

『4단계 BK21사업』 미래인재양성사업(과학기술분야)

교육연구팀 자체평가보고서

접수번호	4120240215056									
사업 분야	중점응용	신청분야	산업	단위	전국	구분	교육연구팀			
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야				
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류			
	분류명	산업공학	정보시스템 공학	산업공학	최적화	산업공학	확률모형			
	비중(%)	50		30		20				
교육연구 팀명	국문) 산업 데이터 및 프로세스 사이언스 인재 양성 및 연구팀									
	영문) Research and Education Team for Industrial Data & Process Science									
교육연구 팀장	소 속		포항공과대학교 일반대학원 산업경영공학과							
	직 위		정교수							
	성명	국문			전화					
					팩스					
		영문			이동전화					
					E-mail					
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~212)	2차년도 (213~222)	3차년도 (223~232)	4차년도 (233~242)	5차년도 (243~252)				
	국고지원금	-	-	-	-	360,305				
총 사업기간		2024.3.1. - 2027.8.31.(42개월)								
자체평가 대상기간		2024.3.1. - 2024.8.31.(6개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2024년 11월 12일										
작성자										
확인자										

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	Process Science	Data Science	Data & Process Science Application
	연구선도	산업 인재양성	미래 인재양성
	M형 인재	국제화	미래 산업혁신
교육연구팀의 비전과 목표 달성정도	□ 비전: 산업 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반 산업공학 인재 양성 ○ 미래 산업의 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반 산업공학 인재 양성은 현대 산업과 기술의 변화에 적응하며 지속 가능한 미래 구축 □ 목표: Data & Process Science 전문 인재 양성 및 연구선도 ○ 창의통합형, 수요대응형, 전문혁신형, 국제리더형 4가지 유형의 Data & Process Science 전문 인재를 양성 ○ Data & Process Science 분야에서 최고 수준의 연구를 수행하고 지식을 확장하여, POSTECH이 Data & Process Science 분야에서 세계 최고 수준의 연구 업적을 보유하는 것을 목표로 함 □ 교육 및 연구 주제: Data & Process Science (DPS) Core + Management Skills ○ Data Science: 산업 분야에서 수집되는 데이터를 분석하여 지식과 인사이트를 추출하는 학문 분야. DM(Data Mining)/ML(Machine Learning), AI 기술 포함 ○ Process Science: 비즈니스 프로세스에서 수집되는 데이터를 분석하여 프로세스 분석/설계, 모니터링, 프로세스 최적화까지의 전 과정을 지원하는 학문 분야 ○ Management Skills: 산업현장의 프로젝트 관리에 대한 전반적인 스킬을 포괄 ○ 본 교육연구팀은 Data & Process Science 핵심기술에 대한 강의 및 관련 연구를 수행하고, 특히 산학 협력 강화를 통해 실증적인 연구 수행 □ 교육을 통해 양성하고자 하는 4가지 목표인재 유형 및 경과 ○ 창의통합형 인재: 데이터 수집, 분석, 프로세스 최적화까지의 전 과정을 교육하여 학생들이 현업에서 Data & Process Science에 대한 지식을 활용해 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 교육 과정 개발 및 개설 ○ 수요대응형 인재: 산학 간 교류를 통해, 학생들이 Data, Process에 대한 실무 경험을 보유하도록 함. 학생들은 산업현장에서 발생하는 실질적인 문제점을 배울 수 있으며, 졸업 후에도 산업현장에 바로 적용될 수 있는 인재로 양성을 위해 다양한 산학 과제 수행 ○ 전문혁신형 인재: Data & Process Science 분야 연구를 선도하고, 학생들을 적극 지원하여 세계 수준의 데이터 및 프로세스 연구 역량을 갖춘 인재로 육성하기 위해 우수한 연구 결과 발표 ○ 국제리더형 인재: 국외 대학/연구소 중장기 연수, 글로벌 기업 인턴십을 통해 학생들을 국제적으로 인정받는 Data & Process Science 전문가로 육성하기 위해 해외 교류 수행		
교육역량 영역 성과	□ 교육과정 구성 및 운영 ○ Data & Process Science 교육을 위해 4개 교과목 개편 및 3개 교과목 개설 ○ 교육 과정 운영 협의를 위한 하계 교원 워크숍 개최 □ 인력양성 계획 및 지원 ○ 우수 대학원생 유치를 위한 하계 연구 인턴십 개최 (7명 참여) ○ 대학원 프로그램 설명회 개최 4회 (서울 2건, 포항 2건)		

	□ 참여대학원생 연구실적 ○ 우수 해외 SCIE 학술지 논문 총 5명 게재, 편수 6편 ○ 국내 학술대회 총 6명(구두발표), 해외 학술대회 총 3명(구두 1명, 포스터 2명)참여 □ 대학원생 해외 장기연수 2명, 단기연수 6명 □ 해외 석학 초빙 8건, 학과 정기 세미나 8건, 국내 기업체 1건 □ 참여대학원생 국제공동연구 총 4명
연구역량 영역 성과	□ 교육연구팀 참여교수의 연구역량 ○ 2024년도 상반기 연구비 수주실적 5,781,252천원 (정부 연구비 5,269,514천원, 산업체 연구비 511,738천원) ○ 연구업적물 : SCIE 게재 저널논문 9편 , 국내외 학술대회논문 1편 ○ 국내 특허 출원 3건 ○ 산업·사회에 대한 기여도 20건 (산업체 과제 13건, 정부기관 과제 7건) ○ 국제 학회 내 역할 13건, 국제 학술대회 내 역할 4건, 초청강연 1건 ,학술지 관련 활동 12건 ○ 국제공동연구 2건 ○ 외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 5건 ○ 외국대학 및 연구기관 소속 연구자 학과 세미나 실적 8건
달성 성과 요약	□ 당해연도 3월에 새로 참여하여 비교적 짧은 기간이었지만 우수한 성과 창출 ○ 참여 학생 45명, 참여비율 82% ○ 연구실적: 참여대학원생·교수 SCIE 논문 15편, 연구비 수주실적 5,781,252천원 □ van der Aalst Data & Process Science Research Center 개소 ○ BK21팀과 연계하여 프로세스 마이닝 창시자인 (CS 분야 연구 랭킹 전세계 9위)을 모시고 센터 개소식 및 기념 워크샵 ○ 연구 센터를 중심으로 국제 연구 교류 수행
미흡한 부분 / 문제점 제시	□ 6개월의 짧은 연구 기간에 비하면 양호한 실적이지만, 향후 해외 교류 등의 정량적인 실적 보완 필요 □ 연구팀 배정 예산이 당초 계획보다 적어 학생 지원 금액이 충분하지 못하여 향후 개선 필요
차년도 추진계획	□ 교육연구팀의 비전과 목표 ○ Data & Process Science 분야를 선도하는 리더 양성 및 산학 협동 생태계 구축을 통한 국가경쟁력 제고 및 세계 수준의 교육연구팀으로 성장 □ 교육역량 영역 ○ 기존 교과목의 재편, 체계화 및 신규 교과목 개설을 통해 핵심분야 기초, 심화 및 응용 지식의 실용화를 위한 교과과정 제공 □ 연구역량 영역 ○ 학제간 및 산학연 융합연구, 사회문제 해결형 연구 지속 및 강화를 통해 교육연구팀의 우수한 연구 결과 창출 □ 국제화부분 ○ 해외 소속 겸임 교수의 단기 과정 개설 및 학생 교류 활성화 ○ van der Aalst Data & Process Science Research Center를 통한 연구팀 국제화 활동

I

교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

1.1. 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
소속기관	포항공과대학교	일반대학원 산업경영공학과

연구 역량	교육 역량	행정 역량
▶ SCI(E)급 저널논문 게재 60여편, 국내외 학술대회 논문 발표 100여회 ▶ Google Scholar 기준 논문 인용수 11,160회, H-index 41 ▶ 약 30건(80억원 규모)의 정부/산업체 과제 책임 ▶ POSTECH 산업경영공학과 최초 무은재 석좌교수 선정 ▶ 과학기술정보통신부 장관상 수상 ▶ 전공 도서 출판 1편, 특허 등록 4건	▶ 박사 3명, 석사 27명 배출 ▶ 산학프로젝트 챌린지 산업통상자원부 장관상, 축구과학회 젊은과학자상, ICT 콜로키움 정보통신 기획평가 원장상, SK 텔레콤 대표이사상 등 각종 수상 ▶ 산업인공지능 및 Data Science 과목 개발/운영 ▶ POSTECH 개교 35주년 포스테키안상 교육 부문 수상	▶ UNIST 경영학부장 (직무대리) (2012-2013): 학부 운영 및 특성화 기여 ▶ UNIST 학술정보처장 (2014-2015): ERP, IT 정보시스템 고도화 등 수행 ▶ 산업인공지능 프로그램 책임 (2019-2022): 산업인공지능 교육 과정 운영 ▶ 산업경영공학과 주임교수 (2023.9-현재): 학과 운영

연구역량	○ 박사 학위 중 BK21 프로그램 수혜를 받아 세계적인 석학인 교수 방 문. 학위 후 연구팀 합류를 제안 받아, 박사 후 연구원으로 프로세스 마이닝 초기 연구에 기여. Organizational Mining, Simulation Generation, Process Prediction 등 프로세스 마이닝 주요 분야에 대한 개념 제시. 그 후 프로세스 마이닝 이론 및 산업체 적용 연구를 수행하고 있으며, 특히 제조/의료 프로세스 마이닝 분야의 전문가로 알려져 있음 ○ 20여년 동안 Decision Support Systems, Journal of Biomedical Informatics 등 세계적 수준의 학술지에 약 60여 편의 논문 게재, 국내외 학술대회에 약 100여편의 논문 발원. Google Scholar 기준 인용수 11,160, H-index 41 (2024년 10월), 이는 산업공학 분야 국내외 최상급에 해당 ○ 약 90억원 규모의 정부/산학 연구 과제를 연구 책임자로 수행. 이는 연간 약 6.5억 규모로 산업공학 분야 내에서 상위 수준 ○ POSTECH 산업경영공학과 최초로 무은재 석좌 교수 선정. 각종 학회의 논문상 수상. 2020년 제1회 산학협력경진대회에서 산업통상자원부 장관상 수상, 2023년 CDE DX 경진대회 과학기술정보통신부 장관상 수상
교육 역량	○ 박사 3명, 석사 29명의 배출. 최근 지도한 박사/석사 학생들이 산학프로젝트 챌린지 장관상, 한국 축구과학회 젊은 과학자상, ICT 콜로키움 정보통신기획평가원장상, SK텔레콤 대표 이사상 등 각종 수상 ○ 학부생/대학원생들의 문제해결 능력 향상 및 인공지능, Data Science 기초 과목인 ‘정보시스템기술’, ‘경영정보시스템’, ‘데이터베이스’, ‘데이터사이언스를 위한 프로그래밍언어’ ‘프로세스 마이닝’, ‘비즈니스 애널리틱스’ 등 다양한 수업 개설 ○ 산업인공지능 전문인력 양성사업(2019-2022, 38.5억)의 연구책임자로 산업인공지능 프로그램 개발과 석박사 교육 (수혜 학생 연간 석사 30명, 통합 4명 내외) ○ POSTECH 부임이후 교육에 공헌을 인정받아 2021학년도 자랑스러운 포스테키안상 교육 부문 수상

행정 역량	○ UNIST 경영학부장(직무대리) (2012-2013): 학부 대학원 운영, 교수충원, AACSB 인증, 빅데이터 및 금융공학 분야 특성화 등 개교 초기 경영학부의 방향성 정립 및 운영에 기여
	○ UNIST 학술정보처장 (2014-2015): 학교 행정 프로세스 개선 및 ERP 고도화 (약 20억 규모). 정보 인프라 고도화 (약 30억 규모). 연구성과물 아카이브 플랫폼 개발 (문화체육관광부 장관상 수상)
	○ 산업인공지능 프로그램 책임 (2019-2022): POSTECH 산업경영공학과 내에 산업인공지능 커리큘럼 개발 및 교육 과정 운영
	○ 오픈이노베이션 빅데이터 센터장 (2017-2023): POSTECH 마이크로그리드 시스템 구축 및 데이터 수집 체계 구축, 빅데이터 경진대회 5회 개최, 연구 센터 운영
	○ 산업경영공학과 주임교수 (2023.9-현재): 2023년 9월 1일부로 POSTECH 산업경영공학과 주임교수로 발령받아 학과 운영
	○ 미래도시연구센터장 (2023.9-현재): POSTECH 스마트 캠퍼스 서비스 활성화 및 공유 플랫폼 구축을 위한 데이터 확보 연구 센터 운영
	○ 월 반 더 알스트 데이터 & 프로세스 사이언스 연구센터장 (2024.06-현재): 데이터 사이언스 및 프로세스 사이언스 분야의 글로벌 협력 연구 체계 구축을 위한 응용 연구센터 운영

1.2. 대학원 학과소속 전체 교수 및 참여연구진

〈표 1-1〉 교육연구팀 대학원 학과 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
산업경영공학과	2024년 1학기	15	6	40	

〈표 1-2〉 자체평가 대상기간(2024.3.1~2024.8.31.) 교육연구팀 대학원 학과 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
			없음		

〈표 1-3〉 교육연구팀 대학원 참여교수 대학원생 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
산업경영공학과	신청서 접수 마감일	26	23	88	8	5	63	22	13	59	56	41	73
	2024년 1학기	25	22	88	11	6	55	19	17	89	55	45	82
참여교수 대 참여학생 비율 (2024년 1학기)					1:7.5								

- 사업 신청서 기준 전체교수 및 참여교수 변동사항 없으며, 참여교수 대 참여학생 비율은 신청서 접수 마감 일 기준(1: 6.8) 보다 0.7 증가

1.3. 교육연구팀의 비전 및 목표 달성정도

□ 교육연구팀의 비전 및 목표

- 비전: 산업 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반 산업공학 인재 양성
- 목표: Data & Process Science 전문 인재 양성 및 연구 선도
- 교육 및 연구 주제: Data & Process Science (DPS) Core + Management Skills
- 목표인재 유형: 1) 창의통합형 인재, 2) 수요대응형 인재, 3) 전문혁신형 인재, 4) 국제리더형 인재
- Data & Process Science 적용 미래 산업: Smart Factory & Smart Service

□ 교육연구팀의 미래 목표에 대한 달성 정도

- 창의통합형 인재 양성 달성 정도
 - Data & Process Science in-depth 심화 교육을 위한 베이지안 통계학, 이산최적화, 추계적 과정 교육과정 개편
 - IP활용 교육과 창업 멘토링을 통한 창의적 문제 해결 역량 강화
- 수요대응형 인재 양성 달성 정도
 - 국내 기업 네트워킹(SK하이닉스, 포스코, 삼성물산 등)을 통해 산업문제에 대한 해결방안을 모색하기 위한 연구를 수행
 - Use Case-Driven 교육 및 AWS 스마트 시티 해커톤 등 실무 중심 교육 확대
- 전문혁신형 인재 양성 달성 정도
 - 국제 석학 초청 및 정기 세미나로 최신 연구지식을 공유
 - SCIE 논문 게재, 특허 출원 및 연구비 수주 확대
 - 우수인재 유치 및 연구몰입형 환경 조성 계획
- 국제리더형 인재 양성 달성 정도
 - Purdue University 장기 연수 및 독일·영국·베트남 단기 연수 등 국제 교류 강화
 - INFORMS 및 AISTATS 등 국제학술대회 발표 지원
 - 외국 대학과의 양방향 교환학생 프로그램 확대로 글로벌 연구 역량 강화 필요

1.3.1. 배경 및 필요성

□ 산업계 혁신을 위한 데이터 수집/분석/활용 기술 적용 단계

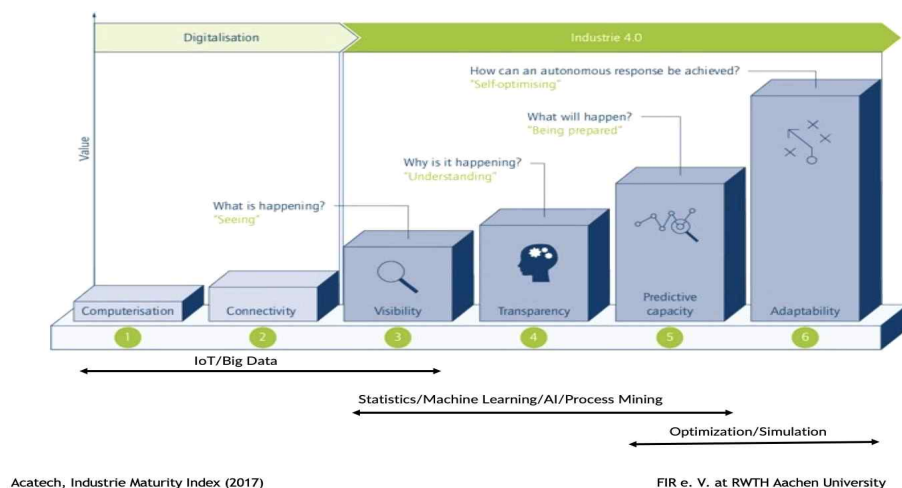


그림 1 산업계 혁신을 위한 데이터 수집/분석/활용 기술 적용 6단계

- 현재 산업은 IoT, 인공지능, 빅데이터 등의 첨단기술을 활용한 초연결 기반의 지능화 구현을 추구

- 데이터 기반 기술 적용을 위해서는 1) computerisation, 2) connectivity, 3) visibility, 4) transparency, 5) predictive capacity, 6) adaptability 단계 필요
- 빅데이터 수집 및 처리 기술: IoT를 활용해 산업 현장의 리소스를 연결하고, 연결된 리소스들의 데이터를 실시간으로 수집 및 분석하여 시각화 (1-3단계)
- 데이터 분석 및 예측 기술: 수집된 데이터를 기반으로 Statistics, machine learning, AI, Process Mining 기술을 활용하여 리소스의 행동을 분석하여 이해하고, 미래에 대한 예측을 수행(3-5단계)
- 최적화 기술: 프로세스 시뮬레이션을 통해, 산업 전체에 존재하는 리소스에 대한 시뮬레이션을 진행하여 예측을 수행. Optimization 기술을 활용하여 프로세스 및 리소스에 대한 최적화 진행 (5-6단계)
- 결론적으로, 산업계 혁신을 위해서는 IoT, Big Data, Statistics, Machine Learning, AI, Process Mining, Optimization, Simulation 전 과정에 대한 전문지식을 보유한 리더형 인재가 필요

