고 가다듬을 필요가 있음

3.3 연구역량 영역

○ 사업단의 규모를 고려할 때, 매우 우수한 성과를 도출한 것으로 보여짐
○ 구성원 개개인의 능력이 매우 뛰어나며 성과가 매우 좋음
○ 트랙별 분야가 다르므로, 트랙별로 강점이 있는 영역(논문, 기술이전, 특허 등)에 대한 목표를 설정 후 성과를 관리하는 것이 요구됨

3.4 달성성과

○ 달성성과는 우수하며, 목표대비 달성실적을 정량적으로 나타내지 못한 부분이 조금 아쉬움.
○ 전체적으로 타 BK사업단에 비하여 그 성과가 우수하나 정량적인 목표가 조금 더 구체화되었으면 함

3.5 평가위원 총평

○ 교육, 연구, 산학, 국제화등 모든 분야에서 고르게 우수한 성과를 이루어 낸 것으로 평가함
○ 전체적으로 잘 운영되고 있다고 판단되며, 아쉬운 점은 세부 목표가 부족하여 좋은 성과가 덜 부각된다고 생각됨.
○ 트랙별 목표를 구체적으로 차별적으로 설정 후 관리가 필요하며, 주 전략과제의 정량 성취도 관리가 요구됨

4. 자체평가 결과에 따른 개선안 마련

○ 코로나로 인하여 시행하지 못한 신청 당시 계획들을 최대한 수행할 것임(교육, 연구영역)
○ 교육영역
- 정량적인 목표로서 신청 당시에 비해 융합전공 이수 학생 수 매년 5% 내외 증가
- 지속적인 피드백을 통한 현 공통필수 교과목 개선
- 피드백 설문문항을 보다 정교하게 다듬고 교육과정위원회를 통하여 교과운영을 개선
- AI+X 산업체특강 강연자를 다변화하여 트랙별 융합교육에 도움이 되도록 개선
- 해양융합프로젝트 교과목 결과물의 수준을 향상시키기 위한 노력
- 수준별 (전공기초-전공융합-전공심화) 단계적 교과목 개설 및 운영
- 유학생 추가 유치를 위한 활동 (국제학술대회 활용, 교육연구단 홍보 등) 추진
- 산업연계형 대학원 학술연구회 (아이디어 팩토리) 활성화를 위한 홍보
- 신규 교과목 개설시 연구결과의 활용을 촉진하고 연구결과 활용을 위한 신규 교과목 발굴
- 학부융합전공에서 본 대학원 융합전공으로 진학을 위한 홍보 확대

○ 연구영역
- 트랙별 강점이 있는 성과 영역의 연구역량을 보다 강화하도록 운영
- 당초 계획서의 내용과 지난 1년간 달성한 실적을 바탕으로 향후 추진 목표를 다음과 같이 정량적으로 수립하고자 함
- SCI 논문: 년간 38편 이상 목표
- 특허등록 및 출원: 년간 29건 이상 목표
- 참여교수 추가 확보: 2021년 9월 겸임교원 1명(성주현 교수)을 확보하고 2021년에 1명의 겸임교

원을 추가로 확보할 예정임 (모두 2명 확보 예정)

- 기술이전: 사업 종료시까지 누적 42억원 달성 목표(7년간 연평균 6억원, 1인당 5천만원 기준), 지난 1년간 기술료 수입이 1억 9400만원이며 지난 1년간 달성한 뛰어난 연구성과에 대해 5년간 30억 규모의 기술이전을 체결했으며 향후에도 우수한 성과를 지속적으로 기술이전하고자 함