

〈신청서 요약문〉

중심어	Process Science	Data Science	Data & Process Science Application
	연구선도	산업 인재양성	미래 인재양성
	M형 인재	국제화	미래 산업혁신
교육연구팀의 비전과 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 위해, Data & Process Science와 도메인 지식을 보유한 인재 필요 ○ 이를 위해, 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 기술이 포함됨 ○ 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 핵심기술을 보유하고, 도메인 지식을 활용해 산업 관리 능력이 우수한 인재를 양성하고, 관련 연구를 선도하고자 함 □ 교육을 통해 양성하고자 하는 4가지 목표인재 유형 ○ 창의통합형 인재: 데이터 수집, 분석, 프로세스 최적화까지의 전 과정을 교육하여 학생들이 현업에서 Data & Process Science에 대한 지식을 활용해 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 교육 ○ 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 양성 ○ 전문혁신형 인재: Data & Process Science 분야 연구를 선도하고, 학생들을 적극 지원하여 세계 수준의 데이터 및 프로세스 연구 역량을 갖춘 인재로 육성 ○ 국제리더형 인재: 국외 대학/연구소 중장기 연수, 글로벌 기업 인턴십을 통해 학생들을 국제적으로 인정받는 Data & Process Science 전문가로 육성		
교육역량 영역	□ 교육연구팀 참여교수의 교육역량 현황 ○ 본 교육팀 참여교수는 최근 3년간 박사 6명, 석사 23명을 배출하였으며, 지금까지 배출한 졸업생들은 한양대, 한국교통대, 강남대 교수로 재직하여 교육계에 종사하거나, 삼성전자, SK하이닉스 등의 국내 대표 제조기업에서 근무 중 ○ 또한, 참여교수들은 학생들에게 수준 높은 강의를 제공하여 자랑스러운 포스테키안상 교육부문, 산업경영공학과 Best Teacher 상을 수상한 실적 보유 □ 교육과정 운영 및 교육 국제화 계획 ○ Data & Process Science In-Depth 교육을 위한 교육과정 개편 계획 - 교과목 체계를 Data Science, Process Science, DPS Application 세 가지로 구분		

	- Data Science: ML/AI, applied statistics 교육을 통한 세부 원인 파악, 예측까지 가능한 수준을 갖추기 위한 교과과정 구성 - Process Science: 제품/서비스 생산 관리 과정에 대한 이해, 전통적인 최적화 기법을 토대로 프로세스를 관리, AI 기법, 프로세스 마이닝 등의 최신 방법론을 함께 학습할 수 있도록 교과과정을 구성 - DPS Application: Data, Process Science를 이론을 통해 제조/서비스 산업에 실제로 적용할 때 필요한 전략 설계, 경영 측면을 함께 교육하는 과목 확대 ○ Use-Case Driven 교육 강화를 위한 산업체 주도 실습 교과목 확대 - 산업체 주도의 다양한 실습 교과목을 확대하여 실무 경험과 기업가정신 등을 함양하는 Use-Case Driven 교육과정을 강화 ○ 교육 국제화 계획: 참여 학생 중 3명의 박사과정 학생은 이미 해외연구 진행이 계획 되어 있으며, 추후에도 본 연구팀은 해외 대학의 장기 연수를 적극 지원할 계획
연구역량 영역	□ 교육연구팀 참여교수의 연구역량 현황 ○ 본 교육연구팀은 최근 6년간(2018.01 ~ 2023.08) 총 112편의 SCI(E)급 논문을 게재하였으며, 참여 교수당 일년에 약 3.1편의 논문을 게재하였음. 질적으로는 논문 1편당 환산보정 IF 0.35, 환산보정 ES 0.62의 우수한 성적을 보임 □ 교육연구팀 학술 / 연구활동 계획 ○ 본 사업 종료까지 참여교수 1인당 SCI(E)급 논문을 1년에 3.5편 게재 목표. 질적으로, 논문 1편당 환산보정 IF를 0.37로, 환산보정 ES를 0.65로 증가시키고자 함 □ 교육연구팀 연구목표 달성 방안 ○ 연구그룹별 연구모임 및 Peer Review: 연구모임 구성, 우수논문 작성법 교육, 연구자 간 멘토링, 인센티브 지원, 특허 발굴 및 사업화 ○ 국제 연구 협력을 통한 연구 질적 우수성 향상: 저명학술대회 주취, 국제경쟁력 강화, 대학원생 국제 교류 활성화 ○ 대학 간 공동연구: 산업 밀착형 산학연구 진행, 연구성과 공유 및 공동연구 인프라 구축, 산학 공동 학술 교류
기대 효과	□ Data & Process Science 연구 선도 및 국가 경쟁력 강화 ○ Data & Process Science 분야에서 최고 수준의 연구를 수행하여 POSTECH이 국제적으로 산업 혁신 연구를 선도하고, 국가 경쟁력을 강화시킬 것으로 기대 □ 창의적 문제 해결 능력 강화 ○ 학생들은 Data & Process Science 전 과정에 대한 통합적 사고를 개발해 복잡한 현업 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 강화할 수 있음 □ 실무 경험 강화 ○ 수요대응형 인재로서, 학생들은 산업 현장에서 데이터 및 프로세스에 대한 실무 경험을 쌓게 되고, 졸업 후에도 바로 산업현장에 적용 가능한 역량을 보유 □ 산업혁신 전문성 강화 ○ 본 교육팀의 비전과 목표를 통해, 학생들은 데이터 및 프로세스 관련 현장 문제를 해결하고 산업 혁신을 주도하는데 필요한 능력을 함양할 것으로 기대 □ 국제적 역량 강화 ○ 국외 대학, 연구소, 기업과 교류하여 국제적인 리더십을 키울 수 있으며, 해외 공동 연구 및 협업을 통해 국제적으로 인정받는 전문가로 성장 가능

〈목 차〉

I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표	1
1. 교육연구팀 구성	2
1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량	2
1.2 교육연구팀 참여교수 및 참여연구진	4
1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황	5
2. 교육연구팀의 비전 및 목표	6
2.1 교육연구팀의 비전 및 목표	6
II. 교육역량 영역	14
1. 교육과정 구성 및 운영	15
1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획	15
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영계획	25
2. 인력양성 계획 및 지원 방안	30
2.1 최근 3년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적	30
2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획	31
2.3 대학원생 취(창)업 현황	34
3. 대학원생 연구역량	38
3.1 대학원생 연구 실적의 우수성	38
3.2 대학원생 연구 수월성 증진계획	44
4. 신진연구인력 운용	46
4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획	46
5. 참여교수의 교육역량	50
5.1 참여교수의 교육역량 대표실적	50
6. 교육의 국제화 전략	51
6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획	51
III. 연구역량 영역	55
1. 참여교수 연구역량	56
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 계획	59
2. 산업·사회에 대한 기여도	64
2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적	64
2.2 산업·사회 문제 해결 기여 계획	68
3. 연구의 국제화 현황	73
3.1 참여교수의 국제화 현황	73

I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

I. 교육연구팀 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구팀 구성

1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
소속기관	포항공과대학교	일반대학(원) 산업경영공학과(부)
원소속기관	포항공과대학교	일반대학(원) 산업경영공학과(부)

<표 1-1> 교육연구팀장 최근 5년간 연구실적

연번	저자	논문제목/저서제목/ book chapter/ 설계작품명	학술지명/학술 대회명/출판사 /행사명	권(호), 페이지/ISSN /ISBN (pp. ** - **)	게재· 출판· 행사 연도	DOI 번호 (해당 시)
1		Exploring the potential of OMOP common data model for process mining in healthcare	PLOS ONE	18(1)	2023	10.1371/journal.pone.0279641
2		Assessment of the feasibility of developing a clinical pathway using a clinical order log	Journal of Biomedical Informatics	128	2022	10.1016/j.jbi.2022.104038
3		Discovery of Resource-oriented Transition Systems for Yield Enhancement in Semiconductor Manufacturing	IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing	34(1)	2021	10.1109/TS.M.2020.3045686
4		Predicting performances in business processes using deep neural networks	Decision Support Systems	129	2020	10.1016/j.dss.2019.113191
5		Developing data-driven clinical pathways using electronic health records: The cases of total laparoscopic hysterectomy and rotator cuff tears	International Journal of Medical Informatics	133	2020	10.1016/j.ijmedinf.2019.104015

연구 역량	교육 역량	행정 역량
▶ SCI(E)급 저널논문 게재 60여편, 국내외 학술대회 논문 발표 100여회 ▶ Google Scholar 기준 논문 인용수 9,869회, H-index 39 ▶ 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, 추구과학회 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 (2014-1015): ERP, IT 정보시스템 고도화 등 수행 ▶ 산업인공지능 프로그램 책임 (2019-2022): 산업인공지능 교육 과정 운영 ▶ 산업경영공학과 주임교수 (2023.9-현재): 학과 운영

연구 역량	○ 박사 학위 중 BK21 프로그램 수혜를 받아 세계적인 석학인 교수 방문. 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 발표. Google Scholar 기준 인용수 9,834, H-index 39 (2023년 9월), 이는 산업공학 분야 국내외 최상급에 해당 ○ 약 80억원 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 추구과학회 젊은 과학자상, ICT 콜로키움 정보통신기획평가원장상, SK텔레콤 대표이사상 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, 교수총원, AACSB 인증, 빅데이터 및 금융공학 분야 특성화 등 개교 초기 경영학부의 방향성 정립 및 운영에 기여 ○ UNIST 학술정보처장 (2014-1015): 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-현재): 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

1.2 교육연구팀 참여교수 및 참여연구진

〈표 1-2〉 교육연구팀 참여교수 및 참여연구진 현황

연번	성명		직급	연구자 등록번호	세부 전공분야	대표연구업적물 분야	전임/ 겸무(겸임)	신임교수	외국인
	한글	영문							
1					대기행렬모형	시스템최적화	전임	X	X
						시스템최적화			
						수리계획법/ 최적화이론			
2				생산자동화및 생산관리	데이터분석	전임	X	X	
					생산공정 및 시스템				
					생산공정 및 시스템				
3				물류관리	시스템최적화	전임	X	X	
					시스템최적화				
					시스템최적화				
4				데이터베이스 시스템응용	인공지능(응용)	전임	X	X	
					데이터분석				
					데이터분석				
5				확률적모델링	통계적학습 이론	전임	X	X	
					베이지안추론				
					비모수추론				
6				경제성공학	인공지능/ 기계학습	전임	X	X	
					시스템최적화				
					생산/물류/ 서비스				
구분				모든 분야 작성 (의·치·한의학 분야 포함)			의·치·한의학 분야만 작성 (그 외 분야 공란)		
참여교수 수				6			-		
전체 참여교수 중 전임 교수 비율				100%			-		
전체 참여교수 중 기초 교수 비율				-			-		

1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황

〈표 1-3〉 교육연구팀 대학원 학과(부) 참여교수 현황 (단위: 명)

기준일	대학원 학과(부)		학과(부) 소속 전체 교수 수			참여교수 수		
			전임	겸무 (겸임)	계	전임	겸무 (겸임)	계
접수 마감일	산업경영 공학과	임상, 건축학, 인문사회계열 포함	15	6	21	6	0	6
		임상, 건축학, 인문사회계열 제외	15	6	21	6	0	6

〈표 1-4〉 교육연구팀 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 현황 (단위: 명)

구 분	2020년	2021년		2022년		2023년		2024년	비고
	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	
전체 교수 수 (명)	16	16	16	16	16	16	15	15	
전임 교수 수 (명)	0	0	0	0	0	0	0	0	
전출 교수 수 (명)	0	0	0	0	0	1	0	0	

〈표 1-5〉 교육연구팀 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전임	변동 사유	비고
1		2023년 1학기	전출	정년퇴임	23년8월

〈표 1-6〉 교육연구팀 참여교수 지도학생 현황 (단위: 명, %)

기준일	대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
			석사			박사			석·박사 통합			계		
			전체	참여	참여 비율	전체	참여	참여 비율	전체	참여	참여 비율	전체	참여	참여 비율
접수 마감일	산업경영 공학과	전체	26	23	88%	8	5	63%	22	13	59%	56	41	73%
		외국인	1	0	0%	0	0	-	0	0	-	1	0	0%
참여교수 대 참여학생 비율						683.3%								

〈표 1-7〉 교육연구팀 참여교수 지도학생(외국인) 학생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1		베트남	University of Economics Ho Chi Minh City			

2. 교육연구팀의 비전 및 목표

2.1 교육연구팀의 비전 및 목표

■ 교육연구팀의 비전 및 목표

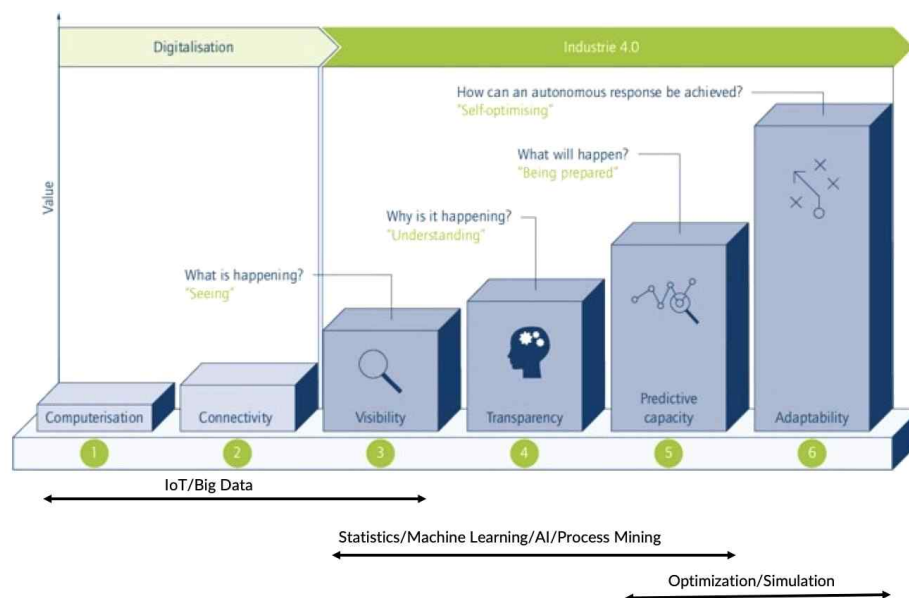
- 비전: 산업 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반 산업공학 인재 양성
- 목표: Data & Process Science 전문 인재 양성 및 연구 선도
- 교육 및 연구 주제: Data & Process Science (DPS) Core + Management Skills
- 목표인재 유형: 1) 창의통합형 인재, 2) 수요대응형 인재, 3) 전문혁신형 인재, 4) 국제리더형 인재
- Data & Process Science 적용 미래 산업: Smart Factory & Smart Service

■ 교육연구팀의 미래 목표에 대한 달성 방안

- 창의통합형 인재 양성을 위한 방안
 - Data & Process Science in-depth 교육을 위한 교육과정 개편
- 수요대응형 인재 양성을 위한 방안
 - 국내 기업 네트워킹 및 DPS (Data & Process Science) 수요 대응
 - Use Case-Driven 교육 확대
- 전문혁신형 인재 양성을 위한 방안
 - Data & Process Science 최신 기술 및 융합 교육 강화
 - 우수인재 유치방안 다양화 및 연구몰입형 환경 조성
- 국제리더형 인재 양성을 위한 방안
 - 중장기 연수 확대 및 글로벌 인턴십 강화

가. 배경 및 필요성

□ 산업계 혁신을 위한 데이터 수집/분석/활용 기술 적용 단계



Acatech, Industrie Maturity Index (2017)

FIR e. V. at RWTH Aachen University

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

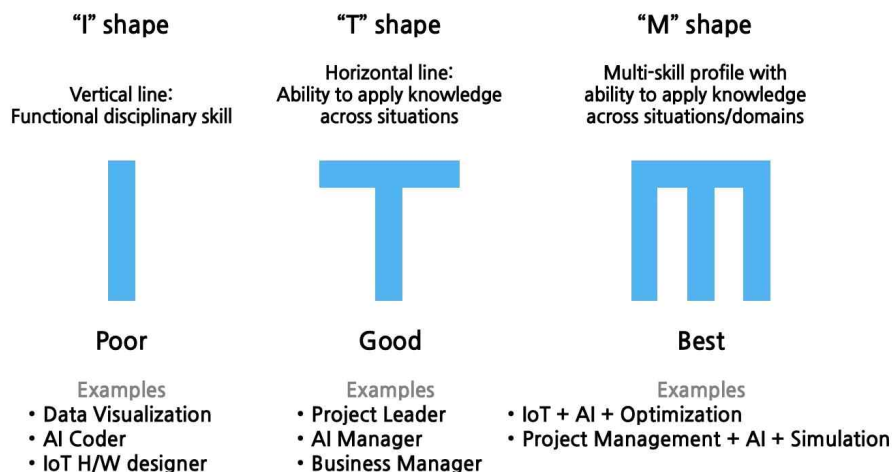


그림 2 I, T, M형 인재

- **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**

나. 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

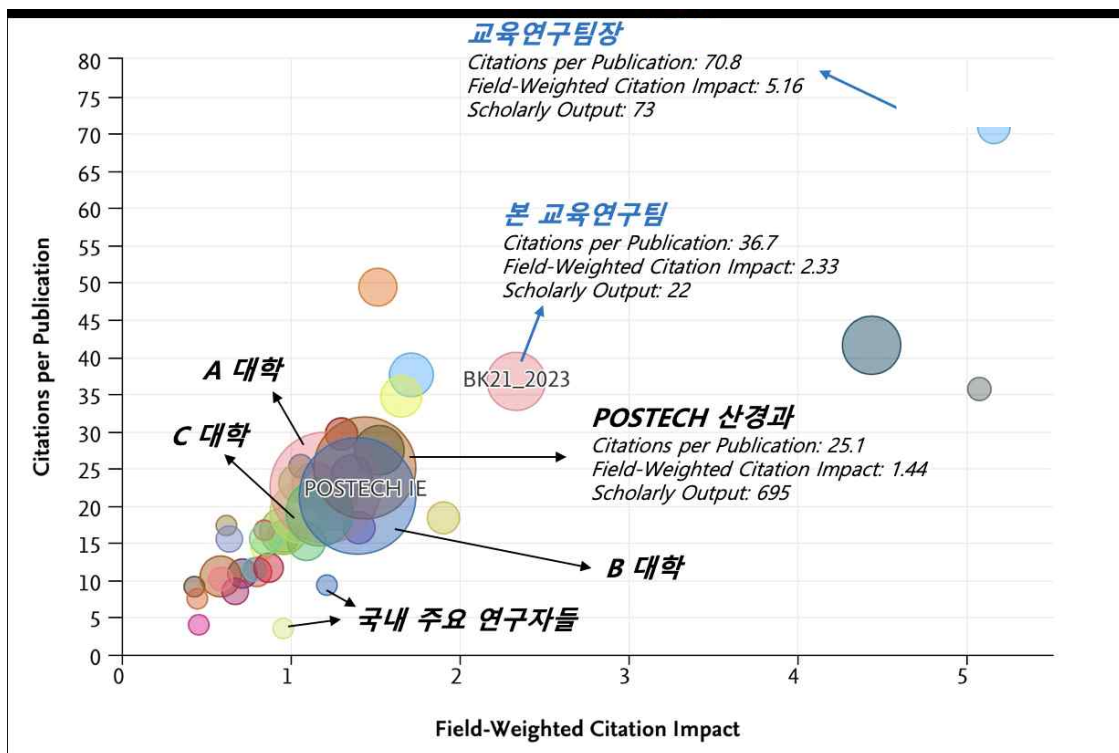


그림 4 국내 주요 4개 대학 산업공학과와 소속 교수, 본 연구팀의 연구 역량 분석 (Elsevier SciVal)

- 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 가지고 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 저명 대학들은 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 프로그램 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

다. 교육연구팀의 비전 및 목표



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

라. 교육연구팀의 미래 목표에 대한 달성 방안



그림 6 미래 목표 달성 방안 개요

□ 창의통합형 인재 양성을 위한 방안

○ 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 데이터과학을 위한 프로그래밍, 통계적 데이터 마이닝, 시계열 분석, 비즈니스 애널리틱스, 인공지능과 데이터과학 등의 과목을 배치하여 데이터 수집/관리/분석 이론에 대한 지식을 함양할 수 있도록 함
- Process Science 교과목에는 프로세스 마이닝, 고등선형계획, 이산최적화, 비선형계획, 대기이론 등의 과목을 통해, 프로세스에 대한 분석, 시뮬레이션, 최적화 이론에 대한 전문지식을 교육함
- DPS Application 교과목에는 제조전략, 스마트제조, 디지털 경영 등의 과목을 배치하여 앞서 언급한 이론 내용을 실제 제조, 서비스 산업에 적용하는 방안에 대해 교육하여, Data & Process Science를 실제 산업에 적용하기 위한 기초를 마련
- 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

□ 수요대응형 인재 양성을 위한 방안

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

- 본 교육팀의 참여교수들은 이미 다양한 기업 (예, 삼성전자, KB금융, 요기요, H에너지 등)과 협력하여 연구과제를 수행하고 있으며, 기업에서 요구하는 인재 요구사항에 대해 파악하고 있음
- 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 ‘스마트 시스템과 데이터기반 운영과학’ 와 ‘빅테크 기업의 Data Science 활용의 실제’ 교과목을 신규 개설할 예정

□ 전문혁신형 인재 양성을 위한 방안

○ 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 세미나를 통해 최신 연구기술에 대한 교육 진행하고 논문 세미나를 통해 최신 기술에 대한 지식을 서로 공유하도록 함
- 지속적인 기업과의 연구과제를 진행하여, 이론적인 내용을 실제 산업에 적용하고 Data와 Process에 대한 지식을 융합적으로 활용하여 문제를 해결할 수 있는 기회를 마련

○ 우수인재 유치방안 다양화 및 연구몰입형 환경 조성

- 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 양성을 위한 방안

○ 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: 장기연수의 경우 2023년 3명의 박사과정 대학원생을 지원하였으며 (싱가폴 1명, 독일 2명), 매년 지원 대학원생의 수를 증가시킬 계획 (현재: 3명/년 → 2024년: 5명/년 → 2025년: 8명/년). 단기연수의 경우 최근 3년간 12명의 대학원생을 대상으로 해외 대학/기업을 견학하고 컨퍼런스에 참여하도록 지원하였으며, 이를 지속적으로 진행할 계획
- 국제학술대회 참석 및 발표 지원: 최근 3년간 15명의 대학원생의 국제 학술대회 참석을 지원하여 INFORMS ANNUAL MEETINGS, APMS 등의 권위있는 국제 학술대회에서 Best paper award 수상 등의 좋은 성과를 보일 수 있었음
- 외국대학과의 교환학생 프로그램 확대: POSTECH에서는 해외 33개 국의 132개 대학과 교환학생 프로그램을 운영 중이며, 본 교육연구팀은 93개 대학과 교환학생 프로그램을 실시 중. 최근 3년간 Grenoble INP, Aalto University, TU Delft, RWTH Aachen University 대학의 9명의 학생이 본 교육연구팀이 속한 산경과에 교환학생으로 참여하였음. 추후에는 외국대학 학생이 본교에서 학위논문을 작성하는 양방향 교환학생 프로그램 실시, 교환학생 수 증대 등을 예정하고 있음

II. 교육역량 영역

※ 교육역량 영역 부문의 항목은 기본적으로 ‘교육연구팀’ 단위를 기준으로 작성하며, 세부 항목별로 특정 기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

II. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

가. 교육연구팀의 현 교육과정과 학사관리

□ 사회의 요구에 맞는 인재 양성을 위한 핵심요소별 교과목 교육 수행

연도	학기	학수 번호	교과목명	교수명	연도	학기	학수 번호	교과목명	교수명
2018	1	IMEN553	인간성능		2020	2	IMEN891D	산업경영공학특론:철강산업과데이터기반운 영과학	
	1	IMEN587	과학기술정책연구방법			2	IMEN891E	산업경영공학특론:데이터분석을위한배이지 안통계학	
	1	IMEN595	제품개발전략		2021	1	IMEN527	공정제어	
	1	IMEN597	디지털경영			1	IMEN572	서비스품질공학	
	1	IMEN662	이산최적화			1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍	
	1	IMEN666	추계적과정			1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍	
	1	IMEN786	고등투자론			1	IMEN582	게임이론및비즈니스응용	
	2	IMEN529	제조전략			1	IMEN585	금융공학	
	2	IMEN561	네트워크이론			1	IMEN595	제품개발전략	
	2	IMEN611	기술기획			1	IMEN666	추계적과정	
	2	IMEN654	제품설계론			1	IMEN677	시계열분석	
	2	IMEN677	시계열 분석			2	IMEN529	스마트제조	
	2	IMEN681	공학시스템설계및분석			2	IMEN654	제품설계론	
	2	IMEN766	대기이론			2	IMEN661	고등선형계획	
	2	IMEN811S	경영공학특론:게임이론 및 비즈니스 응 용			2	IMEN764	동적계획법과강화학습응용	
2019	1	IMEN585	금융공학		2	IMEN766	대기이론		
	1	IMEN595	제품개발전략		2	IMEN891F	산업경영공학특론:회박한통계적방법		
	1	IMEN642	인간공학실험방법론		2	IMEN891G	산업경영공학특론:통합리스크관리		
	1	IMEN662	이산최적화		1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍		
	1	IMEN666	추계적과정		1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍		
	2	IMEN529	스마트제조		1	IMEN587	과학기술정책연구방법		
	2	IMEN597	디지털경영		1	IMEN595	제품개발전략		
	2	IMEN643	인제역학		1	IMEN642	인간공학실험방법론		
	2	IMEN661	고등선형계획		1	IMEN662	이산최적화		
	2	IMEN677	시계열분석		1	IMEN666	추계적과정		
	2	IMEN764	동적계획법과강화학습응용		1	IMEN677	시계열분석		
	2	IMEN862	일정계획시스템		1	IMEN723	제조지능		
	2	IMEN891A	산업경영공학특론:블록체인비즈니스모델		1	IMEN786	고등투자론		
2020	1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍		1	IMEN891I	산업경영공학특론:데이터과학을위한수학		
	1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍		2	IMEN529	스마트제조		
	1	IMEN595	제품개발전략		2	IMEN661	고등선형계획		
	1	IMEN653	인간-컴퓨터인터페이스		2	IMEN763	비선형계획		
	1	IMEN654	제품설계론		2	IMEN891E	산업경영공학특론:데이터분석을위한배이지 안통계학		
	1	IMEN662	이산최적화		2	IMEN891H	산업경영공학특론:기업가치평가와사례분석		
	1	IMEN666	추계적과정		1	IMEN529	스마트제조		
	1	IMEN786	고등투자론		1	IMEN553	인간성능		
	1	IMEN811A	경영공학특론:비즈니스프로세스관리및프 로세스마이닝		1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍		
	1	IMEN891C	산업경영공학특론:산업인공지능실습		1	IMEN574	데이터과학을위한프로그래밍		
	1	IMEN891C	산업경영공학특론:산업인공지능실습		1	IMEN585	금융공학		
	2	IMEN529	스마트제조		1	IMEN587	과학기술정책연구방법		
	2	IMEN561	네트워크이론		1	IMEN595	제품개발전략		
	2	IMEN597	디지털경영		1	IMEN662	이산최적화		
	2	IMEN661	고등선형계획		1	IMEN666	추계적과정		
	2	IMEN763	비선형계획		1	IMEN677	시계열분석		
	2	IMEN891C	산업경영공학특론:산업인공지능실습		1	IMEN821A	생산공학특론A		
	2	IMEN891C	산업경영공학특론:산업인공지능실습		1	IMEN891F	산업경영공학특론:회박한통계적방법		
	2	IMEN891C	산업경영공학특론:산업인공지능실습						