□ 산업체의 혁신 동향

- 국내 제조 및 서비스 기업들은 IT 기술 발전에 발맞추어 데이터를 수집, 관리하기 위한 인프라 구축 중. 최근, 인공지능을 활용해 품질 관리, 수요 예측, 소비자 맞춤형 서비스 기획 등에 활용하고 있음
- 하지만, 산업체 혁신을 주도, 관리, 실현하기 위해서는 **Data와 Process에 대한 전문지식을 모두 보유하고 있으며, 융용과정에서 도메인 지식을 함양하고 있는 인재가 필요**
- 따라서, Data Science와 Process Science에 대한 전문 지식과 도메인 지식을 습득할 수 있는 기회를 제공하여 기업의 요구에 부합하는 전문인재를 배출하는 것이 필요

□ 산업체 혁신을 위한 인재 요구사항: M형 인재

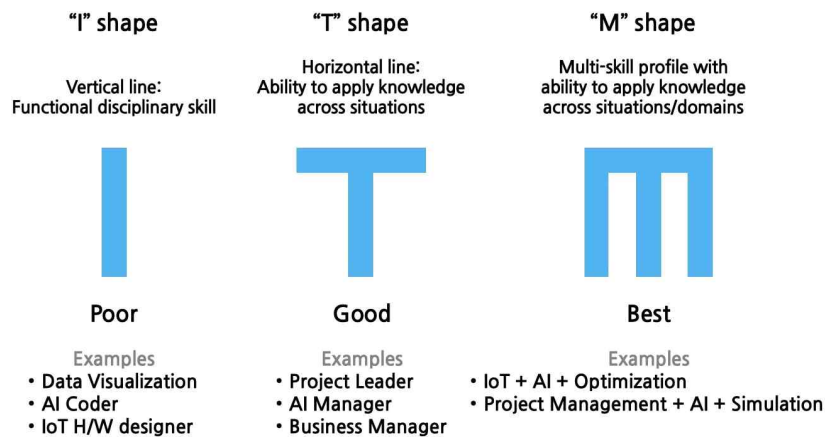


그림 2 I, T, M형 인재

- **I형 인재**: 하나의 분야에 대한 전문지식만을 보유하고 있는 인재
- **T형 인재**: 자신이 보유한 한 분야에 대한 전문지식을 다른 산업에 적용하여 문제를 할 수 있는 인재
- **M형 인재**: 한 분야가 아닌 여러 분야에 대한 깊은 지식을 보유하고 있으며, 이러한 전문지식을 다양한 산업이나 상황에 융합적으로 적용하여 문제를 해결하고 가치를 창출할 수 있는 인재
- **산업체 혁신을 위한 M형 인재**: 산업체 혁신을 위해서는 다양한 첨단 기술에 대한 전문 지식과 산업에 대한 도메인 지식이 함께 필요. 본 교육연구팀에서는 Data Science와 Process Science에 대한 전문 지식을 보유하고 있고, 도메인 지식을 바탕으로 첨단기술을 융합하여 적재적소에 적용할 수 있는 M형 인재 양성

1.3.2. 교육연구팀 현재 및 세계 저명대학 벤치마킹 분석 결과

□ POSTECH 산업경영공학과 의 현재



그림 3 중앙일보 POSTECH 산업공학과 및 공학계열 평가 결과

- 중앙일보에서 대학별 학과평가를 실시한 이래 POSTECH 산업공학과는 항상 최상위권 대학으로 평가됨 (2018년 이후, 학과별 평가가 진행되지 않아 2018년 자료 활용). 2022년 POSTECH 산업공학과가 포함된 POSTECH 공학계열은 중앙일보 공학계열평가에서 KAIST, 서울대학교를 제치고 탑 1위를 달성

□ 교육연구팀의 현재

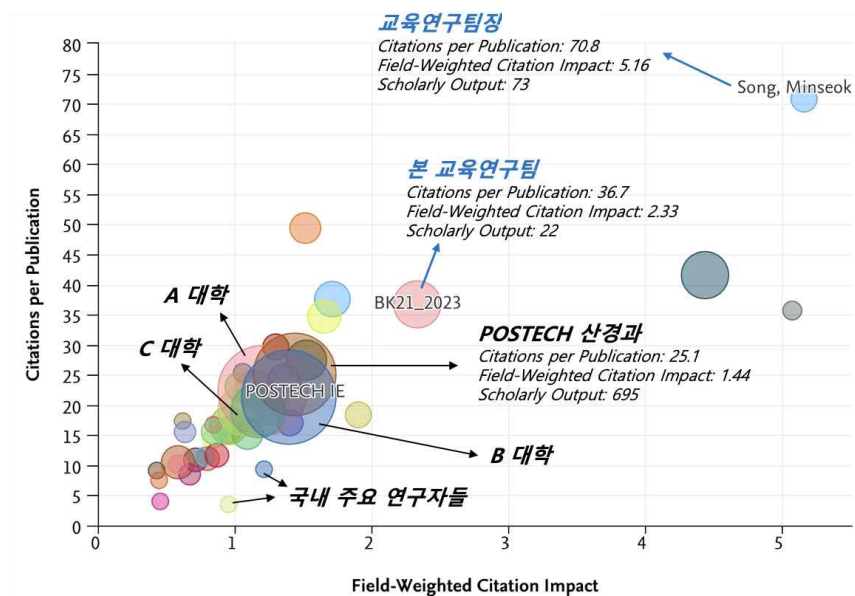


그림 4 국내 주요 4개 대학 산업공학과와 소속 교수, 본 연구팀의 연구 역량 분석 (Elsevier SciVal)

- 위 차트는 국내 주요 4개 대학 산업공학과, 각 대학 소속 교수, 본 교육연구팀의 연구 역량을 분석한 결과로, 연구의 정성적인 파급 효과를 나타냄 (X축: FWCI, Y축: 논문당 피인용수, 버블크기: 논문 수)
 - 그림 4에서 중앙과 왼쪽 하단의 비교적 큰 버블이 본 교육연구팀과 4개 대학을 나타내고, 다른 버블은 모두 개별 교수를 나타냄
 - FWCI : 피인용 비율이 세계 평균보다 얼마나 높은지 가늠할 수 있는 지표
 - 논문당 피인용수: 논문 한 편당의 피인용수를 의미하는 지표
- 주요 4개 대학의 분석 결과 POSTECH 산업공학과는 FWCI와 피인용수 지표에서 가장 높은 값을 가지

- 고 있음. (논문 수(버블크기)는 3위에 해당하는데, 이는 교수의 수가 비교 대학에 비해 부족함에 기인함)
- 6명의 교수로 구성된 본 교육연구팀은 POSTECH 전체 교수 대비 FWCI는 약 1, 논문당 피인용수는 약 10 이상 높은 수치를 보이고 있으며, 팀장 교수(FWCI: 5.16, 논문당 인용수: 70.8)는 국내외 주요 연구자들과 비교해 최상급에 위치하고 있음

□ 세계 저명대학 벤치마킹

- 벤치마킹 분석 결과
 - 국외 대학 산업공학분야 학과 역시 데이터를 활용한 산업체 혁신에 대한 핵심역량 교육을 강화 중
 - 하지만, 대부분의 국외 저명대학들은 데이터와 관련된 전문교육과 산학연계를 실시하지만, Process와 관련된 강좌는 미흡
 - Process 관련 강좌가 존재해도, 비즈니스 관점에서의 프로세스에 대한 중요성만을 강조하며, Data Science와 융합을 통한 프로세스 분석, 개선, 최적화 등에 대한 교육은 미흡

	장점	단점
컬럼비아 대학교	• 다양한 학문 분야를 아우르고 데이터 활용에서의 윤리 등 사회적 책임을 다하는 것을 목표로 프로그램을 운영 • 건축, 예술, 경영, 의학, 행정, 법률, 보건, 저널리즘 등 매우 많은 단과대학 및 학과가 참여하여 교육 프로그램 운영	• Fieldwork 과목을 운영 중이나, 다른 과목에서의 현장에 대한 이해 제고 및 협력 활동이 다소 부족
미시간 대학교	• 데이터 분석 및 시각화, 데이터 마이닝 등 Data Engineering 부문의 기초 역량 강화 교과목 중심 운영 • 산학 연계는 ICT 기업 중심의 협력이 많으며, 대학 본부의 관련 프로그램과의 연계를 통해 진행됨	• Michigan 대학은 데이터 분석 등의 교육 프로그램을 Computer Science에서 주도 • Data Analytics 전주기(Life Cycle)를 아우르는 교육 중, 전반부에 해당하는 교육을 위주로 교육하여, 실제 산업현장에서 필요한 ‘So What?’에 대한 교육 미흡
UC버클리	• 데이터 기반의 의사결정을 위한 이론과 방법론을 중심으로 교과과정을 운영 • 데이터 분석 이론과 방법론 중심의 교육 프로그램을 운영 중이며, 다학제간 융합 교육과 산학연계를 강조	• 융합 및 산학연계를 강조하는 교과목 자체는 미흡 • Process Science에 해당하는 과목은 다소 미흡
조지아텍	• Business, Computing, Engineering 등 다학제가 참여하여 데이터 및 인공지능, 통계 등의 분석에 중점을 둔 대학원 프로그램을 운영 • Capstone, Internship 등의 운영으로 산업 현장과의 연계를 강화한 프로그램 존재	• 데이터 분야 전문지식 확보를 위한 교과목들은 많으나, 산업을 파악하여 분석하는 교과목 미흡

- 벤치마킹 결론
 - 실제 산업현장에서 요구하는 전문인재를 양성하기 위해, 기업의 요구사항을 반영하도록 Data Science 교육과정을 개편 (예, 데이터 관련 강좌 필수로 변경, 산학연계를 강조한 강좌 신설 등)
 - Process Science에 대한 중요성을 강조하고, Data & Process Science 융합을 위해 교육과정 개선/신설 및 관련 연구 독려

1.3.3. 교육연구팀의 비전 및 목표

비전

산업 혁신을 주도하는 Data & Process science 기반 산업공학 인재양성

목표

Data & Process science 전문 인재 양성 및 연구 선도

교육 및 연구방향

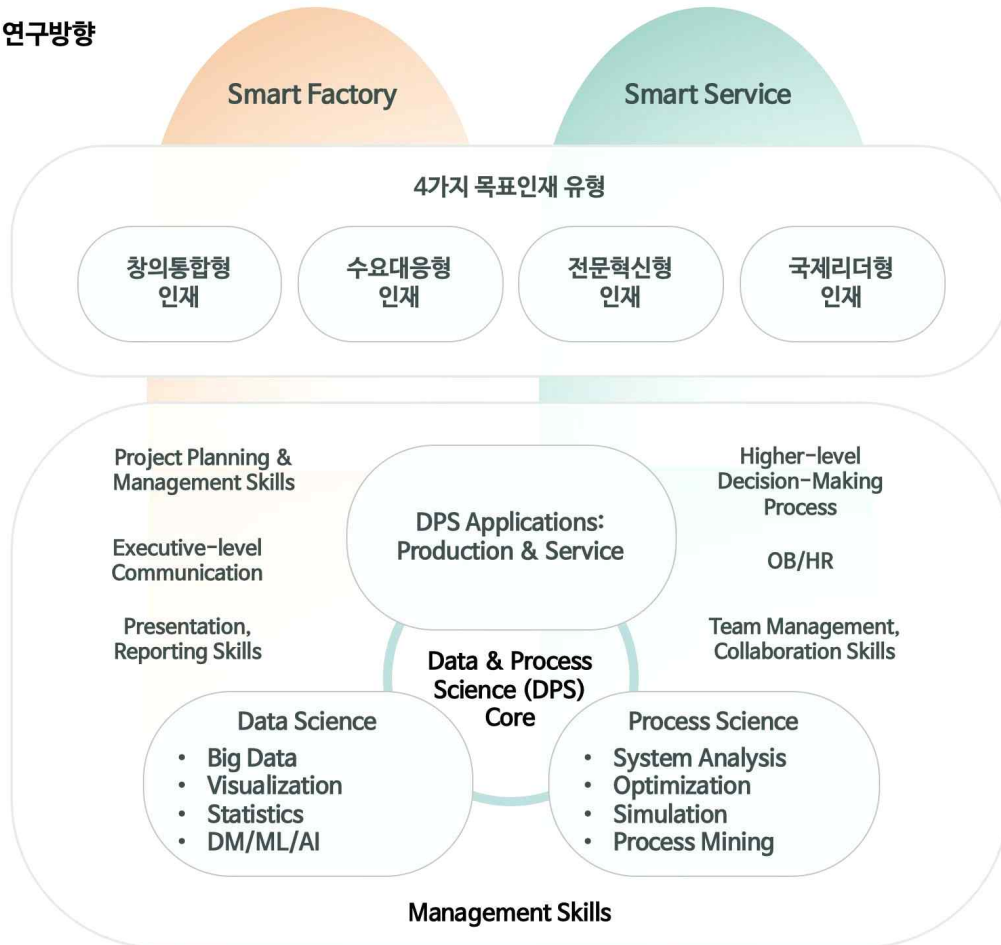


그림 5 교육연구팀의 비전 및 목표

□ 비전: 산업 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반 산업공학 인재 양성

- 미래 산업의 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반 산업공학 인재 양성은 현대 산업과 기술의 변화에 적응하며 지속 가능한 미래를 구축하기 위함

□ 목표: Data & Process Science 전문 인재 양성 및 연구선도

- 산업 혁신을 주도하기 위해서는 Data & Process Science 분야 지식을 보유하고 있으며, 도메인 지식에 능통한 인재들을 양성하는 것이 필수적. 이를 위해, 1) 창의통합형, 2) 수요대응형, 3) 전문혁신형, 4) 국제리더형 4가지 유형의 Data & Process Science 전문 인재를 양성하고자 함
- Data & Process Science 분야에서 최고 수준의 연구를 수행하고 지식을 확장하여, POSTECH이 Data & Process Science 분야에서 세계 최고 수준의 연구 업적을 보유하는 것을 목표로 함

□ 교육 및 연구 주제: Data & Process Science (DPS) Core + Management Skills

- **Data Science:** 다양한 산업 분야에서 수집되는 데이터를 분석하여 의미있는 지식과 인사이트를 추출하는 학문 분야로, 추출된 지식과 인사이트를 활용해 산업 관계자들의 합리적인 의사결정을 지원. Data Science에는 Big Data, Visualization, Statistics, DM(Data Mining)/ML(Machine Learning)/AI 기술들이 포함
- **Process Science:** 비즈니스 프로세스에서 수집되는 데이터를 분석하여 프로세스 분석 및 설계, 프로세스 모니터링, 프로세스 변화를 위한 프로세스 최적화까지의 전 과정을 지원하는 학문 분야를 의미. Process Science에는 System Analysis, Optimization, Simulation, Process Mining 기술들이 위치함
- **Management Skills:** 기술을 적용하려는 산업의 도메인 지식을 기반으로 프로젝트 계획 및 주도, 산업 전문가와의 의사소통, 인력 및 팀 관리 등의 전반적인 관리에 대한 스킬을 포괄
- 즉, 본 교육연구팀은 위 Data & Process Science에 대한 핵심 기술을 보유하고 있으며, 도메인 지식을 바탕으로 전반적인 관리 능력이 우수한 인재를 양성하고, 관련 연구를 선도하고자 함

□ 교육을 통해 양성하고자 하는 4가지 목표인재 유형

- **창의통합형 인재:** 학생들에게 데이터 수집, 분석, 프로세스 최적화까지의 전 과정에 대해 교육하여 학생들의 통합적 사고를 증진시킴. 이를 바탕으로 학생들이 현업에서 Data & Process Science에 대한 전과정 지식을 활용해 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 교육
- **수요대응형 인재:** 산학 간의 활발한 교류를 통해 학생들이 데이터와 프로세스에 대한 실무 경험을 보유할 수 있도록 함. 이를 통해, 학생들은 산업현장에서 발생하는 실질적인 문제점을 배울 수 있으며, 졸업 후에도 산업현장에 바로 적용될 수 있는 인재로 양성
- **전문혁신형 인재:** Data & Process Science 분야에서 연구를 선도하고, 이 과정에 학생들을 적극적으로 지원하여 세계 수준의 데이터 및 프로세스 연구 역량을 갖추 수 있도록 육성
- **국제리더형 인재:** 외국 대학 및 연구소, 기업과 교류를 진행하여 학생들이 국제적 환경에서 리더십 역량을 키울 수 있도록 지원. 구체적으로, 국외 대학 및 연구소와의 중장기 연수 프로그램, 글로벌 기업과의 인턴십 등을 통해 학생들을 국제적으로 인정받는 Data & Process Science 전문가로 육성

□ Data & Process Science 적용 미래 산업

- **Smart Factory:** 제조 공정에서 수집되는 데이터를 수집 및 분석하여 생산 프로세스를 최적화하고 제조 효율성을 향상시킬 수 있는 공장을 의미. 스마트 팩토리는 예측 모델을 활용해 제조공정에서 발생하는 문제점을 사전에 파악할 수 있으며, 이에 따라 제조 공정을ダイナ믹하게 변경하여 발생한 문제를 능동적으로 대응할 수 있는 능력 보유
- **Smart Service:** 서비스에서 수집되는 데이터를 활용해 고객 경험을 향상시키고, 소비자에게 혁신적인 솔루션을 제공하는 지능형 서비스를 의미. 스마트 서비스는 개별 소비자의 니즈에 적합한 서비스 제공하여 소비자의 만족도를 향상시킬 수 있으며, 소비자의 요구에 실시간으로 반응하여 소비자의 시간 낭비를 최소화하고 서비스 중도 이탈을 방지