- 본 교육연구팀은 그동안 우수한 산업공학 분야 혁신 인재 양성을 위하여 위의 표와 같이 체계적·선진적 대학원 교과과정을 충실하게 운영하고 있음
- 특히, 최근 사회에서 다양한 형태로 형성되고 있는 ‘스마트 시스템’의 전주기를 기획, 개발, 운영/관리의 3가지 핵심요소로 정의하고 각 핵심요소별로 체계적이고 균형 잡힌 교과목 구성을 최근 5년 동안 위의 표와 같이 설계하여 개설하고 있음
- 또한, 대학원 교육 목적과 밀접히 관련한 학부 교과목들을 최대 6학점까지 졸업요건으로 인정하면서 교육내용의 다양성을 제공하고 있음
- 최근 5년 동안 매년 15개 내외의 대학원 교과목(특강 및 세미나 제외)을 개설하였으며, 100% 전임 교원들이 담당하면서 높은 완성도의 강의를 제공하였음
- 또한, 교육내용의 다양성을 제공하기 위해 대학원 교육 목적과 밀접히 관련한 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

□ 학생들의 학습 능력 향상을 고려한 효율적인 교수법 도입

- 본 교육팀이 속한 POSTECH은 학생들의 학습 능력 향상을 위해 전통적인 강의 방식에서 벗어나, 학생들이 스스로 학습하고 가르치는 Flipped Learning 교수법을 5년 전부터 도입하여 학생들의 적극적인 수업 참여를 장려하였음. 현재는 Flipped Learning 방식이 잘 정착되어 학생들의 좋은 호응을 이끌어내고 있음

□ 산업인공지능 프로그램 운영을 통한 산업의 인공지능 적용 지식을 갖춘 글로벌 인재 양성

- 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”, “산업경영공학 세미나” 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 단기집중교육과정 운영을 통한 학생들의 산업 기술 역량을 강화하고자 함
- 산업인공지능 분야의 글로벌 리더 양성을 위해 해외시찰단 프로그램을 운영하고 있음
- 학생들이 직접 선진 산학협력 대학 및 사업 수행기관의 해외 교육대학 현장에 방문하여 AI 및 첨단 스마트 제조 기술을 탐구하였고 이 경험을 토대로 학생들의 산업 기술에 대한 이해력 및 통찰력을 강화하였음

□ 우수한 인재 양성을 위한 입학, 학위 과정, 졸업의 전과정에 걸친 엄격한 학사 관리

- 우수학생 유치를 위한 연구중심대학형 입시제도 시행
 - 본 교육연구팀의 입학전형은 서류전형과 구술고사로 이루어지며, 서류전형에서는 대학원 진학 동기와 연구계획 등을 종합 검토하고 구술고사에서는 통합적이며 창의적인 사고력을 테스트하여 창의 통합형 인재양성을 위한 연구팀의 목표에 적합한 신입생을 선발하고자 노력하고 있음
 - 매년 창의적인 구술고사 문제를 출제하고 구술고사에 앞서 모든 교수들이 모여 문제에 대해 토론한 후 시험을 치르는 객관적·체계적 방식으로 수험생을 평가하고 있음
- 자유로운 학문 분야 탐색 및 융합연구 활성화의 기회 제공
 - 본 교육연구팀은 신입생 선발 시점에서 학생들의 지도교수 선호도를 조사하고, 자유롭게 지도교수를 선택할 수 있도록 배정 시 매칭을 제공하고 있으며, 학과 내뿐 아니라 다른 학과 교수와의 공동

- 지도교수 선정이 가능한 제도를 운용하여 세부 전공 선택의 자유를 보장하고 있음
- 입학 후 1년간은 각자의 세부 전공과 상관없이 하나의 공간에서 연구하는 환경을 조성하여, 입학 초기의 적응 및 기초 과목 수강 등에서 서로 도움을 주고받을 수 있도록 운영 중임
- 타 연구실 소속 학생과의 교류를 통해 지속적인 학문 분야 탐색의 기회를 제공하고 활발한 토론과 교류를 바탕으로 분야 간 융합적 사고를 배양하여 향후 공동지도교수 추가 선정 혹은 지도교수 변경 등으로 자신의 관심과 적성을 찾아갈 수 있도록 함
- 일관된 연계과정 학사관리제도 운영 및 학위취득 소요기간 장기화 방지 제도 구축 및 운영
 - 본 교육연구팀에서는 석박사 통합과정의 운영을 통해 곧바로 박사학위를 취득할 수 있으며, 석사과정에서 박사 자격시험에 응시하여 합격할 경우, 별도의 박사과정 입학시험 및 석사학위 논문 작성 없이 통합과정으로 전환하여 빠른 박사학위 취득이 가능함
 - 본 교육연구팀이 소속된 POSTECH에서는 학위취득 소요기간을 줄이기 위해 대학원 학칙을 개정하고 매 학기에 고년차 학생들을 상담하여 장기화 방지를 위해 노력하고 있음
 - 또한, 조기에 학위 수여 요건을 충족한 경우에는 수업연한을 단축시켜 조기 졸업을 유도하고 있으며, 부득이하게 설정된 재학연한 (석사과정 3년, 박사과정 6년, 통합과정 7년)의 연장이 필요할 경우 대학원위원회의 심의를 거쳐 2회에 한해 1년씩 총장이 연장 가능하도록 함
- 우수 인재 양성을 위한 엄격한 박사자격시험, 국제적 수준의 학위논문 심사제도 운영
 - 본 교육연구팀은 대학원생이 박사학위를 위한 수학 능력을 갖추고 있는지를 판별하기 위한 자격시험을 연 2회 실시하고 있으며, 입학 후 4학기 이전에 합격하여야 함
 - 개별 대학원생들은 본인들이 수강한 대학원 과정 5개 교과목에 대한 지필고사를 치르는데, A0 이상의 성적을 받은 과목은 지필고사에서 면제되며, 특정 과목에서 불합격한 경우 1회에 한해 재시험을 허용하며 5과목 중 3과목 이상 불합격한 경우 전 과목 재시험을 실시해 엄격하게 관리함
 - 학위논문심사는 학위논문연구계획서 및 학위청구논문 심사를 비롯하여 전공구두시험과 논문구두시험으로 구성되며, 논문구두시험은 예비심사와 최종심사로 모두 심사위원 전원의 합의를 통해 의결함. 석사학위의 경우 지도교수를 포함한 3명, 박사학위는 5명의 심사위원으로 학위논문 심사위원을 선정하되, 박사학위의 경우 5명 전원이 학생의 소속 학과 교원으로 구성되지 못하도록 하여 객관성을 유지하도록 하고 있음
 - 대학원 학위 규정에 의해 인정되는 국제학술지에 한 편 이상의 논문을 1저자로 발표하는 것을 학위취득 요건으로 두어, 박사학위의 질적 수준을 높이도록 하고 있음

나. 교육과정의 충실성과 지속성

□ 교육연구팀의 현 교육과정의 충실성

- 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
- 강의평가 결과는 교수들의 연봉을 결정하는 교육 실적에 반영되며, 연봉 결정시에 교육 실적을 30% 반영하고 있으며, 인기 위주의 강의를 아닌 실험적인 과목에 도전할 수 있도록 하기 위해 반영 비율을 탄력적으로 조정할 수 있도록 함
- 교수는 학기 중 개별적으로 수강생들에게 온라인 설문 시스템을 개설하여 자신의 수업에 대한 피드백을 받고 그로부터 자신의 교수법을 진단하고 개선할 수 있는 프로그램을 대학교육개발센터에서 마련하여 정책적으로 지원 운영하고 있음
- 이런 과정을 통해 본 교육연구팀이 소속한 대학은 양질의 교육과정을 충실히 제공하는 것으로 평가받고 있으며, 본 교육연구팀의 최근 5년간 강의의 학생만족도는 5.0 만점에 4.61점으로 우수한 편임

학기	응답률	평균	수업조직 및 계획	수업 진행	동기부여 및 교수학생 관계	시험/ 과제	학습결과	학생 만족도
2018 2학기	74.45	4.42	4.43	4.46	4.44	4.47	4.35	4.33
2019 1학기	68.70	4.53	4.58	4.55	4.53	4.39	4.49	4.48
2019 2학기	67.68	4.51	4.56	4.51	4.47	4.37	4.56	4.52
2020 1학기	92.42	4.69	4.71	4.73	4.65	4.70	4.67	4.61
2020 2학기	86.43	4.41	4.44	4.47	4.39	4.34	4.36	4.32
2021 1학기	95.00	4.81	4.84	4.84	4.78	4.80	4.78	4.78
2021 2학기	90.23	4.57	4.61	4.65	4.58	4.44	4.53	4.45
2022 1학기	87.10	4.81	4.83	4.83	4.79	4.81	4.81	4.77
2022 2학기	94.90	4.81	4.84	4.82	4.82	4.80	4.74	4.80
2023 1학기	86.91	4.66	4.67	4.65	4.64	4.64	4.63	5.00
평균	84.38	4.62	4.65	4.65	4.61	4.58	4.59	4.61

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

- 매 학기 강의평가 결과가 높은 상위 과목을 하계 및 동계 교수 워크샵에서 공개하고 매년 학과 행사에서 “Best Teacher” 상을 수여하는 등 교육에 많은 노력을 기울인 교수의 성과를 대우하고 해당 교수의 강의 노하우를 공유하여 다른 교수도 적용할 수 있도록 유도하고 있음
 - 2020년도 수상: 교수 (교수는 특론: 비즈니스 프로세스 관리 및 프로세스 마이닝 과목에서 수준 높은 교육을 통해 학생들의 좋은 평가를 받아 학과 제3회 Best Teacher 상 수상)
 - 2021년도 수상: 교수 (교수는 학교 개교 35주년을 맞아 선정한 자랑스러운 포스테키안상 교육부문을 수상하기도 함)
 - 2022년도 수상: 교수 (교수는 데이터과학을 위한 수학 과목에서 수준 높은 교육을 통해 학생들의 좋은 평가를 받아 학과 제5회 Best Teacher 상 수상)
- 대학 차원에서도 학생들의 창의력을 증진시킬 수 있는 새로운 방법론을 적용한 우수 강의 사례를 시상하고 사례집을 발간하여 교육성과의 확산에 노력하고 있는데, 최근 다음의 본 교육연구팀 소속 교수들이 “Flipped Learning 우수 사례”로 선정되어 수상하였음
 - 최우수상: 교수
- 신입교수 채용 시 강의 능력을 중요하게 평가하고 있으며, 부임 이후 강의를 모니터링하고 개선 과정을 도울 멘토 교수를 선정하여 운영 중임
- 대학 교육개발센터와 함께 강의 컨설팅 프로그램을 운영 중이며, 본 교육연구팀 소속 교수 1인 이상이 해당 센터의 강의 컨설턴트로 활동하며 다른 교수들에게 노하우를 전달하고 있고 신입교수에게는 의무적으로 본 프로그램을 이수하도록 하고 있음
- 월 2회 런치포럼을 개최하여 참여교수 뿐만이 아닌 교내외 교수도 초청하여 강의 노하우를 공유하고 있으며 과목에도 적용될 수 있도록 노력하고 있음

다. 대학원 교육과정과 학사관리 운영계획

□ 교육연구팀 참여교수가 맡은 현 교과과정의 장단점 및 개선안

교과목명	장점	단점 및 개선안
추계적과정	확률시스템 분석 및 최적화를 위한 기본 방법론 습득, 강화학습이나 인공지능의 기본이 되는 과목	현재는 대부분 방법론 설명과 증명으로 구성됨. 이러한 방법론을 데이터 기반으로 검증하는 알고리즘 개발을 교과과정에 추가
대기이론	확률시스템의 대표적인 예인 대기행렬 시스템을 분석하기 위한 과목. 타 학교에서 거의 열리지 않는 POSTECH 산업경영공학과와 유니크한 과목임	방법론 중심의 수화적인 부분에 치중하고 실제 적용 부분 설명에 있어 미흡한 부분이 있음. 최근 대두되고 있는 “데이터 기반 대기 이론”을 적용하여 실용성 확보
비선형계획	시스템 최적화 및 AI/ML 분야의 근간이 되는 비선형 최적화 방법론을 심도 깊게 배울 수 있는 과목	방법론의 기본 원리를 설명하는 수리적인 부분이 강조되어, 실제 많이 사용되고 있는 알고리즘 설명이 부족. 기본 원리를 바탕으로 최신 알고리즘을 구현하는 내용을 교과과정에 추가
생산시스템 공학	첨단생산시스템 구축 및 운영방안에 대한 사례 중심의 교육	생산시스템을 실제로 구축 운영해 볼 수 있는 실습 프로그램 개발, 생산시스템 시뮬레이션 툴에 대한 기본 교육을 추가 운영 필요
제조지능	제조지능 구현을 위한 시스템 설계 및 분석, 기계학습을 통한 고장진단 등의 이론 중심의 교육	연구실 규모 생산장비의 자율 의사결정 체계, 자율 제어를 위한 새로운 기계제어언어의 구현 등을 목표로 실습 프로그램 개발 운영이 필요
이산최적화	산업현장의 다양한 이산최적화 문제들에 대한 이론적 배경과 Exact, 휴리스틱, 메타휴리스틱 방법론 등 실제 적용 가능한 해법에 관하여 학습하고 팀 프로젝트를 통해 적용해 보는 과정까지 수행	참여 학생들의 연구분야에서의 최적화 문제를 해결해 보는 팀 프로젝트의 완성도가 아직까지는 미흡해 중간보고 및 피드백을 강화하여 완성도를 높일 필요성이 있음. 최적화에 강화학습 등의 최신 방법론을 적용할 필요성이 있음
데이터 과학을 위한 프로그래밍	데이터 분석을 위한 기본적인 프로그램 지식을 설명하고, 기본적인 데이터 분석 프로세스에 필요한 프로그래밍 기술을 다루고 있음	현재 과목은 주로 데이터 전처리, 모델 학습 등의 Data Science 영역을 주로 다루고 있는데, 기본적인 프로세스 마이닝 등 Process Science의 영역으로 확장할 필요성이 있음
프로세스 마이닝	데이터 기반 프로세스 분석에 필요한 프로세스 마이닝의 기본적인 이론과 프로세스 마이닝 기법, 프로세스 마이닝 툴을 다룸	일부 프로세스 마이닝 툴을 다루기는 하지만, 이론 위주의 강의여서 실제 기업 데이터 분석 부분에 대한 추가 개발 필요
산업경영공학 특론: 희박한 통계적 방법	희박한 학습에 관한 최신 방법론 및 이론을 매우 체계적으로 다룸	현 교육 과정은 통계적 방법론 및 이론에 집중, 다양한 응용 사례를 추가하는 것이 데이터 과학자 양성에 좋을 것으로 보임
산업경영공학 특론: 데이터 분석을 위한 베이저안 통계학	베이저안 통계학의 기초부터 최신 내용까지 다양한 주제를 다루는 과목	최신 데이터 과학에서 많이 활용되는 비모수 베이저안 방법론에 관한 내용이 보강되면 좋을 것으로 보임
산업경영공학 특론: 데이터 과학을 위한 수학	데이터 과학 연구에 필요한 수학만을 집중적으로 다루기 때문에 데이터 과학을 위한 기초 수학 교육에 있어 매우 효율적인 과목	매우 다양한 분야를 다루기 때문에 특정 교과서가 없음. 강의를 하면서 교과서 편찬을 병행하면 좋을 것 같음

산업경영공학 특론: 산업인공지능 실습	실제 기업의 데이터를 바탕으로 데이터 분석 과제 수행 및 기업 전문가들의 특강을 통해 사례 연구 수행	주로 제조 분야 데이터로 실습이 많이 되었는데, 다양한 산업군에 대한 데이터 분석 사례 확보 필요
게임이론 및 비즈니스 응용	게임이론 방법론과 제조/서비스 산업에서의 실제 전략 설계 및 경영 활용 사례를 학습	최신 ML/AI 알고리즘들에서 게임이론 방법론을 활용하는 사례가 늘어나고 있어, 관련 이론과 활용 사례들을 보완
동적계획법과 강화학습응용	MDP 이론에 기반하여 솔루션 도출 알고리즘 및 강화학습으로의 연계와 산업경영공학 분야에서의 최신 활용사례를 체계적으로 학습	이론 중심의 수업으로 진행되어 오고 있었으나 담당 교수 연구실에서 수행한 최신 연구에 기반하여 실제 데이터를 활용한 다양한 실습을 보완

□ 교육연구팀의 비전과 목표를 고려한 교육과정 운영 계획

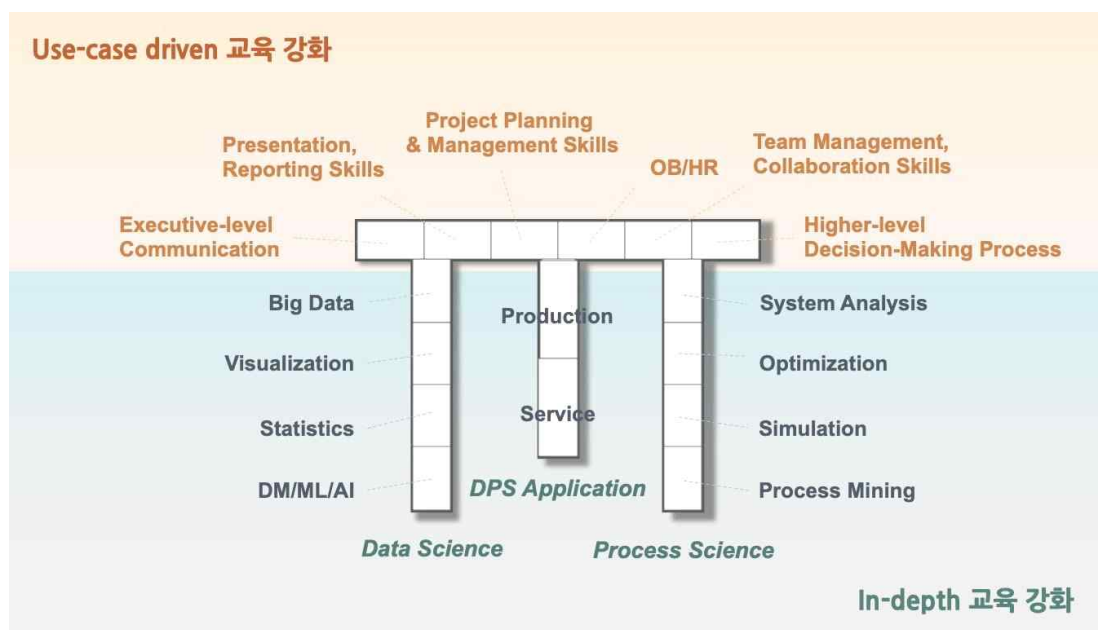


그림 7 Use-case driven, In-depth 교육을 통한 M형 인재 양성을 위한 교육 구성

○ Data & Process Science In-Depth 교육을 위한 교육과정 개편 계획

- 산업 혁신을 주도하는 Data & Process Science 기반의 산업공학 미래인재 양성을 위하여, 교과목 체계를 ‘Data Science’, ‘Process Science’, ‘DPS Application’의 세 가지로 구분하여 아래 표에 정리된 것과 같이 개편하여 운영하고자 함
 - Data Science: 기초적인 통계 역량과 이를 활용한 현상 파악 및 이해에 초점이 맞춰져 있던 전통적인 산업공학과의 틀에서 벗어나 ML/AI, applied statistics 교육을 통한 세부 원인 파악, 예측까지 가능한 수준을 갖추기 위한 교과과정을 구성
 - Process Science: 제품/서비스 생산 관리 과정에 대한 이해, 전통적인 최적화 기법에 대한 학습을 토대로 프로세스를 관리할 수 있는 역량을 함양하는 것에 더해 AI 기법, 프로세스 마이닝 등의 최신 방법론들을 함께 학습할 수 있도록 교과과정을 구성
 - DPS Application: Data, Process Science를 위한 In-depth 이론 교육을 토대로 제조/서비스 산업에 실제로 이론을 적용할 때 필요한 전략 설계, 경영 측면을 함께 학습하여 산업을 선도하는 인재 양성에 기여할 수 있도록 교과과정을 구성

- 인공지능대학원 교과목들을 교육과정에 포함하고 학생들의 수강을 적극 권장하여, 그동안 교육연구팀의 소속 학과의 대학원 프로그램에서 포함하고 있지 않던 핵심 인공지능 기초 및 심화 방법론 교육을 보완하고자 함
- 개편된 교육과정에서는 기존 과목들에서 배우는 이론의 실제 활용, 알고리즘 개발 등을 강화하고자 하며, ‘메카트로닉스’와 같은 실제 스마트시스템의 구현을 다루는 교과목을 신규 개설하고자 함

분류	교과목명	교육내용
Data Science	데이터 엔지니어링	• 데이터 분석을 위한 기초 프로그래밍 기법 및 데이터 파이프라인 (수집, 처리, 저장) 설계 및 운영
	데이터과학을 위한 프로그래밍	
	통계적 데이터 마이닝*	• 데이터 및 정보의 흐름 분석 시 활용성이 높은 통계 기법들의 기초 및 심화 방법론
	시계열 분석	
	데이터과학을 위한 베이지안 통계학	
	비즈니스 애널리틱스*	
	동적계획법과 강화학습응용	
	희박한 통계적 방법	
	데이터 과학을 위한 수학	• 핵심 인공지능 기초 및 심화 방법론
	데이터분석을위한 복잡계	
	기계학습	
	딥러닝	
	강화학습	
	패턴인식론	
	인공지능과 데이터과학	
Process Science	프로세스 마이닝	• 산업공학의 핵심 시스템 분석 도구인 경영 과학 기초 및 심화 방법론
	고등선형계획	
	이산최적화	
	비선형계획	
	추계적과정	
	고등시물레이션	• 다양한 산업의 생산시스템의 효율적 설계 및 운영과 관련된 방법론
	일정계획시스템	
	제조지능	
	생산시스템공학	
	네트워크이론	
Data & Process Science Application	대기이론	• 다양한 산업에서 생산되는 제품/서비스들을 효율적으로 설계하는 방법론
	제조전략	
	스마트제조	
	메카트로닉스	
	서비스품질공학	
	산업인공지능실습	
	디지털경영	

*학부·대학원 상호인정 과목

- 개편할 교육과정 중 신규 개설 및 신규 교육과정을 포함할 교과목들은 아래와 같으며, 교육연구팀을 운영하면서 새롭게 보완해야 할 교육내용은 특론 과목을 통해 지속적으로 보완할 계획임

구분	분류	교과목명	교과목 개요
교과목 개편	Data Science	데이터 엔지니어링	• 데이터 파이프라인 (수집, 처리, 저장) 설계 및 운영, 효율적인 계산 알고리즘 및 방법론 학습
신규 개설	Process Science	고등시물레이션	• 데이터를 활용한 시물레이션 최적화 기초 및 심화 이론 학습
타과 교과목 학과 전공 인정	Data Science	기계학습	• 기계학습 기초 및 심화 방법론 학습
타과 교과목 학과 전공 인정	Data Science	딥러닝	• 딥러닝 기초 및 심화 방법론 학습
타과 교과목	Data Science	강화학습	• 강화학습 기초 및 심화 방법론 학습

구분	분류	교과목명	교과목 개요
학과 전공 인정			
타과 교과목 학과 전공 인정	Data Science	패턴 인식론	• 패턴 인식론 기초 및 심화 방법론 학습
타과 교과목 학과 전공 인정	Data Science	인공지능과 데이터 과학	• 인공지능 및 데이터과학 기초 이론 학습
신규 개설	Data & Process Science Application	메카트로닉스	• 제조 시스템 발생하는 데이터 수집/분석방법론, 제조 시스템의 효율적 설계 및 운영 기법 학습

○ Use-Case Driven 교육 강화를 위한 산업체 주도 실습 교과목 확대 계획

- 산업체 주도의 다양한 실습 교과목을 확대하여 실무 경험과 기업가정신 등을 함양하는 Use-Case Driven 교육과정을 강화하여 교육과 연구의 선순환 구조를 구축하고 연구역량을 교육적으로 활용하고자 함
- 이러한 교과목들을 통해 산업 도메인 지식 습득, 협력적 활동, 커뮤니케이션 능력, 프로젝트 관리 등 ‘Data & Process Science’의 기술 역량을 기반으로 제조/서비스 산업 현장 적용 시 필요한 핵심 역량을 보유한 인재를 양성하고자 함
- 본 교육연구팀에서 계획 중인 산업체 주도 실습 신규 교과목들은 아래와 같음

구분	교과목명	교과목 개요
신규 개설	스마트 시스템과 데이터기반 운영과학	• 특정 스마트 시스템 산업 현장 전문인력 및 본 교육연구팀 소속 교수들이 공동으로 교육 • 특정 산업의 개념과 현황을 이해하고, 데이터, 프로세스 관련 문제를 발굴하고 해결 사례들에 대해 학습하고자 함
신규 개설	빅테크 기업의 데이터 사이언스 활용의 실제	• 빅테크 기업에서 활용하고 있는 다양한 형태의 데이터를 이해하고, 데이터를 기반으로 기업에서 가치를 만드는 과정에 필요한 요소를 학습

□ 교육연구팀의 비전과 목표를 고려한 학사과정 운영 계획

○ 선진 연구중심대학형 학생 중심 학사 관리제도 혁신

- IT 기반 학사업무 지원 인프라 구축, 대학원 교육의 내실화 및 질 관리 강화를 위한 학사제도 개편, 입학에서 졸업까지 유연성 및 엄정성의 조화를 이룬 학사관리 시스템 고도화 추진
- 교육과정위원회(가칭)를 열어 필요한 경우 대학원 교과 졸업학점 조정이나, 관련 분야 복수(부)전공 제도 도입, 공통기반 교과목 필수 이수 졸업요건 강화 등 추진
- 입학부터 졸업까지 유연성과 엄정성의 조화를 이룬 체계적 학사관리 시스템 운영으로 대학원 수준 제고

○ 수요자 중심의 학사관리 및 교육지원 시스템 구축

- 학생들의 연구 관심사와 선호 지도교수를 조사하여 학생들이 자유롭게 지도교수를 선택할 수 있도록 지도교수 선택의 자율성 확보
- 산업체와의 협력 강화를 통한 산업체 실습 교육과정 인프라 구축, 학생들의 연구 관심사에 부합하는 산업체 실습 기회를 제공하여 학생들이 실무 경험을 획득하고 연구와 실무를 통합적으로 이해할 수 있도록 개별 맞춤형 교육 지원
- 다양한 학문 분야 간의 교류를 촉진하여 융합적 산업 도메인 지식 강화
- 학생들이 프로젝트, 대회, 학술 활동 등을 통해 실제 산업 현장 경험을 쌓을 수 있도록 지원
- 학생들로부터 교과과정, 교수진, 실무 경험에 대한 피드백을 통해 지속적인 교육지원 시스템 개선

라. 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안

□ 교육과 연구의 선순환 구조

- 본 교육연구팀 모든 교수가 대학원 교육 과정을 담당하고 있으며, 과목에 본인의 연구역량을 반영하고 있으며 자세한 내용은 아래와 같음

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 시뮬레이션할 수 있는 새로운 방법론을 개발하였으며, 이 방법론을 교과과정에 추가하여 교육과 연구가 선순환되는 구조를 마련함
	스마트 팩토리	제조지능	교수는 스마트 제조에 필요한 핵심기술인 개별장비별 자율 의사결정 체계, 다른 장비와의 의사소통을 위한 통신규약, 자율제어를 위한 새로운 기계제어언어, 고장진단 및 자가복구 기능 등을 주로 연구하고 있는데, 이 연구 내용을 중심으로 첨단생산시스템 구축 및 운영방안, 그리고 지능형 제조시스템의 필수조건 등을 교육내용에 반영함
	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 교수가 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
	프로세스 마이닝, 산업인공지능	프로세스 마이닝, 데이터 과학을 위한 프로그래밍	교수는 프로세스 마이닝과 산업인공지능 관련 다양한 연구를 수행하고 있고, 연구 결과를 바탕으로 기업의 업무 프로세스 분석 및 개선, 인공지능 기법을 활용한 추천 시스템 개발 등 실제 기업에 적용하는 산학 프로젝트를 활발하게 수행하고 있음. 이런 연구 결과를 바탕으로 연구와 기업에 필요한 내용으로 교과목을 구성하여 운영하고 있음
	심층생성모 형	데이터 과학을 위한 수학	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
	경제성 공학, 경영과학 응용	동적계획법 과 강화학습응 용	최근 데이터 활용이 확대되면서 경영과학분야에서는 불확실성을 고려한 의사결정 최적화와 관련된 연구들이 활성화되고 있음. 담당 교수는 복잡한 산업시스템에서 발생하는 의사결정문제들에 MDP/ADP/강화학습을 활용하는 연구를 활발하게 진행중에 있으며, 최근 연구 동향을 반영하여 이론 및 활용 사례와 관련된 수업 내용을 체계적으로 구성함

□ 교육과 연구의 선순환 구조 구축 및 연구역량의 교육적 활용 방안

- 대학원 전공선택 과목의 경우 최신의 연구 트렌드를 반영한 특론 과목의 개설을 권장하고 있으며, 이들 과목은 토론을 병행한 과목으로 운영되어 학생들이 가장 최근의 학계 흐름 파악에 기여하고 있음
- 필수과목에 해당하는 세미나 과목의 연사를 통하여 교육연구팀 소속 교수의 최신 우수 연구성과를 공유함은 물론 타 대학과 학계의 연구 흐름도 파악하도록 하고 있음
- 매년 대학원위원회를 중심으로 최신 연구 동향을 감안한 교과과정 점검을 하고 있으며, 특론 과목으로 운영된 연구 주제가 필요할 경우 곧바로 정규과목화하여 운영 중에 있음
 - 최신 유행하는 경영과학 연구 방법론 중 하나인 ‘게임이론’ 방법론을 학습하고 관련 응용 사례들을 배우는 <게임이론 및 비즈니스 응용> 교과목을 2016년, 2018년 두 차례 특론 과목으로 개설하였으며, 2019년 정규과목으로 전환함
 - 정보시스템의 운영 중 생성되는 많은 로그데이터를 분석하여 부가가치화하는 최신 유행 빅데이터 분석 방법론 중 하나인 ‘프로세스 마이닝’과 관련한 연구결과 학습하기 위해 <비즈니스 프로세스 관리 및 프로세스 마이닝> 교과목을 2017년, 2020년 두 차례 특론으로 개설함
- 급격하게 변화하는 연구 트렌트에 적응하기 위한 지식들을 민첩하게 학생들에게 전달하기 위하여 최근 방학기간을 활용하여 단기 특강 강좌를 개설 및 운영하고 있으며, 이를 확대해 나갈 예정임
 - 인공지능 기본 개념 및 Python 실습 프로젝트 (2019.08.26 ~ 2019.08.28.): DB구축부터 Tensorflow 실습까지 수행
 - 인공지능 단기집중 교육 (2020.01.21. ~ 2020.01.22.): AI를 위한 선형대수기초, 최적화 이론, 메타휴리스틱과 혼합정수계획법 등을 교육
- 또한, 이론중심의 교육 기반 위에 산업체와의 산학협동 연구를 통한 실무경험과 기업가정신 등을 함양하는 교육방식을 접목하여 교육과 연구의 선순환 구조를 구축하고 연구역량을 교육적으로 활용하고자 함
 - 교내 창업 지원 프로그램인 <과매기> (과하게 매력적인 기술창업) 운영: 교내 우수기술과 아이디어 사업화 촉진을 위해 연 2회 집중 교육 후 교내/해외 창업경진대회와 연계함
 - 동문 기업들을 중심으로 운영되고 있는 APGC-Lab 프로그램(Association of POSTECH Grown Companies, POSTECH 기업협의체)과의 적극적인 협력을 진행하고 있음

□ 대학원생 연구력 강화 교육 프로그램 운영 계획

- 본 교육연구팀이 소속된 POSTECH에서는 대학원생 연구경쟁력 강화를 위해 교육개발센터를 통해 매년 영어논문 작성법, 학술 데이터베이스 활용 등에 대한 교육을 실시하고 있음
 - 영어논문 작성법 교육: 현재 POSTECH 인문사회학부에서 개설하고 있는 고급영작문과 영어논문작성 과목을 수강하도록 권장하고 있으며, 이공계 주요 저널에의 영어논문 작성법 등에 대한 교육을 실시하고 있음
 - 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 연구 윤리도 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 등의 다양한 노력을 기울이고 있음

1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

■ 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

□ 국가와 사회의 미래를 열어가는 핵심 인재 양성

- 최근 우리 사회는 인공지능, 빅데이터, 초연결 등에서 촉발된 지능화 혁명이 바이오, 에너지, 우주기술 등 산업 전반의 급격한 변화가 일어나는 4차 산업혁명 시대를 맞이하고 있고, 정부 역시 향후 변화할 우리 사회의 주요 혁신 및 산업 생태계를 선정하여 다가오는 미래에 대비하고 있음
- 본 교육연구팀은 우리나라 최초의 연구중심대학으로 개교 때부터 산업과의 연계를 통한 경제와 사회의 발전에 기여하고자 하는 설립 목적을 바탕으로 우수한 인재를 배출하고 우리나라 산업 발전에 기여해 왔음
- 다가오는 4차 산업혁명시대에는 제조, 의료, 금융, 환경, 물류, 에너지, 안전 등 다양한 산업군에 미래 혁신적인 기술과 인력이 필요할 것임
- 본 교육연구팀은 4차 산업혁명 시대의 본격적인 도래에 발맞추어 데이터, 인공지능 등의 Data Science 교육과 생산관리, 최적화, 시뮬레이션 등의 Process Science 교육을 강화하여, 4차 산업혁명시대의 주요 산업군에 보다 폭넓게 기여하는 인재를 양성하고자 함
- 특히, 기초 교육을 강화하는 것과 산업과의 연계를 동시에 강화하여, 장차 우리 사회의 미래를 열어가는 핵심인재 양성에 보다 큰 역할을 하며, 산업현장의 문제를 잘 이해하고 창의적인 기업가정신을 갖추고 있으며 새로운 산업과 직업을 만드는데 기여하는 인력을 양성하고자 함
- 관련 교과목: 스마트 시스템과 데이터기반 운영과학, 빅테크 기업의 데이터 사이언스 활용의 실제(신설), 데이터과학을 위한 프로그래밍, 시계열 분석, 이산 최적화, 데이터분석을 위한 베이지안 통계학, 인공지능과 데이터 과학, 프로세스 마이닝 등

□ 산업 현장의 문제를 보다 이해하는 인력의 양성과 취업 추진을 위한 교육 프로그램 운영

- 본 교육연구팀은 학생의 선발과정에서 졸업 이후까지의 교육과정 전체에서 산업 친화적인 제도와 시스템 운영으로, 산업과 경제의 발전에 기여하는 인력 양성으로 사회적 역할을 제고하고자 함
- 신입생 선발 시 산업문제에 적합한 우수 인재를 적극적으로 발굴하여 선발하고자 함. 이를 위해 심층 면접, 그룹면접 등을 통해 성적 뿐 아니라 의사결정능력, 산업문제에 대한 관심, 시스템적 사고 등을 평가하여 선발하며, 글로벌 역량을 갖춘 인재를 선발하기 위해 외국어 능력을 평가함. 또한 융복합 시대의 인재 양성을 위해 산업공학 전공자 이외에도 수학, 컴퓨터공학, 전자공학, 기계공학 등 다양한 전공의 학생을 선발하여 상호 시너지 효과를 이루도록 함
- 재학 기간 동안에도 다양한 산학협력 연구 과제를 수행하며, 특히 연구팀이 추구하는 Data Science Process Science 기술 적용을 통해 사회적 기여가 가능한 산업군을 중심으로 다양한 산학협력 과제를 발굴하여 수행하고자 함. 이를 바탕으로 학생들이 산업에 대한 도메인 지식과 실무 경험을 쌓으며, 기업에게는 새로운 데이터/프로세스 기술에 대한 이해의 폭을 높이는 기회를 만들 수 있음
- 다양한 인턴십 제도를 운영하여 현장 이해를 더욱 높여, 졸업 후 현장에서 즉시 보탬이 되는 인력 양성에 주력하고자 함. 방학기간을 활용하여 기업 인턴십을 수행하며, 학생들은 인턴십 활동으로 학점 인정을 받을 뿐 아니라 학위논문 주제 발굴의 기회를 갖도록 함
- 단기 인턴십 뿐 아니라 학점 조기이수가 가능한 우수학생의 경우 산업 문제에 보다 집중할 수 있도록 6개월 범위 내에서 학기를 활용한 장기 인턴십을 수행하도록 할 예정임
- 교육연구팀과 협력하는 산업체와 상시적 산학협력 체계를 갖추어 나갈 것이며, 이 과정에서 대학 본부가 운영하는 기업협력 프로그램(Industrial Liaison Program)을 적극 활용할 예정임. 연구과제의 수행 뿐 아니라, 강의에서는 기업에서 필요한 산업문제 및 데이터를 교과목 프로젝트로 진행하여 학생들의 산업문제에 대한 흥미를 높이하고자 함. 또한 이에 참여한 학생들에게 해당 기업으로부터 인센티브를 받을 수 있도록 하여 해당 기업으로의 취업까지 연계하고자 함
- 취업한 졸업생을 적극적으로 활용하여 산학 협력 관계를 구축할 예정임. 현재 연구팀에서 축적 중인 졸업생 DB를 적극 활용하여, 지속적인 사후관리 및 산학협력 과제 확대, 그리고 연구팀의 단기강좌(MOOC 포함)를 활용한 재교육 등을 수행할 예정임. 이를 통해 교육과 취업이 선순환되는 구조를 확립해 나갈 것임.

□ 국가와 사회의 발전 동력을 창출하는 창의적인 기업가의 양성

- 그동안 본 교육연구팀은 POSTECH의 기업가정신 교육을 담당하며 사회의 지속가능한 발전을 선도하는 창의적인 인력 양성을 이끌어왔으며, 또한 POSTECH 고유의 창업 생태계를 통해 사회에 기여하는 역할을 하여 왔음. 특히 동문기업 네트워크를 구축하고 동문펀드를 조성하였으며, 첨단기술 기반 스타트업의 기업부설연구소가 모여있는 ‘POSTECH 연구마을’, 연구소기업의 창업을 활성화하는 ‘강소연구개발특구’ 등으로의 발전 및 운영 연계가 이루어지고 있음
- 본 교육연구팀은 개교 이래 사회에 기여하는 인재 양성이라는 대학의 교육 철학에 발맞추어, 사회적 책임을 다하는 기업가정신을 고취하는 교육에 주력하여 왔으며, 아래 표와 같이 총 39개의 다양한 동문 기업들이 발생하였음
- 또한, 그간 Active Learning, Capstone Design 등으로 실습과 현장 감각이 뛰어난 기업가정신 교육 프로그램을 운영해왔던 노하우를 바탕으로, 사회적 기업가정신 교육을 강화하고자 함
- 앞서 서술한 지역 기업의 문제 해결, 특히 풍부한 기술인력 등 기술경쟁력 확보가 어려운 중견·중소 기업의 4차 산업혁명 대비 기술력 확보를 위한 활동 역시 사회적 기업가정신 제고 교육의 일환임. 이 뿐 아니라 학생들에게 교과목에서 지역의 비영리법인이나 공익기관 등과의 연계로 해당 조직이 갖고 있는 문제를 학생들의 기술과 역량으로 해결하는 실습형 교과목 및 프로젝트 운영으로 사회적 기여의 폭을 확대하고 학생들도 다양한 경험을 쌓을 수 있도록 할 예정임
- 관련 교과목: 창업의 실제 (신설), 린스타트업, 창업실습, 실전창업특강

동문	졸업년도	직책	기업명	기업소개
	학 98, 석 00, 박 05	대표이사	AgileSoDa	- 인공지능기반 소프트웨어 - 개발 및 컨설팅
	학 94	대표이사	이노와이어리스	이동통신 시험·계측장비, 스몰셀
	학 96	대표이사	Medinbiz	산부인과 병원관련 IT 솔루션 제공
	학 00	대표이사	비닷두	인공지능 기반 비디오 데이터 분석
	학 00, 석 02	CTO	달리웍스	사물인터넷 클라우드 서비스
	학 97	대표이사	(주)엔베스터	신기술사업금융업
	학 92	대표이사	퍼즐데이터	- 프로세스 마이닝 솔루션 - 개발 및 컨설팅
	학 92	대표이사	퍼즐시스템즈	데이터센터 인프라 및 데이터 웨어하우스 전문 솔루션 기업
	학 88, 석 92	부사장	메타넷글로벌	프론트 오피스, 디지털 비즈니스 플랫폼, Smart Factory
	학 96	대표	Shearwater	원스톱 금융 디지털 전환 컨설팅
	석 93	대표	아우토크립트(주)	자율주행 보안 전문기업
	학 97	Co-Founder & 공동대표	UPHERE	인공지능 기반 투자 분석용 빅데이터 서비스
	학 11	대표이사	(주)헬로네이처	온라인 프리미엄 푸드 편집샵
	학 95	대표이사	kt-SB 데이터 서비스(주)	데이터센터 서비스 제공
	학 09	대표이사	FastTrackAsia	Company Builder
	학 92	대표이사	(주)마이스앤 CO.	국제회의 및 전시회 기획 및 운영
	학 94	대표이사	(주)하람아이	그룹웨어 개발, IT 컨설팅
	학 94	대표이사	더마썸	마이크로니들 화장품 제조
	학 03	대표	GENUIO	이탈리아 럭셔리 클래식 구도 직거래 온라인샵
	학 06, 통 11	대표	인사이저	빅데이터분석 전문 벤처기업, AI기반 금융 펀드운용
	학 17	대표이사	블록오디세이	기업용 B2B 블록체인 솔루션 개발
	학 90, 석 97	대표이사	(주)원소프트타임	데이터기반 생활건강관리 플랫폼 및 서비스 개발
	학 91, 석 93	대표이사 / 창업자	펜타시큐리티 시스템	정보보안 소프트웨어 전문기업
	학 94, 석 96	대표이사	특허법인 이상	지적재산권 조사 분석 서비스
	학 10, 석 14	대표	알로하팩토리	게임 개발 및 퍼블리싱
	학 00	대표이사	RAIZE GLS	Personal vision 컨설팅
	학 93, 석 97	대표	투브플러스(주)	플러터(Flutter)
	학 97, 석 99	대표	(주)커넥팅닷	전문가 네트워킹 및 인재추천
	학 05, 박 10	Co-Founder & CTO	뷰노	Deep Learning 기반의 메디컬 데이터 분석
	학 91, 석 93	대표이사	유씨드(UXID)	UI/UX 개발 및 컨설팅
	학 96	부사장	(주)현대오토하우	비전인식 모바일 솔루션 개발
	석 08, 박 14	대표이사	Marker	데이터기반 채팅 로봇 개발
	학 99	대표이사	와이즈멘토	진로적성 교육전문 연구소
	학 14	대표	브로드컬리	로컬숍 연구 잡지 발행
	학 19	대표이사	크립토크트	전문 암호화폐 투자자를 위한 On-chain 및 시장 데이터 분석을 제공
	석 90	대표이사	U2 System	UX 컨설팅
	학 16	대표이사	exBrain	클라우드 기반 머신러닝 서비스
	학 16	대표이사	메디웨일	AI 진단 보조기기
	학 95, 석 97	이사회 의장	사이버다임	클라우드 기반 스토리지 및 협업 솔루션 전문기업

□ **글로벌 기업과의 연계를 강화하여 선도형 인재로 발돋움할 기회의 제공**

- 산업계와의 연계 활동이 많은 학생을 중심으로 실리콘밸리 중심의 글로벌 기업 탐방 프로그램을 운영하여, 학생들에게 최신 기술을 습득하고 선도 기업의 환경을 이해하고 향후 인턴십, 취창업 등과 연계할 수 있는 기회를 확대하고자 함
- 특히 실리콘밸리는 지역 대학 및 사회와의 밀접한 협력으로 이루어진 혁신 클러스터이므로, 학생들이 비단 기업 뿐 아니라 혁신 클러스터와 창업 생태계에 대한 이해도를 높이는데 기여할 것임
- 이를 바탕으로 학생들이 본 대학이 위치한 지역, 나아가 우리나라의 혁신 및 창업 생태계의 강점과 약점을 익히고 발전에 기여할 수 있는 계기가 될 것임
- 이러한 활동은 비단 BK사업 뿐 아니라 학과와 지도교수가 마련한 재원으로 진행하여, BK연구팀을 넘어서 학과 차원의 핵심 사업으로 자리잡도록 할 것이며, 향후 BK사업이 종료된 이후에도 지속가능한 구조를 확보하고자 함
- 또한 미국을 비롯하여 글로벌 기업의 아시아 본부 등으로의 인턴십·연수 프로그램을 진행하며, 대학 원생 뿐 아니라 학부생도 다양한 프로그램에 참여시켜, 보다 많은 학생들이 글로벌 역량과 산업 현장 경험을 배양할 수 있도록 함

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

- 본 교육연구팀이 추진하는 ‘산업인공지능’은 제조 산업과 제조를 지원하는 전후방 서비스 산업 등 다양한 산업 분야에 인공지능 기술의 응용을 통해 새로운 가치를 창출하는 것으로, 인공지능 원천기술의 심화보다는 산업분야에 응용을 통해 산업의 가치 창출, 생산성 향상 등 산업 문제를 해결하는 것에 핵심 가치를 두고 있음
- 교육연구팀이 위치한 포항을 비롯하여 인근 지역인 울산 등 영남권은 전통 제조업인 철강, 조선, 에너지 등의 산업이 발전해 있으나, 중국을 비롯한 주변국가의 기술 추격을 비롯하여 제조원가의 우위 상실 등 경쟁력 약화 위기에 직면해 있음
- 본 교육연구팀은 이러한 위기를 극복하기 위한 스마트 제조 등 스마트 시스템을 위한 인력 양성에 주력해 왔으며, 이번 사업 기간에서는 이를 한층 더 발전시킨, ‘산업데이터분석’, ‘인공지능’, ‘산업응용’ 등의 산업 인공지능 분야 인력 양성으로, 지역 산업의 4차 혁명시대로의 전환을 지원하고자 함
- 이를 위해 이미 포스코·SK영남에너지서비스 등 대기업 뿐 아니라 지역의 중견·중소기업, 첨단기술 기반의 스타트업 등과의 협력을 기반으로 석사 중심의 교육 과정 운영을 수행한 경험이 있음

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

- 본 교육연구팀은 데이터 기반의 산업과 사회의 문제 해결을 위해 오픈이노베이션 빅데이터 센터를 구축하여 이를 교육과 연구에 활용하며 기업의 문제를 해결하고 있음
- 교육연구팀에 참여하는 학생들은 오픈이노베이션 빅데이터 센터에서 확보·구축하고 있는 자료에 대한 접근권을 가지며, 산업에서 실제 축적이 된 데이터를 직접 다루면서 데이터 분석 등의 역량을 키우고, 그 과정에서 자연스레 현장 맞춤형 연구를 이해하고 산업에 기여하는 인재로 성장하는 기회를 가질 수 있음
- 현재 오픈이노베이션 빅데이터 센터는 전력 빅데이터를 수집·저장·관리·분석하기 시작한 2018년 이후 다양한 빅데이터, 특히 Smart Factory, 스마트시티 등과 관련된 데이터를 축적하고 있으며, 이 과정에서 POSCO를 비롯한 다양한 대기업과 중소기업, 기술 기반 스타트업과 협력하여 데이터를 수집하고 있음

□ **다양한 산업의 실제 데이터 분석 기회를 제공하기 위한 경진대회 시행**

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

- 본 교육팀이 구축하여 운영하고 있는 오픈이노베이션 빅데이터 센터에서는 2018년부터 데이터 분석 경진대회를 열고 있으며 올해는 H Energy와 함께 다중 태양광 발전 예측 모형의 앙상블 활용 방안 개발이라는 주제로 대회를 주최할 예정임
- 산업공학과 학생들을 타겟으로 데이터사이언스로 산업/사회의 문제를 해결해볼 수 있는 기회를 제공하고 과학기술 중점 대학 (KAIST, POSTECH, UNIST) 3곳이 공동으로 Data Science 경진대회를 주최하고 있으며 올해는 POSTECH 주관으로 LG 전자의 고객분류 및 광고집행 최적화를 주제로 대회를 진행할 예정임
- 본 교육팀 교수들이 경기도자율주행센터와 함께 수행하고 있는 과제와 연계하여 자율주행 경진대회를 주최할 예정임

□ 지역 산업계와 활발한 교류를 위한 다양한 프로그램 시행

- 포항 및 인근 지역 (울산 등)에 위치한 대기업인 POSCO, 현대중공업, 삼성중공업 등과는 이미 긴밀한 산학협력 및 연구과제 수행을 통한 학생 양성 등이 이루어지고 있음
- 이에 비해 상대적으로 연구중심대학과의 교류가 적은 중소·중견기업과의 협력 강화를 위해 대학 차원에서 Industrial Liaison Program (ILP)을 확대해 나갈 예정임
- 특히 현재 대학에서는 POSCO에 비해 상대적으로 규모가 작고 기술력이나 연구개발 인프라가 부족한 POSCO계열사를 중심으로 성공적으로 POSCO Liaison Center (PLC)를 운영하였으며, 운영과정에서 정부과제에 비해 연구비 규모가 작고 기업의 기술 인프라가 부족하며 현장에서 즉시 적용 가능한 응용·개발 기술 중심의 협력 및 인력 양성 등 대기업 이외 기업과의 협력 관계에서 중점을 두어야 할 사항에 대한 노하우를 축적하였음
- PLC 운영 과정에서 산업과의 밀접한 관계를 개교 이래 유지하고 있는 본 학과의 인력과 노하우, 네트워크가 중요하게 작용하였으며, 산업계 협력 범위를 지역의 중소·중견기업으로 적극적으로 확대하는 ILP에도 본 연구팀이 주도적으로 참여할 것임
- 본 연구팀의 지원을 받는 학생들에게 지역 기업 탐방 기회를 제공하고, 기업의 문제를 듣고 해결하는데 기여하도록 유도하며, 인턴십 및 연구과제 등으로 연계·발전할 수 있도록 지원할 것임

□ 지역 혁신을 위한 타 사업과의 밀접한 연계

- 본 교육연구팀이 위치한 포항은 2019년 대학, 연구소, 공기업 등 지역에 위치한 주요 기술핵심기관을 중심으로 소규모·고밀도 집약공간을 조성하는 강소연구개발특구에 지정되었음
- 포항 강소특구의 기술핵심기관인 본 대학을 중심으로 창업지구와 기술상용화지구를 캠퍼스 내에 지정하고, 인큐베이팅센터 건물을 신축하고 있으며, 배후에 포항융합기술지구를 생산거점지구로 운영중임
- 강소특구에서는 지역의 혁신 활성화를 위하여 다양한 기술이전 및 사업화 활동을 함은 물론, 이공계 인력들의 기술사업화와 창업 활동을 지원 중임
- 특히 포항 강소특구는 연구개발인력에게 기업가정신 배양은 물론이며, 실전창업에 필요한 린스타트업, 연구소기업 지원, 기업부설연구소 특화형 R&D 사업 및 학생 참여 프로그램 등을 운영함
- 본 교육연구팀은 포항 강소특구 연구단과 연계하여, 학생들이 린스타트업과 같은 예비 실전창업 프로그램에 참여하며, 기업부설연구소 참여 프로그램인 ‘연구마을’ 등에 참여하여, BK사업 이외의 지원으로 투자 대비 보다 많은 성과를 창출할 수 있도록 노력할 것임

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 3년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

〈표 2-1〉 교육연구팀 참여교수 지도학생 확보 및 배출 실적 (단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2020년 10월 1일	20	4	20	44
	2021년	21.5	6	18.5	46
	2022년	19.5	8	23	50.5
	2023년 4월 1일	23	8	23	54
	계	84	26	84.5	194.5
배출 (졸업생)	2021년	3	2		5
	2022년	13	2		15
	2023년	7	2		9
	계	23	6		29

2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

■ 성공적인 우수 대학원생 확보 현황 및 계획

- 대학원 지원자 수가 꾸준히 유지됨(2020년 49명, 2021년 59명, 2022년 44명, 2023년 전기 28명)
- 우수한 본교 연계진학생들의 비율 역시 꾸준히 높게 유지
- 우수 대학원생 확보를 통한 배출 대학원생 확대 노력

■ 지속적인 우수 대학원생 확보를 위한 다양한 프로그램 운영 및 학생 지원 계획

- 정기적인 교내외 대학원 설명회 개최, 온라인 홍보, 해외 입학 설명회, 및 학부 연구 참여 프로그램 활성화 등을 통한 본 교육연구팀의 프로그램 우수성 홍보 및 정보 제공 채널 다양화
- 특차 전형 및 상시 지원제도 운영을 통한 지원 용이성 제공
- 대학원생 전액 장학금 제공 등 선진 연구중심대학형 장학 프로그램 운영 확대
- 대학원생 복지 증진을 위한 지원제도 운영 확대

가. 우수 대학원생 확보 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 입학 설명회 행사를 진행하여 우수 학생 유치를 위해 노력했음.
- Open Lab 행사의 참여 인원은 지속적으로 증가(2019년 32명 → 2022년 82명)하고 있음
- 보다 많은 학생들의 대학원 프로그램 설명회 참여를 위해, 2020년 1학기부터 온라인 입학설명회를 개최하는 등 학생들에게 더욱 많은 정보를 접할 수 있는 다양한 방법을 적극 채택함

일시	행사명	장소	인원
2019. 3. 22(금)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	18
2019. 3. 23(토)	POSTECH 대학원 서울 입학 설명회	(서울) POSCO 센터	12
2019. 9. 6(금)	찾아가는 입학설명회	(서울) 혜화역(토즈 대학로점)	7
2019. 9. 20(금)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	14
2020. 4. 14(화)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	26
2020. 9. 8(화)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	23
2021. 4. 2(금)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	39
2021. 9. 24(금)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	14
2022. 4. 1(금)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	47
2022. 9. 2(금)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	35
2023. 3. 30(목)	Open Lab 및 대학원 입학설명회	(포항) 제 4공학관 302호	25

□ 적극적인 온라인 홍보

- 본 교육연구팀의 대학원 프로그램의 우수성은 학과 홈페이지, 블로그 및 SNS 등을 통해 꾸준히 홍보하고 있으며, 특히 최근에는 기업체와의 공동 프로젝트, 산학 장학 프로그램에 대한 신문기사들을 발표하는 등 프로그램의 우수성을 적극 홍보 중에 있음