1.3.4. 교육연구팀의 미래 목표에 대한 달성 정도

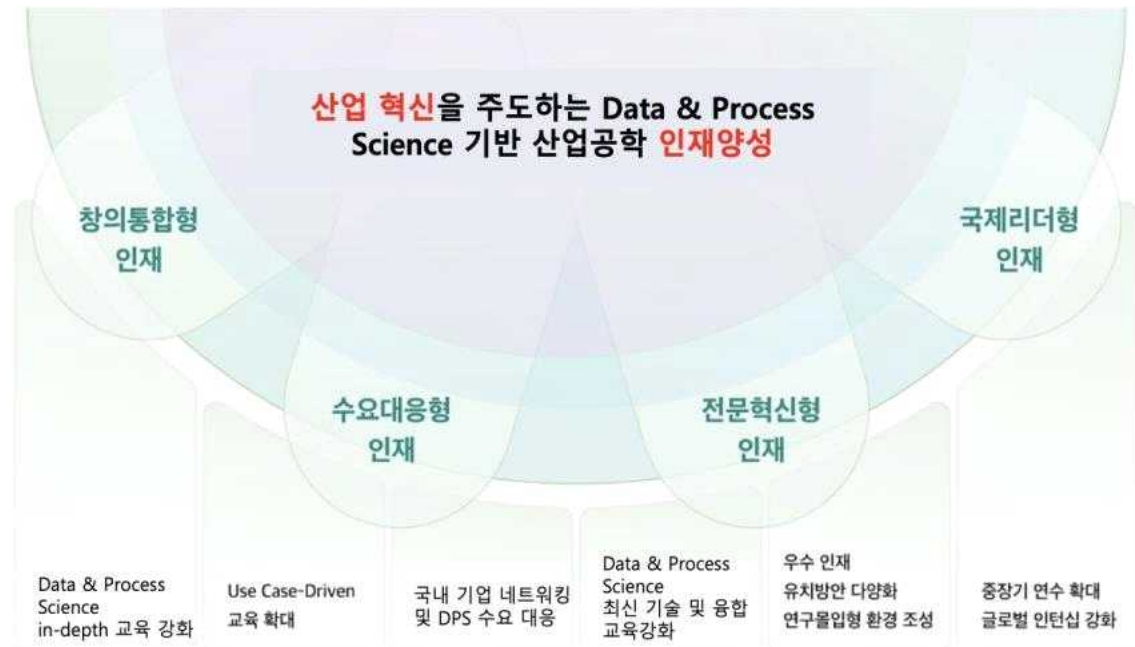


그림 6 미래 목표 달성 방안 개요

□ 창의통합형 인재 양성

- Data & Process Science in-depth 교육을 위한 교육과정 개편
 - Data & Process Science 기반 산업공학 미래인재 양성을 위해, 교과목 체계를 Data Science, Process Science, DPS Application 세 가지로 구분하여 개편
 - Data Science 교과목에는 데이터 분석을 위한 베이지안 통계학 과목을 배치하여 심층 생성모형뿐만 아니라 데이터 과학 연구 전반에 필요한 수학 지식을 강화하고, 비모수 베이지안 통계학 관련 내용을 대폭 보강
 - Process Science 교과목에는 이산최적화와 추계적과정 과목을 배치함 이산최적화 과목은 산업현장에서 발생하는 다양한 Discrete Optimization 문제와 해법을 교육하며, Gurobi 활용법 추가함 추계적과정 과목은 확률 시스템 분석을 다루며, 핵심 이론을 데이터 기반으로 Python을 통해 구현하는 과제를 추가하여 개편함
 - DPS Application 교과목에는 산업경영공학 세미나를 배치하여 해외연구진의 비중을 높여 학생들에게 글로벌 연구 트렌드를 접할 수 있는 기회 제공
 - 추가적으로, Data Science와 관련된 데이터 엔지니어링, 데이터 분석을 위한 복잡계, 기계학습, 딥러닝, 강화학습, 패턴인식론, 인공지능과 데이터 과학 과목을 신규개설 또는 타과 과목을 인정할 예정. 또한, Process Science에서는 고등시뮬레이션 교과목을 신규 개설하여 프로세스 데이터를 활용한 시뮬레이션 최적화 기초 및 심화 이론을 교육할 예정. DPS Application에서는 메카트로닉스 과목을 신규 개설하여 실제 제조 시스템을 구현하는 방안에 대해 교육 예정
- IP 활용과 창업 멘토링을 통한 창의적 문제 해결 교육
 - 2024 지식재산 썸머스쿨(아이디어 캠프) 진행하여 IP와 데이터 활용을 통한 창의적인 문제 해결 능력과 사고를 강화할 수 있는 비즈니스 모델 구축 교육을 진행함
 - 실천적인 창업 강의와 멘토링을 통해 문제해결을 기르는 동문 졸업생 강의 진행함

□ 수요대응형 인재 양성

○ 국내 기업 네트워킹 및 DPS (Data & Process Science) 수요 대응

- 본 교육팀의 참여교수들은 이미 다양한 기업 (예, SK하이닉스, 포스코, 삼성물산, H에너지 등)과 협력하여 13건의 연구과제를 수행하고 있으며, 기업에서 요구하는 인재 요구사항에 대해 파악하고 있음
- 사회 및 산업문제 해결의 기회를 제공하고자 AWS 스마트시티 해커톤 데이터 분석 경진대회를 주최하여 실제 수집된 도시 데이터를 활용한 공공 솔루션 기획 및 개발을 진행함
- 이러한 기업들과의 지속적인 교류를 진행하고, 기업인들과의 의사소통을 통해 산업현장에서 실제로 요구하는 Data & Process Science 인재 수요 요구사항을 파악

○ Use Case-Driven 교육 확대

- 기업과의 네트워킹을 통해 파악한 Data & Process Science 인재에 대한 요구사항을 활용해, 실제로 기업에서 원하는 인재를 양성하기 위한 Use Case-Driven 교육을 확대 및 강화 필요
- Use Case-Driven 교육을 위해 ‘빅테크 기업의 Data Science 활용의 실제’ 교과목 2024-2학기 신규 개설하였고, ‘스마트 시스템과 데이터기반 운영과학’ 교과목 신규 개설 예정

○ 참여대학원생 비율 확대 및 방안

- 참여대학원생 : 신청서 접수 마감일 기준 전체 56명 중 41명 참여(73%)에서 2024년 1학기 기준 전체 55명 중 45명 참여(82%)로 참여 비율 9% 증가하였음
- 참여교수 대 참여학생 비율 : 신청서 접수 마감일 기준 1:6.8에서 2024년 1학기 1:7.5로, 비율이 0.7 증가하였음
- 참여대학원생 확보를 위해 하계 Internship Program 개최하여, 본교 및 타대 학부생이 참여하여, LLM 성능 향상, 스마트팜 수확량 예측, 패션 큐레이션, 자율주행 경로 결정 등 다양한 연구를 진행

□ 전문혁신형 인재 양성

○ Data & Process Science 최신 기술 및 융합 교육 강화

- In-depth 교육을 통해 Data & Process Science에 대한 이론적인 지식을 제공
- 이론적인 지식에 대한 교육 이후, Data & Process Science 분야에서 연구되는 최신 기술 및 융합에 대한 교육을 제공할 필요 존재
- 이를 위해, 본 교육연구팀은 관련 분야 국제 석학 초빙 및 세미나 총 17회 진행 최신 연구기술에 대한 교육 진행하고 논문 세미나를 통해 최신 기술에 대한 지식을 서로 공유하도록 함
- 이론적인 내용을 실제 산업에 적용하고 Data와 Process에 대한 지식을 융합적으로 활용하여 문제를 해결할 수 있는 기회를 마련

○ 연구역량 강화 (SCIE 논문 게재, 특허 출원 및 연구비 수주 실적)

- 총 9편의 논문이 SCIE 저널에 게재되었으며, 주요 저널로는 IEEE Transactions on Reliability, Computers and Industrial Engineering, European Journal of Operational Research 등이 있음
- 2024년 상반기 동안 국내에서 총 3건의 특허를 출원하여 Data & Process Science 분야에서의 실질적 문제 해결과 기술적 진보를 목표로 하며, 연구 성과의 산업화 가능성을 높이고 있음
- 지속적인 기업과의 연구과제를 진행하여, 총 5,781,252천원의 연구비를 수주하여 산학 연계 프로젝트를 통해 실질적인 산업 문제를 해결하는데 크게 기여하고 있음

○ 우수인재 유치 및 연구몰입형 환경 조성

- 우수 참여대학원생들이 학문과 연구에 몰입할 수 있도록 포스테키안 펠로우십(POSTECHIAN Fellowship)을 통해 매 학기 600만 원을 지원하여 안정적인 연구 환경을 조성하고, 이를 통해 연구 성과의 질적 향상을 도모하고 있음
- 우수한 인재 유치를 위해, 본 교육연구팀은 연구중심대학형 입시제도 시행, 지원자 선호 지도교수 배정 및 세부전공 선택, 융합연구를 지향하는 대학원생 연구실 배정, 엄격한 박사자격시험 실시, 학위 취득 소요시간 장기화 방지, 국제적 수준의 학위논문 심사제도를 시행할 계획

□ 국제리더형 인재 양성

○ 중장기 연수 확대 및 글로벌 인턴십 강화

- Data & Process Science 분야에서 국제적으로 연구를 선도하는 인재를 양성하기 위해, 본 교육연구팀은 대학원생 장/단기 연수, 대학원생 국제학술대회 참석 및 발표지원, 외국대학과의 교환학생 프로그램 확대, 해외석학 초빙, 우수 외국인 학생 유치를 진행
- 대학원생 장/단기 연수: 자체평가 기간동안 장기연수의 경우 2명의 박사과정 대학원생을 지원하였으며 (미국 Purdue University), 매년 지원 대학원생의 수를 증가시킬 계획 (현재 2024년 2명 → 2024년 하반기 : 2명 → 2025년: 8명/년). 단기연수의 경우 6명의 대학원생을 지원하였으며 (독일·영국 2명, 베트남 4명) 대상으로 해외 스마트공장 견학하고 컨퍼런스에 참여하도록 지원하였으며, 이를 지속적으로 진행할 계획
- 국제학술대회 참석 및 발표 지원: 3명의 대학원생의 국제 학술대회 참석을 지원하여 INFORMS ANNUAL MEETINGS, AISTATS 권위있는 국제 학술대회에서 신호최적화, 조선업, 인공지능경망 관련 내용 발표
- 외국대학과의 교환학생 프로그램 확대 예정: 추후에는 외국대학 학생이 본교에서 학위논문을 작성하는 양방향 교환학생 프로그램 실시, 교환학생 수 증대 등을 예정하고 있음

□ 교육역량 대표 우수성과

□ 교육과정 구성 및 운영

○ 산업인공지능 프로그램 운영

- 산업인공지능 분야의 융합적 전문인력 양성을 목표로 “스마트 제조”, “비즈니스 애널리틱스”를 개설하였으며, 산업인공지능 단기집중교육과정 운영을 통해 산업 기술 역량 강화를 지원함. 또한, 해외시찰단을 통해 산업인공지능 분야의 글로벌 리더 양성 및 해외 기술 트렌드 경험 기회를 제공하기 위한 프로그램 운영을 계획함

○ 사회 및 산업문제 해결을 위한 인프라 구축

- 본 교육팀이 보유한 오픈이노베이션 빅데이터 센터를 활용하여 데이터 기반의 산업과 사회의 문제를 교육과 연구에 활용하고 있음. 또한 학생들에게 실제 산업 데이터 분석 기회를 제공하고자 경진대회 주최
- 2024 AWS 스마트시티 해커톤 : 실제 수집된 도시 데이터를 활용한 공공 솔루션 기획 및 개발을 주제로 3월 16일 - 17일에 진행된 경진대회로 총 17명 (5팀)이 참여하였음
- 2024 POSTECH X OIBC CHALLENGE, 제6회 BIG DATA CHALLENGE : 기술로 전력 시장을 개방하는 기업 H Energy와 POSTECH 오픈이노베이션 빅데이터 센터(OIBC), 산업 인공지능 프로그램이 함께 미래 전력 시장을 이끌어갈 인재를 발굴, 지원하기 위해 대학 및 대학원생 대상으로 제6회 OIBC CHALLENGE를 주최. 국내에서 진행중인 제주 시범사업을 대상으로 전력시장의 전기 가격을 적절히 예측하는 방안 개발을 주제로 11월 11일 - 15일동안 대회 진행 예정

□ 인력양성 계획 및 지원

○ 대학원 프로그램 설명회 개최

- 우수 인력 확보를 위해 해당 기간동안 총 4회에 걸친 Open Lab 행사를 실시하여 본교 뿐 아니라 타대생들이 본 교육연구팀의 대학원 프로그램을 사전에 체험하도록 하였으며, 온라인 입학설명회 및 서울 입학 설명회를 개최하는 등 학생들에게 더욱 많은 정보를 접할 수 있는 다양한 방법을 적극 채택함

□ 참여대학원생 연구실적

- 평가기간 내 대학원생들이 총 6편(5명)의 논문을 국외 저명 학술지에 참여교수와 함께 공동으로 논문을 게재하여 우수한 성과를 거둠

이름	참여역할	학술지명	논문명	ISSN	게재년월
	제1저자	Computers and Industrial Engineering	Parcel delivery network optimization problem considering multiple hubs and consolidation of small-sized parcels		2024.05
	제1저자	International Journal of Production Research	Many-to-many locomotive routing problem for the steel industry		2024.12
	공동저자	IEEE Transaction on Reliability	Condition-based Selective Maintenance Optimization for Large-scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units		2024.06
	제1저자	IET Intelligent Transport Systems	Two-stage algorithm for traffic signal optimization and web-service system development		2024.07
	제1저자	Journal of the Korean Statistical Society	Using statistical models for optimal packaging in semiconductor manufacturing processes		2024.08
	제1저자	European Journal of Operational Research	A sample robust optimal bidding model for a virtual power plant		2024.08

2.1. 교육과정 구성 및 운영

2.1.1. 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

□ 현 교육과정과 학사관리의 장단점

○ 체계적이고 균형잡힌 교육과정 구성

- 본 교육연구팀의 교육과정은 우수한 산업공학 분야 인재 양성을 위하여 체계적인 대학원 교과과정을 운영하는 와중에 선진적 학습법을 도입하여 끊임없는 변화와 혁신을 주도하고 있음
- 사회에서 다양한 형태로 형성되고 있는 ‘스마트 시스템’의 전주기를 기획, 개발, 운영/관리의 3가지 핵심요소로 정의하고 각 핵심요소별로 체계적이고 균형 잡힌 교과목 구성을 설계하여 개설함
- 교육내용의 다양성을 제공하기 위해 학부 교과목들을 최대 6학점까지 졸업요건으로 인정하여 학생들이 자유롭게 필요한 과목을 수강할 수 있도록 하며 일반 교과목 이외에도 다양한 주제의 현업/연구자의 사례, 최신 연구 트렌드 등을 파악할 수 있는 산업경영공학과 세미나 교과목을 개설하여 석사과정 2학점, 박사과정 3학점, 통합과정 5학점 이상 이수하도록 하고 있음
- 학생들이 스스로 학습하고 가르치는 Flipped Learning 방식의 교수법을 적극 활용하여 학생들이 수동적인 학습자가 아니라 능동적으로 학습에 참여할 수 있는 환경을 조성함

○ 산업인공지능 프로그램 운영을 통한 글로벌 인재 양성 환경 조성

- 산업인공지능 프로그램은 제조 산업과 제조와 연관된 전후방 서비스 산업을 발전시킬 산업인공지능 분야의 융합적 전문인력 양성을 목표로 함
- 산업인공지능 프로그램의 지원을 받는 학생은 “스마트 제조”, “비즈니스 애널리틱스”, “산업경영 공학세미나” 과목을 필수로 수강하여야 하며, 이를 토대로 인공지능 기술을 제조에 융합하여 기존 산업 분야의 획기적 변화를 도모할 수 있는 인재로 성장할 수 있음
- 또한, 산업현장 및 해외 기술트렌드를 고려한 산업인공지능 단기집중 교육과정 운영을 통한 학생들의 산업 기술 역량을 강화함
- 산업인공지능 분야의 글로벌 리더 양성을 위해 해외시찰단 프로그램을 계획 중에 있으며, 학생들이 직접 선진 산학협력 대학 및 사업 수행기관의 해외 교육대학 현장에 방문하여 AI 및 첨단 스마트 제조 기술을 탐구할 수 있는 프로그램 계획

□ 전임교수 대학원 강의 계획 대비 실적

- 본 교육연구팀이 속한 학과는 interactive 강의평가 방식을 적극 도입하여 교수활동 및 학습활동의 질이 향상될 수 있도록 하고 있고, 강의평가 결과는 모든 학생, 교수에게 공유되어 강의 질 향상에 만전을 기하도록 유도하고 있음
- 자체평가 대상 기간의 본 교육연구팀의 강의 학생만족도는 5.0 만점에 4.86으로 우수함

학기	응답률	평균	수업조직 및 계획	수업 진행	동기부여 및 교수학생 관계	시험/과제	학습결과	학생 만족도
사업신청서 기준 2023 1학기	86.91	4.66	4.67	4.65	4.64	4.80	4.63	5.00
자체평가 기간 2024 1학기	85.00	4.86	4.88	4.89	4.84	4.82	4.80	4.89

□ 높은 수준의 교육 지속을 위한 우수강의 사례 확산 및 교원강의능력 관리

- 신입교원 후보 세미나를 통해 우수한 강의 능력을 확인한 교수를 신입교원으로 채용하였음. 교수는 금융 빅데이터 분석, 고차원 통계학, 고빈도 금융, 위험 관리 등을 주요 분야로 활동하고 있으며, 다수의 실적을 통해 해당 분야에서의 우수성을 입증한 바 있음
- BK21 사업 운영위원회를 총 2회 진행하여 높은 수준의 교육을 지속적으로 지원하기 위한 대학원생 연구장학금 및 장기해외연수 지원 등에 관한 예산 지원에 관한 회의 진행

□ 대학원 교육과정 운영 계획

- 산업 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반의 산업공학 미래인재 양성을 위하여, 교과목 체계를 ‘Data Science’, ‘Process Science’, ‘DPS Application’의 세 가지로 구분하였고 대상 기간동안 다음과 같은 교과목 개편을 진행함
- 교육연구팀의 소속 학과의 대학원 프로그램에서 포함하고 있지 않던 핵심 인공지능 기초 및 심화 방법론 교육을 보완하기 위해 타과 교과목의 학과 전공 인정 제도를 시행함

구분	교과목명	교과목 개편 개요
교과목 개편	이산최적화	• 학생 Term Project 새로운 주제 선정, 최종 발표본 동영상 제작 후 수업 시간에 함께 보고 질의 응답시간 활용 (강의 평가 결과 4.92/5.0) • Gurobi 활용법 추가 (기존 Cplex)
	추계적과정	• 기존에는 증명 위주의 방법론 위주로 수업을 하였으나 2024년 1학기에는 각 챕터 별로 핵심 이론을 데이터 기반으로 Python을 통해 구현하는 과제를 추가 • Preliminaries, Poisson Process, Renewal Process, Markov Chains, Continuous-Time Markov Chains 등 모든 주제 별로 핵심 개념을 이해 할 수 있는 프로그래밍 과제를 Jupyter Notebook 형태로 제공 • 이에 따라 학생들의 만족도가 증가하여 강의 평가에서 우수한 결과들 얻음 (4.95/5.0)
	산업경영공학 세미나	• 2023년 1학기 세미나 교과목과 비교하여 해외 연구진의 비중을 높여 (3회 → 8회) 학생들에게 글로벌 연구 트렌드를 접할 수 있는 기회를 보다 많이 제공 • 기업 특별 강연(SK하이닉스)을 구성하여 학생들에게 실제 기업에서 직면하고 있는 문제와 해결방안에 대해 접할 수 있는 기회를 제공
	특론: 데이터 분석을 위한 베이지안 통계학	• 비모수 베이지안 통계학 관련 내용을 대폭 보강

□ 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안

- 본 교육연구팀의 참여교수가 대상 기간동안 담당한 교육과정은 다음과 같으며, 본인의 연구역량을 반영한 교육과정을 담당함으로써 교육과 연구의 선순환 구조가 구축될 수 있도록 구성함

교수	연구분야	교과목명	연구의 교육 반영 내용
	확률시스템 최적화	추계적과정	교수는 불확실성을 내포하고 있는 시스템의 성능분석 및 최적 운영을 위한 방법론을 연구함. 추계적과정은 이러한 확률시스템을 분석하기 위한 기본 방법론인 마코프체인, 재생과정, 브라운운동을 포함함. 이러한 방법론을 기반으로 확률시스템을 효율적으로 시뮬레이션 할 수 있는 새로운 방법론을 개발하였으며, 이 방법론을 교과과정에 추가하여 교육과 연구가 선순환되는 구조를 마련함
	생산계획, 물류최적화	이산최적화	교수는 vehicle routing problem, 생산계획 문제 등의 최적화 관련 연구를 주로 수행함. 이산최적화는 산업현장에서 발생하는 다양한 Discrete Optimization 문제와 해법을 학습하는 과목으로서 가 수행한 다양한 연구과제 및 연구성고가 교육재료로 활용되고 있으며, 수강생들은 수업에서 습득한 기법을 활용하여 본인의 연구 주제에 적용하는 팀 프로젝트를 실시함으로써 교육과 연구가 선순환 구조를 형성하도록 하고 있음
	심층생성 모형	데이터 분석을 위한 베이지안 통계학	교수의 주요 연구 분야 중 하나는 심층생성모형의 통계적 성질에 관한 것임. 심층생성모형은 데이터 과학에서 가장 떠오르는 분야 중 하나로, 이에 대한 깊은 이해를 위해서는 최적 수송 이론, 블록 최적화, 확률 부등식 등 다양한 분야의 수리적 지식이 필수적임. 비단 심층생성모형뿐만 아니라 데이터 과학 연구 전반에 걸쳐 필요한 수학 지식들을 본 과목에서 다루고 있음

□ 교육과 연구의 선순환 구조 구축 및 연구역량의 교육적 활용 방안

- 급격하게 변화하는 연구 트렌트에 적응하기 위한 지식들을 민첩하게 학생들에게 전달하기 위하여 방학기간을 활용하여 단기 특강 강좌를 개설 및 운영하였음
- 이론중심의 교육 기반 위에 산업체와의 산학협동 연구를 통한 실무경험과 기업가정신 등을 함양하는 교육방식을 접목하여 교육과 연구의 선순환 구조를 구축하고 연구역량을 교육적으로 활용함

프로그램 명	내용
2024 지식재산 썸머스쿨 (아이디어 캠프)	• 주제 : IP빅데이터활용 · 비즈니스창출을 위한 팀 프로젝트 • 참가기간 : 24.06.25~24.06.29 • IP 활용 기술창업 및 시장타당성 분석(기술성) 교육 • 특허 빅데이터 활용을 위한 검색 및 분석 교육 • 팀 프로젝트 멘토링 및 평가(창업 아이템 구체화, 특허전략 수립, IP 비즈니스 모델 캔버스) 

□ 대학원생 연구력 강화 교육 프로그램 운영 계획

- 본 교육연구팀이 소속된 POSTECH에서는 대학원생 연구경쟁력 강화를 위해 교육개발센터를 통해 영어논문 작성법, 학술 데이터베이스 활용 등에 대한 교육을 실시하였음
 - 영어논문 작성법 교육: 현재 POSTECH 인문사회학부에서 개설하고 있는 고급영작문과 영어논문작성 과목을 수강하도록 권장하고 있으며, 이공계 주요 저널에의 영어논문 작성법 등에 대한 교육을 실시하였음
 - 학술 데이터베이스 활용 교육: 연구성과분석 솔루션 SciVal, 서지관리 및 네트워킹 솔루션 Mendely, 학술지 논문 작성 솔루션 EndNote X7 등의 연구 관련 다양한 프로그램 이용방법 교육을 진행하여 연구의 효율성을 높일 수 있도록 하고 있음
- 연구 성과뿐만 아니라 연구윤리도 중요한 가치로 인식하고 교내의 연구 윤리 강화를 위해 연구윤리 교육 자료 특별 제작, 대학원 신입생 윤리 교육, 논문 및 과제 표절 예방 프로그램 ‘Turn it in’ 운영 등을 진행함

□ 대학원생 교육과정 현황 및 개선사항 논의를 위한 하계교원 워크샵 진행

- 2024-1학기 산업경영공학과와 전반적인 사항에 대한 대학원생 교육 현황분석, 개선사항 논의, 학과 홍보 등을 위한 하계교원 워크샵 실시

행사명	내용
2024 하계 교원 연수 워크샵	• 주제 : 2024-1학기 인사 및 학사 현황보고 • 일시 : 24.08.21~24.08.23 • 주요 논의사항 - 참여교수 인사관련 - 2024-1학기 강의평가 결과, 2학기 강의시간표 - 2024-2학기 정기세미나 계획 - 글로벌 인재 양성기관 성장을 위한 운영계획 - 산학협력 업무협약 체결(LG전자, 한국해양진흥공사) - 2024-2학기 주요 행사계획(신입생 환영회, 교수 회의, 세미나 강좌 등) 

□ 향후 추진계획 : 산업인공지능 프로그램의 지속적 운영 및 강화 예정

- 산업인공지능 프로그램의 지속적인 운영을 통해 프로그램의 지원을 받는 학생들에게 다양한 산학 경험과 역량 강화 기회를 제공하여 글로벌 인재를 양성하고자 함
- 산업인공지능 분야의 글로벌 리더 양성을 위해 산업인공지능 해외 기업 탐방 국외 시찰 프로그램을 계획 중이며, 학생들이 직접 선진 산학협력 대학 및 사업 수행기관의 해외 교육대학 현장에 방문하여 AI 및 첨단 스마트 제조 기술을 탐구하고, 산업 기술에 대한 이해력 및 통찰력을 강화시킬 수 있는 기회를 제공하고자 함

2.1.2. 과학기술산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

□ 과학기술산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 구성

- 본 교육연구팀은 국가와 사회의 미래를 열어가는 핵심 인재 양성을 위해 사회의 미래 준비, 산업 문제 해결, 지역 기업과 산업 발전에 기여하기 위해 다음과 같은 목표 아래에서 교육 프로그램을 구성

사회의 미래를 준비하는 핵심 인재 양성	• 우리 사회의 지속가능 발전을 위한 미래 먹거리 창출에 기여하는 인재 양성 및 관련 기술 연구를 통한 국가 발전과 국민의 삶의 질 향상에 기여 목표 • 탁월한 Data & Process Science 기초 역량을 스마트 시스템으로의 응용으로 이어가는 인재를 양성하여, 실험실과 논문에만 머무는 한계를 극복하고 사회에 보다 기여하는 M형 인재 배출 • 창의적인 기업가를 양성하여 일자리 창출과 국가 경제 성장 등에 기여하는 인력 배출
산업 문제 해결을 위한 핵심 인재 양성	• 산업 현장 이해도가 높은 인력을 양성하기 위한 산학협력 연구과제 수행 활동 전개 • 단기 인턴십 및 학점 조기이수 우수 학생을 대상으로 장기 인턴십을 운영하여 산업 현장 이해도가 높은 우수 학생의 배출 강화 • 대학본부가 운영 중인 프로그램들을 활용하여 산업체와의 협력 강화 및 학생 취업 연계 장려 • 강의에서 기업의 현안을 활용한 프로젝트를 수행하는 등 학생들이 산업 문제에 흥미를 느끼도록 유도
지역 기업과 산업에 기여하는 인재 양성과 교육 프로그램 운영	• 철강 및 제조 등 전통 산업이 발달한 지역에 입지한 본 교육연구팀의 특성을 감안하여, 지역 산업인 기간 산업과 지역의 중소·중견기업이 지속 발전할 수 있는 인재 배출 • 재학 중에도 지역 산업과 기업에 더욱 기여할 수 있는 다양한 교육 프로그램을 운영 • 대학의 기업협력 뿐 아니라, 교육연구팀에서 산업인공지능 인력 양성 교과목을 운영하여 이들 기업과의 매칭으로 문제를 해결하는데 기여

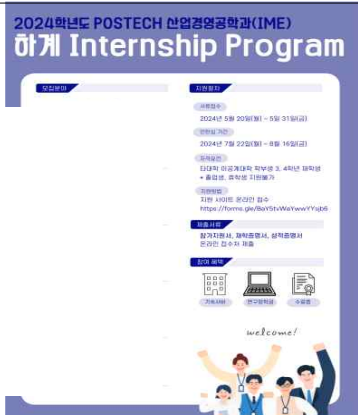
□ 인력의 양성과 취업 촉진을 위한 교육 프로그램 계획

- 자체평가 대상 기간동안 13건의 산학협력 연구과제를 (진행 중인 과제 포함) 수행하였으며, 특히 연구팀이 추구하는 Data Science Process Science 기술 적용을 통해 사회적 기여가 가능한 산업군을 중심으로 다양한 산학협력 과제를 발굴하여 수행함. 이를 바탕으로 학생들이 산업에 대한 도메인 지식과 실무경험을 쌓으며, 기업에게는 새로운 데이터/프로세스 기술에 대한 이해의 폭을 높이는 기회를 제공함

담당 교수	산학업체명	과제 기간	산학과제명
	(주)다울	2024.01.01.~2024.12.31	수요/공급 상황을 고려한 물류최적화 관리방안 및 최적철강원료 수송경로
	SK하이닉스	2024.03.01.~2024.10.31	FDC Trace abnormal Pattern 감지 알고리즘 개발
	삼성리서치	2024.05.20.~2025.05.12	그래프 구조 기반 개인화를 위한 지식 증강 및 추론 방법론 연구
	포스코	2024.02.19.~2024.12.13	코일 제품 선적 엔진 개발
	포스코	2024.03.04.~2025.02.28.	원료하역 스케줄링 알고리즘 개발
	SK하이닉스 (교수 공동)	2024.03.01.~2024.10.31.	HBM 설계 최적화를 위한 RDL Auto Placement & Routing Framework 구축
	삼성중공업	2024.03.01.~2024.08.31.	국내 바지 항차 스케줄링 알고리즘 개발
	대양금속	2024.05.01.~2024.09.30.	스테인리스 강판 원자재 설계 최적화
	삼성물산	2024.01.01.~2024.12.31	고객 기반 개인화 연관 상품 추천 모델 고도화 및 큐레이션 모델 개인화를 통한 구매 전환율 향상 및 쇼핑 만족도 제고
	포스코	2024.02.05.~2024.11.01	철강제조공정 부하 시뮬레이터 개발
	SK하이닉스	2024.03.01.~2024.10.31	제조데이터 기반 TSV 공정 프로세스 비효율 및 최적 Path 도출
	오스테오닉	2023.09.11.~2024.03.11.	임플란트 의료기기 수요예측
	(주)에이치에너지	2024.05.20.~2025.05.19	지능형 가상 발전소 플랫폼 최적 운영 실증 및 기술 고도화
	(주)비트센싱	2024.07.01.~2024.12.31	도로 교통 흐름 분석 지표 정의 및 최적 신호주기 도출 AI모델기반 지표

- 본교 뿐 아니라 타대생 학부생까지 참여가능한 **2024학년도 하계 Internship Program(대상기간: 24.07.22~24.08.16)**을 개최하였으며, 선발된 학생은 총 7명, 참여교수와 연구 내용은 아래와 같음

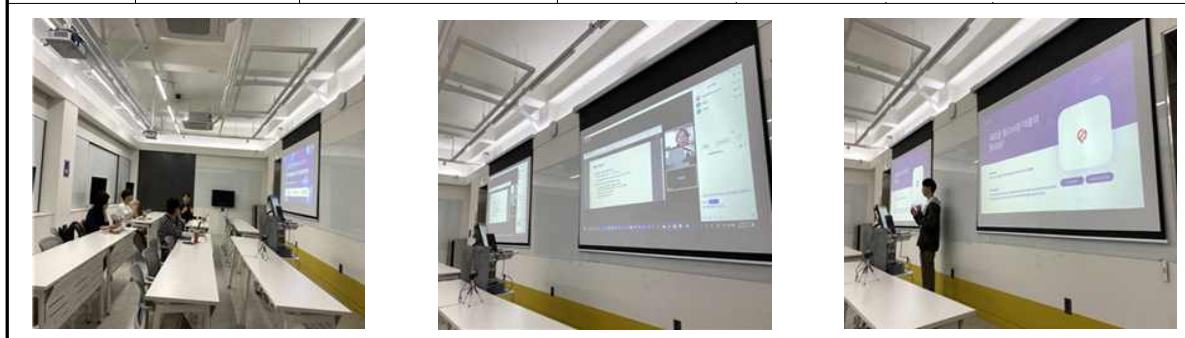
참여 교수	연구 내용
	LLM(Large Language Model)의 성능 향상을 위한 그래프 구조의 RAG(Retrieval-Augmented Generation) 방법론 조사 및 실험
	스마트팜 수확량 예측을 위한 심층 신경망을 이용한 영상 이미지 분석
	패션 큐레이션 및 추천 시스템
	자율주행차 경로 결정 연구




□ 국가와 사회의 발전 동력을 창출하는 창의적인 기업가의 양성

- 동문 졸업생들로 구성된 실천창업특강 진행 멘토링 및 피어리뷰를 진행하여 아이디어를 구체화, 경쟁력 있게 정리하고, 펀드레이징 전략도 수립제시 강의

일자	대면/비대면	강의명	소속	직책	성함	졸업년도
3월 5일	비대면	법인설립 서류 준비부터 90억원 투자 받기까지				
3월 12일	비대면	Blockchain 생태계의 이해				
3월 19일	비대면	Blockchain 스타트업 기회 탐색				
3월 26일	비대면	커머스 생태계의 이해				
4월 2일	비대면	커머스 스타트업의 기회 탐색				
4월 23일	비대면	AI 생태계의 이해				
4월 30일	비대면	AI 스타트업 기회 탐색				
5월 7일	대면	Why VC?				
5월 21일	대면	피칭데이				



□ 우수 인재의 확보가 어렵고 새로운 성장동력 마련이 필요한 지역 산업이 필요로 하는 ‘산업인공지능인력’ 양성을 위한 교육 프로그램을 운영

- 제조 산업과 제조와 연관된 전후방 서비스 산업을 발전시킬 산업인공지능 분야의 융합적 전문인력 양성을 목표로 산업인공지능 프로그램을 운영하였으며, 인공지능 기술을 제조에 융합하여 기존 산업분야의 획기적 변화를 도모할 수 있는 인재로 육성하기 위한 “스마트 제조”, “비즈니스 애널리틱스”, “산업경영공학세미나” 과목을 개설하였음
- 대상 기간동안 <산업경영공학세미나> 과목을 통해 17회의 세미나를 개최(정기세미나, 해외석학, 기업체포함)하였으며, 해당 세미나를 통해 초청된 연사를 통하여 교육연구팀 소속 교수의 최신 우수 연구성과를 공유함은 물론 타 대학과 학계의 연구 흐름도 파악하도록 하였음