□ 학부생 연구 참여 프로그램 운영

- 학부생들이 대학원 연구 프로그램에 미리 참여하는 “연구참여” 프로그램은 꾸준히 운영 중이며, 2018학년도부터는 기존에는 해당 프로그램을 잘 참여하고 있지 않는 학부 1학년 학생들의 해당 프로그램 참여를 장려하기 위하여 ‘새내기 연구참여’ 교과목을 개설하여 운영 중에 있음. 이러한 노력을 통해, 연구참여 인원과 비율이 꾸준히 증가하였음

학기	학과 학부생 인원	연구참여 인원	비율
2019. 1학기	77	30	38%
2019. 2학기	74	18	24%
2020.1학기	56	8	14%
2020.2학기	66	38	58%
2021.1학기	55	19	35%
2021.2학기	66	23	35%
2022.1학기	44	11	25%
2022.2학기	55	24	44%

□ 특차전형과 상시 지원 제도 운영

- 본 연구팀의 대학원 입학 전형은 서류심사, 전공구술면접, 그리고 인성면접을 통하여 우수한 대학원생을 선발하고자 노력하고 있음
- 전공구술면접에서는 두 개의 고사장에서 각각 ‘통계 및 전공’ 그리고 ‘수학 및 컴퓨터 프로그래밍’에 대해서 심층적인 질문을 통해 학생들의 수학 능력을 평가하고 있으며, 인성면접은 전인교육의 일환으로 대학원 지원 동기, 가치관, 타인에 대한 배려, 공동연구 의지 등 수학 능력 외 다방면에 대한 검증을 면밀히 하고 있는데, 본교 학부생의 대학원 연계 진학의 경우 평점 평균 3.7 이상의 우수한 학생들에게는 전공구술면접을 면제하고 인성면접만 실시하여 우수 학생 대학원 연계를 효율화하였음

□ 해외입학설명회를 통한 우수 외국인 학생 유치 노력

- 주요 유치 국가인 베트남, 중국, 중앙아시아를 대상으로 자매 대학 방문 설명회 및 TOEFL ITP를 실시하고 있음. 특히, TOEFL ITP의 경우 비싼 영어시험 응시료를 대신하여 저렴하게 POSTECH에 지원할 수 있는 기회를 제공하여 제 3세계의 우수 학생들의 입학 기회를 넓히고 있음
- 해외 대학 방문 홍보 외에도 국립국제교육원(NIIED)에서 주최하는 국제 교육전 (인도네시아, 태국, 말레이시아, 중앙아시아)에도 참가 하여 신규 개척 국가 확보에 대한 노력을 지속하고 있음
- 베트남 하노이 공대 방문 (2017.01.09-01.13): MOU체결 (학생 교류 등), 공동 워크숍 개최하여 학과 소개 및 학과 홍보를 진행하였음
- National Taipei University of Technology (Taipei Tech), College of Management과의 MOU 체결 (2023.4.4.)을 통해 협력과 교류를 증진함
- Eindhoven University of Technology 교수와 석사생들이 본교를 방문하여(2023.07.21.), 본교 산업경영공학과 대학원생들과 상호 학문적인 지식과 경험을 공유하는 기회를 가졌음
- 싱가포르 NUS/NTU와 대학원 복수학위 제도 추진을 협의중임

나. 우수 대학원생 지원 계획

□ 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% 인상하여 지급하여, 2023년 현재 박사 1,901,000원/월, 석사 1,412,000원/월(학비 및 기숙사비 포함)의 장학금 가이드라인으로 학생들을 지원하고 있음. 그로인해 대학원생들이 주거문제, 학비문제, 생활비 문제를 해결하여 연구에 전념을 할 수 있는 제도를 갖추고 있고 이를 꾸준히 시행하고 있음
- 본 교육연구팀은 최근 대학원생 전원에게 장학금을 지급하였으며 그 지원금액이 지속적으로 상승하고 있음(2020년 총액 약 902백만원, 2021년 총액 약 1,045백만원, 2022년 총액 약 1,353백만원, 2023년 상반기 총액 약 733백만원)
- 이외에도 청암 Graduate Fellowship (연 25,000천원), POSTECH Ph.D. Fellowship (연 30,000천원) 등 다양한 지원 프로그램을 운영 중이며, 본 연구팀이 속한 학과의 정민근 명예교수의 기부금으로 “정민근 장학금”을 2016학년도부터 운영하여, 매년 2명 내외의 학생들에게 각 5백만원의 장학금을 지급하고 있으며 이를 지속적으로 운영할 계획임

□ 대학원생 복지 증진을 위한 지원제도 운영

- 전원 기숙사 제공 및 의료상조회 운영 등 다양한 복지 정책을 통해 대학원생을 지원하고 있음. 특히, 2020년 3월부터 대내외 환경 변화 반영 및 형평성 조정에 따라 대학원 아파트 및 기숙사 등 주거시설 일부 사용료 인하 등 대학원생 주거 만족도 향상을 위해 노력하고 있음
- 외국의 우수학생들의 본교 유치를 위하여 bilingual campus 구축 (모든 문서의 국, 영문 작성 등)을 마쳤으며 외국인 전용기숙사 (해당 기숙사 내에서는 영어만 사용하도록 함)를 설립하여 한국에서의 생활안정에 도움이 되도록 지원하고 있음. 또한 외국인 구성원을 위해서는 대학에서 ‘외국인 학생 및 학자 지원서비스 (ISSS)’를 위한 전담센터 (ISSS 센터)를 운영하고 있음
- 효과적인 진로 의사결정을 위하여 다면적 적성 검사를 실시 자기 이해와 직업적 성격유형 파악의 기회 제공하며 인적성 개별 검사 후 해석 및 분석 강의를 진행하는 등, 학위 취득 전 정확한 자기 이해 (적성, 흥미, 성격)와 직업정보를 가지고 자신에게 적합한 진로를 선택하도록 돕는 프로그램 운영

2.3 대학원생의 취(창)업 현황

① 취(창)업률 및 취(창)업의 질적 우수성

〈표 2-2〉 2022.8/2023.2 졸업한 교육연구팀 참여교수 지도학생 취(창)업률 실적 (단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황						취(창)업률 (B/A)×100
		졸업자	비취업자			취(창)업대상자 (A)	취(창)업자 (B)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2022년 8월 졸업자	석사	5	1	0	0	4	4	100.0
	박사	0			0	0	0	
2023년 2월 졸업자	석사	4	0	0	0	4	3	80.0
	박사	1			0	1	1	
계	석사	9	1	0	0	8	7	87.5
	박사	1			0	1	1	100.0

■ 교육연구팀의 목표 및 비전과 부합하는 졸업생 진출 현황

- 본 연구교육팀 소속 학과의 대학원에서 2022년 8월부터 2023년 2월까지 배출한 졸업생은 박사 1명, 석사 9명으로 총 10명
- 졸업생 모두 국내외 우수 대학으로 진학하거나 대학 및 산업체에 취업하여 스마트 시스템 분석 분야의 전문성을 인정받으며 활약
- 최근 배출된 대다수의 졸업생들이 데이터 분석과 관련된 연구 및 업무를 지속하고 있고, 최적화나 인공지능 등의 기법을 통한 데이터 기반 의사 결정에서 중요한 역할을 담당하고 있음

가. 최근 졸업생 현황 및 교육과정 개편 반영 방향

□ 진출 분야 분석

- 산업계와 학계 모두 골고루 진출하고 있어, 본 연구팀의 기초가 탄탄하며 균형 잡힌 교육의 성과로 볼 수 있음
 - 산업계 9명 (박사 1명, 석사 8명), 학계 1명 (석사 1명)
- 기초 방법론과 산업 문제의 응용 방안에 대한 교육을 겸비한 본 교육연구팀의 교육 방향에 부합하는 배출 실적
 - 향후 학계에서 인재 양성과 기초연구의 중추적인 역할을 담당할 것으로 기대되는 학계 진출 인력은 우수한 환경을 갖추고 있는 국내외 우수 대학으로 진출하였음
 - 산업계로 진출한 인력 역시 삼성, LG 등 전통적인 대기업 뿐 아니라 티맥스 등과 같은 기술기반 글로벌 선도기업으로 진출하여 4차 산업혁명 시대의 핵심 인재로 성장할 것임

□ **교육연구팀의 교육 목표와의 부합성: 데이터 분석 및 스마트 시스템에의 응용 전문가 대규모 양성**

- 본 교육연구팀의 최근 배출된 인력은 학위과정에서 데이터 분석을 주요 연구 도구로 삼아 다양한 응용 분야에 적용하였고, 졸업 후에도 데이터 분석 업무를 담당하고 있음
- 학위과정 중에는 Optimization/AI를 집중적으로 공부하면서 Data Analytics로 연구를 확장하였으며, 본 교육연구팀이 그동안 중점적으로 추진해 오던 스마트 서비스 시스템으로의 응용하는 방안들에 대해서 집중하였음
- 이러한 졸업생들은 진출한 기업의 규모와 상관없이 현장에서 즉시 데이터 분석 업무에 투입되고 있음
- 특히 Smart Factory, 스마트시티 등의 산업군 영역으로 진출한 졸업생들은 4차 산업혁명시대를 선도하는 인력으로 해당 기업과 산업계, 나아가 우리나라의 발전을 이끌 핵심 인재가 되고 있음

□ **졸업생들의 진로에 따른 교육 과정 개편**

- 졸업생들의 피드백과 진로 등을 감안할 때, 본 교육연구팀은 앞으로 그간의 강점분야인 Optimization/AI 등 데이터 분석 방법론 교육의 내실화를 꾀함과 함께 데이터 엔지니어링 분야의 신규 교과목 개설, Data Application의 최신 트렌드에 맞는 교육 프로그램 제공 등으로 졸업생의 질적 우수성을 강화하고자 함
- 정보시스템 연구그룹을 비롯하여 산업 인공지능 관련 교수 연구실을 중심으로 데이터 엔지니어링과 관련된 연구활동을 꾸준히 하고 있으나, 해당 내용을 신규 교과목을 통해 교과과정에 포함하고 모든 대학원생들을 대상으로 교육하고자 함
- 또한, 산업 현장과 연결된 교과목 개설로, 졸업생이 재학기간 중에도 현장 문제를 해결하는 역량을 배양하고, 기업에서 요구되는 프로젝트 운영, 각 산업군의 기술 등을 보다 깊게 이해하도록 하여, 우수한 인재 양성과 취창업의 질적 수준 제고를 위한 노력을 기울이고자 함

나. 최근 박사 졸업생

□ **요약**

- 2022년 8월부터 2023년 2월까지 배출된 박사 졸업생은 총 1명으로, 국내 산업계로 진출하여 연구역량을 펼치고 있음
- 현재 삼성 계열사인 삼성 SDS에 취업하여 연구원으로서 활동하고 있음
- 박사 졸업생 전체의 취업 현황과 각 졸업생의 전공 분야 및 현재 진행하고 있는 연구 및 업무 내용은 아래의 표에 요약되어 있음

연번	학위	성명	졸업년도	취업 기관
1	박사		2023년 2월	삼성 SDS
	• 박사는 학위 과정 중 산업경영공학을 전공 • 세부적으론 확률 제약 (Chance-constraint)에 기반한 에너지 시스템 계획 연구로 2023년 2월에 박사 학위를 취득하였음 • 현재, 삼성 SDS에서 책임연구원으로 근무하고 있으며, 공급망 관리(SCM) 컨설팅에 관련된 다양한 종류의 데이터 분석 업무를 담당하고 있음			

다. 최근 석사 졸업생

□ 요약

- 석사 졸업생 9명 중 7명은 국내외 우수 기업에 취업하였고 1명은 대학원 박사과정으로 진학하였음
- 국내외 기업에 취업한 학생 7명의 주요 업무는 데이터 분석과 밀접한 관련이 있으며, 이를 바탕으로 제품 및 서비스의 품질 개선, 소프트웨어 개발 등의 업무를 담당하고 있음
- 석사 졸업생 전체의 취업 현황과 각 졸업생의 전공 분야 및 현재 진행하고 있는 연구 및 업무 내용은 아래의 표에 요약되어 있음

연번	학위	성명	졸업년도	취업 기관
1	석사		2022년 8월	LG 생산기술원
	• 2022년 8월에 학위 취득 후, 현재 LG 생산기술원 근무하고 있음 • 데이터 분석 및 최적화 업무를 통해 제품 및 서비스의 품질을 개선하는 생산 공정 지능화 업무를 담당			
2	석사		2023년 2월	롯데카드
	• 2023년 2월에 학위 취득 후, 현재 롯데카드에서 근무하고 있음 • 리스크 관리팀에 소속되어 데이터 분석 및 리스크 관리 업무 담당하고 있음.			
3	석사		2022년 8월	현대중공업그룹 한국조선해양
	• 2022년 8월에 학위 취득 후, 현대중공업그룹 한국조선해양에 근무하고 있음 • HD 한국조선해양 미래기술연구원 제조혁신랩 스마트팩토리 연구실에 소속되어 스마트 제조 시스템에 대한 개발 업무를 담당하고 있음			
4	석사		2023년 2월	LG전자
	• 2023년 2월에 학위 취득 후, 현재 LG 전자에서 근무하고 있으며 제조 데이터 분석 업무를 담당			
5	석사		2022년 8월	티맥스소프트
	• 2022년 8월에 학위 취득 후, 티맥스소프트에서 데이터 분석 업무를 담당 • 비전, 자연어 등 다양한 분야의 인공지능 기술을 활용한 서비스 개발			
6	석사		2022년 8월	POSTECH 인공지능대학원
	• 2022년 8월에 학위 취득 후, POSTECH(동대학교) 인공지능 대학원 진학 • 그래프 뉴럴 네트워크를 활용하는 인공지능 분야를 연구			
7	석사		2022년 8월	인도네시아 Evermos
	• 2022년 8월에 학위 취득 후, 인도네시아 기업 Evermos에서 근무 • Evermos는 인도네시아의 소셜 커머스 회사로, Virda Setyani는 데이터 분석가로서 브랜드에 관련 분석을 진행			
8	석사		2023년 2월	삼성리서치
	• 2023년 2월에 석사 학위 취득 후 삼성리서치에서 근무 중 • 6개월 간 HR 업무를 맡고 있으며, 23.10월 현업 부서 배치 후 데이터 분석 및 활용 업무 담당 예정			

② 졸업자의 대표적 취(창)업 사례 (최근 10년)

〈표 2-3〉 최근 10년간 교육연구팀 참여교수 지도학생 중 졸업생 대표적 취(창)업 사례

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
1		2023.2	박사	산업경영공학과	Y	동일	삼성 SDS Senior Consultant
	박사는 본 교육연구팀 소속 학과에서 박사 (2023년) 학위를 취득하였다. 학위를 끝낸 뒤에는 현재 삼성 SDS에서 Senior Consultant로 근무하고 있으며, 삼성 다양한 계열사의 공급망 계획 (SCM Planning) 업무를 담당하고 있다.						
2		2022.2	박사	산업경영공학과	Y	동일	한양대학교 산업경영공학과 조교수
	박사는 본 교육연구팀 소속 학과에서 박사 (2022년) 학위를 취득하였다. 학위를 끝낸 뒤에는 삼성전자 innovation center 에서 senior research engineer 로 근무하였고 2023년 3월 가천대학교 산업공학과 조교수, 2023년 9월부터 한양대학교 산업경영공학과 조교수로 임용되어 경로 최적화, 공급망 최적화 등 산업에서의 조합최적화와 그 해법을 연구하는 신진 학자로 왕성한 연구 활동을 진행하고 있다.						
3		2022.2	박사	산업경영공학과	N	동일	삼성전자 연구원
	박사는 2022년 본 교육연구팀 소속 학과에서 박사 학위를 취득하였다. 경영정보시스템을 전공하였고, 학위를 끝낸 뒤에는 삼성전자에서 연구원으로 근무하고 있으며, 반도체 산업 관리를 위한 정보시스템 연구 및 관리를 수행 중에 있다.						
4		2015.2	석사	산업경영공학과	N	동일	지에이치소프트 (CEO), 위즈(CTO)
	석사는 2015년 본 연구교육팀 소속 학과에서 석사학위를 취득한 후, Thira Tech 을 창업하여 약 4년 CTO로 근무하였다. 이후 (주)지에이치소프트와 (주)위즈를 창업하여 기업들의 최적화 문제에 대한 솔루션을 제공하는 사업을 진행 하고 있다. CJ대한통운의 간선배차 문제에 대한 솔루션을 제공하고 있으며, 미국의 ZignEx. 사에 쓰레기 수거 문제에 대한 최적화 엔진을 제공하고 있다.						
5		2015.2	박사	산업경영공학과	N	동일	한국교통대학교 산업경영공학과 부교수
	박사는 본 교육연구팀 소속 학과에서 박사 (2015년) 학위를 취득하였다. 학위를 끝낸 뒤에는 삼성전자 DS 부문에서 책임 연구원으로 근무하였고, 2018년부터 한국교통대학교 산업경영공학과 조교수로 임용되어 OR 응용, 경로 최적화, OHT Storage 최적화 등 산업에서의 조합최적화와 그 해법을 연구하며 활발한 연구 활동을 진행하고 있다.						
6		2019.2	박사	산업경영공학과	Y	동일	강남대학교 조교수
	박사는 2019년 본 연구교육팀 소속 학과에서 박사학위를 취득하였다. 학위과정 중인 2018년에 Argonne National Laboratory에서 9개월간 Visiting Student로 근무하였고, 학위취득 후 삼성전자에서 1년 10개월간 책임연구원으로 근무하였다. 박사는 2021년 3월에 강남대학교 인공지능융합공학부 산업공학전공 전임교원으로 임용되었으며, 확률시스템, 최적화, 데이터기반 운영관리 등 경영과학 분야의 연구 활동을 활발하게 수행하고 있다.						
최근 10년간 졸업생 수				석사	41	최대 제출 건수	6
				박사	13		

3. 대학원생 연구역량

3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

① 대학원생(졸업생) 대표연구업적물의 우수성

〈표 2-4〉 교육연구팀 참여교수 지도학생(졸업생) 대표연구업적물

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	입학 연월	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용		
1	박사		물류 관리	2016.3	2022.8	저널 논문	② 논문제목: Optimal sequence for single server scheduling incorporating a rate-modifying activity under job-dependent linear deterioration ③ 학술지명: European Journal of Operational Research ④ 권(호), 페이지: 298,439 ⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수 ⑦ 게재연도: 2022 ⑧ DOI 번호 (해당시): 10.1016/j.apm.2018.07.060		
2	박사		확률 최적화	2018.3	2023.8	저널 논문	② 논문제목: DIP-QL: A Novel Reinforcement Learning Method for Constrained Industrial Systems ③ 학술지명: IEEE Transactions on Industrial Informatics ④ 권(호), 페이지: 18,7494 ⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수 ⑦ 게재 연도: 2022 ⑧ DOI 번호 (해당시): 10.1016/j.apm.2018.07.060		
3	박사		확률적 최적화/데이터 과학	2015.3	2021.8	저널 논문	② 논문제목: Short-term electric load forecasting for buildings using logistic mixture vector autoregressive model with curve registration ③ 학술지명: APPLIED ENERGY ④ 권(호), 페이지: 282, 116249 ⑥ 공동주저자 중 대표연구업적물 제출 대학원생 수 ⑦ 게재 연도: 2021 ⑧ DOI 번호 (해당시): 10.1016/j.apenergy.2020.116249		
최근 3년간 졸업생 수				석사		23	최대 제출 건수	3	
				박사		6			

□ 졸업생의 대표연구업적물 우수성

- 본 연구는 늦게 시작할 수록 길어지는 작업시간과 휴식을 취하면 원래의 속도를 복원하는 상황을 가정한 단일 프로세서 일정 문제에 대한 해법을 제시한 이론적인 논문. 본 연구에서는 작업 완료시간 (makespan)을 최소화하는 문제를 다루었으며 세가지 다른 가정에 따라 최적해를 어떻게 구할 수 있는지에 대한 방법을 제시. 본 연구는 해당 문제에 대해 세계 최초로 최적해를 제시한 것으로서 창의성과 혁신성을 함유

□ 졸업생의 대표연구업적물 우수성

- 본 논문은 기존 강화학습 방법이 다양한 제약 조건이 많은 실제 산업 제어 문제에 대한 적용 가능성이 제한적인 문제를 극복하기 위해 시스템 제약 조건을 엄격하게 충족하면서 정책을 최적화할 수 있는 새로운 강화학습 방법을 제안. 제안된 방법에 포함된 아래 두 가지 주요 기능이 이를 가능하게 함. 첫째, 두 가지 거리 기반 Q-값 업데이트 방식인 인센티브 및 페널티 업데이트를 고안하여 에이전트가 실행 불가능한 제어를 가장 가까운 실행 가능한 연속 제어로 대체하여 실행 가능한 영역에서 제어를 결정할 수 있도록 함. 제안된 업데이트 체계는 연속 및 원래 실행 불가능한 제어 값을 모두 조정 가능. 둘째, 최적화에서 많이 활용하는 그림자 가격 (Shadow Price) 개념을 활용하여 페널티 비용을 계산하도록 정의하여 효율적이고 제한된 정책 학습을 달성하도록 함. 제안된 방법의 독창성과 마이크로그리드 제어라는 사례 연구에서 입증된 알고리즘의 우수성을 높이 평가 받아 출판 될 수 있었음
- 또한, 본 논문이 게재된 IEEE Transactions on Industrial Informatics 저널은 세계적인 학회 IEEE의 Industrial Electronics Society에서 발간하는 대표적인 저널로, JCR 기준 Industrial Engineering, Automation & Control System 분야에서 상위 5%에 해당하는 최상위 저널로 평가받는 저널

□ 졸업생의 대표연구업적물 우수성

- 본 논문에서는 빌딩의 에너지 최적운행을 위해 필수적인 단기 전력량 예측 모델을 개발. 빌딩의 경우 인간의 규칙적인 활동으로 인한 전력 부하의 패턴과 주기성이 나타남. 따라서 이를 적극적으로 활용할 경우 일반적인 목적으로 만들어진 기계학습, 인공지능 기법보다 적은 데이터로 보다 정확한 예측을 수행 가능. 본 연구에서는 vector autoregressive의 mixture와 curve registration 기법을 활용하여 기존 알고리즘보다 우수한 단기 전력 부하 예측 알고리즘을 제시하고 그 유용성을 다른 최신 알고리즘과의 비교를 통해 입증함. 게재된 Applied Energy는 JCR 10%에 해당하는 최우수 저널

② 대학원생(졸업생) 학술대회 대표실적의 우수성

<표 2-5> 교육연구팀 참여교수 지도학생(졸업생) 학술대회 발표실적

연번	최종학위 (박사/ 석사)	졸업생 성명	입학 연월	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용		
1	박사		2016.9	2023.2	구두			
						② 논문제목: Quantification of the Feasibility of Emission Targets Based on Chance- constrained Optimization Through a Constraint Removal Heuristic Algorithm		
						③ 학술대회명: IISE Annual Conference & Expo		
						④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0		
						⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2021년 6월, 원격 비대면으로 진행		
2	박사		2018.3	2023.8	구두			
						② 논문제목: Adaptive Inventory Replenishment using Structured Reinforcement Learning by Exploiting an Optimal Policy Structure		
						③ 학술대회명: INFORMS Annual Meeting		
						④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0		
						⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2022년 10월, 인디애나폴리스, 미국		
3	석사		2020.3	2021.09	구두 (온라인)			
						② 논문제목: Software Architecture for an Active Device Driver in Reconfigurable Manufacturing Systems		
						③ 학술대회명: IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems		
						④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수: 0		
						⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가): 2021년 9월, 낭트, 프랑스		
최근 3년간 졸업생 수			석사		23		최대 제출 건수	3
			박사		6			

□ **졸업생의 학술대회 실적 우수성**

- 본 논문은 기후변화 관련 이슈 중 하나인 목표 탄소배출량을 도달하지 못할 위험을 실제로 모형으로 구현하고, 이를 위해 새로운 휴리스틱 방법론을 제안. 과거부터 탄소배출량 목표를 정하고 이를 위해 다양한 정책을 실행했지만 현실적인 문제로 인해 목표량에 달성하기 어려웠음. 이를 해결하기 위해 다양한 불확실성 하에서 목표 탄소배출량에 도달할 확률을 제약으로 두는 다단계 확률제약 최적화 모형(multi-stage chance-constraint optimization model)을 구축. 이러한 다단계 확률제약 모형은 비볼록(nonconvex) 특성이 있어 푸는 것이 어렵기 때문에 본 논문에서는 추출 기반 휴리스틱 방법론을 새롭게 제안하여 현실적인 해를 도출하도록 함. 이를 통해, 기존 에너지 분야에서 관심이 높은 탄소 배출량 도달 가능성을 정량화하여 분석한 점과 휴리스틱 방법론을 통해 기존 다단계확률제약 모형의 한계를 극복하였다는 점을 높이 평가 받아 출판 될 수 있었음

□ **졸업생의 학술대회 실적 우수성**

- 최근 코로나로 인한 경제 침체 및 기술 발전과 같은 영향으로 상품의 수요가 급변하는 상황에서 정확한 수요 예측을 통한 재고 관리에 어려움을 겪고 있음. 이러한 어려움에 대응하기 위해 강화학습을 적용하여 재고 관리 정책 최적화하여 변화하는 수요에 자동으로 대응할 수 있는 방식이 필요. 본 연구는 기존의 강화학습 기반 재고 관리 연구와 다르게 최적 정책 구조를 활용하여 적절한 정책을 합리적인 연산 시간 내에 도출할 수 있음. 또한, 적은 개수의 정책 모수를 조정하면 되기에 변화하는 수요상황에서도 신속히 그리고 자동으로 적절한 정책으로 적응할 수 있음. 본 연구에서는 여러 가상의 수요 분포 및 실제 리테일 데이터에 기반한 시나리오에서 우수한 재고 관리 성능을 확인하여 강건성과 현실 재고 관리 운영의 효율화를 달성할 수 있음을 검증. 본 연구를 통해 현실 재고관리 및 공급망 사슬 관리 문제에서의 최적 운영을 가능하게 하는 방법론을 확보했다는 점에서 산업공학 분야에 기여

□ **졸업생의 학술대회 실적 우수성**

- 유연하고 재구성 가능한 제조 시스템은 시스템 수준의 관점뿐만 아니라 현장 수준의 관점에서도 보다 다재다능하고 연결된 지능형 운영을 가능하게 하는 것을 목표로 함. 이 백서에서는 주변 장치 인텔리전스를 위한 현장 수준의 애플리케이션에 초점을 맞추고, 고정된 작업 절차를 반복하는 대신 예기치 않은 상황에 능동적으로 조정할 수 있는 액티브 디바이스 드라이버(ADD)의 개념과 아키텍처를 제안. 이 새로운 디바이스 드라이버는 서비스 지향 아키텍처 하에서 디바이스 모듈화 및 추상화 제어 및 구성을 가능하게 하고, 제어 신뢰성을 적극적으로 지원하며, 정리된 제조 데이터를 생성함으로써 시스템에 대한 쉽고 빠른 변환이 가능하도록 설계. 이러한 기능은 제어 I/O 캡슐화 모듈, 디바이스 정보 모델, OPC-UA 서버 인터페이스, 페리페럴 제어 모듈을 구현함으로써 달성하였고 본 연구에서는 로봇 그리퍼를 사용한 두 가지 사례 연구를 통해 ADD의 작동 원리를 검증. 본 여구를 통해 재구성 가능한 제조 시스템에서 높은 연결성, 변경 가능성 및 인텔리전스를 제공하는 액티브 디바이스 드라이버(ADD) 아키텍처를 제안하여 실제 상황에서 현장 수준의 제조 디바이스용 드라이버를 신속하게 재구성하고 쉽게 통합할 수 있을 뿐 만 아니라 새로운 드라이버를 시스템과 능동적으로 상호 작용할 수 있도록 하여 목표를 안정적으로 달성할 수 있다는 점에서 산업공학 분야에 기여

③ 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

〈표 2-6〉 교육연구팀 참여교수 지도학생 중 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 실적 등

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용		
1	박사		2022.2	특허			
					② 특허명(품종등록명): 후판 슬라브 생산 설계 장치 및 후판 슬라브 생산 설계 장치가 동작되도록 프로그래밍 된 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 저장매체 APPARATUS FOR DESIGNNING TO PRODUCE SLAB OF THICK PLATE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM IN WHICH PROGRAM PROGRAMEMD TO OPERATE APPARATUS FOR DESIGNNING TO PRODUCE SLAB OF THICK PLATE ARE STORED		
					③ 등록국가:대한민국		
					④ 등록번호:1024956160000		
					⑤ 등록연도:2023		
2	석사		2022.2	특허			
					② 특허명(품종등록명): 규칙 기반 축구 이벤트 추출 방법 및 장치 Rules-based soccer event extraction method and device thereof		
					③ 등록국가: 대한민국		
					④ 등록번호: 1025372040000		
					⑤ 등록연도: 2023		
최근 3년간 졸업생 수				석사	23	최대 제출 건수	3
				박사	6		

□ 졸업생의 특허 우수성

- 본 발명은 주어진 주문인 슬라브로부터 차지, 캐스트의 중간 제품을 설계하는 과정에서 주문의 편성량을 최대화하며, 연주기에서 한 번에 슬라브를 생산하는 단위인 캐스트의 수를 최소화하도록 슬라브의 폭을 결정하는 후판 슬라브 생산 설계 장치 및 후판 슬라브 생산 설계 장치가 동작되도록 하는 알고리즘에 관한 것임. 또한, 본 발명은 주문된 슬라브들을 사전에 설정된 이강종 관계에 따라 분류하여 사전에 설정된 캐스트의 폭 후보에 따라 복수의 슬라브군으로 결합하는 데이터 전처리부, 사전에 설정된 수식 및 제약 조건과, 사전에 설정된 목적식 및 추가 제약 조건을 갖는 혼합정수계획법에 따라 상기 복수의 슬라브군이 배치되는 캐스트 프레임(Cast Frame)을 생성하는 캐스트 프레임 생성부, 상기 캐스트 프레임 생성부에 의해 상기 복수의 슬라브군을 기준으로 제작된 캐스트 프레임에 슬라브 단위로 슬라브를 배치하는 슬라브 배치부를 포함함. 본 특허에 사용된 알고리즘은 Matheuristics 기법으로 다양한 조합최적화 문제에 사용할 수 있고, 본 특허에 사용된 문제와 같이 복잡하고 규모가 큰 문제에 충분히 응용될 수 있을 것으로 기대. 본 특허는 POSCO 후판재료설계 시스템의 핵심 알고리즘에 관한 것으로서 수입된 시스템을 대체하고 국산화하여 세계적인 기술력을 확보한 것으로 평가

□ 졸업생의 특허 우수성

- 축구에서 발생하는 미드필더 공격, 측면 공격, 스로인 등의 이벤트 카테고리를 좌표데이터를 활용해 규칙을 정의. 정의된 규칙을 선수 및 공 좌표데이터에 적용하여 축구경기에서 발생한 주요 이벤트를 탐지하여 전략분석에 활용하도록 지원. 규칙을 활용하여 이벤트 카테고리를 추출하지만, 머신러닝 딥러닝 등의 복잡한 모델을 활용하는 것에 비해 간단하며 우수한 퍼포먼스를 보임. 본 특허는 데이터를 탐색하여 카테고리를 구분할 수 있는 적절한 규칙을 찾아내어 데이터를 구분하는 방안을 제안하였고, 이는 프로세스 데이터를 분석하여, 프로세스 지식을 추출하는 과정에 충분히 활용될 수 있을 것으로 기대. 축구전력분석관들에게 본 특허에서 제안한 규칙을 활용해, 축구 경기에서 발생하는 주요 이벤트 카테고리를 제시할 수 있음. 이를 통해, 축구 전력분석관들은 전 경기를 확인하지 않아도, 경기에서 발생한 주요 이벤트를 효율적으로 확인할 수 있으며 전력 분석 및 설계 시간을 단축시킬 것으로 기대

3.2 대학원생 연구 수월성 증진계획

■ 산업공학 분야의 독립적 연구자로서 미래 공학 분야를 선도하는 연구자 배출

- 교수 당 학생수를 국내외 최고 수준인 6명 내외로 유지하며, 학생과 교수가 밀접한 관계를 유지
- 학생 및 신진연구자들 상호간의 협력과 경쟁을 유도 할 수 있는 분위기 조성
- 연구 환경 개선 및 연구 교류 활성화 등 다양한 창의적 연구 주제 발굴 지원 프로그램 개선
- 장단기 해외 연수, 해외 학술대회 참가 지원, 특허 출원 지원 등 학문 분야에 대한 전문성 고취 프로그램 지원 확대
- 논문작성능력 교육 등 국내외 학술지 게재 지원 확대

가. 대학원생의 연구 활동 활성화 지원 계획

□ 연구력 향상을 위한 교육 프로그램 개선

- 대학원생의 창의적 연구 주제 발굴을 돕기 위해 기존 교과목의 콘텐츠 개선 뿐 아니라 해외 우수 대학의 프로그램을 벤치마킹하여 필요한 과목을 특강 형식으로 시범개설 할 예정임
- 본 교육연구팀의 강의 뿐 아니라 국내외 우수 대학에서 제공하는 MOOC의 활용을 극대화할 수 있도록 정보를 제공. 필요한 온라인 교육 콘텐츠 비용이 있을 경우 연구팀 운영위원회의 승인을 거쳐 지원함
- 특히 4차 산업혁명과 밀접한 연관이 있는 빅데이터, AI 관련 교육 프로그램을 제공하고 대학원생들이 적극 참여할 수 있도록 권장할 계획임
- 대학원생 간의 성과 공유 및 상호 토론, 평가를 통한 발전을 위한 연구결과 발표회를 개최함

□ 연구 환경 개선

- 노후화된 연구 공간을 리모델링하여 대학원생들이 쾌적한 연구 환경을 조성할 예정임
- 연구에 필요한 실험 장비, 컴퓨터, 사무용품 등 구매를 적극 지원하여 대학원생들이 원하는 연구를 수월하게 할 수 있도록 지원할 예정임

□ 연구 교류 활성화

- 융합 및 학제 간 연구를 장려하기 위해 공동지도교수 제도를 활성화하고, 타 분야 교수 및 전문가의 세미나를 적극 유치함
- 연구실 간 소통 및 협력을 위해 매주 대학원생들끼리의 티타임을 운영 중인데, 연구팀에서 이에 대한 지원을 강화하여 더욱 활성화할 계획임
- 국내 타 대학과의 공동강의 뿐 아니라 공동 콜로키움 및 학생 주도의 워크샵 등을 정례화하여 연구 교류 및 질적 향상을 추구할 것임

나. 연구를 위한 전문적 프로그램 지원 계획

□ 단기 및 장기 해외연수 지원

- 현재 연구실 차원에서 공동연구를 위한 단기 및 장기 해외연수를 지원하고 있는데, 이를 연구팀 차원으로 발전시켜 보다 적극적인 해외연수 프로그램을 운영할 계획임
- 질적 수준 확보를 위해 해외 최상위 대학 및 연구소로 대상 기관을 한정하고, 참여 대학원생의 학점, 어학 실력, 논문 등 연구 역량 등을 종합적으로 검증하여 대상 학생을 선발함

□ 특허 출원 지원

- 대학 산학협력단 및 기술지주회사와 함께 특허 출원 과정에서 전문적인 행정서비스를 제공
- 행정서비스를 통해 특허 출원 과정에 필요한 복잡한 과정을 대신 처리해주어, 대학원생들이 연구에 몰두하는 동시에 본인의 연구 결과에 대한 권리를 확보할 수 있도록 할 예정임
- 산학협력단이 운영하는 특허 출원 지원금을 통해 특허가 출원될 수 있도록 하며, 출원 이후에도 적극적인 기술마케팅 등의 활동을 통하여 기술 이전 및 사업화가 활발할 수 있도록 할 예정임

다. 학술 연구 활동 지원 계획

□ 대학원생의 국제적인 시야를 갖추기 위한 학술대회 발표 적극 권장 계획

- 본 연구팀의 지원을 통해 보다 많은 국제학술대회 발표를 지원하여 사업 종료 시점에는 1인당 평균 1편 이상의 학술대회 발표 논문이 발표되도록 할 예정임
- 국제학술대회 발표를 통해 대학원생이 자신의 연구에 대한 다양한 학술적 의견을 수집하고 이를 연구 과정에 반영함으로써, 효과적이고 타당한 연구 활동이 가능하도록 지원할 예정임
- 학술대회 참여 경험과 산업공학 분야의 국제적 연구 동향 공유를 통한 학술대회 참여를 독려

□ 학술대회 참가비 지원

- 국내외 학술대회 등록비 및 교통비, 숙박비 등 제반 소요경비를 지원하여 학술대회 발표를 장려함
- 국제학술대회 참가는 사전에 계획서를 제출, 연구팀 운영위원회가 정한 절차에 따른 심사 진행 예정

라. 국내외 학술지 논문 게재 지원 계획

□ 논문 작성 능력 향상을 위한 교육 지원

- 연구팀의 전공 분야에 적합한 논문 작성법을 <고등산업공학특강> 과목을 통해 강의할 예정임
- 국제저명학술지 및 국내 우수등재학술지 목록을 주기적으로 연구팀 전체 구성원에게 제공

□ 우수 논문 작성을 위한 체계적 정보 제공

- 우수 논문을 게재한 기존 대학원생과 연구원을 통해 연구방법론 및 논문 게재 과정상의 경험을 공유하고, 학과 교수 주관으로 논문 작성 방법과 노하우를 공유하는 워크숍을 정기적으로 개최함
- 대학원생과 교수들이 공동으로 작성하는 영어논문의 질을 향상시키기 위해 정기적으로 연구논문 작성 워크숍을 개최하고, 영어논문 교정/교열 서비스를 받는 것을 권장하며 이에 필요한 경비를 지원할 계획임

□ 연구논문 아카이브 구축 및 데이터 확보 지원

- 학교 차원에서 제공하는 논문 Repository System인 OASIS를 이용해 산업공학 분야 아카이브를 구축하여, 손쉽게 기존 연구 기록을 통합적으로 관리하고 활용할 수 있도록 지원함
- 연구를 위한 외부 데이터 수집/구매를 요청 절차를 마련하고, 잠재력 있고 차별화된 우수 연구에 도전할 수 있는 기회로 판단될 시에는 데이터 확보를 지원하여 국내외 우수 저널 게재를 장려할 계획

□ 국내 우수학술지 및 국제학술지 게재 우수논문상 수여

- 저명한 학술지에 우수한 논문을 발표한 대학원생을 매년 선정, 논문상을 수여하여 우수 논문 연구를 장려할 계획임
- 국내 우수 등재 학술지 및 국제 저명 학술지 논문상을 구별 운영하여, 국제 우수 저널뿐 아니라 국내 우수 등재지에도 논문을 적극적으로 게재하도록 유도할 계획임

4. 신진연구인력 운용

4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

■ 우수 신진연구인력 확보 및 유지 계획

- 최근 3년간 21명의 신진연구인력(박사후과정생: 10명, 계약교수 11명) 채용
- 우수 신진연구인력 확보를 위해 BK 사업 지원 인건비 외 추가 인건비 지원 제도 운영

■ 신진연구인력 연구 몰입환경 조성 및 교육 역량 강화 계획

- 국내 최고 수준의 연구지원 인력 유지를 통한 연구행정 경감 제도 운영
- 희망에 기반한 강의 시행 및 컨설팅 제공을 통한 학문 후속세대 양성

■ 신진연구인력 국제화 지원 계획

- 국제학술활동 참여 지원 인프라 확충
- 학과 및 학교 개최 국제학술활동 확대를 신진연구인력의 글로벌 네트워크 구축 기회 확보

■ 신진연구인력 연구기획 및 실무 역량 강화 계획

- 독립된 연구자로 성장하기 위해서 필요한 R&D 기획 뿐 아니라 기본적인 연구 수행 관련 재무, 법·제도, 지식재산권, 조직 운영, 리더십 등 다양한 역량 향상을 위한 온·오프라인 교육 제공

가. 신진연구 인력 확보 및 유지를 위한 노력

□ 최근 운영 현황

성명	국적	직위	최초임용일	임용만료일
	중국	박사후연구원	2014.3.3	2019.1.15
	인도네시아	박사후연구원	2017.3.1	2019.2.28
	인도	박사후연구원	2022.9.1	2023.8.31
	대한민국	박사후연구원	2019.1.16	2024.1.31
	대한민국	박사후연구원	2019.3.1	2019.7.31
	대한민국	박사후연구원	2022.2.16	2023.2.28
	대한민국	박사후연구원	2022.10.16	2024.5.31
	대한민국	박사후연구원	2023.3.1	2023.5.31
	대한민국	책임급연구원(박사)	2016.6.1	2023.5.31
	대한민국	박사후연구원	2019.4.1	2020.4.30
	대한민국	박사후연구원	2019.4.1	2020.5.31
	대한민국	책임급연구원(박사)	2019.6.1	2019.12.31
	대한민국	박사후연구원	2020.2.1	2020.8.31
	대한민국	선임급연구원(박사수료)	2021.7.1	2023.2.28
	인도네시아	연구조교수	2017.3.1	2019.2.28
	인도네시아	연구조교수	2019.3.1	2020.2.29
	한국	연구조교수	2020.8.1	2024.2.28
	한국	연구조교수	2016.8.16	2020.8.31
	한국	학문후속세대 강사	2020.8.16	2021.8.15
	한국	학문후속세대 강사	2021.2.16	2022.2.15
	한국	학문후속세대 강사	2022.9.1	2023.8.31
	한국	대우부교수	2018.1.23	2024.2.28
	한국	대우조교수	2023.2.16	2024.2.15
	한국	대우조교수	2021.9.01	2022.8.31
	한국	강사	2021.8.16	2025.8.15
	한국	산학협력중점교수	2016.2.1	2023.2.28

- 본 교육연구팀은 최근 5년(2018년 1월 이후)간 위와 같이 26명의 신진연구인력(박사후과정생: 14명, 계약교수: 12명)을 채용하였음
- 적정 규모 확보를 위해 BK사업 이외에도 교육연구팀 참여교수가 수행하는 연구 사업에서 신진연구인력 채용을 장려하고자 함
- 보다 안정적인 고용 (2년 이상 계약을 원칙으로 함)을 바탕으로 안정적인 경력개발과 연구 환경을 갖추고자 함
- 또한 신진연구인력 간의 네트워킹 확대를 위해 정기적인 학과 내 간담회를 개최
- 분기간 학과 소식지 발간 등으로 연구팀의 참여교수 뿐 아니라 학생들에게 신진연구인력 현황을 알리고 적극적인 소통과 협력을 유도하고자 함

□ 우수인력 확보 및 유지를 위한 지원 방안

- 보다 우수한 신진연구인력 확보를 위해, BK 사업에서 지원하는 인건비 이외에도 각 신진연구인력과 연계한 교수가 별도의 사업에서 혹은 학과 자체 재원으로 우수인력의 인건비를 추가 지원하는 제도를 운영함
- POSTECH에서 지원하는 박사후연구원 펠로우십 PIURI(POSTECH Initiative for fostering Unicorn of Research & Innovation) 사업과 연계하여 우수 박사후연구원을 유치하고자 함. PIURI 사업은 지도교수, 학과, 대학이 공동으로 우수 박사후연구원을 지원하는 사업으로 연봉 5400만원 이상을 보장함. 2023년 하반기에 박사는 이미 PIURI 사업에 선정됨.
- 대학과 함께 신진연구인력을 대상으로 세계적인 수준의 연구성과를 도출하였을 경우 포상제도를 운영하여, 우수한 인력에게 유인책을 제공하고자 함
- SCIE, SCOPUS 등을 기준으로 상위 10% 이내 우수 저널에 논문을 작성하거나 FWCI 2.0 이상의 논문을 게재한 신진연구인력을 대상으로, 논문의 학문적 의의 등을 정성적으로 평가하여, 질 좋은 연구를 수행한 인력에게 포상을 시행할 계획임

□ 수월성에 기반한 연구교수의 채용

- 교육연구팀 내에서의 다양한 세부 전공분야를 통합하여 신진연구인력을 선발
- 참여교수 전체가 참여하는 선발위원회에서 각 후보자의 연구 수준과 발전 가능성에 기반한 평가로 선발함

□ 우수 외국인 인력 유치를 위한 지원

- POSTECH에서는 외국인의 정착 지원을 위한 ISSS (International Student and Scholar Service) 오피스를 운영
- 외국인 가족이 정주할 수 있는 아파트 (포스빌)를 제공하여 우수한 인력이 연구팀에 참여할 수 있도록 하고 있음
- 외국인 인력의 초기 정착 과정에서 어학, 문화, 시스템 등에 대한 이해도가 낮은 탓에 많은 도움이 필요
- ISSS 오피스 및 숙소 운영 등의 노력에도 외국인들의 접근이 어려운 측면이 있음
- 이를 극복하기 위하여 연구실 단위가 아닌 BK연구팀 차원의 도우미 제도를 운영하고자 함
- 가칭 FA (Foreigner Assistant) 제도를 도입하여, 외국인 1~2명당 1명의 전담 지원인력을 배치함
- 낮은 환경에의 두려움을 최소화하여 우수 인력이 연구팀에 참여할 수 있도록 함은 물론, 초기에 연구에만 몰입하는 환경을 제공하여 연구성과를 극대화하고 신진연구인력의 경력개발에도 도움이 되는 제도를 운영함

라. 신진연구인력의 연구기획 및 실무역량 강화

□ 향후 독립된 연구자로서의 성장에 필요한 연구기획 및 다양한 실무 교육의 시행

- 신진연구인력은 전공 지식과 관련하여 학위과정에서 충분한 트레이닝을 받은 인력으로만 선발하여 오고 있으며, 이들이 독립된 연구자로 성장하여 세계적 학자로 성장하기 위해서는 전공 지식 이외에도 다양한 역량이 요구됨
- R&D 기획 뿐 아니라 기본적인 연구 수행 관련 재무, 법·제도, 지식재산권, 조직 운영, 리더십 등 다양한 역량이 필요함
- 본 대학이 자체 운영 중인 교육혁신센터의 리더십 교육을 비롯하여, 국가과학기술인력개발원과의 협력으로 교내에서 운영 중인 교육 프로그램을 확대 실시하고, 학교 및 연구팀에서 신진연구인력의 교육 경비를 전부 혹은 일부 지원하여 보다 다양한 교육기회를 갖도록 지원함
- 특히 오프라인 교육 뿐 아니라 이러닝 교육을 적극 활용하여, 시간과 장소에 구애받지 않고 신진연구인력이 경력을 개발할 수 있는 환경을 제공하고자 함

5. 참여교수의 교육역량

5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

〈표 2-7〉 교육연구팀 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육 관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육 관련 대표실적의 우수성					
1			데이터베이스 시스템응용	번역서	978-89-363-1872-7 (93320)
	프로세스 마이닝 (비즈니스 프로세스 도출, 적합도 검사 및 향상) 프로세스 마이닝은 유럽에서 교수에 의해 창시되었으며, 정보시스템에서 수집되는 이벤트 로그를 활용해 프로세스와 관련된 지식을 추출하여 활용하는 학문 분야이다. 프로세스 마이닝은 제조, 의료, e-commerce 등 다양한 분야에 적용되어 활발히 활용되고 있다. 본 저서의 저자 교수는 아인트호벤 공과대학교 시절부터 교수와 수십년간 공동 연구를 진행하였고, 본 저서는 그 간의 연구 노하우를 바탕으로 영어로 저술된 프로세스 마이닝 책을 한글로 번역한 저서이다. 한국에서 프로세스 마이닝 교육용 저서는 본 저서가 유일하며, 본 저서를 통해 한국에 프로세스 마이닝 분야를 알리고 확장시켜 산업에 활용되는데 기여				
2			통계학	새로운 대학원 교과목 개설	https://sds.postech.ac.kr/math_ds.html
	교수는 2022년 1학기에 새로운 대학원 교과목 “데이터과학을 위한 수학”을 개설함. 본 교과목에서는 선형대수, 통계학, 확률 부등식, 최적화 등 다양한 분야의 수학을 가르치고, 특히 데이터과학 분야의 다양한 예제를 다루기 때문에 데이터과학에 필수적인 수학 지식에 대한 교육 효과가 탁월. 새로운 과목에 대한 학생들의 반응 또한 매우 긍정적이었으며, 본 교과목의 강의평가 결과는 5점 만점에 4.92점으로 대학 최고 수준이었음. 담당교수인 교수는 해당 교과목 강의를 통해 학과에서 수여하는 Best Teacher Award를 수상				
3			경제성공학	새로운 대학원 교과목 개설	-
	교수는 2020년 새로운 대학원 교과목 산업인공지능실습이라는 강의를 개설함. 본 교과목에서는 산학연계 프로젝트 실습 경험을 제공하였음. 이를 통해, 대학원생들이 실제 산업 현장의 문제를 찾아 정의하고, 정의한 문제를 데이터를 분석해 해결책을 찾아내는 경험을 함양시킬 수 있도록 교육함. 데이터와 관련된 분석적인 능력 교육과 더불어 체계적인 프로젝트 관리 및 수행, 비즈니스 커뮤니케이션에 필요한 교육들을 함께 진행하며, 학생들이 실질적인 업무 능력을 갖추 수 있도록 하는 강의				
참여교수 수		6	최대 제출 건수	3	

6. 교육의 국제화 전략

6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

가. 대학원생 국제교류 지원 현황 및 계획

□ 대학원생 장기연수

- 대학원생 장기연수 및 방문연구 현황과 확정된 계획 (3건)

이름	학번	과정	국명	기관명	기간
	20192688	박사	싱가포르	National University of Singapore	2023.08.14~2024.06.30
	20202162	박사	독일	Humboldt-Universität zu Berlin	2023.10.01~2023.11.01
	20202063	박사	독일	Humboldt-Universität zu Berlin	2023.09.17~2023.10.13

- 장기연수 지원자는 교육연구팀이 정한 절차에 따른 심사를 거치도록 하여 질적 수준을 유지하도록 하였으며 매년 신청자 중 해외 최상위 대학 및 연구소로 대상 기관 한정, 참여 대학원생의 학점, 어학 실력, 논문 등 연구 역량 등을 종합적으로 검증하여 지원 대상자를 3명을 선발하여 지원하였고, 이를 지속적으로 확대해 나갈 계획임 (현재: 3명/년 → 2024년: 5명/년 → 2025년: 8명/년)
- 본 교육연구팀은 박사 과정 중 공동연구서를 제출한 대학원생에게 한 번의 장기연수를 지원 계획

□ 대학원생 단기연수

- 본 교육연구팀은 해외 대학과 해외 소재 기업을 시찰하는 프로그램과 특허 관련 해외 컨퍼런스 참여를 지원하였으며, 12명의 대학원생이 1개의 프로그램에 참가하였음

연수기간	목적(프로그램명)	출장지	방문기관	참여 대학원생
2020.10.16.~2 022.10.21	스마트 제조 & 산업 인공지능 해외 시찰 프로그램 참가	싱가포르	ARTC, NTU shared lab, Industrial transformation asia-pacific, ONE-NORTH 프로젝트, 현대차 글로벌 혁신센터	5명
2023.09.14.~2 023.09.17	IP관련 첨단 신산업 분야 동향 파악	일본	일본 PIFC(특허 정보 페어 & 컨퍼런스)	7명

□ 대학원생의 국제학술대회 참석 및 발표지원

- 최근 3년간 15명의 참여 대학원생이 24회의 국제 학술대회에 참석하였으며, 대표적인 참여 학술대회로 INFORMS ANNUAL MEETINGS, APMS 등 각 분야의 권위 있는 학술대회에 참석하였음
- 대학원생들의 연구 역량 강화를 위해 모든 학생이 연 1회 국제학술대회에 참석할 수 있도록 장려하고, 졸업까지 각 1회 이상 국제학술대회에서 발표할 수 있도록 지원할 계획임
- 본 교육연구팀의 최근 3년간의 국제 학술대회 등 수상 실적은 아래와 같음

수상일자	학회/행사명	수상내용	수상자
2020.10.05	International Workshop on Process-Oriented Data Science for Healthcare (PODS4H) in International Conference on Process Mining	Best Paper Award	
2022.12.12	ICONI (International Conference on Internet)	Outstanding Paper Award	

□ 외국대학과의 교환학생 프로그램 확대

- 본 교육연구팀이 속한 대학에서는 해외 132개 대학 (총 33개국)과의 교환학생 프로그램을 운영 중이며, 이 중 본 교육연구팀은 93개 대학과의 교환학생 프로그램을 운영중임. 본교에서 해외로의 교환학생뿐 아니라 외국대학 학생이 본교에서 수학하며 학위논문을 작성하는 등 양방향 교환학생 프로그램의 활성화를 위해 노력 중임
- 해외 우수대학과의 교환학생 프로그램 강화 : 최근 3년간 Grenoble INP, Aalto University, TU Delft, RWTH Aachen University 대학 등에서 9명의 교환학생이 본 교육연구팀이 속한 학과에 교환학생으로 참여함. 교환학생을 보다 많이 유치함으로써 대학원생의 국제교류 기회를 증대시키고자 함

나. 교육 국제화 강화

□ 해외석학 초빙 및 활용

- 본 교육연구팀은 매 학기 산업경영공학과 정기 세미나를 개최하고 있으며, 이 중 학기당 약 1회의 해외 석학 초청 세미나를 개최하였음. 학계와 산업계에서 활발하게 활동 중인 해외 석학을 초빙하였으며, 참여 대학원생에게 적극적인 홍보를 통해 성공적인 세미나를 개최하였음. 본 연구팀의 참여 교수들의 활발한 학술 활동으로 적극적인 해외 석학 초빙이 가능하며, 이로 인해 차후 참여 대학원생에게 질 높은 세미나를 제공할 수 있을 것으로 예상함
- 최근 3년간 해외석학 초청 세미나 및 자문을 51회 개최함

□ 교육 국제화 인프라 강화

- 영어 강의 확대: 본 교육연구팀은 국제화 시대의 글로벌 인재 육성을 위해 산업경영공학 세미나와 같은 반드시 국문으로 열려야 하는 최소한의 강의를 제외하고, 100% 영어강좌를 원칙으로 함. 이는 POSTECH의 정책과도 일치함
- 해외 우수대학과의 학점교류 : 해외 우수대학(미국 퍼듀대, 네덜란드 아인트호벤 공대 등)과의 학점교류를 통해 본교에서 부족한 전공 과목을 수학할 수 있고, 외국인 대학원생과도 학술적 교류를 할 수 있음. 더 나아가 공동연구와 외국인 박사 후 과정생을 본교에 유입할 수 있을 것으로 예상함

다. 우수 외국인 학생 유치 현황 및 계획

□ 외국인 학생 유치를 위한 홍보

- 본 교육연구팀에는 국적에 상관없이 우수한 대학원 신입생 확보를 위해 4차 산업혁명의 연구 동향에 부합하는 산업데이터분석기술, 산업융용기술 관련 교육 프로그램과 교육 방식을 적극 홍보하고 있음
- 해외에서 개최되는 학술대회에 참여하는 교육연구팀의 교수들이 적극적으로 외국인 학생 유치에 참여하고 있으며, 학술대회 참여시 홍보물 제공과 함께 유치 활동을 위한 제반 경비를 지원할 계획임
- 최근 3년 간 외국인 학생 유치 홍보 활동(4건)