- 포스코·SK영남에너지서비스 등 대기업 뿐 아니라 지역의 중견·중소기업, 첨단기술 기반의 스타트업 등과의 협력을 기반으로 컨소시엄을 구성하여 **산학협력 연구 과제 수행을 기획함**
- 또한, 산업현장 및 해외 기술트렌드를 고려한 산업인공지능 단기집중 교육과정 운영을 통한 학생들의 산업 기술 역량을 강화하고, 산업인공지능 분야의 글로벌 리더 양성을 위해 해외시찰단 프로그램을 계획 중에 있음 (24년도 2학기 시행 계획)
- **2024-1학기 정기세미나 (국내 소속)**

일자	대면/비대면	초청연사 성명	소속, 직책	제목
3월 15일	대면			AI시대기술전략및산업정책의새로운도전과과제
3월 22일	대면			해석가능한기계학습을통한병렬기계스케줄링최적화
3월 27일	대면			Challenges in research on smart manufacturing
4월 3일	대면			Studies of generative models for synthetic tabular data
4월 26일	대면			실제적용사례로들어다보는금융AI의현재와미래(feat.신용평가, 자산관리, 업무효율화)
5월 22일	대면			인공지능이 맞닥뜨린 법적 문제
5월 24일	대면			금융보험회사이익의비판적고찰
5월 29일	비대면			Deep Learning-Based Diagnostics: Analyzing Mechanical Vibrations and Human Voice for Condition Assessment

- **기업체 세미나**

일자	대면/비대면	초청연사 성명	소속, 직책	제목
6월 20일	대면			AI 활용 사례 및 전략

- **세미나 참고 이미지**



□ 사회 및 산업문제 해결을 위한 데이터 활용 교육·연구에 활용할 인프라 구축

- 본 교육팀은 학생들에게 사회 및 산업문제 해결의 기회를 제공하고자 데이터 분석 경진대회를 주최하고 학생들의 많은 참여를 유도하고 있음

프로그램 명	내용
2024 AWS 스마트시티 해커톤	- 주제 : 실제 수집된 도시 데이터를 활용한 공공솔루션 기획 및 개발 - 참가인원 : 총 17명 (5팀) - 수용 응답형 교통체계 확대 운영전략 - 포항시 유동인구 활용 옥외 광고 추천 솔루션 - 공공데이터 기반 실시간 맞춤형 재난 정보 솔루션 - 개인형 이동장치 통합 안전관리 솔루션 - 포트홀 보수 우선순위 스케줄링 

□ 지역 산업계와 활발한 교류를 위한 다양한 프로그램 시행

- 상대적으로 연구중심대학과의 교류가 적은 중소·중견기업과의 협력 강화를 위해 대학 차원에서 Industrial Liaison Program (ILP) 진행

담당 교수	산학업체명	과제 기간	산학과제 내용
	(주)다울	2024.01.01.~2024.12.31	(주)다울과 함께 선박을 이용한 물류의 이동에서 발생하는 선석 하역 문제와 반출 계획 및 반출 루트를 최적화하는 알고리즘을 개발하는 산학협력을 진행.
	대양금속	2024.05.01.~2024.09.30.	스테인리스 강판 원자재 설계 최적화를 주제로 스테인리스 스틸 제품의 폭조합 알고리즘을 개발하는 산학협력 진행.
	퍼즐데이터	2024.04.01.~2025.01.31	복잡한 비즈니스 개선을 위한 Object-Centric Process Mining 연구 수행 중.
	오스테오닉	2023.09.11.~2024.03.11.	임플란트 의료기기 판매 기업인 오스테오닉과 협력하여, 대리점별 의료기기 수요를 예측하는 시계열 예측 모델을 개발하는 산학협력 진행
	(주)에이치에너지	2024.05.20.~2025.05.19	미래 에너지신산업인 가상발전소 스타트업인 (주)에이치에너지와 함께 최적화/인공지능 기술 기반 가상발전소 효율 운영 기술을 개발하는 산학협력을 진행.
	(주)비트센싱	2024.07.01.~2024.12.31	스마트시트 핵심 기술 중 하나인 지능형교통시스템(ITS) 관련 스타트업인 (주)비트센싱과 함께 인공지능 기술기반 교차로 신호제어 기술을 개발하는 산학협력을 진행.

□ 지역 혁신을 위한 타 사업과의 밀접한 연계

- 본 교육연구팀이 위치한 포항시는 이차전지 기회발전특구로 지정되었음. 이에 발 맞추어 본 교육연구팀 소속 교수들이 주축이 되어 2024년 7월 1일에 **“이차전지 소재 스마트제조 연구센터”**를 설립하여 관련 연구를 진행하고 있음. 본 교육연구팀의 교수수가 참여중이며 4명(산업경영공학과, 친환경 소재 대학원 교수)의 교수가 참여 중임

□ 향후 추진계획

- 사회 및 산업문제 해결을 위한 데이터 활용 교육·연구에 활용할 인프라 구축 여러 가지 데이터 분석 경진대회를 주최하고 학생들의 많은 참여를 유도하고자 함.

2024 POSTECH X OIBC CHALLENGE, 제6회 BIG DATA CHALLENGE 개요

- 목적: 기술로 전력 시장을 개방하는 기업 H Energy와 POSTECH 오픈이노베이션 빅데이터 센터(OIBC), 산업 인공지능 프로그램이 함께 미래 전력 시장을 이끌어갈 인재를 발굴, 지원하기 위해 대학 및 대학원생 대상으로 제 6회 OIBC CHALLENGE를 주최
- 주제: 재생에너지의 안정적인 전력시장 도입을 위해 국내에서는 전력시장 선진화를 진행하고 있고, 제주 시범사업을 통해 전력시장 제도개편 방안에 대한 검증을 진행중에 있음. 해당 시범사업을 통해 개편된 제주 전력시장에서는 마이너스(-) 전기가격이 형성될 수 있고, 전기가격의 변동성이 기존의 전력시장 대비 클 것으로 예상됨. 이에 전기가격을 적절히 예측하는 방안을 개발하고자 함.
- 대상: 전국 대학생 및 대학원생 : 개인 및 팀(최대 5명)
- 참가 신청 기간: 10월 1일 - 11월 8일
- 사전 참여 기간: 10월 23일 - 11월 8일
- 대회 기간: 11월 11일 - 11; 15일 (가격 예측값 입력 기간: 11월 10일 11:00)



2.2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.2.1. 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

〈표 2-1〉 교육연구팀 소속 학과 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	제안서 작성시기 2023년 4월	23	8	23	54
	자체평가기간 2024년 1학기	22	6	17	45
	계	45	14	40	99
배출 (졸업생)	제안서 작성시기 2023년 1학기	7	2		9
	자체평가기간 2024년 1학기	3	-		3
	계	10	2		12

2.2.2. 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

□ 대학원 프로그램 설명회 개최

- 매학기 정기적으로 교내에서 Open Lab 행사를 실시하여 본교 뿐 아니라 타대생들이 본 교육연구팀의 대학원 프로그램을 사전에 체험하도록 하며, 코로나 시기 전에는 수도권 지역에서 찾아가는 입학설명회 행사를 진행하여 우수 학생 유치를 위해 노력했음
- 대상 기간동안은 우수 대학원생을 확보하기 위해 본교가 위치한 포항 뿐 아니라 서울 지역에서도 Open Lab 및 대학원 입학설명회를 개최하였음
- Open Lab 행사 참여인원은 지속적으로 증가(2023년 1학기 25명 -> 2024년 1학기 82명)

일시	행사명	장소	인원
03월 29일	대학원입시설명회_서울	서울 공유회의실	9
04월 03일	대학원입시설명회_포항	공학4동 202호	27
08월 19일	대학원입시설명회 2차_포항	제4공학관 302호	26
08월 30일	대학원입시설명회 2차_서울	스페이스쉐어 서울역센터	20





□ 선진 연구중심대학형 장학프로그램 운영

- 본 교육연구팀이 소속되어 있는 대학에서는 대학원생의 교육, 연구, 그리고 생활환경에 기반을 둔 실질적인 장학프로그램을 제공하기 위하여 2014년 이래 포괄적인 의미의 대학원 재정지원 정책을 수립·시행하고 있음. 이를 바탕으로 대학원생들의 장학금 가이드라인을 매년 인상해 왔으며 박사과정의 경우 ‘20년 0.99%, ‘21년 20.1%, ‘22년 0.71%, ‘23년 2.37% ‘24년 5.64% 인상하여 지급하여, 2024년 현재 박사 2,000,000원/월, 석사 1,500,000원/월(학비 및 기숙사비 포함)의 장학금 가이드라인으로 학생들을 지원하고 있음. 그로 인해 대학원생들이 주거문제, 학비문제, 생활비 문제를 해결하여 연구에 전념을 할 수 있는 제도를 갖추고 있고 이를 꾸준히 시행하고 있음
- 대학원생 연구 장학금 지원 : 석사과정생 월 100만원 이상, 박사과정생 월 160만원 이상, 박사수료생 월 130만원 이상을 지급하고 있음. 지원대학생의 선정은 논문게재 및 학술대회 발표 등 연구업적이 뛰어난 학생을 지도교수의 추천에 의해 선정, 연구진행 상황 및 실적에 따라 차등 지급할 수 있음.
- BK 포스테키안 펠로우십(POSTECHIAN Fellowship)-혁신 추진하여 우수한 참여대학원생들에게 학문, 연구에 몰입할 수 있도록 600만원/학기당 지원하여 안정적인 연구활동 지원을 통해 연구활동 활성화 및 연구 성과의 질적 향상을 도모함.

시기	성명	과정	지도교수	연구주제
2024-1학기		통합		주문형 서비스 용량 계획: 2단계 최적화 기법을 중심으로
		통합		AI 및 Matheuristics 기반 초대규모 폐기물 수거 차량 경로 최적화 연구
		박사		대용량 자료를 위한 베이지안 통계학 접근이론 연구

2.2.3. 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2023년 8월 및 2024년 2월 졸업한 교육연구팀 소속 학과 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취창업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업 자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
신청서 작성시 2023년 2월 졸업자	석사	4	-	-	-	4	3	80
	박사	1			-	1	1	
자체평가 대상기간 2024년 8월 졸업자	석사	3	2	-	-	1	1	100
	박사	-			-	-	-	

□ 평가 기간 내의 졸업생 취(창)업자

연번	학위	성명	졸업년도	취업 기관
1	석사		2024년 8월	삼성전자
	- 석사는 학위과정중 산업경영공학을 전공 - 세부적으로는 강화학습의 일종인 Bandit 알고리즘 기반 패션 추천시스템으로 24년 8월에 석사학위를 취득하였음 - 현재, 삼성전자 혁신센터에서 연구원으로 근무하고 있으며, Smart Factory 향 S/W개발에 관련된 다양한 종류의 데이터 분석 및 시스템 구축 업무를 담당하고 있음			

2.3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

2.3.1. 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

<표 2-3> 교육연구팀 소속 학과 참여대학원생 중 대표적 우수 학술지 논문 성과

연번	학위 과정	성명	세부 전공분야	입학 연월	졸업 연월	실적 구분	대표 연구 업적물 상세내용
1	박사		최적화	2021.3	-	저널 논문	② 논문제목: Condition-Based Selective Maintenance Optimization for Large-Scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units
							③ 학술지명: IEEE Transactions on Reliability
							④ 권(호), 페이지: 73(2), 1393
							⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수: 0
							⑦ 게재 연도: 2024
							⑧ DOI 번호 (해당시): 10.1109/TR.2023.3335903

2	박사		조합 최적화	2020.3	-	저널 논문	② 논문제목: Site and capacity selection for on-site production facilities in a nationwide hydrogen supply chain deployment plan
							③ 학술지명: International Journal of Hydrogen Energy
							④ 권(호), 페이지: 50(Part B), 968-987
							⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수: 1
							⑦ 게재 연도: 2024
							⑧ DOI 번호 (해당시): https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.09.263
3	박사		확률 최적화	2020.9	-	저널 논문	② 논문제목: A Sample Robust Bidding Model for a Virtual Power Plant
							③ 학술지명: European Journal of Operational Research
							④ 권(호), 페이지: 316(3), 1101-1113
							⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수: 1
							⑦ 게재 연도: 2024
							⑧ DOI 번호 (해당시): 10.1016/j.ejor.2024.03.001
4	박사		품질 관리/메이징 안 추론	2020.3	-	저널 논문	② 논문제목: Using statistical models for optimal packaging in semiconductor manufacturing processes
							③ 학술지명: Journal of the Korean Statistical Society
							④ 권(호), 페이지: -
							⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수: 0
							⑦ 게재연도: 2024
							⑧ DOI 번호 (해당시): 10.1007/s42952-024-00284-1

○ **대학원생의 학술지 논문의 우수성**

- 본 논문은 대규모 동질적 유닛으로 구성된 시스템에서 선택적 유지보수 최적화를 위한 새로운 상태 기반 유지 보수 정책을 제안함. 기존의 주기적 유지보수 전략과 달리, 유체 모델을 통해 시스템의 전체적인 노후화 패턴을 정확히 파악하여, 대규모 시스템에서도 효율적인 유지보수를 가능하게 함. 또한, 비마르코프적 시스템 동태를 분석할 수 있는 유연성을 제공하여 실제 시스템의 복잡성을 보다 정확히 반영함. 실험 결과, 제안된 선택적 유지보수 정책은 장기적인 평균 비용을 최소화하는 데 탁월한 성능을 입증함.
- 본 논문이 게재된 IEEE Transactions on Reliability는 신뢰성 공학 분야에서 가장 권위 있는 저널 중 하나로, 해당 분야에서 IF 등급 Q1, JCI 상위 10%로 높은 인용지수와 학문적 영향력을 가진 상위 저널로 평가됨.

○ **대학원생의 학술지 논문의 우수성**

- 본 논문은 대한민국 정부의 수소경제 활성화 로드맵에 따른 수소 모빌리티를 위한 공급망 설치 계획을 실현하기 위해 수소 자동차 수요, 수소 충전소, 수소 공급 기지를 모두 포괄하는 전국 단위의 최적의 충전소 위치를 결정하는 방법론을 제안. 수소 공급기지의 위치 선정 및 설치 기간이 많은 시간을 소요하기 때문에 단기적인 수소 공급 부족 현상을 보완하기 위해 on-site 충전소의 추가적인 설치 여부도 함께 고려하여 문제를 해결. 제안하는 방법론은 두 단계로 구성됨. 첫째, 수요 단계에서는 일반도로, 고속국도, 버스 차고지의 각 주유소에서 수소 자동차의 수요를 추정하고, 이를 세 가지의 대상지 각각에 대하여 Maximal covering model 과 p-median model을 순차적으로 적용해 수소 수요를 최대한으로 보장하면서도 수소차 운전자 입장에서 충전을 위한 이동 거리를 최소화 할 수 있는 최적의 충전소 위치를 선정함. 둘째, 공급 단계에서는 수요 단계에서 결정된 충전소 위치와 수요지와의 할당 관계를 바탕으로 각 충전소가 어떤 공급기지에서 수소 연료를 운송 받을 것인지 결정함. 이때, 운송 비용의 최소화를 목적으로 하며, 만약 각 공급기지의 계획된 생산량을 수요량이 상회하는 경우, 일부 충전소를 on-site 충전소로 전환하여 수요지 근처에서 수소를 생산 및 보급할 수 있도록 결정함. 이 방법론은 대한민국의 2025년, 2030년 수소 경제 로드맵에 기반한 데이터로 검증하여 전국 대상의 수소 공급망 계획을 위한 현실적인 해를 제공한 우수성을 높이 평가받아 출판될 수 있었음.

○ **대학원생의 학술지 논문의 우수성**

- 본 연구 결과물은 하루 전 전력 시장에서 가상 발전소 (virtual power plant)의 입찰을 최적화하는 수리 모형과 해법을 연구한 논문임. 기존 시나리오 트리 기반 접근의 두 가지 문제점인 시나리오 과적합과 높은 계산 비용을 개선하기 위해 다구간 바서슈타인 분포적 강건 최적화 (type- ∞ based wasserstein distributionally robust optimization) 기반 입찰 모델을 개발하였으며, ESS 최적 제어 정책을 아핀 정책 (affine decision rule)으로 근사한 뒤 이에 적합한 쌍대 분해 (dual decomposition) 알고리즘을 제시하였음. 또한 한국 전력 시장의 고유한 특성인 인센티브 기반 수요 반응 (DR) 구조에서 발생하는 비볼록성 (nonconvexity) 구조 하에서 쌍대 이론에 기반한 변환을 사용하여 혼합 정수 선형계획법 (mixed-integer linear program)로 환원할 수 있음을 수리적으로 보였음. 제안된 방법의 독창성과 가상 발전소 입찰 사례 연구에서 입증된 알고리즘의 우수성을 높이 평가 받아 출판 될 수 있었음
- 또한, 본 논문이 게재된 European Journal of Operational Research 저널은 유럽 대표 운용과학 학회 EURO에서 발간하는 플래그십 저널로, JCR 기준 Operations Research & Management Science 분야 상위 저널 (Q1)로 평가받는 저널

○ **대학원생의 학술지 논문의 우수성**

- 본 연구는 반도체 제조 공정 과정에서 통계 모델을 활용한 최적의 패키징 방법을 제안함. 반도체 제조 공정 중 최종 단계인 패키징 단계에서 생산 수율을 개선하는 것이 중요한 목표인데, 본 연구는 새로운 패키징 방법을 통해 이를 달성하고자 함. 패키지를 구성하는 최소 단위인 다이(die)의 품질 점수를 통계 모델로 추정하고, 이를 기반으로 제안한 새로운 패키징 방법이 이론적으로 생산 수율을 최대화함을 이론적으로 입증함. 또한, 다양한 수치 실험을 수행하여 해당 패키징 방법의 우수성을 입증함. 제안된 패키징 방법은 기존의 패키징 과정에는 없었던 새로운 체계를 제안하며 기존의 다양한 패키징 기술들과 융합하여 사용될 수 있어 실질적인 활용 가능성이 높음.

2.3.2. 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

〈표 2-4〉 교육연구팀 소속 학과 참여대학원생 학술대회 실적

연번	학위 과정	성명	입학 연월	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	박사		2022.3	-	구두	② 논문제목: 살아있는 생명체의 물성 분석을 위한 생존모델 기반 확률 모델링 연구 ③ 학술대회명: 대한산업공학회 춘계공동학술대회 ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 5월, 여수, 대한민국
2	박사		2020.3	-	포스터	② 논문제목: Minimax Optimal Density Estimation Using a Shallow Generative Model with a One-Dimensional Latent Variable ③ 학술대회명: International Conference on Artificial Intelligence and Statistics ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 5월, 발렌시아, 스페인
3	박사		2023.3	-	구두	② 논문제목: A hybridization of DNN-based meta model and tabu search for single intersection traffic signal optimization ③ 학술대회명: INFORMS Annual Meeting ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2022년 10월, 인디애나폴리스, 미국
4	박사		2021.9	-	구두	② 논문제목: 3D Simulation and Information Model Framework for Digital Twin-based Adaptive Traffic Signal Control ③ 학술대회명: 대한산업공학회 춘계공동학술대회 ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 5월, 대한민국
5	박사		2023.3	-	구두	② 논문제목: Factory Information Studio for Flexible OPC UA Server Configuration of Manufacturing Workcell ③ 학술대회명: 한국CDE학회 하계학술대회 ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 8월, 대한민국

6	박사	2024.3	-	구두	② 논문제목: Courier Scheduling in Last-mile Delivery Considering Show-up Rate Dynamics and Performance Skill ③ 학술대회명: 대한산업공학회 춘계학술대회 ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 1 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 5월, 여수, 대한민국
7	석사	2023.9	-	구두	② 논문제목: Task State Recognition by Virtual Teaching for Manufacturing Workcell Control Programming ③ 학술대회명: 한국CDE학회 하계학술대회 ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 8월, 대한민국
8	석사	2022.8	-	구두	② 논문제목: 시간 가변형 무선 센서 네트워크에서의 중첩 근사치 추정 ③ 학술대회명: 대한산업공학회 춘계공동학술대회 ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2024년 5월, 여수, 대한민국
9	석사	2022.6	-	포스터	② 발표제목: MIP-Based Scheduling for Welding T-Beams in Shipbuilding ③ 학술대회명: INFORMS Annual Meeting ④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0 ⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2023년 10월, 피닉스, 애리조나, 미국

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- 수산 양식업은 최근 꾸준한 성장을 이루고 있는 분야임. 2020년 수산 양식업 생산량은 사상 최대인 2억 1,400만 톤에 달하였으며 전 세계적으로 수생식품(해조류 제외)의 소비량 역시 1961년 이후 연평균 3.0% 증가하였음. 이는 인구 성장률 1.6%에 비해 높은 수치를 나타내며 FAO에서는 2020년 기준 2030년까지 수생식품 소비가 15% 증가하여 1인당 평균 21.4kg을 공급할 것으로 전망하고 있음. 스마트 양식업 또한 IoT 서비스의 발전과 함께 큰 발전을 이룸. 하지만 대부분의 프로세스는 수집하기 쉬운 수질관리를 목적으로하며 IoT기반 데이터가 물고기의 성장에 직접적으로 영향을 끼치는지를 분석하는 연구는 많이 존재하지 않음. 본 연구에서는 수집되고 있는 스마트 양식 데이터 셋의 현 상황에 대해 분석하고 이를 고려한 확률 모델을 구현함. 특히 물고기 양식에서 흔히 나타날 수 있는 죽은 물고기 관련 중량 데이터가 많은 경우에 대한 물고기 중량분석 방법론을 제안함. 이는 수산업계에서 쉽게 관측될 수 있는 죽은 물고기의 데이터를 활용하여 매우 중요한 물고기의 중량을 예측한 첫 논문이라는 점에 큰 의의가 있음.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- 최근 인공지능망 기반의 깊은 생성 모델들이 이미지, 비디오와 같은 고차원 데이터의 확률 분포를 성공적으로 모델링 하였음. 본 논문은 Variational Auto-Encoder(VAE) 방식의 생성 모델이 비모수 밀도 추정 문제에서 가지는 통계적 특성을, 실제 확률 밀도 함수가 Hölder 공간에 속한다는 가정하에 분석하였음. 특히, 단순한 네트워크 구조를 가진 얇은 생성 모델로도 거의 최적의 수렴 속도를 달성할 수 있음을 이론적으로 규명해내었음. VAE는 다른 생성 모델들에 비해 실험적으로 성능이 떨어지는 것으로 알려져 있지만, 본 연구에서는 간단한 구조만으로도 비모수 밀도 추정 문제에서 최적 성능을 달성할 수 있음을 보임. 이를 통해 깊은 생성 모델이 고전적 비모수 방법보다 뛰어난 성능을 보이는 이유로, 추정하려는 확률 밀도 함수 또는 분포의 추가적인 구조를 고려하는 것이 중요하다는 점을 강조하며, 깊은 생성 모델에 대한 이론적 이해를 높일 수 있었음.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- 수요 반응형 플랫폼의 경제적인 성장과 더불어, 플랫폼은 기그(gig) 고용자 고용으로 인한 인력관리의 어려움을 겪고 있음. 기그 고용자인 배달원의 근무 참여의 불확실성을 기계학습을 통해 학습하여 이를 수리 최적화 모델에 반영해 인력 고용 및 스케줄링 솔루션을 도출함. 본 연구에서는 수요 시나리오와 배달원의 근무 참여 시뮬레이션을 통해 제안된 모델의 경제적 효율성을 입증하였음.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- 인구 수 증가와 도심화는 도심 내의 교통 정체를 야기하게 되는데, 이를 해소하기 위한 가장 비용 효율적인 방법 중 하나는 신호 체계를 조정하는 것임. 신호 최적화를 위한 연구는 차량 간의 복잡한 상호작용과 운전자들의 무작위성을 가진 주행을 반영하기 위해 시뮬레이션을 활용한 방법론이 일반적임. 시뮬레이션 최적화는 실재를 모사하는 시뮬레이션 환경 구성과 반복적인 시뮬레이션 실행을 필요로 하기 때문에 다루는 도로의 범위가 크고, 차량이 많을수록 더 많은 시간과 노력을 수반하게 됨. 이러한 고질적인 시뮬레이션 최적화 방법론의 한계를 극복하기 위해 본 연구에서는 시뮬레이션 실행 결과를 예측하는 DNN 모델을 제안하고, 이를 활용하여 시뮬레이션을 실행하지 않고 최적 현시 길이를 도출할 수 있는 프레임워크를 제안함. DNN 모델의 해는 Tabu search의 초기해로 제공되어 기존 최적화 방법론을 가속화 및 성능을 향상시킴. 본 연구를 통해 교통 신호 제어 및 시뮬레이션 최적화 분야에서의 새로운 방법론을 제안했다는 점에서 산업공학 분야에 기여.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- “3D Simulation and Information Model Framework for Digital Twin-based Adaptive Traffic Signal Control”에서는 3D 시뮬레이션과 디지털 트윈을 기반으로 교통 신호 제어 시스템을 설계하고 검증했음. 이 연구에서는 경상북도 포항시의 교차로와 도로 네트워크 데이터를 바탕으로 실시간 교통 흐름을 시뮬레이션할 수 있는 모델을 구축했음. 특히, 교통 신호 제어와 경로 선택 알고리즘을 통해 차량 대기 시간을 줄이고, 전체 교통 시스템의 효율성을 극대화할 수 있었음. 연구에서 제시한 프레임워크는 도로와 교차로의 실제 정보를 바탕으로 다양한 시나리오를 실험할 수 있는 디지털 트윈 환경을 구축했으며, 이를 통해 교통 신호 계획을 최적화하는 데 성공했음. 이 시스템은 도로 주변의 실시간 데이터를 반영하여 교통량 예측과 신호 제어를 자동화함으로써 도시 교통 흐름을 개선하는 데 기여했음. 특히, 차량 경로 선택 확률을 교통량 데이터에 기반하여 역으로 추정함으로써 시뮬레이션의 현실성을 높였고, 교차로별로 최적의 신호 패턴을 제안하는 방식으로 교통 체증을 줄이는 데 실질적인 효과를 거두었음 또한, 3D CAD 모델과 AnyLogic 시뮬레이션을 결합하여 실제 도로와 건물 구조를 반영한 가상의 교통 시스템을 구축하였으며, 이를 통해 다양한 교통 상황에 대한 시뮬레이션을 수행하고 결과를 시각화했음. 이 연구는 향후 대규모 도시 교통 시스템의 최적화 및 효율적인 교통 관리 솔루션 개발에 중요한 기여를 할 것으로 기대됨.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- “Factory Information Studio for Flexible OPC UA Server Configuration of Manufacturing Workcell”에서는 다양한 제조 장비 간의 데이터 수집 및 통합을 위한 OPC UA 기반 시스템을 개발했음. 특히, 제조 장비를 모듈화하여 서버 구성을 자동화하고, 사용자가 장비의 데이터를 실시간으로 확인할 수 있는 클라이언트와 데이터 수집 시스템을 구축했음. 이 연구를 통해 장비 재구성 시 발생하는 시간과 비용을 절감하고, 제조 공정의 유연성을 극대화했음. 또한, 데이터를 실시간으로 모니터링하고 관리할 수 있는 기능을 통해 생산 공정의 품질과 효율을 동시에 향상시켰음. 이러한 시스템은 다양한 제조 환경에 적용할 수 있는 높은 유연성을 제공하여 실질적인 운영 개선을 가능하게 했음.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- “Task State Recognition by Virtual Teaching for Manufacturing Workcell Control Programming” 첫 번째 연구인 “제조 워크셀 제어 프로그래밍을 위한 가상 교시 기반 작업 상태 인식”에서는 가상 교시와 가상 센서 배치를 전략적으로 활용하여, 실제 설비를 물리적으로 수정하지 않고도 신속하고 정확한 제어 프로그래밍이 가능함을 입증함. 특히, 제조 환경에서 빈번하게 발생하는 워크셀 레이아웃 변경에 유연하게 대응할 수 있는 능력을 시사함. 이 연구의 핵심 기여는 가상 센서를 통해 수집된 작업 상태 정보를, 가상 교시로 생성한 장비 동작 정보의 전후 조건으로 추가함으로써, 사용자가 보다 빠르고 효율적으로 제어 로직을 구성할 수 있음. 이를 통해 사용자는 시뮬레이션 환경에서 쉽게 센서를 플러그인하여 작업 상태를 모니터링할 수 있으며, 이 정보를 바탕으로 제어 로직을 보다 효과적으로 설계할 수 있음. 또한, 이러한 정보를 제어 프로그래밍 과정에서 사용자에게 가시화함으로써, 제어 프로그래밍의 효율성을 극대화할 수 있음. 결과적으로, 가상 센서를 통해 작업 상태를 분석하고 사용자 로직의 효율적인 구성을 지원함으로써, 실제 공정 제어에서 신뢰성을 높이고 제조 시스템 최적화에 크게 기여함. 이러한 방식은 추후 복잡한 조립 공정에도 적용 가능하며, 향후 제조 DX 통합 솔루션으로의 발전 가능성을 제시함.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- 전쟁, 재난 등 가혹한 환경 내에서 설치된 모바일 무선 센서 네트워크에서 발생하는 제약들을 반영하여 제안된 전염병 기반 정보 전파 모델을 개별적인 센서 단위에서 측정하고 평가하는 것을 목표로 연구를 진행하였음. “생존 시간”을 해당 전염병 기반 정보 전파 모델의 평가지표로써 새롭게 제안하였으며, 이는 임의의 센서가 활성 상태를 유지하는 시간을 의미함. 본 연구를 통해 특정 시간에 활성화된 센서의 기대 생존 시간을 확률적으로 구하는 방법론을 제시하였으며, 이를 통해 해당 전파 모델을 따르는 모바일 무선 센서 네트워크에서 각 센서 노드의 활성화 시간에 따른 에너지 소비량을 평가하는 방법론을 제안했다는 점에서 모바일 무선 센서 네트워크 운영 분야에 기여함.

○ **대학원생의 학술대회 실적 우수성**

- 조선업에서 주로 사용하는 T-빔 철강의 넓이, 높이, 무게와 작업자들의 특성을 바탕으로 제조 스케줄을 최적화하는 방안 제안. 이 연구는 T-빔 생산 과정에서 발생한 주요 병목 현상을 해결하는 데 초점을 둠. 특히, 혼합 정수 계획(MIP) 모델을 활용한 최적화 알고리즘의 혁신적인 적용을 통해 용접 과정을 효율적으로 간소화하였음. 그 결과, 용접이 할당된 근무 시간 내에 효율적으로 완료되어 일일 생산량이 크게 증가하고, 주말 작업이 줄어들며, T-빔 마감일을 성공적으로 준수할 수 있을 것으로 기대. 궁극적으로, 낭비와 지연을 최소화할 뿐만 아니라 조선업 전반의 운영 효율성을 향상시키는데 기여함.

2.4. 신진연구인력 현황 및 실적

- 현재 교육연구팀 소속으로 산업 데이터 및 프로세스 사이언스 연구 수행에 필요한 **신진연구인력이 부재인 상태**로 향후 연구팀의 연구성과를 극대화 하기 위한 연구인력을 확보를 위해 노력할 것임.
- 신진 연구 인력 확보하기 위해 신규 채용공고 및 인재 추천 프로그램을 진행할 예정.
- 신규 채용공고는 교육연구팀 참여교수들로 구성된 선발위원회에서 진행. 산업 데이터 및 프로세스 사이언스 분야에서 필요한 전문 인재를 확보할 예정. 후보자들에게 연구 경력, 실적, 기술 역량 등을 평가할 수 있는 구체적인 기준이 제공되며, 선발 과정에서는 심층 면접과 발표 평가가 포함됨. 이를 통해 최적의 인재를 선발하여 교육연구팀의 연구 역량을 강화할 것을 기대
- 인재 추천 프로그램은 우수 인재의 발굴을 위한 산업 데이터 및 프로세스 사이언스 분야에서 활동 중인 연구자를 추천할 수 있으며, 추천된 후보자는 심사 및 면접을 진행함. 이를 통해 교육연구팀의 인재 확보를 위해 다양화할 수 있는 기회를 마련할 것임. 신진연구인력 확보 시 교육역량 강화를 위한 노력을 지속적으로 추진할 것임.
- 외국인 인력 채용 시 POSTECH에서 지원하는 외국인 지원센터를 통해 어학, 문화, 시스템을 관리할 수 있는 제도를 활용
- 연구인력이 연구에만 매진할 수 있도록 행정적 지원 및 연구몰입환경 조성을 위한 교내 교육연구팀 전용 공간확보를 해두었음. 교육역량 강화를 위한 국제학술행사 및 국제공동연구 참여를 적극적 지원할 예정임.

2.5. 참여교수의 교육역량 대표실적

〈표 2-5〉 교육연구팀 소속 학과 참여교수 교육역량 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육 관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육 관련 대표실적의 우수성					
1			통계학	새로운 대학원 교과목 개설	
교수는 2023년 2학기에 대학원 교과목 “데이터과학을 위한 수학”을 개선 및 확장하여 재개설하였음. 이번 개편에서는 기존의 선형대수, 통계학, 확률 부등식, 최적화에 더해, 데이터 분석을 위한 고급 통계 기법과 머신러닝의 기초 수학적 개념을 새롭게 포함하여 교육 내용을 더욱 심화함. 이를 통해 학생들은 실제 데이터 분석에 필요한 수학적 도구를 더욱 깊이 있게 학습하고, 실무 적용 역량을 한층 강화할 수 있게 되었음. 학생들의 반응도 긍정적이었으며, 데이터 분석의 중요성이 커짐에 따라 본 교과목은 정규 과목으로 편성될 예정임. 교수는 이 교과목을 통해 데이터과학 분야 인재 양성에 중요한 기여를 하고 있으며, 학부와 대학원의 교육적 연계를 강화하고 있음.					