일자	주요 내용
2022.09.25.-2022.09.29	IFIP 2022 APMS 학술대회 POSTECH 산업경영공학과 홍보
2023.04.04	NTUT MOU 체결(기업가정신 및 학생창업 관련 교류협력)
2023.05.31	Workshop on Bayesian Nonparametrics POSTECH 산업경영공학과 홍보
2023.07.21	TU/e-POSTECH IRP(International Research Project) 개최

- 교육연구팀 소속 교수들의 활발한 해외 학술대회 참여 및 인지도 향상으로 인해, 지난 3년간 6명, 현재 2명의 외국인 대학원생이 재학중. Univ. of Economics Ho Chi Minh City를 졸업한 학생 등이 학과에 진학하였음

② 대학원생 국제 공동연구 현황과 계획

〈표 2-8〉 교육연구팀 참여교수 지도학생(재학생 및 졸업생) 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자			상대국/ 소속기관	연구주제	연구기간	졸업 여부
	교육연구팀		국외 공동연구자				
	대학원생	지도교수					
1				프랑스 / Université Sorbonne Paris Nord)	Exact algorithms for incremental deployment of hydrogen refueling stations	202010 - 202108	졸업
2				싱가포르 / National University of Singapore	Business process management and digital twin modeling	202308 - 202406	재학
3				미국 / University of Michigan	Distributionally Robust Stratified Sampling for Stochastic Simulations with Multiple Uncertain Input Models	201908 - 202306	재학
4				미국 / University of Michigan	Robust Importance Sampling for Stochastic Simulations with Uncertain Parametric Input Model	202303 - 202307	재학
5				미국 / Institute of Information Technology, ZignEx	AIM(AI+MATHEURISTICS) 기반 초대형 폐기물수거 차량 경로 생성	202203 - 202702	재학
6				미국 / Florida State University)	Short-term electric load forecasting for buildings using logistic mixture vector autoregressive model with curve registration	201907 - 202011	졸업
참여교수 수		6			최대 제출 건수		6

가. 대학원생 국제 공동연구 현황

□ 대학원생 해외기관 장기 연수 지원을 통한 국제 공동연구 활성화

- 본 교육연구팀에서 매년 이루어지고 있는 대학원생들의 우수 외국 대학 및 연구기관 장기 연수 지원을 통해 최근 3년간 총 6건의 국제공동연구 실적을 확보했으며, 3건 공동연구 계획 중
- 짧게는 2개월 길게는 4년 이상의 기간을 지원을 통한 실질적인 공동연구 결과 도출 유도
- TU/e 와 POSTECH 대학원생들이 상대 학교에 방문하여 연구교류 프로그램을 운영 중에 있음.
- 2023년 TU/e 대학원생들이 POSTECH 에 방문하여 연구교류 세미나를 개최함. 이러한 방문 교류 프로그램을 통해 공동연구의 기회의 장을 엮
- 해외 우수대학의 교수들에게 지도받을 수 있는 공동 지도교수 연구 제도를 우수 대학원생을 선정하여 제공할 계획임
- 향후 예산 및 교류 기관의 지속적인 확대를 통해 단계적으로 지원을 강화해 나갈 계획
- 해외학회에 참여한 대학원생들에게 추가 경비를 지급해. 학회 소재지의 해외 우수대학에 방문하여 네트워킹을 할 수 있는 기회 제공. 해외 학회에서 발표한 주제를 방문한 해외 우수대학에서 발표하여 공동연구의 기회를 얻고, 마찬가지로 국내에서 진행된 국제학회에는 해외 우수대학의 대학원생을 초청하여 본교에서 발표하고 국제 공동연구를 할 수 있도록 장려

나. 국제공동연구 활성화를 위한 계획

□ 참여교수 평가

- 매년 이루어지는 평가에서 국제공동연구를 활발히 수행한 참여교수에게 가점을 부여하여, 차기년도에 인센티브 (학과 내에서의 업적 및 연봉평가, BK 및 자체연구비 등의 추가배정 등)을 부여하여 교수와 학생의 국제공동연구를 장려하고자 함
- 또한, 국제공동연구에 참여하는 대학원생에게는 BK에서 지원하는 출장비 이외에도 참여교수 및 학과에서 추가 체재비를 최대한 지원하여, 연구활동에 매진할 수 있도록 함

□ 대학원생 지원 강화

- 국제공동연구에 참여하는 전문연구요원의 경우 국외파견 등의 제도적 지원을 대학의 담당부서인 학생지원팀과 함께 적극 운영함
- 실질적인 국제공동연구가 수행될 수 있도록, 상대국 소속기관에서도 인건비 및 연구비 등을 부담하는 양자 부담형 국제공동연구 프로그램의 운영으로, 연구활동의 질적 수준을 제고할 것임

□ 해외기관과의 교류와 협력을 통한 국제 공동연구 기회마련

- 교내 졸업생 네트워크와 석학 세미나를 통해 공동연구기회 마련
- 한국 뉴욕주립대학교, 유타대학교, 겐트 대학교 등 인천 송도에 글로벌 캠퍼스를 두고 있는 해외 대학과 협력하여 공동연구를 할 수 있는 접근성 확보
- 해외 소재 대학과의 대학원생 학점교류 프로그램을 개설하여, 해외 소재 대학 대학원생과 해외뿐만 아니라 국내에서도 국제 공동연구의 기회 제공

□ 해외대학 교수 초빙을 통한 외국인과의 국제연구 접근성 향상

- 본 참여연구팀에 해외 우수대학에서 근무한 외국인 교수를 초빙하여 국제 공동연구 접근성을 향상시킬 계획

Ⅲ. 연구역량 영역

※ 연구역량 영역 부문의 항목은 기본적으로 ‘교육연구팀’ 단위를 기준으로 작성하며, 세부 항목별로 특정 기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

Ⅲ. 연구역량 영역

1. 참여교수 연구역량

1.2 연구업적물

③ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

〈표 3-4〉 최근 10년간 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	□ 교수의 저널논문 ○ 논문제목 : Optimal sequence for single server scheduling incorporating a rate-modifying activity under job-dependent linear deterioration □ 대표연구업적물의 창의성 및 혁신성 ○ 본 연구 결과물은 의사 진료와 같이 시간이 지남에 따라 프로세스 시간이 늘어나는 상황 (processing time deterioration)과 휴식과 같이 업무효율을 원상 복귀시키는 rate-modifying activities (RMA)를 고려한 단일 서버 스케줄링 문제에 관한 이론적인 논문이다. 본 연구에서는 여러 개의 작업을 완료하는 시간(makespan)을 최소화하는 것을 목적으로 일정계획 문제를 다루었는데, 각 작업의 기본 작업시간이 모두 일정한 상수로 주어지지만 작업의 순서와 시작시간에 따라 작업시간이 상수배 늘어나는 경우 RMA의 최적 위치를 포함한 최적해를 쉽게 구할 수 있음을 증명하였다. 또한 각 작업의 기본 작업시간이 각기 다른 상수로 주어지는 경우와 작업시간이 그 작업의 시작시간의 상수배로 늘어나는 경우에는 할당문제와 배낭문제로 변환하여 최적해를 구할 수 있음을 보였다. 본 연구는 세계 최초로 문제를 정의하고 해법까지 제시한 것으로서 그 창의성과 혁신성이 있다. □ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성 ○ 본 연구는 본 연구팀의 비전인 “산업체 혁신을 위한 Data & Process Science 산업공학 인재 양성”의 본보기 사례라고 할 수 있다. 본 논문의 제 1저자인 박사는 데이터와 최적화 관련 연구를 진행하였고, 졸업 후 삼성전자에서의 1년 근무 후, 현재는 한양대학교 산업경영공학과 조교수로 재직중이다. □ 해당 전공분야에의 기여 ○ 본 연구업적은 산업공학의 핵심인 스케줄링 분야에서 새로운 문제를 정의하고 해법을 제시하는 이론적 연구를 진행한 것으로서 산업공학 학문 발전에 큰 기여를 한 것으로 판단한다. 본 대표연구업적물은 산업공학, 경영과학 분야의 세계적인 권위 저널인 European Journal of Operational Research에 2022년 4월에 게재되었는데, 2023년 8월 현재 FWCI 1.71, WOS 기준 5회이상 인용되고 있다.

□ 교수의 저널논문

- 논문제목 : Optimal budget allocation for stochastic simulation with importance sampling: Exploration vs replication

□ 대표연구업적물의 창의성 및 혁신성

- 본 연구 업적물 논문은 본 연구팀 소속의 교수와 미시건 대학의 교수가 협력하여 수행한 국제공동연구로, 우수한 연구 역량을 입증한 사례를 제시하고 있다. 본 연구는 제한된 시뮬레이션 자원 하에서 새로운 영역을 탐색하기 위한 Exploration과 특정 영역을 더 깊이 파헤치는 Replication의 Trade-off 관계를 수리적으로 규명하였다. 또한 중첩 시뮬레이션 상황에서 분산을 최소화 할 수 있는 이상적인 Sampling Density를 도출하였고, 이를 실제로 구현할 경우 라운딩으로 인해 Exploration에 특화된 Sampling Density에 비해 성능이 떨어짐을 증명하였다. 디지털 전환(Digital Transformation, DX) 시대를 맞이하여 시뮬레이션의 중요성은 점점 커지고 있으며, 시뮬레이션의 효율화는 디지털 전환에 있어 한정된 시뮬레이션 자원의 낭비를 막을 수 있는 DX 성능 향상의 핵심 기술이라고 볼 수 있다. 본 연구는 이론적 최적 전략을 수리적으로 입증하고, 실무에 적용 가능한 대안을 가이드 라인으로 제시함으로써 시뮬레이션의 효율화에 기여하였다는 점에서 혁신적이라 할 수 있다.

□ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- 해당 연구는 본 연구팀의 비전인 “데이터, 최적화, 인공지능 기반 스마트 시스템 혁신을 주도하는 산업공학 인재 양성”을 실현할 역량을 가지고 있음을 입증한 사례이다. 기본적으로 스마트 시스템의 기획•개발•운영 단계에서 해결해야 할 문제를 수리적으로 정의하고 해결 방안을 제시할 역량을 가지고 있음을 보여주었으며, 4차 산업혁명의 핵심 주제인 디지털 전환에서 중요 역할을 하는 시뮬레이션에 대해 산업공학적 접근을 통해 현장에서 적용 가능한 방안으로 효율화를 달성한 사례이기 때문이다. 본 연구팀은 이와 같이 4차 산업혁명 시대에 제기되는 문제들에 대응할 수 있는 우수한 역량을 보유하고 있으며, 이를 바탕으로 현장에 적용 가능한 대안을 제시할 수 있는 산업공학적 인재 양성을 실현하고자 한다.

□ 해당 전공분야에의 기여

- 본 연구에서 다루는 문제는 시뮬레이션을 기반의 디지털 트윈을 운영하는 실무자들이 겪고 있는 대표적인 어려움 중 하나이다. 해당 연구가 제시하는 가이드라인은 이러한 어려움을 해결하기 위해 쉽게 적용가능하면서도 만족할 만한 성능을 제공할 수 있다는 점에서 큰 의미를 가진다. 본 연구는 이러한 점에서 우수성을 인정받아 미국 산업공학회 Flagship 학술지이자 산업공학을 대표하는 학술지 중 하나인 IISE Transactions에 게재되었을 뿐 아니라, IISE Transactions의 편집장(Editor-in-Chief)으로부터 우수성을 인정받아 미국 산업공학 매거진 (ISE Magazine) 2022년 8월호에 특집기사로 소개되었다.

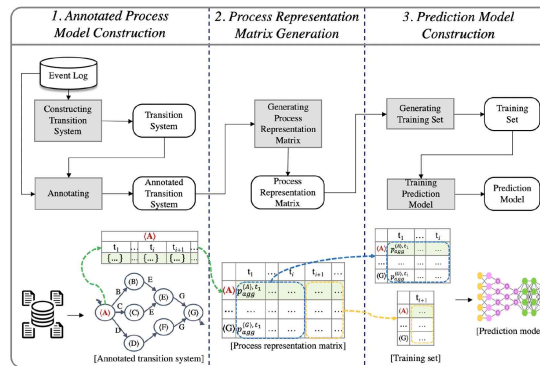


□ 교수의 저널논문

- 논문제목 : Predicting performances in business process using deep neural networks

□ 대표연구업적물의 창의성 및 혁신성

- 생산성을 극대화하기 위해서는 프로세스를 지속적으로 모니터링하고, 발생하는 문제에 신속하게 대응하며, 그에 따른 해결책을 도입하는 것이 중요하다. 현재 상황에 대한 인식과 대응을 넘어서 미래 상황에 대한 예측과 이를 토대로 한 사전 조치는 생산성 향상에 더 큰 도움이 될 수 있다. 본 연구는 정확하게 프로세스 성과를 예측할 수 있는 방법을 제시하여 여러 산업에서 겪고 있는 생산성 향상의 문제의 해결을 돕는다. 또한 제시하는 방법은 실시간으로 결과물을 낼 수 있어 현장에서도 실질적으로 활용 가능하다.
- 본 연구에서 제시하는 방법은 전통적인 프로세스 마이닝 분야에서 활용되는 개념들을 활용하여 프로세스 성과 예측에 적합한 데이터를 생성하고 인공지능망 모델을 사용하여 기존 연구 대비 향상된 예측 정확도를 도출하였다. 아래 그림은 개발된 방법론의 개념도로 1, 2단계가 프로세스의 특성을 반영하는 데이터를 생성하는 단계이고 3단계는 인공지능망을 활용한 모델을 학습하는 단계이다. 이 연구는 **프로세스 마이닝과 인공지능을 접목한 초기 연구 중 하나라는 측면에서 혁신성을 갖고 있다.**



□ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- 본 연구는 스마트 시스템의 혁신을 주도하는 4차 산업혁명 시대의 산업공학 인재 양성의 본보기 사례라고 할 수 있다. 본 연구를 함께 진행한 논문의 제 1저자인 석사과정 학생은 연구 당시 data, optimization, AI 관련된 수업들을 통해 지식을 쌓을 수 있었으며, 산학협력 과제에 참여하여 산업체에서 겪고 있는 문제를 접할 수 있었고, 참여했던 산학 과제에서 아이디어를 얻어 본 연구를 할 수 있었다. 학생은 석사 과정 중에 수행한 연구를 바탕으로 저명 국제 저널에 2편의 논문을 게재하였고, 프로세스 마이닝 Top conference인 ICPM에서 연구를 발표 하였으며, 당시 석사 학생으로 발표한 것은 학생이 유일했다.

□ 해당 전공분야에의 기여

- 본 연구는 Information systems and management 분야에서 권위 있는 저널인 Decision Support Systems (2022년 보정 IF: 7.5)에 게재되었다. 본 연구는 프로세스 마이닝 분야에서 인공지능을 접목한 초기 연구로 관련 아이디어를 바탕으로 많은 후속 연구가 나왔고, 다수의 기업에서 본 아이디어를 바탕으로 프로세스 예측 시스템을 개발하여 활용하고 있다.

1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 계획

■ 교육연구팀의 연구역량 현황 및 학술/연구활동 계획

- 본 교육연구팀은 최근 6년간(2018.01 ~ 2023.08) 총 112편의 SCI(E)급 논문을 게재하였으며, 참여 교수당 일년에 약 3.1편의 논문을 게재하였음. 질적으로는 논문 1편당 환산보정 IF 0.35, 환산보정 ES 0.62의 우수한 성적을 보임
- 본 교육연구팀은 인재양성 및 연구 선도를 위해, 참여교수당 일년에 약 3.5편의 논문을 게재하고자 하며, 논문 1편당 환산보정 IF 0.37, 환산보정 ES 0.65을 목표로 하여 양적, 질적 측면의 연구를 모두 수행하고자 함

■ 교육연구팀 연구목표 달성 방안

- 질적 우수성 향상 방안
 - 연구그룹별 연구모임 및 Peer Review: 연구모임 구성, 우수논문 작성법 교육, 연구자 간 멘토링, 인센티브 지원, 특허 발굴 및 사업화
 - 국제적인 연구 협력을 통한 연구의 질적 우수성 및 연구역량 향상: 저명학술대회 주최, 국제경쟁력 강화, 대학원생 국제 교류 활성화
- 대학 간 공동연구
 - 국내외 대학 및 산학연 공동연구를 통한 연구성과 질적 우수성 향상 도모: 4차 산업 밀착형 산학연구 진행, 연구성과 공유 및 공동연구 인프라 구축, 산학 공동 학술 교류

가. 교육연구팀의 연구역량 현황 및 학술/연구활동 계획

□ 교육연구팀 참여교수의 SCI(E)급 논문 게재 현황

- 본 교육연구팀의 참여교수 6인은 최근 6년간(2018.01 ~ 2023.08) 총 112편의 SCI(E)급 논문을 게재하였으며, 참여교수 1인당 1년에 약 3.1편의 논문을 게재하였음. 본 교육연구팀은 양적으로 뿐만 아니라, 질적으로도 우수한 논문을 게재하였는데, 산업공학 분야에서 최상위 저널에 해당하는 Production & Operations Management, IIE Transactions, Decision Support System, IEEE Transactions on Industrial Informatics 등의 저널에 다수의 논문을 게재하였으며, 논문 1편당 환산보정 IF 평균 0.35, 환산보정 ES 평균 0.62의 수준을 보임
- 연도별 SCI(E)급 논문 게재 현황 (연도: 총 논문편수 (1인당 논문 수) / 환산보정 IF / 환산보정 ES)
 - 2018년: 17편 (1인당 2.83편) / 0.192 / 0.38194
 - 2019년: 19편 (1인당 3.16편) / 0.35 / 1.1025
 - 2020년: 27편 (1인당 4.5편) / 0.41 / 0.76574
 - 2021년: 16편 (1인당 2.66편) / 0.474 / 0.31419
 - 2022년: 20편 (1인당 3.33편) / 0.307 / 0.60373
 - 2023년(8월 기준): 13편 / 0.377 / 0.31379

□ 교육연구팀 학술 / 연구활동 계획

- 본 교육연구팀은 BK21 사업을 통해, Data & Process Science 분야의 M형 인재를 양성하고 관련 연구를 선도하는 것이 목표. 이를 위해, 정량적인 연구역량 향상 목표를 세우고자 함. 최근 6년간의 논문 게재 성과를 바탕으로 향후 사업기간 동안 연도별 목표치를 아래와 같이 설정하고자 함
- 연차별 SCI(E)급 논문 게재 목표 (연도: 총 논문편수 (1인당 논문 수) / 환산보정 IF / 환산보정 ES)
 - 2024년 3월 ~ 12월 (5차년도): 15.75편 (1인당 3.5편) / 0.37 / 0.65

- 2025년 1월 ~ 12월 (6차년도): 21편 (1인당 3.5편) / 0.37 / 0.65
- 2026년 1월 ~ 12월 (7차년도): 21편 (1인당 3.5편) / 0.37 / 0.65
- 2027년 1월 ~ 8월 (8차년도): 14편 (1인당 3.5편) / 0.37 / 0.65
- 본 사업 종료 시까지 참여교수 1인당 SCI(E)급 논문을 1년에 3.5편 게재하려 함 (기존 평균 3.1편 -> 목표 평균 3.5편). 질적인 측면에서도 논문 1편당 환산보정 IF를 기존 0.35에서 0.37로 향상, 환산보정 ES를 기존 0.62에서 0.65로 증가시키고자 함

□ 참여교수별 연구역량 현황 상세

참여교수	연구역량 상세	
	정보시스템 전공으로 빅데이터 처리 및 분석 관련 국내 최고 연구자	
	학술실적	정보시스템 및 산업 공학 분야 우수 저널인 Decision Support System, Journal of Information Technology, Information Systems 등을 포함해 60편의 저널 및 100여 편의 논문 발원 실적 보유. 다수의 국제학회 조직위원으로 활동. 2023년 9월 현재, Google Scholar 기준 9,834의 피인용 및 H-index 39로 산업공학 연구자 중에 최상급에 속함. POSTECH OIBC (Open Innovation Big Data Center), FOIC (Future City Open Innovation Center) 센터장을 맡고 있으며, 2021년 POSTECH 무은재 석좌 교수로 선정
	수행과제	프로세스 마이닝 분야 전문가로 NRF, KEIT, NIA 등의 지원을 받아 다수의 국책과제를 수행하였고, 삼성전자, 현대중공업, 포스코 등과 다수의 산학연구도 수행하였음. 또한, 최근 5년간 특허/노하우에 대한 기술이전 4건(9,500만원)의 실적이 있음. KEIT의 지원을 받아 개발한 SW를 바탕으로 데이터 분석 전문 소프트웨어 기업을 창업하여 약 40여 명의 직원을 고용하고 있으며 이를 통해 관련 외산 SW에 대한 수입 대체 효과를 내고 있고, 프로세스 마이닝과 시뮬레이션 기술을 바탕으로 포스코와 함께 수행한 산학과제가 2020년 제1회 산학협력경진대회에서 산업통상자원부 장관상 수상. 2023년 삼성물산과 수행한 패션 인공지능 시스템으로 과학기술정보통신부 장관상 수상
	최적화 및 확률 모형 전공으로 통계적 시스템 최적화 분야에서 국내 최고 전문가	
	학술실적	텍사스 A&M 산업시스템공학과에서 불확실성을 가지는 확률 시스템 분석을 주제로 2011년 박사 학위 취득하였음. 박사 학위 연구의 우수성을 인정받아 2011년 텍사스 A&M 대학으로부터 최우수 박사 연구상과 2012년 경영과학 분야 세계 최대 학회인 INFORMS로부터 통신 부문 최우수 박사 학위 논문상을 수상. 2013년 POSTECH 산업경영공학과에 부임하여 현재 부교수로 재직 중. 국제 산업공학회 Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE)에서 발간하는 Flagship 저널인 IISE Transactions의 편집위원으로 2018년 선임되어 현재까지 활동 중임. 최근 5년간 에너지 분야 및 산업공학 분야 최고 학술지에 19편의 논문(SCI급)을 게재하였으며, 2022년 게재된 IISE Transactions 논문의 우수성을 인정받아 ISE Magazine에 연구 특집 기사로 소개되었음
	수행과제	재생 에너지 시스템, 서비스 시스템, 통신 네트워크 및 교통 시스템 등 데이터 기반 확률적 시스템 모델링 및 운영 최적화 분야에서 다수의 연구과제를 수행 중임. 한국연구재단의 지원을 받아 ‘스마트그리드 환경을 반영한 대규모 데이터센터의 에너지 최적 운영 알고리즘 및 실증 연구’, ‘입력 불확실성을 반영한 분포적 강건 시뮬레이션 모델 개발’ 등을 주제로 연구과제를 수행하였으며, 삼성전자, H에너지, 한국항공우주산업주식회사, SK 하이닉스, KB 국민은행 등과 통계적 시스템 최적화와 관련된 다수의 산학 연구를 수행하였음. 또한 한국산업기술진흥원과 진행한 산업 인공지능 전문인력양성 사업을 주도하여 성공적인 평가를 받아 우수한 인재 양성 역량을 보유하고 있음을 입증한 바가 있음

제조 분야에서 디지털 트윈 모델 구축 경험이 풍부한 국내 최고의 디지털 트윈 전문가	
학술실적	대학에 부임 전 대기업 중앙연구소 생산시스템팀, CAD/CAM 연구실 박사, SCM 연구실 PostDoc. Warwick Manufacturing Group 디지털 PLM 연구실 연구원 등의 10여 년 경력을 포함하여 총 20여 년간 제조 ICT 기술 응용 스마트 팩토리 분야를 연구해 오고 있으며, 관련 연구 결과는 IEEE Transactions on Industrial Informatics (IF:9.112, Q1), IEEE Transactions on Cybernetics (IF:11.079, Q1) 등의 최상위 저널에 게재된 논문을 포함하여 총 25편의 해외 학술지 논문(SCI급), 총 7편의 국내 학술지 논문(등재지), 총 57편의 국내외 학술대회 발표실적을 보유하고 있음
수행과제	생산시스템 설계 및 제어, 설비에지보전, 시뮬레이션 모델링 등 제조 ICT 분야에서 다수의 연구과제를 수행해 오고 있으며, 2015년~2018년에 수행한 ‘사물인터넷 제조융합 테스트베드 구축’ 과제를 (과기정통부, 총 110억원 규모) 총괄책임자로 한국전자통신연구원, 한국생산기술연구원 등의 참여기관과 공동연구를 수행하여, 현재까지 스마트 팩토리 공급 기술 개발 및 검증을 위한 플랫폼으로 활용 중. 본 연구에도 활용 계획임. 영국, 이태리, 독일, 헝가리, 스위스 등의 연구진들과 공동연구를 (EU FP7 과제 한국 측 총괄 책임) 진행하여 개발한 시스템이 1억 5천 7백만원 상당의 기술보증기금 기술 가치평가를 받음
물류시스템 전공으로 국내 최고의 물류 최적화 전문가	
학술실적	물류최적화 분야에서 IIE Transactions, European Journal of Operational Research 등을 포함하여 80편의 저널, 164편의 국내외 학술대회 실적 보유. 교수는 한국공학한림원 일반회원, APIEMS Fellow, International Foundation for Production Research-Asia Pacific Region 이사 등을 맡고 있으며 POSTECH 산업경영공학과 주임교수(Department Head), 대한산업공학회 부회장, 대한산업공학회지 편집장을 역임하고 International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice (SCIE)와 Management Science and Financial Engineering의 편집위원임
수행과제	56 건의 산학협력과제와 22 건의 정부연구개발 과제를 수행하였으며 5건의 국내 특허 등록, 1건의 미국 특허 출원, 3건의 국내 특허 출원과 4건(1억원)의 기술이전 실적을 보유. 한국경영과학회에서 수여하는 현우경영과학대상, 대한산업공학회에서 실시한 산학협력경진대회에서 1회와 2회 연속해서 대상을 수상. 2018년에는 포스코 스마트 혁신상을 수상. 또한, 교수가 참여하여 수행한 과제들을 통해 기업의 핵심 기능 최적화가 구현되어 현업에 사용중. 포스코의 후판재료설계 시스템, 삼성중공업의 선표계획시스템, 미국 Waste Management사의 청소차 라우팅 시스템, CJ대한통운의 택배간선네트워크 최적화 시스템이 그 대표적인 예임
이론과 응용에 모두 능통한 통계학 분야 국내 최고 전문가	
학술실적	서울대학교 통계학과에서 박사학위 취득 후, University of Texas at Austin에서 PostDoc, Case Western Reserve University에서 Assistant Professor. 2019년부터 POSTECH 산업경영공학과에 교수로 재직 중. 통계/인공지능 분야 Top Journal인 Journal of Machine Learning Research를 포함하여 최근 5년간 총 13편의 해외 학술지 논문(SCI급)을 출판하는 등 매년 양질의 논문들을 바탕으로 우수한 연구 결과를 도출함. 국제학술지 Statistics의 편집위원을 맡고 있음
수행과제	삼성미래기술육성재단의 과제에 선정되어 심층 생성 모델의 통계적 성질을 연구. 한국연구재단의 지원을 받아 베이지안 학습 방법에 관한 개인 과제, 차세대 배전 네트워크의 최적 운영에 관한 집단 과제(기초연구실) 등의 연구 과제를 수행하고 있음. SK 하이닉스와 협력하여 반도체 제조 예측 모델의 개선과 반도체 수율 예측을 위한 설명 가능한 모델 개발 등의 연구를 진행하였으며, POSCO와는 소성 및 도금 공정에 대한 통계 품질 모델 개선과 자동차 강판의 예측 모델 기반 품질 제어 알고리즘 개발 연구를 수행. Wesang(Yogiyo)와의 협업에서는 음식 배달 수요 예측 및 라이더 수수료의 동적 가격 책정에 관한 연구를 공동으로 진행하였음

경영과학 전공으로 교통·에너지 등 인프라 서비스 도메인에서 Multi-Agent 시스템의 운영에 관한 연구를 수행하고 있는 신진 연구자	
학술실적	산업공학 분야에서 세계 최고 조지아공과대학에서 박사 학위 취득. 한국에너지기술연구원 에서 선임연구원으로 근무. 2016년부터 POSTECH 산업경영공학과에 교수로 재직. 최근 5년 동안 경영과학 분야 Top Journal인 Production & Operations Management를 포함하여 총 20편의 해외 학술지 논문(SCI급)을 출판하는 등 양적·질적으로 우수한 연구 결과를 도출하고, 한국경영과학회(KORMS)에서 2020년 젊은 경영과학자상을 수상하고 세계경영과학회(IFORS 2020)에서 국내 유일의 Program Committee로 활동
수행과제	지난 3년동안 한국전자통신연구원과 함께 지능형 교통 신호 제어기술 개발 관련 과제를 수행했던 경험을 보유하고 있으며, 이외에도 삼성전자, 삼성디스플레이와 함께 공장 내 AGV 운영 시스템 효율화 관련 과제를 수행한 경험 보유. GS 리테일, 포스코 등의 대기업과 신규 IT 플랫폼 운영 회사 요기요로부터 데이터 분석 과제를 수주하여 성공적으로 수행한 경험이 있음. 또한, 에너지 분야에서 다수의 소규모 분산 자원을 데이터에 기반하여 효율적으로 관리하는 방안에 대한 연구를 지난 5년 이상 꾸준히 진행하면서 실제 회사 플랫폼 내 핵심 알고리즘으로 구현되어 활용 중에 있음

나. 연구목표에 대한 달성방안



그림 8 연구목표 달성방안 (질적 우수성 확보, 대학 간 공동연구 측면)

□ 교육연구팀 연구역량 향상 방안 1) 질적 우수성 확보 방안

- 연구그룹별 연구모임 및 Peer Review : 본 연구팀의 연구 소그룹 운영은 연구자들의 활발한 의견 교환 및 상호 보완적인 연구 수행을 장려하여 궁극적으로 연구의 질을 향상을 목표로 함. 소그룹은 연구팀 외부 연구자 (학내외)도 함께 구성하며, 소그룹 활동 활성화를 위해 공동 연구성과에 대한 다양한 학과 인센티브 제도 등을 도입할 계획임

연구모임	교수, 대학원생 등 모든 연구원들이 참여하는 정기, 비정기 연구모임을 통해 (필요시 외부 전문가 초청) 논문 및 연구성과에 대한 다양한 전문가 의견을 사전에 수렴할 수 있는 기회를 제공, 연구방향에 대한 보강방안에 대해서 지속적으로 논의할 예정임
연구팀 내 우수논문 작성법 교육	효과적인 논문 작성을 교육하는 강좌를 개최하여 연구원들의 논문 작성 역량 강화하고, 대학원생들에게 대학 차원에서 제공하는 논문 작성 교육 프로그램에 참여하는 것을 독려하고, <고등산업공학 특강>을 활용하여 논문 작성 능력을 향상 시킬 계획임
연구자 간 멘토링	대학원생들의 학부생 멘토링을 통한 프로젝트 결과물의 논문화: 본 연구팀에서는 다양한 학부생 연구프로그램을 통하여 지난 수년간 학부생들의 연구역량을 보유. 연구에 참여하는 학부생과 해당 연구실 대학원생 간 1:1 멘토링을 통해 학부생들의 연구 참여 결과물을 보다 발전시키고, 국내 학술대회 참여 및 학술지 논문으로 게재를 할 수 있도록 지원
연구원 의욕 증진을 위한 인센티브 지원	국제 저명학술지에 게재한 연구진에게 연구의욕 증진을 위한 인센티브 지원하고, 특히 새로운 저명학술지에 게재할 시에도 연구의 다양성을 위한 인센티브를 지원함. 또한 매년 우수 연구원을 선정하여 인센티브를 지원하는 ‘올해의 논문상’을 수여할 계획
지속적인 특허 발굴 및 사업화 노력	연구진들의 지식 재산에 대한 인식을 강화하고 특허로 개발 가능한 실용적인 연구들을 통해 현장에서 활용할 수 있는 지식의 개발에 대하여 논의함

- **국제적인 연구 협력을 통한 연구의 질적 우수성 및 연구역량 향상** : 본 연구팀은 교육연구팀 연구역량 향상을 위해 저명학술대회 주최 및 다양한 국제 프로그램을 활성화하여 국제적인 연구 협력을 장려하여 국제 공동연구를 활성화하고, 연구역량 및 국제경쟁력 향상시키고자 함

저명학술대회 주최	국제공동연구 활성화를 위해 산업공학 분야 국제 저명학술대회를 주최하여 관련 분야에 대한 선도적 연구 교류와 함께 세계적 연구자들과의 네트워크를 구축하고, 해외 석학을 정기적으로 초빙하여 중소규모 세미나와 워크숍을 개최하여 최신 연구 동향을 공유, 글로벌 연구 네트워크 구축에 대한 기반을 마련하고자 함
참여 교수들의 국제경쟁력 강화	참여 교수들의 국제 공동 연구, 국제적 학술 활동 및 학술지 활동을 적극적으로 장려하여 국제적 인지도를 향상시키고, 국제 저명 저널의 편집진 참여를 적극 지원함
대학원생의 국제 교류 활성화 노력	참여 대학원생들에게는 연 1회 이상의 해외 대학 및 연구기관 파견을 제공하여 국제 공동연구 및 국제 연수 프로그램을 활성화시키고, 우수 대학원생 및 연구원에 대한 국제 학술대회 참여의 기회를 확대함. 이를 기반으로 다양한 분야의 연구자들과 교류를 통해 글로벌 리더십을 가질 수 있도록 유도하고자 함

□ 교육연구팀 연구역량 향상 방안 2) 대학 간 공동연구 계획

- **국내외 대학 및 산학연 공동연구를 통한 연구성과 질적 우수성 향상 도모** : 본 연구팀은 국내외 대학 및 산학연 공동연구를 추진하여 4차산업 밀착형 산학 연구를 추진하고 이와 관련된 사회 문제를 해결하고자 함. 궁극적으로 대학 및 산학연 공동연구를 통해 현장 이해도와 연구개발의 장기적 안목을 갖춘 석,박사급 인력 양성을 목표로 함으로써 교육연구팀 내의 연구역량을 향상시킬 계획임

4차산업 밀착형 산학 연구 진행	- 포항시 도시 재생 사업과 연계하여 스마트 도시 서비스 플랫폼 연구를 진행 예정 - 한국 에너지 공단 지역 에너지 신산업 활성화 지원사업을 지자체 및 에너지 전문기업과 공동 추진하여, 실제 필요로 하는 에너지 빅데이터 연구를 수행함
연구 성과 공유 및 공동연구 인프라 구축	본 연구팀의 참여교수들은 각자의 분야의 최정상급 연구자들로써 Technical Report나 저널 클럽 등을 통하여 참여 교수간의 최신 연구 결과들을 공유하는 노력함. 이를 확대하여 대학 내 유관학과 및 국내외 연구기관과의 지속적인 심포지엄을 개최하여 연구 성과 공유하고, 협업하여 공동연구를 진행할 수 있는 인프라를 구축할 예정임
산학 공동 학술교류	- 국제 스마트 팩토리 연구 네트워크에 주도적으로 참여하여 국제표준 및 최신 연구내용을 산업계 및 학계 관련자들과 공유 - 스마트 제조혁신 추진단과 적극적인 교류를 통해 적극적으로 중소기업 애로사항을 해결하는 연구과제를 수행하고, 산-학-연 협력을 통한 실용적인 연구성과를 도출함 (산업계: POSCO, 현대중공업 등, 학계: 성균관대학교 시스템경영학과, 한양대학교 산업경영공학과, UNIST 기계공학과 등, 연구소: 한국생산기술연구원, ETRI, RIST 등)

2. 산업·사회에 대한 기여도

2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

〈표 3-5〉 최근 5년간 참여교수 산업·사회 문제 해결 기여 실적

연번	실적명	참여교수명	실적 해당 분야	실적 요약
1	삼성전자: 반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템 개발		기업현안 해결	삼성전자와 반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템 개발 연구를 수행함. 해당 연구를 통해 기존에 사용되던 알고리즘의 문제점을 분석하고 개선하여, 통계적 머신러닝 알고리즘을 새롭게 제안함. 이후 제안된 알고리즘을 활용하여 반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템을 구축함으로써 현장의 문제를 효과적으로 해결하는 거버넌스를 구축하였음. 더불어, 해당 연구 사례를 통해 실무에서 활용 가능한 알고리즘에 대한 세미나를 진행하여 현장 인력의 교육에 기여하였음
			거버넌스 구축	
			인력 재교육	
2	수소충전소 전략적 배치 방법론 개발		미래/글로벌 대응	본 연구는 대한민국의 수소경제 활성화 로드맵의 구체적인 실행을 위한 최적 공급망 설계를 지원하기 위해 시기별, 지역별 수소 수요량 예측 기반 수소 생산기지 및 수소 충전소 배치 모델을 개발하였음. 즉 정부의 수소경제 활성화 정책을 뒷받침하기 위해서 수소 수요 예측, 수소충전소 배치 및 수소 운송계획 등의 수소공급망 계획 문제의 해법을 개발하였음. 또한 다양한 시나리오에 대해 최적 공급망 구축 해법을 제시해 주는 웹 기반 의사결정시스템을 구현하였음
			정책 기여	
3	포스코 학술융역과제		기업현안 해결	다양한 제조 기업에서 생산 데이터를 수집하여 품질 개선을 도모함. 기존 시뮬레이션 방안은 전통적인 데이터 수집 방식에 기초하기 때문에 역동적으로 변화하는 최근 조업 환경을 반영하기 어려움. 교수는 프로세스에서 수집되는 이벤트 로그를 분석하는 프로세스 마이닝 분야의 기술을 활용해 시뮬레이션 모델을 자동 생성하는 방안을 제안. 이를 국내 대표 철강 제조 기업 포스코 후판공정에 적용하여 검증. 그 결과 높은 정확도를 보이고 실제 공정 전문가들에게 우수한 평가를 받음
			지역 특화	
참여교수 수		6	최대 제출 건수	3

연번	교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적 설명
1	□ 실적명 및 참여 교수 ○ 실적명 : 삼성전자 (반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템 개발) ○ 참여교수 : 교수 □ 산업·사회 문제 해결 기여 실적 요약 ○ 국내 최우수 기업 중 하나인 삼성전자와 반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템 개발 연구를 수행하였다. 해당 연구를 통해 기존에 사용되던 알고리즘의 문제를 분석하고 개선하여, 통계적 머신러닝 알고리즘을 새롭게 제안하였다. 이후 제안된 알고리즘을 활용하여 반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템을 구축함으로써 현장의 문제를 효과적으로 해결하는 거버넌스를 구축하였다. 더불어, 해당 연구 사례를 통해 실무에서 활용 가능한 알고리즘에 대한 세미나를 진행하여 현장 인력의 교육에 기여하였다. □ 기업현안 해결에 대한 기여 ○ 해당 과제는 반도체 테스트 과정에서 발생하는 온도 산포의 문제를 해결하기 위해 진행되었다. 온도 산포는 반도체 제품 품질에 중대한 영향을 미치는 요소로 작용하므로, 온도 산포의 추정과 정합성 확보는 해당 기업의 주요 과제이다. 문제를 해결하기 위해 기업이 기존에 사용하는 알고리즘이 존재했지만 그 한계가 명백하게 드러나는 상황이었다. 이에 해당 연구에서는 기존 알고리즘의 문제를 분석하고 개선하여 통계적 머신러닝 기반으로 한 새로운 알고리즘을 제시함으로써 기업이 제시한 주요 문제를 해결하였다. 연구의 결과물인 새로운 알고리즘은 실무자들에게 효과적이면서도 안정적인 (Capability와 Scalability가 모두 좋은) 성능을 제공함으로써, 대용량 데이터를 단기간에 학습할 수 있다는 측면에서 높은 평가를 받았다. □ 거버넌스 구축에 대한 기여 ○ 해당 과제는 기업이 직면한 과제를 해결하기 위해 성공적인 거버넌스/플랫폼을 구축한 사례라고 볼 수 있다. 본 연구진들은 새롭게 개발한 알고리즘을 현업에서 활용하기 위한 시스템을 성공적으로 개발하였다. 이 과정에서 현장의 요구를 충족시키기 위해 기존에는 몇 분이 걸리던 계산을 5초 미만의 매우 짧은 시간으로 단축하는 성능 개선 과정을 거쳤다. 또한 실무자들의 사용을 간편하게 하기 위해 모듈을 간략화하고 통합하여 반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템을 개발하였다. 현재 개발된 모니터링 시스템은 해당 기업에서 이상 현상 판단 및 온도 제어 모델의 기반으로 사용되고 있다. □ 인력 재교육에 대한 기여 ○ 과제를 진행함에 있어 해당 기업 실무자들과 만나 협의하고, 연구 진행 과정에 대해 회의하는 과정을 거쳤다. 이를 통해 현장 실무자들이 현장에서 겪는 이론과 실무의 괴리에 대한 어려움을 파악하였다. 이러한 어려움을 해결하기 위해 해당 연구 사례를 예시로 들어 실무자들에게 현장에서 사용 가능한 알고리즘에 대한 세미나를 개최하였다. 이를 통해 기업 사회 진출 인력들이 겪는 어려움을 극복하는 데 필요한 해결 방안과 함께, 더욱 고도화된 역량을 갖추어 성장할 수 있는 새로운 시각을 제시함으로써 인력 재교육에 기여하였다..

□ 실적명 및 참여 교수

- 실적명 : 수소충전소 전략적 배치 방법론 개발
- 유관 기관 : 한국에너지기술평가원, H2Korea(수소융합얼라이언스), 고등기술연구원
- 참여교수 : 교수, 교수

□ 산업·사회 문제 해결 기여 실적 요약

- 본 연구에서는 대한민국의 수소경제 활성화 로드맵의 구체적 실행을 위한 최적 공급망 설계를 지원하기 위하여 시기별 (단기, 중장기), 지역별 수소 수요량 예측 기반 수소 최적 공급을 위한 수소 생산기지 등 및 수소 충전소 배치 모델을 개발하였다. 즉 정부의 수소경제 활성화 정책을 뒷받침하기 위해서 수소 수요 예측, 수소충전소 배치 및 생산기지로부터의 수소 운송계획 등의 수소공급망 계획 문제의 해법을 개발하였다. 또한 다양한 시나리오에 대해 최적 공급망 구축을 어떻게 할 것인지에 대한 해법을 제시해 주는 웹기반 의사결정시스템(Decision Support System)을 구현하였다.

2 □ 미래/글로벌 대응에 대한 기여

- 수소연료는 환경오염을 줄이기 위해 화석연료를 대체할 차세대 연료로 각광받고 있다. 수소 연료를 사용하는 자동차가 대중화되기 위해선 보급률에 따른 수소 충전소의 적절한 배치 모델이 필요하다. 수소 충전소의 시기별 보급률을 구하기 위한 수소 수요 예측을 기반으로 최적의 수소 생산기지과 수소 충전소 배치, 생산기지과 충전소간 운송계획 모델을 개발하였다. 이를 통하여 대한민국이 미래를 효과적으로 대응할 수 있는데 기여하였다.

□ 정책 기여

- 대한민국 정부는 수소경제 활성화 로드맵을 수립하고 추진하고 있다. 이를 뒷받침하기 위해 H2KOREA(수소융합얼라이언스)을 설립하고, 수소의 날을 제정하기도 하였다. 본 교육연구팀은 수소경제 활성화 로드맵을 구체적으로 어떻게 실현시킬 것인가에 대한 다양한 정책을 효과적으로 검증하고 제시할 수 있는 연구를 수행하였다. 본 연구에서 개발한 DSS를 활용하여 정책결정자들이 대한민국 수소 경제 활성화를 위해 추진할 정책을 효과적으로 결정할 수 있게 하였다.

□ 실적명 및 참여 교수

- 실적명: 포스코 학술용역과제 (송민석 교수)
- 유관 기관 : 포스코
- 참여교수 : 교수

□ 산업·사회 문제 해결 기여 실적 요약

- 다양한 제조 기업에서 생산 데이터를 수집하여 품질 개선을 도모함. 기존 시뮬레이션 방안은 전통적인 데이터 수집 방식에 기초하기 때문에 역동적으로 변화하는 최근 조업 환경을 반영하기 어려움. 교수는 프로세스에서 수집되는 이벤트 로그를 분석하는 프로세스 마이닝 분야의 기술을 활용해 시뮬레이션 모델을 자동 생성하는 방안을 제안. 이를 국내 대표 철강 제조기업 포스코 후판공정에 적용하여 검증. 그 결과 높은 정확도를 보이고 실제 공정 전문가들에게 우수한 평가를 받음

□ 기업현안 해결에 대한 기여

- 최근, 빅데이터 기반의 생산 운영 요구가 증가함에 따라, 다양한 제조 기업에서 생산 프로세스 데이터를 수집하고 이를 기반으로 공정부하 예측, 리소스 관리, 품질 개선 등의 프로세스 개선을 시도하고 있음. 교수 연구팀은 프로세스에서 수집되는 이벤트 로그를 분석하는 프로세스 마이닝 분야의 기술들을 활용하여 시뮬레이션 모델을 자동으로 생성하는 방안을 제안하고, 이를 실제 철강제조공정에 적용하여 검증. 본 연구팀에서 제안한 방안은 세 가지 단계로 구성됨. 1) Process Mining 단계: MES 등의 정보 시스템에 기록된 이벤트 로그를 활용하여 프로세스 모델, 패턴, 특성을 도출하여 시뮬레이션 모델을 생성. 2) Process Simulation 단계: 생성한 통합 시뮬레이션 모델에 생산 계획 정보와 시나리오 등의 시뮬레이션 조건 정보를 입력하여 시뮬레이션을 구동. 이를 통해, 시뮬레이션 로그를 생성하는 단계. 3) Decision Support Analysis 단계: 생성한 시뮬레이션 로그를 분석하여 부하 예측, 계획 최적화, 자원 할당 문제 등 의사결정 지원. 제안한 방안을 국내 대표 철강 제조기업 포스코 후판공정에 적용하여, 시뮬레이션을 통해 예측한 공정부하와 실제 공정부하를 비교함. 그 결과, 90% 이상의 예측 성능을 보였음

□ 지역 특화 기여

- 포스코는 국내 최대 철강 제조회사이며, 포항 경제의 많은 비중을 차지하는 기업. 포스코의 철강 제조 경쟁력 상승 및 경제성 확보는 포항시 세수 증대 및 경쟁력 확보와도 직결됨. 본 수주를 통한 연구내용은 시뮬레이션 모델 생성 방안을 제시하고, 시뮬레이션을 통해 철강 제조 기일, 공정부하 예측 등을 가능케 하여 포스코의 경쟁력을 향상시킴

□ 추가 실적

산업부 '제1회 산학프로젝트 챌린지' 20개 수상팀 발표

- 교수와 박신님 졸업생은 본 연구 결과물을 활용해 2020년도 산업부 주관 제1회 산학프로젝트 챌린지에 출전하여 산업통상자원부 장관상 수상

2.2 산업·사회 문제 해결 기여 계획

가. 산업 사회 문제 해결을 위한 참여교수 및 공동 활동 계획

□ 교수

○ Data Science 관련 활동 계획

- **입력 불확실성을 반영한 분포적 강건 시뮬레이션 모델 개발 :** 교수는 2021년 9월부터 한국연구재단의 지원을 받아 ‘입력 불확실성을 반영한 분포적 강건 시뮬레이션 모델 개발’ 연구를 현재 진행하고 있음. 실제 산업 현장에서 발생하는 문제에 대해 불확실성을 반영하여 최적 전략을 선정하는 과제를 진행 중이며, 이를 기반으로 입력 불확실성을 반영하여 다양한 분야에서 실용적으로 적용가능한 분포적 강건 시뮬레이션 모델을 개발하여 다양한 산업 문제 해결에 기여 계획

○ Process Science 관련 활동 계획

- **데이터 기반 대기열 문제 연구 :** 교수는 최적화 및 확률 모형을 기반으로 대기이론을 전공하여 국내 최정상급 역량을 보유하고 있으며, 대기열 관리 문제에 대한 연구를 지속적으로 진행 중임. 대량의 데이터가 끊임없이 발생하는 현대 사회의 특성과 전통적 대기열 관리 문제에서의 문제 해결 아이디어를 접목하여 현대적인 서비스 시스템 관리 방법을 개발/발전시키기 위한 연구 계획

○ Application Science 관련 활동 계획

- **에너지 발전량 예측 연구 :** 에너지 발전 예측에 활용되는 데이터에서 나타나는 불확실성 및 변동성을 고려하는 방안 계획. 또한 국내 소규모 전력 중개를 위한 입찰 시장에서의 최적 전략에 선정에 활용하기 위한 프레임워크를 개발. 국외 시장과 다른 특성을 띠는 국내 시장의 특성을 반영할 수 있는 프레임워크를 개발함으로써 시장 확장에 기여 계획
- **공정 과정의 불량 예측 연구 :** 산업에서 생산되는 품질관리를 위해 기계학습 및 인공지능 방법론을 적용시킨 고도화된 불량 예측 방안에 대한 필요성이 대두됨. 불량을 사전에 예측하기 위한 통계적 머신러닝을 제안하고, 예측된 불량에 대해 선제적 대응을 하기 위한 통합 프레임워크 및 방안을 도출하는 것을 계획함. 또한 개발한 프레임워크를 현장에서 적용 가능하도록 개량화 과정을 연구

□ 교수

○ Data Science 관련 활동 계획

- **제조시스템 이상 탐지 기법 연구개발:** 제조설비 및 프로세스와 같은 복잡한 시스템의 센서 및 기타 모니터링 장비에서 생성되는 대량의 데이터를 이용한 이상 감지 및 고장 진단 기법을 연구하고 개발된 이상 징후 감지 알고리즘을 사용하여 실제 제조 공장에 적용

○ Process Science 관련 활동 계획

- **복잡한 대규모 시스템을 위한 시뮬레이션 기법 연구개발:** 대규모 교통 시스템의 신속한 시뮬레이션을 위한 유한요소적 접근 방법을 연구하여 주어진 데이터의 규모 및 가용 연산 자원을 고려한 Multi-Resolution & Distributed Simulation 기술의 기초연구를 수행함

○ Application Science 관련 활동 계획

- **제조 실행 언어:** 직관적인 설계 및 제어를 위한 제조 실행 언어를 정의하고, 이를 활용한 제조 워크셀 설계 및 제어 프레임워크를 연구하여 새로운 제조 실행 언어와 프레임워크를 통해 제조 환경의 변화에 따른 신속하고 유연한 설계 및 제어 프로그래밍 과정의 재구성이 가능케 하는 것을 목표로 함

□ 교수

○ Data Science 관련 활동 계획

- 대규모 청소차 수거 문제 연구: 교수는 2022년 3월부터 5년동안 한국연구재단 중견과제로 도시전체 단위에서 도로망을 고려하여 수집 만개의 노드에 대한 Very Large-Scale Waste Collection Problem 연구 중임. 주어진 수집 만개의 노드를 차량의 서비스 용량을 고려하여 군집 (Balanced cluster)을 만들고 군집별 Waste Collection 라우팅 해법을 빠른 시간 안에 찾는 연구를 수행 중임

○ Process Science 관련 활동 계획

- 자율주행 자동차와 일반자동차가 혼재된 상황에서의 신호 최적화 연구: 교수는 2022년 6월부터 3년 동안 국가 기초연구실 과제의 연구책임자로 자율주행차 전환 시대의 스마트 신호체계 운영에 대한 연구 진행중. 자율주행 기능이 탑재된 자동차가 늘어나, 자율주행차와 일반차가 혼재된 상황에서의 교통망 최적화 연구가 필요. 자율주행차는 반응속도가 빠르고, 통신능력을 보유하기 때문에 기존의 신호 체계를 변경할 필요 존재. 자율주행차와 일반차가 혼재된 도로의 Simulation model을 개발하고, 교차로별 신호 길이와 순서, 교차로간 신호주기 오프셋을 최적화 하는 연구를 하여 최적화된 신호 시스템을 구축할 계획임

○ Application Science 관련 활동 계획

- 반도체 설계에서의 트랜지스터의 최적 배치와 라우팅에 관한 연구: 전 세계적으로 반도체에 대한 관심과 수요가 늘어나면서, 반도체 칩내의 효율적인 트랜지스터 배치와 라우팅 설계에 대한 연구가 필요함. 교수는 반도체 설계에서의 배치 및 라우팅 문제를 최적화 알고리즘으로 자동화하는 연구를 수행중이며 추후에도 진행할 계획임
- 스마트 병원 실현을 위한 의료 최적화 연구: 교수는 외래환자 진료프로세스 개선을 위한 시뮬레이션 모델 개발, 수술실 스케줄링 시스템 개발 등으로 스마트 병원 실현에 기여하였으며, 현재는 포항세명기독병원의 간호사 근무표 작성 연구를 수행중임. 향후 입원환자 병실 배정 등 스마트 병원 실현을 위한 과제를 발굴하여 연구를 진행할 계획임
- 철강 원재료 하역, 제품 선적 스케줄링 최적화 연구: 교수는 철강 코일 제품의 자동 선적 계획 생성에 관한 연구를 수행중이며, 이를 통하여 철강 제품의 선적 작업을 자동화하는데 기여하고자 함. 또한 철광석, 석탄 등의 원재료를 실은 선박을 최적의 선석에 배정하고, 언로더(unloader)들을 배치하여 선박의 홀드에서부터 원재료를 하역한 후 컨베이어 벨트 라우팅을 통해 지정된 야드로 보내는 일련의 스케줄링 생성에 관한 연구를 수행하여 현장에 적용할 계획임