2.6. 교육의 국제화 전략

2.6.1. 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

□ 대학원생 장기연수

- 대학원생 장기연수 및 방문연구 (2건)

이름	학번	과정	국명	기관명	기간
		박사	미국	Purdue University	2024.06.17.~2024.08.02
		박사	미국	Purdue University	2024.07.15~2024.09.02

□ 대학원생 단기연수

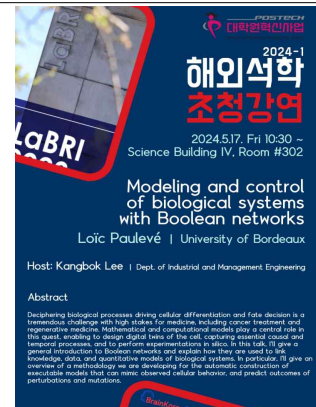
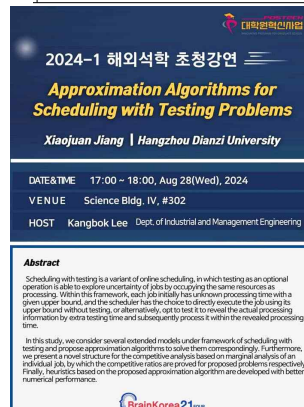
- 대학원생 단기연수 및 방문연구 (2건)

연수기간	목적(프로그램명)	출장지	방문기관	참여 대학원생
2024.06.24.~ 2024.06.30	해외 스마트공장 견학 및 해외 대학 교육과정 조사	독일, 영국	THM, Mercedes-Benz Factory 56, Jaguar-Land Rover Solihull, Mercedes-Benz Museum, University of Cambridge	2명
2024.07.24.~ 2024.07.30	Summer School Series on Mathematical Statistics and Machine Learning	베트남 하노이	Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics	4명

□ 해외석·박 초빙 및 활용

- 현재 본 교육연구팀의 산업경영공학과에서 학생들에게 산업경영 분야에서 활동하는 전문가의 경험과 지식을 통해 국제적인 시각을 갖고, 학업 및 연구에 대한 동기를 부여받을 수 있도록 **해외석학을 초빙하여 세미나를 진행하고 있음**

성명	소속	주제
		Integration of Traditional and Telematics Data for Efficient Insurance Claims Prediction
		의사 결정 지향 데이터 분석을 통한 산업 및 엔지니어링 시스템 예후 예측
		Convergence analysis of Markov chain Monte Carlo methods for model selection problems
		Modeling and control of biological systems with Boolean networks
		Human-centric multimodal AI for Smart living
		Creative Computing in Mobile and Immersive Environments in the Virginia Tech Mind Music Machine Lab
		Lean Six Sigma-Theory, Practice and Innovation Perspectives
		Approximation Algorithms for Scheduling with Testing Problems



□ 우수 외국인 학생 유치를 위한 홍보

- 해외대학 및 기관에 주요인사들을 초청하여 교내구성원들에게 프로세스 및 데이터 마이닝 관련 다양한 분야를 소개하여 글로벌 네트워킹 기회를 확대하고자 함

van der Aalst Data & Process Science Research Center 개소식 및 워크숍	
• 개요 : 프로세스 및 데이터 마이닝 분야 학계, 산업계 강연 • 행사기간 : 2024.09.24.(화) ~ 25.(수) • 참여대학/기관 : POSTECH, RWTH Aachen University, Queensland University of Technology, UNIST, 경희대학교, 부산대학교, 광운대학교, Celonis Korea, 삼성화재, 한림대병원, LG전자 • 참여자 : 포항공과대학교 교내구성원(학부생 · 대학원생 · 연구인력), 각 기관 소속 구성원 • 성과 및 기대효과 - 객체 중심 프로세스 마이닝을 통해 기업의 복잡성을 해소하고, AI/ML을 활용하여 비즈니스 가치를 창출하는 혁신적인 사례들 관련 강연들을 진행함 - 해외 대학 및 기관과의 협력을 통해 글로벌 수준의 연구와 교육 기회를 제공함으로써, 외국인 학생 유치에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대 - 외국인 학생들이 최신 연구 동향을 접하고, 국내/외 전문가와의 네트워킹 기회를 통해 향후 연구협력이나 진로에 도움이 될 것으로 예상	 

2.6.2. 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

<표 2-6> 교육연구팀 소속 학과 참여대학원생 국제공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자			상대국/ 소속기관	연구주제	연구 기간	졸 업 여 부
	교육연구팀		국외 공동연구자				
	대학원생	지도교수					
1					Selective Maintenance Optimization for Large-Scale Systems	2019.08.-2024.12.	재 학
2					Waste Collection Vehicle Routing Problems	2024.03.-Present	재 학
3					A complex stochastic systems framework for space operations engineering	2024.07.-2024.09.	재 학
4					Advances in Bayesian model selection consistency for high-dimensional generalized linear models	2023.12.-2024.08.	재 학

□ 연구역량 대표 우수성과

□ 참여교수 연구역량

○ 연구비 수주실적

- 본 연구팀 참여교수들의 지난 6개월 자체평가 대상기간 동안의 연구비 수주액은 약 58억으로 과거 3년 동안의 실적(약 135억)을 2배 이상으로 상회하는 결과임. 산업체로부터의 연구비 수주액은 약 5억으로 과거 3년 동안 34억 (5.6억/6개월) 실적과 유사한 수준이나, 정부 연구비 수주액이 약 53억으로 과거 3년 동안의 실적(17억/6개월)보다 크게 상회하면서 달성할 수 있었던 실적임. 최근 연구팀의 참여교수들의 활발한 협력에 기반하여 대형 과제 수주가 증가하면서 향후 연구비 수주 실적의 향상이 기대됨

○ 논문 실적

- 본 연구팀 참여교수들의 지난 6개월 자체평가 대상기간 동안 게재된 논문은 총 10편임. 저널논문 9편, 학술대회 논문 1편이 있음 저널논문들은 IEEE Transactions on Reliability, Computers and Industrial Engineering, European Journal of Operational Research 등 산업공학분야의 대표적인 저널이자 JCR 기준 상위로 평가되는 저널들에 실렸으며, 학술대회 논문 1건은 인공지능분야의 최상위 학술대회로 평가받는 AISTATS 국제 학술대회의 논문집에 게재되었음. 이러한 결과들은 본 연구팀이 당초 목표로 한 질적 우수성 확보의 결과로 볼 수 있음. 대표 우수성과들은 아래와 같이 요약될 수 있음
- 대표우수성과

참여교수	논문제목	저널명
	Condition-Based Selective Maintenance Optimization for Large-Scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units	IEEE Transactions on Reliability
	Parcel delivery network optimization problem considering multiple hubs and consolidation of small-sized parcels	Computers and Industrial Engineering
	Minimax Optimal Density Estimation Using a Shallow Generative Model with a One-Dimensional Latent Variable	International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)
	A Sample Robust Optimal Bidding Model for a Virtual Power Plant	European Journal of Operational Research

□ 산업·사회에 대한 기여도

○ 산업체, 지자체 및 정부과제

- 본 연구팀은 4차 산업혁명에 맞춰 에너지 및 다양한 산업 문제 해결을 위한 디지털 혁신 과제를 수행 중이며, SK하이닉스, 삼성리서치, 포스코 등과 협력하여 산업 최적화와 디지털 전환을 추진하고 있음. 또한, 지자체 및 정부 기관과 협력해 물류 최적화, 디지털 트윈 구축, 스마트 제조 인력 양성 등을 목표로 연구하고 있음

□ 국제화 현황

- 본 연구팀은 참여교수들은 국제 학회에서 회장, 조직위원장, 편집위원으로 활동하며 국제적 학술 영향력을 확장하고, 미국, 유럽, 아시아 등 여러 대학 및 연구기관과 협력하여 논문 공동 집필 및 연구 교류를 활발히 진행하고 있음 이러한 국제 활동을 통해 데이터 분석, AI, 스마트 팩토리 등 다양한 분야에서 학문적 우수성을 인정받고 있음

3.1. 참여교수 연구역량

3.1.1. 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 자체평가 대상기간 (2024.3.1.-2024.8.31) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천 원)		
	3년간(2021.3.1.~2024.2.28.)실적	자체평가 대상기간 (2024.3.1.~2024.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	10,192,585	5,269,514	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	3,421,509	511,738	
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	-	-	
1인당 총 연구비 수주액	2,269,015	963,542	
참여교수 수	6	6	

3.1.2 연구업적물

□ 참여교수 연구업적물의 우수성

- 대상기간(2024.3.1.~2024.8.31.) 동안 6명의 참여교수들은 **총 10편의 SCIE 논문에 대해 저널논문 총 9편, 학술대회 논문 총 1편 제출**하였으며, 이 중 JCR 기준 상위 10% 논문은 2편, 상위 25% 논문은 3편에 달하며, IEEE Transactions on Reliability, Computers and Industrial Engineering, European Journal of Operational Research 등 산업공학분야의 대표적인 저널이 포함되어있는 등 참여교수들의 연구의 질적 우수성을 객관적으로 제시하고 있음.
- 사업 신청서 작성 시 2024년 3월 ~ 12월 15.75편(1인당 3.5편)의 논문게재를 목표로 하였음. 자체평가기간(2024.03.01.~2024.08.31.)까지 총 10편의 논문이 작성되었으며, 이는 비교적 짧은 기간임에도 불구하고 목표에 근접한 실적을 보여줌
- 자체평가 대상기간 (2024.3.1.-2024.8.31.) 참여교수 연구 업적물

교수명	참여 역할	학술지	논문명	Impact Factor (기준년도)	DOI
	교신 저자	IEEE Transactions on Reliability	Condition-Based Selective Maintenance Optimization for Large-Scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units	5	10.1109/TR.2023.3335903
	교신 저자	Computers and Industrial Engineering	Parcel delivery network optimization problem considering multiple hubs and consolidation of small-sized parcels	6.7	10.1016/j.cie.2024.110113
	공동 저자	IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology	Layer and Length-Deviation Limit Aware Interposer Routing for Bend and Wirelength Minimization	2.3	10.1109/TCPM.T.2024.3393930
	교신 저자	IET Intelligent Transport Systems	Two-stage algorithm for traffic signal optimization and web-service system development	2.3	10.1049/itr2.12542
	교신 저자	Computers and Industrial Engineering	Matheuristic algorithm for dock planning problems considering tandem and parallel methods in the shipbuilding industry	6.7	10.1016/j.cie.2024.110472,

교신 저자	Statistics and Probability Letters	Wasserstein upper bounds of Lp-norms for multivariate densities in Besov spaces	0.9	10.1016/j.spl.2 024.110131
공동 저자	International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)	Minimax optimal density estimation using a shallow generative model with a one-dimensional latent variable	-	* 학술대회 논문
교신 저자	Operations Research Letters	Generalization of weighted-egalitarian Shapley values	0.8	10.1016/j.orl.2 024.107118
교신 저자	IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology	Layer and Length-Deviation Limit Aware Interposer Routing for Bend and Wirelength Minimization	2.3	10.1109/TCPM T.2024.339393 0
교신 저자	Expert Systems with Applications	Twin-system recurrent reinforcement learning for optimizing portfolio strategy	7.5	10.1016/j.eswa .2024.124193
교신 저자	European Journal of Operational Research	A sample robust optimal bidding model for a virtual power plant	6	10.1016/j.ejor. 2024.03.001

□ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 설명 (자체평가기간 : 2024.3.1.-2024.8.31.)

연 번	대표연구업적물 설명
1	[교수의 저널논문] - 논문제목 : Condition-Based Selective Maintenance Optimization for Large-Scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units • 대표연구업적물의 창의성 및 혁신성 - 본 논문은 대규모 동질적 유닛으로 구성된 시스템에서 선택적 유지보수 최적화를 위한 새로운 상태 기반 유지보수 정책을 제안하는 연구임. 기존의 주기적 유지보수 전략과 달리, 유체 모델을 통해 시스템의 전체적인 노후화 패턴을 정확히 파악하여, 대규모 시스템에서도 효율적인 유지보수를 가능하게 하였음. 또한, 비마르코프적 시스템 동태를 분석할 수 있는 유연성을 제공하여 실제 시스템의 복잡성을 보다 정확히 반영하였음. 실험 결과, 제안된 선택적 유지보수 정책은 장기적인 평균 비용을 최소화하는 데 탁월한 성능을 입증함으로써 혁신성을 갖게됨. • 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성 - 본 연구는 본 연구팀의 비전인 “산업체 혁신을 위한 Data & Process Science 산업공학 인재 양성”의 우수한 사례라고 할 수 있음. 산업현장 속 대규모 시스템을 확률적 모델링을 통해 정의하였고, 이에 대한 유지보수 문제를 최적화 방법론을 적용한 사례로 볼 수 있음. 이는 산업체를 실질적으로 혁신하기 위한 인재 양성이라는 목표와 부합함. • 해당 전공분야에의 기여 - 본 연구업적은 산업공학의 전통적인 문제 중 하나인 유지보수 최적화 문제로 기존 접근 방법과 달리 유체 모델을 활용하여 시스템을 확률적으로 정의하고, 분석했다는 점에서 산업공학 학문 발전에 큰 기여를 한 것으로 판단함. 본 대표연구업적물이 게재된 IEEE Transactions on Reliability는 신뢰성 공학 분야에서 가장 권위 있는 저널 중 하나로, 해당 분야에서 IF 등급 Q1, JCI 상위 10%로 높은 인용지수와 학문적 영향력을 가진 상위 저널로 평가됨.

2	[교수의 학술대회논문] - 논문제목 : Minimax optimal density estimation using a shallow generative model with a one-dimensional latent variable • 대표연구업적물의 창의성 및 혁신성 - 최근 인공지능망 기반의 심층 생성 모델들이 이미지나 비디오와 같은 고차원 데이터의 확률 분포를 성공적으로 모델링하고 있다는 것이 잘 알려져 있음. 본 논문에서는 Variational Auto-Encoder(VAE) 방식의 생성 모델이 비모수 밀도 추정 문제에서 가지는 통계적 특성을, 실제 확률 밀도 함수가 Hölder 공간에 속한다는 가정하에 이론적으로 분석함. 특히 단순한 네트워크 구조를 가진 얇은 생성 모델로도 거의 최적의 수렴 속도를 달성할 수 있음을 최초로 규명해 내었음. 증명 방법으로는 매끄러운 확률 밀도 함수가 유한한 가우시안 혼합 분포로 효율적으로 근사 가능하다는 비모수 베이저안 분야에서 널리 활용되는 이론을 사용하였음. 특히 인공지능망이 계단 함수를 효율적으로 근사할 수 있다는 성질과 결합하여, 딥러닝 이론 분야와 비모수 베이저안 분야의 융합을 이루어냄. VAE는 다른 생성 모델들에 비해 실험적으로 성능이 떨어지는 것으로 알려져 있지만, 본 연구에서는 간단한 구조만으로도 비모수 밀도 추정 문제에서 최적의 성능을 달성할 수 있음을 보임. 이를 통해 심층 생성 모델이 고전적인 비모수 방법보다 뛰어난 성능을 보이는 이유로서, 추정하려는 확률 밀도 함수 또는 분포의 추가적인 구조를 고려하는 것이 중요하다는 점을 강조하며, 심층 생성 모델에 대한 이론적 이해를 높일 수 있음. • 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성 - 본 연구는 본 연구팀의 비전인 “산업체 혁신을 위한 Data & Process Science 산업공학 인재 양성”을 실현하는 대표적인 사례임. 특히 데이터 사이언스 분야에서 복잡한 데이터의 확률 분포를 모델링하는 심층 생성 모델에 대한 이론적 분석을 통해, 실제 산업체에서 이 모델의 활용에 대한 지침을 제공함. • 해당 전공분야에의 기여 - 본 연구업적은 산업공학에서 핵심적으로 활용되는 통계적 모델링 분야에서 딥러닝 기반의 통계 모형에 대한 이론적 연구를 수행한 것으로, 산업공학 학문의 발전에 크게 기여함. 본 대표 연구 업적은 통계학과 인공지능 분야의 세계적인 권위 학술대회인 International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)에 2024년 5월에 게재됨. AISTATS는 2024년 10월 기준으로 Computer Science 분야 한국연구재단 BK21+ 우수국제학술대회에 등재되어 있음.
3	[교수의 저널논문] - 논문제목 : A sample robust optimal bidding model for a virtual power plant • 대표연구업적물의 창의성 및 혁신성 - 본 연구 결과물은 하루 전 전력 시장에서 가상 발전소 (virtual power plant; VPP)의 입찰을 최적화하는 수리 모형과 해법을 연구한 논문임. 일반적으로 VPP가 보유한 소규모 분산 자원 재생 에너지, 수요 반응형 자원 등은 발전량의 불확실성이 높은 것이 주요 문제로 알려져 있으며, 기존 문헌에서는 불확실성 하에서의 최적 입찰 문제를 시나리오-트리 기반 다구간 추계적 수리계획법 (multistage stochastic programming; MSP)으로 접근해왔음. 본 연구는 시나리오 트리 기반 접근의 두 가지 문제점인 시나리오 과적합과 높은 계산 비용을 개선하기 위해 기존 MSP 모델을 발전시킨 다구간 분포적 강건 최적화 (distributionally robust optimization; DRO) 기반 입찰 모델을 개발하였으며, ESS 최적 제어 정책을 아핀 정책 (affine decision rule; ADR)으로 근사한 뒤 이에 적합한 쌍대 분해 (dual decomposition) 알고리즘을 제시함. 나아가 한국 전력 시장의 고유한 특성인 인센티브 기반 수요 반응 (DR) 구조에서 발생하는 비볼록성 (nonconvexity) 구조가 DRO 모델의 풀이 시간을 저하시키는 점을 발견하였고, 아핀 정책 하에서 DRO의 ambiguity set을 최근 주목 받는 type-∞ based wasserstein ball로 설정할 경우 이를 강건 최적화 연구의 강쌍대성 기반 변환을 사용하여 혼합 정수 선형계획법 (mixed-integer linear program; MILP)로 환원할 수 있음을 수리적으로 보여줌. 기존 MSP 기반 입찰 모형의 분포적 모호성 문제를 해결하였으며, 동시에 이를 기존 솔버로 풀 수 있는 모형으로 변환한 뒤 적합한 분해 기법까지 개발한 점에서 그 창의성과 혁신성이 있음.

	• 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성 - 본 연구는 본 연구팀의 비전인 “산업체 혁신을 위한 Data & Process Science 산업공학 인재 양성”의 본보기 사례라고 할 수 있음. 본 논문의 제 1저자인 석박사 통합과정 학생은 데이터와 최적화 관련 연구를 진행하였고, 2022년 대한 산업공학회 석사논문 경진대회에 우수상을 수상한 전력이 있음. 현재 지속적으로 데이터 기반 최적화 분야를 연구하며 Data & Process Science 기반 산업공학 인재로 성장하고 있음. • 해당 전공분야에의 기여 - 본 연구업적은 최근 최적화 분야에서 주목받고 있는 데이터 기반의 DRO 방법론을 에너지 산업 분야의 사례에 응용한 연구 사례로, 산업공학 학문 발전에 큰 기여를 한 것으로 판단함. 본 대표연구업적물은 산업공학, 경영과학 분야의 세계적인 권위 저널인 European Journal of Operational Research에 2024년 8월에 게재됨.

□ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 평가기간 동안 국내특허 출원 3건

발명자	발명명칭	출원국가	출원번호	출원일자	특허권자
	Schematic 회로의 특성 편차를 최소화하는 Common Centroid Layout TR 배치 및 Routing 자동화 시스템 개발	대한민국		2024-06-11	SK hynix, 포항공과대학교 산학협력단
	마케팅 지원 프로세스 고도화를 위한 인공지능 고객 여정 모델 시스템 및 방법	대한민국		2024-05-22	주식회사 국민은행, 포항공과대학교 산학협력단
	비대면 고객관리체계 도입을 위한 고객로열티모델과 고객특성분류 모델 시스템 및 방법	대한민국		2024-05-22	주식회사 국민은행, 포항공과대학교 산학협력단

3.2. 산업·사회에 대한 기여도

□ 산업체, 지자체 및 정부기관 과제

- 4차 산업혁명 시대를 고려하여 에너지산업 등의 여러 산업 문제에 대한 해결 방안을 모색하기 위한 과제를 진행하여 연구를 수행하고 있음.
- 본 연구팀 참여교수의 산업체 과제 13건, 지자체 및 정부기관과제 7건
- **산업체 과제**

연구책임자	과제명	협력기관	연구기간	과제 내용
	FDC Trace abnormal Pattern 감지 알고리즘 개발	SK하이닉스	2024.03.01. - 2024.10.31	반도체 설비에서 발생하는 센서 데이터를 활용하여 이상치를 탐지하는 알고리즘 개발
	그래프 구조 기반 개인화를 위한 지식 증강 및 추론 방법론 연구	삼성리서치	2024.05.20. - 2025.05.12	그래프 구조 기반 데이터 구축 방법론 및 이를 활용한 지식 증강 및 추론 방법론 개발

코일 제품 적하 스케줄 자동화 알고리즘 기술 개발 및 고도화	포스코	2024.02.19. - 2024.12.19.	코일 제품 선적 엔진 개발
원료하역 스케줄링 알고리즘 개발	포스코	2024.03.04. - 2025.2.28.	원료하역 스케줄링 알고리즘 개발
HBM 설계 최적화를 위한 RDL Auto Placement & Routing Framework 구축 (교수 PD)	SK Hynix	2024.03.01. - 2024.10.31.	반도체 설계에서의 배치 및 라우팅 알고리즘 개발
국내 바지 항차 스케줄링 알고리즘 개발	삼성중공업	2024.03.01. - 2024.08.31.	조선업에서의 바지선 배선계획 생성 알고리즘 개발
스테인레스 강판 원자재 설계 최적화	대양금속	2024.05.01. - 2024.09.30.	스테인레스 스틸 제품의 폭조합 알고리즘 개발
고객 기반 개인화 연관 상품 추천 모델 고도화 및 큐레이션 모델 개인화를 통한 구매 전환율 향상 및 쇼핑 만족도 제고	삼성물산	2024.01.01. - 2024.12.31	고객의 선호도를 분석하여, 고객이 구매할만한 의류상품 추천 방안 제안. 이를 통해, 고객 만족도와 매출을 향상시켜, 의류산업 활성화에 기여
철강제조공정 부하 시뮬레이터 개발	포스코	2024.02.05. - 2024.11.01	철강제조공정의 부하량을 예측하는 시뮬레이터 개발 방안 제안. 시뮬레이터를 활용해 스케줄 변화에 따른 부하량 변동을 사전에 확인하여 자원 추가 투입 여부를 결정하는데 기여
제조데이터 기반 TSV 공정 프로세스 비효율 및 최적 Path 도출	SK하이닉스	2024.03.01. - 2024.10.31	수율 향상 및 저하에 영향을 미치는 설비 path를 분석하는 방안 제안. 교체 및 수리가 필요한 설비 파악에 기여
임플란트 의료기기 수요예측	오스테오닉	2023.09.13. - 2024.03.12	기계학습 모델을 활용하여 1개월 단위로 대리점별 의료기기 수요를 예측하는 시계열 모델 개발
지능형 가상 발전소 플랫폼 최적 운영 실증 및 기술 고도화	(주)에이치에너지	2023.05.20. - 2025.05.19.	에너지분야 IT 플랫폼 신산업 BM인 가상발전소 경쟁력 향상을 위한 빅데이터, 최적화 등 Data & Process Science 기술 개발
도로 교통 흐름 분석 지표 정의 및 최적 신호주기 도출 AI모델기반 지표	(주)비트센싱	2024.07.01. - 2024.12.31.	최근 스마트시티의 실현에 대한 필요성이 증대되면서 지능형 교통시스템(ITS)의 기술 개발 및 보급이 가속화되고 있음. 교통흐름을 원활하게 하는 신호체계 운영 최적화 기술은 ITS의 핵심 기술 중 하나이지만 국내 산업체들에서의 관련기술 개발은 아직 미흡한 상황이며 관련 기술을 공동으로 개발 중

○ 지자체 및 정부 기관 과제

연구책임자	과제명	협력기관	연구기간	과제 내용
	수요/공급 상황을 고려한 물류최적화 관리방안 및 최적철강원료 수송경로	중소벤처기업부	2024.01.01. - 2024.12.31	중견기업 (주)다올과 협력하여 선박을 이용한 물류의 이동에서 발생하는 선석 하역 문제와 반출 계획 및 반출 루트를 최적화하는 알고리즘을 개발
	의료영상장비 예약 알고리즘 개발	LINC3.0/포항 세명기독병원	2024.04.29. - 2025.01.31.	CT, MRI 사용 현황 분석 및 예약 알고리즘 개발
	설계,제조 데이터 연계를 통한 중소제조기업 맞춤형 디지털트윈 구축 및 운영	중소벤처기업부	2023.01.01. - 2025.12.31	데이터를 통합하여 시간 모니터링, 예측 유지보수, 시뮬레이션 기반 최적화를 제공하는 맞춤형 디지털 트윈 구축 및 운영
	2023년도 경북포항 스마트제조 고급인력 양성사업	한국산업단지 공단	2023.05.01. - 2024.12.31	AI, 빅데이터 분석, IoT 기술 등을 활용한 스마트 제조 솔루션 교육과정과 현장 실습 프로그램을 운영하여, 제조업의 디지털 전환을 이끌어갈 인재 양성
	제조산업 디지털 혁신을 위한 자율형 디지털 제조실증 프로젝트	정보통신산업 진흥원	2024.04.01. - 2026.12.31	제조 공정의 디지털 전환을 목표에 필요한 실시간 데이터 분석과 AI 기반의 자율적 의사결정 시스템 구축
	스마트제조 혁신 및 디지털 전환 가속화 지원 사업	포항시청	2024.07.07. - 2029.06.30	제조업 분야에서 디지털 전환을 촉진하기 위해 스마트 기술 적용을 지원
	섹터커플링 사업화모델 개발 및 기여도 시나리오 분석	한국에너지 기술연구원	2023.07.01. - 2025.06.30.	최근 에너지시스템에서 재생에너지의 도입 및 확산이 가속화됨에 따라, 에너지수급 안정화 문제가 대두되고 있음. 에너지수급 안정화를 위한 방안으로 최근 섹터커플링 기술이 활발히 개발되고 있는데, 관련하여 사업화모델에 대한 분석이 부족한 실정임. 관련하여 정부출연연구소와 관련 연구를 수행함으로써 사회문제 해결에 기여하고자 함.

3.3 참여교수의 연구의 국제화 현황

3.3.1 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

□ 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

- 국제적 학회 및 학술대회에서 국제학회의 회장, 조직위원장으로 활동하고 있으며, 그 외 이사회 등에서 주도적인 역할을 담당하고 있음. 수상실적과 초청강연 및 기조연설은 참여교수의 국제적 영향력을 방증하고 있음.
- 본 연구팀 참여교수의 자체평가 대상기간 동안 학회 및 학술대회 관련 실적은 총 18건임
 - 국제 학회 내 역할은 총 13건
 - 국제 학술대회 내 역할은 총 4건
 - 국제 학회/학술대회 수상실적은 총 0건
 - 국제 학회/학술대회 초청강연 및 기조연설은 총 1건
- 국제 학술지에서 편집위원 또는 국제 저서 저술을 통하여 활발하게 활동하고 있음.
 - 본 연구팀의 국제 학술지 편집위원 활동 및 국제적 저서 저술 실적은 총 12건임

□ 신청서 대비 자체평가 대상기간(2024.03.01.~2024.08.31) 실적

역할	신청서 작성 시 실적	자체평가 대상기간 실적
국제 학회	13	13
국제 학술대회	13	4
국제 학회/학술대회 수상실적	2	-
국제 학회/학술대회 초청강연및 기조연설	3	1
국제 학술지 편집위원 활동 및 국제적 저서 저술 실적	10	13

- 참여 교수들은 다양한 국제 학회에서 위원회 활동, 기조 연설, 초청 강연 등을 통해 국제적인 학술 네트워크를 구축하여 학문적 우수성을 인정받고 있음. 특히, 주요 국제 학회에서 좌장이나 위원으로 활동하고, 국제 학술대회에서 기조연설을 맡는 등 세계적으로 그 권위를 인정받고 있음. 또한, 국제 학술지에서 편집위원 및 부편집장으로 활약하며 연구결과를 학술적으로 평가하고 발전시키는 데 기여하고 있음. 이러한 활동들은 교수진의 학문적 영향력과 리더십을 증명하였음.
- 자체평가 대상기간(2024.3.1.~2024.8.31.) 동안 새롭게 추가된 3건

구분	교수명	학회/저널명	역할
국제 학회		INFORMS	Senior Member
국제 학술지		Process Science	Guest Editor
국제 학술지		IET Renewable Power Generation	Associate Editor

□ 국제 학회 내 역할

연번	교수명	기간	학회명	역할
1		2020~Present	TELECOMMUNICATIONS SECTION, INFORMS	Council Member
2		2024~Present	INFORMS	Senior Member
3		2016~Present	IEEE	Member
4		2018~Present	International Federation for Information Processing: Advances in Production Management Systems	Member
5		2014~Present	Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS)	Board Member
6		2019~Present	Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS)	Fellow
7		2019~Present	International Foundation for Production Research-Asia Pacific Region(IFPR-APR)	Board Member
8		2014~Present	IEEE Task Force on Process Mining	Member
9		2024~Present	IEEE Task Force on Process Mining	Steering Committee
10		2012~Present	ERCIS (European Research Center on IS)	Associate partners
11		2016~Present	IEEE	Member
12		2016~Present	ACM	Member
13		2010~Present	Institute for Operations Research and the Management Science (INFORMS)	Member

□ 국제 학술대회 내 역할

연번	교수명	저널명	기간	역할
1		IFIP APMS 2024 Conference	2024	Special Session Organizer
2		International Conference on Process Mining	2024	Program Committee Chair
3		International Workshop Process-Oriented Data Science for Healthcare (PODS4H)	2018~2024	Program Committee Member
4		International Conference on Business Process Management	2013~2024	Program Committee Member

□ 국제학회/학술대회 초청강연 및 기조연설

연번	구분	교수명	학회 시작일	학회명	개최 국가	주관기관
1	초청 강연		20240612	International Smart Factory Summit	스위스	Switzerland Innovation Park

□ 국제 학회 내 역할

- 국제 학술지 관련 활동: 편집위원 등 관련 활동

연번	교수명	저널명	시작일	종료일	역할
1		IIE Transactions	2019	Present	Associate Editor
2		Frontiers in Manufacturing Technology	2022	Present	Associate Editor
3		Journal of Intelligent Manufacturing	2023	Present	Associate Editor
4		International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice	2014	Present	Section Editor
5		Industrial Engineering & Management Systems	2014	Present	Associate Editor
6		International Journal of Applied Logistics	2009	Present	International Editorial Review Board
7		Process Science	2024	Present	Guest Editor
8		Journal of Intelligent Information Systmes	2019	Present	Associate Editor
9		Journal of Intelligent Information Systmes	2019	Present	Associate Editor
10		Statistic	2022	Present	Associate Editor
11		Industrial Engineering & Management Systems	2023	Present	Area Editor
12		IET Renewable Power Generation	2024	Present	Associate Editor

3.2 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국/ 소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1				논문 작성 (논문명 : Condition-Based Selective Maintenance Optimization for Large-Scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units)	https://doi.org/10.1080/24725854.2021.1953197
2				논문 작성 (논문명 : Advances in Bayesian model selection consistency for high-dimensional generalized linear models)	https://arxiv.org/abs/2408.04359

□ 최근 5년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국/ 소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1				(2022). Optimal budget allocation for stochastic simulation with importance sampling: Exploration vs. replication. IIEE Transactions, 54(9), 881-893.	https://doi.org/10.1080/24725854.2021.1953197
2				교수 연구재단 중견연구 1-2 유형) 과제 “AIM(AI+MATHEURISTICS)기반 초대형 폐기물수거 차량경로생성” 선정(2022.3~2027.2) 되어 연구 수행 중	-
3				An Evidence-Based Decision Support Framework for Clinician Medical Scheduling, IEEE ACCESS, 201901	https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2894116
				교수 연구재단 중견연구 (유형2) 과제 “객체 중심 프로세스 마이닝 기반 모델링, 시뮬레이션 및 최적화” 선정(2024.5~2029.4) 되어 연구 수행 중	
4				G. (2021). Posterior asymptotics in Wasserstein metrics on the real line. Electronic Journal of Statistics, 15(2), 3635-3677.	10.1214/21-EJS1869
5	“Why have voluntary time-of-use tariffs fallen short in the residential sector?.” Production and Operations Management 29, no. 3 (2020): 617-642.	https://doi.org/10.1111/poms.13126			
참여교수 수		5		최대 제출 건수	5

3.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

- 참여 교수들은 미국, 유럽, 아시아, 오세아니아 대륙들에 걸쳐있는 외국 대학 및 외국기관 소속 연구자들과의 기존 교류를 꾸준히 이어나가는 한편, 추가적 다양한 국제적 인지도가 있는 외국 대학 및 외국 기관 소속 연구자들과의 교류를 새롭게 창출하고 있음. 또한, 자체평가 대상기간 (2024.3.1.~2024.8.31.) 동안 총 9건의 외국 대학 및 외국 기관 소속 연구자들의 대면/비대면 세미나를 가져 당초 계획했던 외국대학 및 외국기관과의 연구자 교육 계획을 충실히 수행 중.

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

• Univ. of Michigan의 교수와 지속적인 교류 진행 중임. 2019년 8월부터 Optimization for Large-Scale Systems를 주제로 하는 다양한 연구를 지속적으로 진행 중이며, 신뢰성 공학 분야에서 가장 권위 있는 저널 중 하나인 IEEE Transactions on Reliability에 연구 결과물을 게재한 바 있음	
• 5th International Smart Factory Summit - Innovation award 수상 - 기관 : Switzerland Innovation Park Biel/Bienne • 독일 Technische Hochschule Mittelhessen 대학에 지도학생인 - 하여 연구실 소개 및 향후 스마트팩토리 연구분야 협력 방안 협의	파견
• 논문 저술을 위한 미국 및 유럽 연구자들과 지속적인 연구 진행 중임. 2023년 9월 이후 아래 기관의 연구자와 국제공동연구를 통해 국제학술지에 논문을 투고/게재함. - 미국 North Carolina State Univ.의 교수 - 미국 Texas A&M 대학의 교수, Virginia Commonwealth University의 교수 • Univ. of Michigan Ann Arbor의 교수와 지속적인 교류 진행 중임. 2022년 6월에 교수가 POSTECH을 방문하였고, 2023년 7월, 2024년 7월에 교수가 베트남에서 열린 VIASM Summer School에서 초청 강연을 진행함. 특히 2024년에는 main lecturer로 약 7.5시간의 강연을 진행함	

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

• Univ. of Michigan의 교수와 Large System에 대한 simulation을 진행할 때 발생하는 variance reduction 방법론에 관한 연구를 진행 중이며, 이를 활용하는 시뮬레이션 최적화에 대한 추가 실험 진행 및 논문화 계획을 수립한 상태	
• Switzerland Innovation Park Biel/Bienne와 2025년 산업부 한-스위스 국제공동연구 (No Code Manufacturing 주제) 추진 예정	
• 미국 ZignEx사와의 공동연구 수행 - 초대형 폐기물수거 차량경로생성 실제 문제 제공 및 개발되는 알고리즘 적용 - 학술지 논문 작성 • 미국 퍼듀대, 네덜란드 아인트호벤 공대 등 우수 대학에 대학원생 장기 연수 추진 계획 - 국제 공동 연구 수행, 논문 작성, 인적 교류	
• 호주 Univ. of Sydney 과 AI관련 연구 교류 추진 중 • 독일 아헨공대의 교수 한국 방문 • 호주 QUT 대학의 한국 방문 및 학생 QUT 방문	
• Univ. of Maryland의 수와 Markov chain Monte Carlo 알고리즘의 수렴 속도 및 딥러닝 이론에 관한 연구를 지속적으로 진행 (현재 공동저술 중인 논문 다수). 온라인 미팅을 꾸준히 진행하고 있으며 2023년 7월 교수가 베트남 방문했을 때 교수와 미팅을 진행하였음 • Univ. of Michigan Ann Arbor의 교수와 비모수 베이지안 통계학 및 혼합 모형에 관한 연구 주제로 지속적인 교류 계획 중 교수가 연구년 시 방문하기로 구두로 약속된 상태	
• 대만 National Taiwan University 산업공학과 교수들과 2025년 1월 공동 워크숍 계획 중 • 미국 Penn State University 산업공학과 교수와 Service System Engineering 사례와 관련하여 협력을 위한 포항 방문 계획 중	

□ 외국 대학 및 연구기관 소속 연구자 학과 세미나 실적

일자	방식	초청연사 성명 (소속)	제목
2024-04-17	대면		Integration of Traditional and Telematics Data for Efficient Insurance Claims Prediction
2024-04-19	비대면		의사 결정 지향 데이터 분석을 통한 산업 및 엔지니어링 시스템 예후 예측
2024-05-08	대면		Convergence analysis of Markov chain Monte Carlo methods for model selection problems
2024-05-17	대면		Modeling and control of biological systems with Boolean networks
2024-07-02	대면		Human-centric multimodal AI for Smart living
2024-07-10	대면		Creative Computing in Mobile and Immersive Environments in the Virginia Tech Mind Music Machine Lab
2024-08-22	대면		Lean Six Sigma-Theory, Practice and Innovation Perspectives
2024-08-28	대면		Approximation Algorithms for Scheduling with Testing Problems