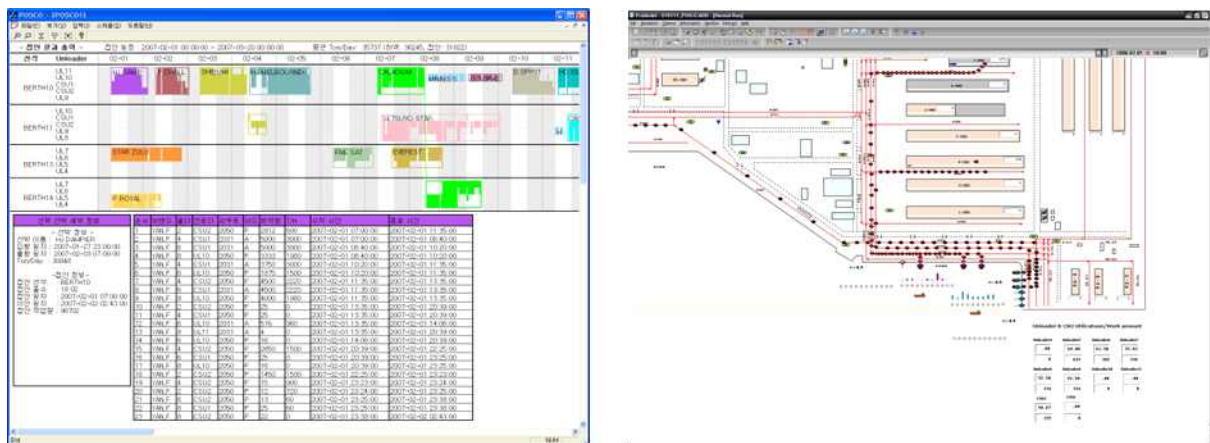


그림 9 철강 원료 하역 스케줄링 시스템 화면

□ 교수

○ Data Science 관련 활동 계획

- **이미지 기반 고객 추천 기술 개발 및 의류산업 문제해결 지원:** 교수는 2020년 9월부터 삼성 물산 패션부문 협력하여 ‘의류 이미지를 활용한 고객 맞춤형 아웃핏 추천’ 연구를 현재까지 진행하고 있으며, 향후 사용자의 만족도 점수를 함께 활용하여 개별 고객의 니즈에 맞는 아웃핏을 추천하는 연구를 계획

○ Process Science 관련 활동 계획

- **Chat을 활용한 비즈니스 프로세스 자동 분석 기술 개발:** 최근, ChatGPT, Google 바드 등 LLM (Large Language Model)을 개발하여 사용자들의 업무 편의를 지원하는 시스템이 많은 관심을 받고 있음. 이의 연장선상에서 미래에는 Chat을 활용해 Process에 대한 분석을 자동으로 진행하여 현장 전문가들의 의사결정을 지원하는 프로그램이 필요. 따라서, 사용자의 Chat을 입력으로 전달받아 적절한 Process 분석 프레임워크 및 방안을 도출하여 리포트 형식으로 사용자에게 분석 결과를 제공하는 연구를 계획

○ Application Science 관련 활동 계획

- **스마트 헬스케어 시스템 개발/운용을 통한 의료서비스 질 제고:** 미래 중요 산업의 하나인 헬스케어 분야에서 의료 질 향상, 비용 감소, 병원 서비스의 고도화 등을 위해 데이터와 지능화 기반 스마트 헬스케어 시스템 개발. 요소 기술로 OMOP CDM 기반으로 Clinical Pathway와 병원 운영 최적화를 위한 데이터 분석 기법을 개발하고, 기 개발한 수술실 스케줄링 시스템을 확장하여 대학병원에 적용하고 이 과정에서 시스템을 고도화 하여 상급종합 병원에 적용. 또한 블록체인 기반 OMOP CDM/ 유전체 정보 라이프 로그 정보 교환 시스템 및 통합 분석 기법 개발 계획

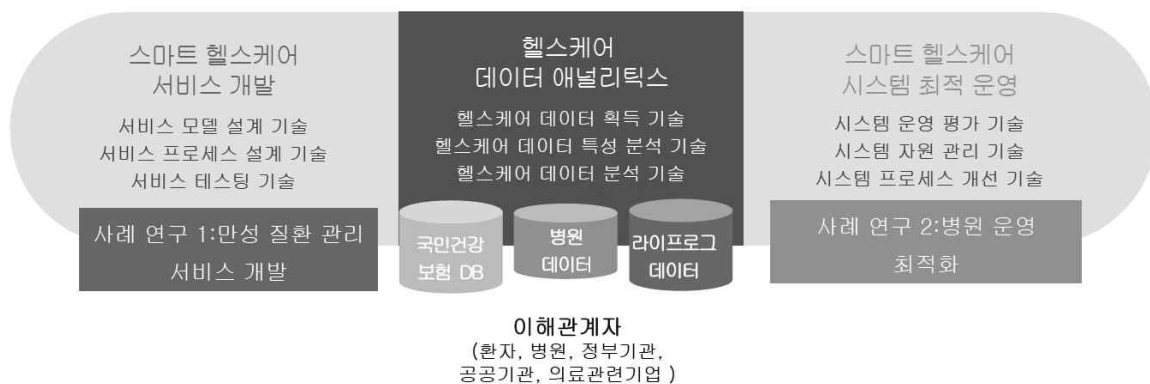


그림 10 헬스케어 Data Analytics 기반의 스마트 헬스케어 서비스

- **스마트 라이프 연구:** 도시 데이터를 기반으로 한 스마트 서비스 창출의 선순환이 가능한 지능형 도시 서비스 플랫폼 구축: 데이터 기반으로 도시 문제를 해결하기 위한 스마트 서비스 플랫폼을 구축. 스마트 모빌리티를 기반으로 데이터를 수집하고, 사람들의 행동 패턴을 파악하여, 다양한 스마트 서비스와 연계할 수 있는 방안에 대해서 연구

□ 교수

○ Data Science 관련 활동 계획

- **플랫폼 산업 경쟁력 확보를 위한 운영 기술 개발 지원:** 교수는 2022-23년 위대한 상상 요기 요와 배달 플랫폼 서비스 운영 과제를 진행하였음. 향후 주문형 플랫폼 서비스에서 제기되는 서비스 공급 인력 계획 문제와 주문 할당 운영 기술 문제를 연구할 계획. 기존 경영과학의 서비스 운영 문제를 IT 플랫폼 서비스 산업으로 확장하여, 데이터 기반 최적 운영 기법 개발 계획

○ Process Science 관련 활동 계획

- 강화학습 기반 스마트 교통 인프라 운영 효율화: 자율주행차로부터 예측 경로를 수집할 수 있는 상황을 대비하여, 자율주행차와 일반차가 혼재된 스마트 교통 시스템의 인프라 운영 문제를 연구할 계획. 자율주행차의 예측 경로와 과거 도로 인프라에서 수집한 일반차 추정 경로 정보를 교통 제어 알고리즘의 입력정보로 활용하는 process를 구축. 이후, 대규모 교통망 네트워크에서 교통 체증이 발생하는 구간 및 시점을 분석하고, 강화학습 기반 강건한 신호 제어 정책 도출을 연구할 계획

○ Application Science 관련 활동 계획

- 섹터커플링 비즈니스 모델 설계 및 사업성 분석을 통한 지속가능성 향상: 에너지 산업 분야에서 화두가 되는 탄소 중립을 위한 재생에너지 보급 확대 및 이에 따른 국가 전력시스템 안정화 이슈를 해결하기 위한 섹터커플링 분야를 연구. 섹터커플링의 지속 가능성을 위한 사업성 분석 및 비즈니스 모델 설계 문제를 연구할 계획. 현재 국가 과제의 일환으로 진행될 제주도 섹터커플링 실증 운영 연구에 참여하여 플랫폼 내 에너지 거래 적정 시장 가격 책정 방안 및 잠재참여자 사업성 개선 체계 설계 등을 연구할 계획

□ 교수

○ Data Science 관련 활동 계획

- 머신러닝 방법론의 이론적 성질 연구: 다양한 머신러닝 방법론, 특히 딥러닝 방법론의 이론적인 성질을 연구하고자 함. 현재 머신러닝 및 딥러닝은 급격한 속도로 발전을 거듭하고 있으나 이에 대한 우리의 이해도는 높지 않음. 이러한 방법론들에 대한 이론적인 연구를 통해 관련 분야에 종사하는 과학자들에게 깊이 있는 통찰력을 제공하고, 이를 바탕으로 우리나라의 과학 기술 발전에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대됨

○ Application Science 관련 활동 계획

- 반도체 제조 과정에서의 이미지 기반 예측 모델 개발: SK hynix와의 산학협력 프로젝트에서 반도체 수율 예측을 위한 설명 가능한 모델을 개발함. 개발과정에서의 경험을 바탕으로, 반도체 제조 과정의 다양한 이미지 데이터를 수집 및 분석하여 제조 품질 및 공정의 안정성을 높이는 방향으로 연구를 확장하고자 함. 특히, 딥러닝 및 패턴 인식 기술을 이용하여 이미지와 영상 데이터에서 숨겨진 패턴을 발견하고, 이를 제조 공정의 효율성 및 안정성 향상에 이용하고자 함
- 철강 공정 품질 제어 알고리즘 개발 및 최적화: POSCO와의 산학협력 프로젝트에서 자동차 강판에 대한 품질 예측 모델을 성공적으로 개발한 경험을 바탕으로, 다양한 제조 공정에서의 품질 제어 및 공정 최적화 방안을 연구. 통계적 방법론, 머신러닝을 결합하여 공정의 불확실성을 줄이고 공정 중 발생할 수 있는 다양한 문제에 대응하는 전략을 마련하고자 함. 제조 산업에서 AI 기술의 적용에 대한 관심이 높아지고 있지만, 대부분의 대기업에 집중되어 있어 중소/중견 기업에서는 기술 접근이 어려운 상황. 이러한 문제를 극복하기 위해 공정에서의 이상 상황 감지 및 진단을 목적으로 데이터와 프로세스를 깊게 분석하고, 범용적으로 활용 가능한 AI 기술을 연구하고 개발하고자 함

□ 공동 활동 계획

○ 교통 시스템 및 Supply Chain 시스템 개발

- 미래 교통 문제와 물류 문제를 해결하기 위해 Data & Process Science를 활용하여 고도화된 교통/물류 시스템 개발. 자율 주행 시대를 대비한 스마트 교차로를 구축하기 위해 신호 체계 최적화 연구와 물류 문제 해결을 위한 Supply Chain과 라스트마일 배송 시스템에 대한 연구를 수행

○ POSTECH 빅데이터 수집/관리/분석 플랫폼을 활용한 실증 연구

- 데이터 기반 산업 사회 문제 해결을 위해, 학교에 오픈이노베이션 빅데이터 센터를 구축하였음, 이를 활용하여 기업의 문제 해결
- 2018년 8월 전력 빅데이터를 시작으로 다양한 빅데이터를 수집·저장·관리·분석할 수 있는 오픈이노

베이션 빅데이터 센터를 오픈 및 운영 중. POSTECH의 오픈이노베이션 빅데이터 센터는 실제 데이터를 수집·저장·관리를 위한 서버시스템을 갖추고 있으며, 실제 데이터를 활용하여 자유롭게 분석할 수 있는 분석시스템을 보유 중

- 센터의 빅데이터 처리 분석 인프라는 기업의 대용량 데이터 저장 및 IoT 센서를 통한 데이터 수집이 가능하고, 대용량 분산 데이터 처리 및 AI 기반 분석 플랫폼 제공. 기 구축된 인프라를 활용하여 산업과 지역의 문제를 데이터 분석을 통해 해결

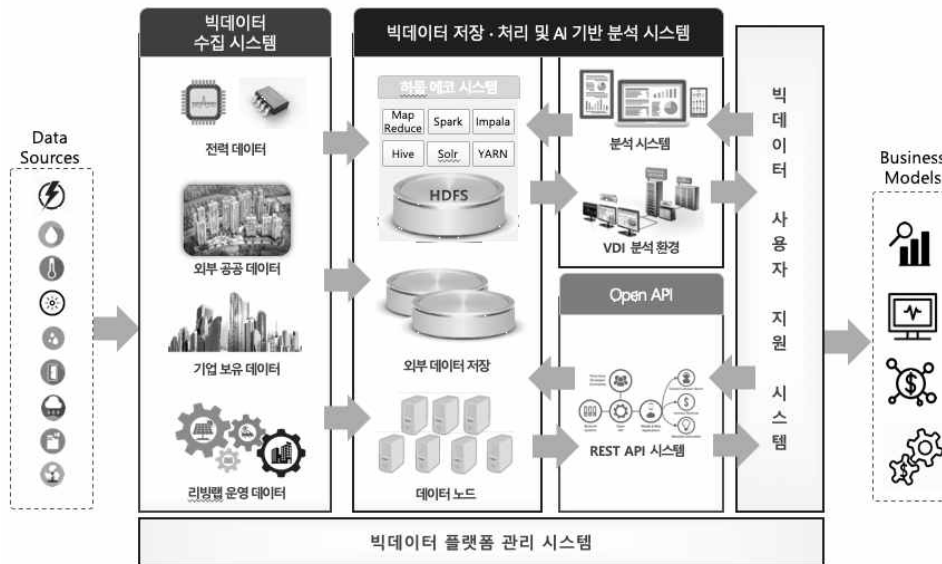


그림 11 오픈이노베이션 빅데이터센터 인프라

○ POSTECH 리빙랩을 활용한 해결방안 실증

- 주관 기관의 인프라(연구·행정, 주거·복지, 실험·생산 시설 등)와 구성원(약 4000여명, 약 3000여명 캠퍼스 거주)을 대상으로 하는 실증 시스템 및 테스트베드 제공. 기업 문제가 실증이 필요한 경우 학교를 테스트베드로 활용하여 운용. 이를 통해 사용자들의 피드백을 얻고, 기술적인 한계점을 해결

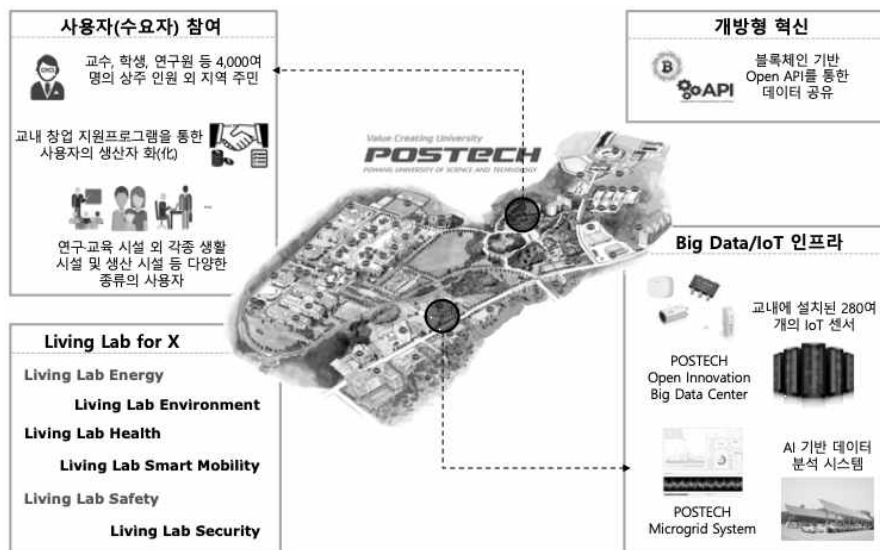


그림 12 캠퍼스 리빙랩을 통한 산업/지역 문제 해결

3. 연구의 국제화 현황

3.1 참여교수의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

- 참여교수들은 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 학회 및 학술대회 관련 실적은 총 30건임
 - 국제 학회 내 역할은 총 13건
 - 국제 학술대회 내 역할은 총 13건
 - 국제 학회/학술대회 수상실적은 총 2건
 - 국제 학회/학술대회 초청강연 및 기조연설은 총 3건
- 참여교수들은 국제 학술지에서 편집위원 또는 국제 저서 저술을 통하여 활발하게 활동하고 있음.
- 본 연구팀 참여교수의 국제 학술지 편집위원 활동은 총 10건

□ 국제 학회 내 역할

연번	교수명	기간	학회명	역할
1		2016~Present	IEEE	Member
2		2018~Present	International Federation for Information Processing: Advances in Production Management Systems	Member
3		2014~Present	Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS)	Board Member
4		2019~Present	Asia Pacific Industrial Engineering and Management Society (APIEMS)	Fellow
5		2019~Present	International Foundation for Production Research-Asia Pacific Region(IFPR-APR)	Board Member
6		2016~2020	TELECOMMUNICATIONS SECTION, INFORMS	Council Member
7		2020~Present	TELECOMMUNICATIONS SECTION, INFORMS	Secretary
8		2014~Present	IEEE Task Force on Process Mining	Member
9		2015~Present	IEEE Task Force on Process Mining	Member
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 2022 Conference	2022	General Chair
2		Workshop on Process Mining Applications for Healthcare (PM4H)	2023	Program Committee Member
3		International Conference on Process Mining	2019~2023	Program Committee Member
4		International Workshop Process-Oriented Data Science for Healthcare (PODS4H)	2018~2023	Program Committee Member
5		International Conference on Business Process Management	2013~2023	Program Committee Member
6		BPM Robotic Process Automation Forum	2020~2021	Program Committee Member
7		International Workshop on Process Querying	2016~2019	Program Committee Member
8		International Conference on Knowledge Discovery and Information Retrieval (KDIR)	2014~2019	Program Committee Member
9		19th International Conference on Business Process Management, Industry forum	2021	Co-chair
10		18th International Conference on Business Process Management, tutorial	2020	Co-chair
11		Process Mining in Healthcare Track at HICSS-57	2023	Program Committee Member
12		Workshop on Bayesian Nonparametrics at POSTECH	2022	Organizer
13		the 22nd Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS 2020)	2019~2020	Program Committee Member

□ 국제 학회/학술대회 수상실적

연번	수상일자	학회/행사명	수상내용	수상자, 참여교수*
1	20221212	ICONI	Outstanding Paper Award	
2	20201005	International Workshop on Process-Oriented Data Science for Healthcare (PODS4H)	Best Paper Award	

□ 국제 학회/학술대회 초청강연 및 기조연설

연번	구분	교수명	학회 시작일	학회명	개최 국가	주관기관
1	초청강연		20230614	International Smart Factory Summit	스위스	Switzerland Innovation Park
2	학회발표		20190901	International Conference on Business Process Management	오스트리아	University of Vienna
3	초청강연		20170323	2017 International Workshop on End-Use Energy Modeling	서울	KEI

□ 국제 학술지 관련 활동: 편집위원 등 관련 활동

연번	교수명	저널명	시작일	종료일	역할
1		Journal of Intelligent Manufacturing	2023	Present	Associate Editor
2		Frontiers in Manufacturing Technology	2022	Present	Associate Editor
3		International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice	2014	Present	Section Editor
4		Industrial Engineering & Management Systems	2014	Present	Associate Editor
5		International Journal of Applied Logistics	2009	Present	International Editorial Review Board
6		Journal of Industrial and Production Engineering	2014	2018	Area Editor
7		IIE Transactions	2019	Present	Associate Editor
8		Journal of Intelligent Information Systmes	2019	Present	Associate Editor
9		Statistic	2022	Present	Associate Editor
10		Industrial Engineering & Management Systems	2023	Present	Area Editor

② 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 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			미국 / University of Michigan	Optimal budget allocation for stochastic simulation with importance sampling: Exploration vs. replication. IIE Transactions, 54(9), 881-893.	https://doi.org/10.1080/24725854.2021.1953197
2			프랑스 / Université Sorbonne Paris Nord	Exact algorithms for incremental deployment of hydrogen refuelling stations. International Journal of Hydrogen Energy 46(56), 28760-28774.	10.1016/j.ijhydene.2021.06.104
3			미국 / Institute of Information Technology, ZignEx	교수 연구재단 중견연구 1-2 유형) 과제 “AIM(AI+MATHEURISTICS)기반 초대형 폐기물수거 차량경로생성” 선정(2022.3~2027.2) 되어 연구 수행 중	-
4			네덜란드 / Utrecht University	An Evidence-Based Decision Support Framework for Clinician Medical Scheduling, IEEE ACCESS, 7, 15239-15249	https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2894116
5			이탈리아 / University of Torino, 미국 / University of Texas at Austin	Posterior asymptotics in Wasserstein metrics on the real line. Electronic Journal of Statistics, 15(2), 3635-3677.	10.1214/21-EJS1869
6			미국 / Oregon State University, 미국 / Georgia Institute of Technology	Why have voluntary time-of-use tariffs fallen short in the residential sector? Production and Operations Management, 29(3), 617-642.	https://doi.org/10.1111/poms.13126
참여교수 수		6		최대 제출 건수	6

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

■ 다양한 교류 방식을 통한 활발한 연구자 교류

- 연구 프로젝트 기반의 활발한 교류 진행: 국제적 연구 프로젝트를 통한 공동 연구(), 공동 과제제안 준비() 등
- 학술 연구 기반의 다양한 연구 교류 진행: 공동 학술 논문 집필()

■ 다양한 외국 대학 및 연구기관과의 교류

- 미국(Harvard Univ, Northwestern Univ, NIST), 유럽 (독일 뮌헨 대학, Max Planck 연구소, 영국, 네덜란드 대학 등), 아시아 (중국 대학, 일본 RIKEN - Center for Computational Science), 오세아니아(호주) 등 다양한 국가의 대학 및 연구기관과 협업을 진행 또는 계획 중
- 국제 연구 네트워크를 통해 교류를 지속 중임: ERCIS (European Research Center for Information Systems)에 멤버로 참여하여 유럽의 다양한 대학과 연구 교류
- 미국(Ohio State Univ, Argonne National Lab, Pennsylvania Univ, University of Illinois, University of Michigan), 유럽(RWTH Aachen, Technical University of Denmark, Loughborough Univ, Eindhoven University of Technology), 호주(Macquarie) 등 다양한 국가의 대학 및 연구기관과 석학 교원 학과 정규 세미나 초청(대면/비대면)
- National Taipei University of Technology(Taipei Tech), College of Management와 MOU 체결
- 아인트호벤 공대 석사 22명, 교수 2명 POSTECH 방문 및 연구 교류 간담회
- 싱가포르 NUS/NTU와 대학원 복수학위 제도 추진 협의

■ 데이터 분석, AI, 최적화 분야 활용으로써 다양한 주제로 연구 협력

- 데이터 분석의 이론적인 연구(통계, AI, Data Analytics), 금융 데이터 활용의 연구, 스마트 팩토리 연구, 도시계획 연구, 경영대학과의 협업을 통한 운영관리 연구 등 연구의 스펙트럼이 다양함
- 저명한 국제적 연구자와 협력 연구를 통하여 교육연구팀의 성과지표인 보정피인용회수(FWCI) 및 연구성과 국제화 비율을 달성할 수 있을 것으로 예상됨

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

	• 2019년도 글로벌 핵심인재 양성지원사업 - CMU AI 교육과정 학생 파견 - 지도학생인 (통학과정) 미국 Carnegie Mellon Univ. 교육과정 참여 • 미시건 대학과 국제 공동 연구 논문 게재 - 국제 공동 연구 논문이 IISE Transactions 편집장의 추천으로 미국 산업공학 매거진(ISE Magazine) 8월호에 Featured Article로 소개됨
	• 프랑스 소르본느 파리 노르 대학(Université Sorbonne Paris Nord)과 국제 공동연구 논문 게재 - 교수와 국제 공동 연구 논문을 International Journal of Hydrogen Energy 2021년 8월 issue에 게재함 • 미국 Institute of Information Technology, ZignEx사와의 공동연구 수행 - 차량운행경로(vehicle routing problem) 최적화 엔진 개발 연구 프로젝트 수행 - 중견연구 1-2 과제 “AIM(AI+MATHEURISTICS)기반 초대형 폐기물수거 차량경로생성” 공동연구 및 실제 문제 데이터 셋 제공 - CEO인 Dr.Surya Sahoo와 2020년 7월부터 지금까지 월 1~2회 공동연구 미팅

	• 2016년부터 ERCIS (European Research Center for Information Systems)에 멤버로 참여함으로써 유럽의 다양한 대학과 연구 교류 진행 중임 - ERCIS는 독일 뮌스터 대학을 중심으로 유럽 24개국의 대학과 그 외 미국/한국/호주/뉴질랜드에 각 1개의 대학이 소속한 연구 협력 네트워크임 - 2019년까지 RISE BPM라는 이름의 EU 공동연구를 진행. 주제는 연구 및 인력 교류를 통한 차세대 BPM 개발임 - Horizon 2020 RISE BPM를 통해 4개국 5개 대학 총 10명의 연구자와 Business Process Management에 대한 다양한 연구를 진행 - Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) in Netherlands, Universidad de Sevilla (USE) in Spain, Univ. of Erlangen-Nuremberg in Germany, Vienna Univ. of Economics and Business in Austria. - 2022년 University of St. Gallen의 교수가 POSTECH 산업경영공학과를 방문하여 연구 교류를 진행함 • 2019년 2월, 호주 Univ. of Sydney와 Univ. of New South Wales과 공동 워크숍 (The Australia-Korea Project Management Workshop) 개최하여 연구 교류를 하였음 • 2022년 4월, process mining 분야 창시자 교수를 초청하여 프로세스 마이닝을 활용한 국내외 핵심 기술과 각 분야 대표 기업의 실제 활용사례를 공유하고 프로세스 마이닝 분야의 최신 연구 트렌드를 논의할 수 있는 프로세스 마이닝 워크숍을 개최함 • 2022년 9월 1일부터 2023년 8월 31일까지 미국 University of Texas at Dallas를 방문하여 인공지능 기반 추천 시스템 결과가 실제 비즈니스에 어떤 영향을 끼치는지 연구를 수행 중에 있음 • 2023년 6월, 독일 Humbolt 대학교의 컴퓨터 공학과를 방문하여 프로세스 마이닝 국내 사례에 대한 연구 발표를 하고, Weizenbaum Institute를 방문하여 교수와 최근 연구 동향에 대한 다양한 정보 공유. Process Visualization, Comparative Analysis에 대한 최근 연구 동향 파악. BPM 저서에 대한 번역에 대한 논의를 진행
	• 논문 저술을 위한 미국 및 유럽 연구자들과 지속적인 연구 진행 중임. 2018년 이후 아래 기관의 연구자와 국제공동연구를 통해 국제학술지에 논문을 게재함 - 미국 Univ. of Texas at Austin의 교수 - 미국 Univ. of Notre Dame의 교수 - 네덜란드 Univ. of Amsterdam의 교수 - 미국 Duke Univ.의 교수 - 미국 North Carolina State Univ.의 교수 • Univ. of Michigan Ann Arbor의 교수와 지속적인 교류 진행 중임. 2022년 6월에 교수가 POSTECH을 방문하였고, 2023년 7월 교수가 베트남에서 열린 Summer School on Bayesian Statistics and Computation에 초청받아 베이지안 통계학에 대한 활발한 교류 진행
	• 국제 공동 연구 논문 게재 - 미국 Georgia Tech. & Oregon State Univ. 대학 교수들()과 국제 공동 연구 수행 - 최상위 SCI급 저널(2020년 Production and Operations Management, 2022년 Energy) 공동 연구 논문 게재 • 미국 Ohio State Univ. 산업공학과와 교류 세미나 - 2022년 3월 4일 Ohio State Univ. 산업공학과 교수가 POSTECH 산업경영공학과에서 학과 세미나 - 2022년 4월 13일 교수가 Ohio State Univ. 산업공학과에서 학과 세미나 • 일본 동경대 교수와 연구 교류 - 현재 협력 중인 국내 가상발전소 플랫폼 회사인 (주)에이치에너지의 일본 시장 진출과 관련하여 2022년 9월~11월 기간 동안 일본 동경대와 연구 교류를 통해 연구실에서 에이치에너지와 공동 개발한 플랫폼 운영 알고리즘의 소개 및 검증 수행

□ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

	• 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 Humboldt University of Berlin과 process mining 관련 두 가지 주제의 연구 교류 추진 중 - 두 명의 박사 과정 학생이 Humboldt University of Berlin을 9월~10월 중 방문하여 연구 교류를 진행할 예정 - Humboldt University of Berlin의 연구원이 12월 POSTECH을 방문하여 연구 교류를 진행할 예정
	• Univ. of Maryland의 교수와 Markov chain Monte Carlo 알고리즘의 수렴 속도 및 덤퍼닝 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 • Univ. of Texas at Austin의 비모수 베이지안 분야 최고 권위자인 Stephen Walker 및 rising star인 교수가 2023년 11월 POSTECH을 방문하여 공동연구를 진행하기로 함