

- 4단계 두뇌한국(BK)21 사업 -  
**미래인재 양성사업**  
**과학기술 분야(교육연구팀)**  
**성과평가 보고서**

2023. 2.

**교 육 부**  
**한 국 연 구 재 단**

# 『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(과학기술 분야)

## 교육연구팀 성과평가 보고서

관리번호	4299990214053						
사업 분야	응용	신청분야	컴퓨터	단위	전국	구분	교육연구팀
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	컴퓨터학	인공지능	컴퓨터학	정보보호		
	비중(%)	70		30			
학과(학부)	가천대학교 IT융합대학 컴퓨터공학전공						
교육연구 팀명	국문) FAST형 인공지능융합 인력양성팀						
	영문) FAST Artificial Intelligence Convergence Center						
교육연구 팀장	소 속		가천대학교 IT융합대학 컴퓨터공학전공				
	직 위		교수				
	성명	국문	황성운	전화			
				팩스			
		영문	Seong Oun Hwang	이동전화			
				E-mail		sohwang@gachon.ac.kr	
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)		2차년도 (21.3~22.2)		3차년도 (22.3~23.2)	
	국고지원금	83.245		166.490		168,425	
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)					
평가 대상 기간		2020.9.1.-2023.2.28.(30개월)					
<p>본인은 『4단계 BK21』사업 성과평가 보고서를 제출합니다. 아울러, 보고서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠음을 서약합니다.</p> <p style="text-align: right;">2023년 4 월 25 일</p>							
작성자	교육연구팀장				황성운		
확인자	가천대학교 산학협력단장				송윤재		
확인자	가천대학교 총장				이길여		
한국연구재단 이사장 귀하							

## 〈신청서 요약문〉

중심어			
교육연구팀의 비전과 목표			
교육역량 영역			
연구역량 영역			
기대 효과			

☞ 4단계 BK21종합정보시스템에서 2020년 제출된 요약문이 제공되므로 별도작성 불필요

## 〈보고서 요약문〉

중심어	인공지능융합	경량 AI	고성능 AI
	안전 AI	신뢰 AI	빅데이터
	헬스케어	의료	사이버보안
교육연구팀의 비전과 목표	<p>□ 비전</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능융합 분야에서 첨단 핵심 원천 기술을 선도하고 이를 산업 현장에 창의적이고 협업적으로 접목하는 글로벌 고급 인력 양성</li> </ul> <p>□ 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교육목표: 1) 융합기반 글로벌 교육과정 체계 구축 및 인프라 확보 2) 실무 중심의 인공지능융합형 미래인재 교육과정 개발 3) 인공지능융합 분야 협업형 전문가 배출</li> <li>연구목표: 1) 인공지능융합 분야 핵심 원천 기술 리더쉽 확보 2) 산학 공동 연구를 통한 고신뢰 인공지능 기술 개발 3) 시장 선점 가능한 혁신적인 인공지능 기술 개발</li> <li>국제화목표: 1) 지속 가능한 국제화를 위한 기반 조성 2) 외국 선도그룹과 공동 교육 과정 개설 3) 국제 공동 연구를 통한 연구 역량 증진</li> <li>사회기여목표: 1) 사회문제를 인공지능융합 신서비스를 통해 해결 2) 산업체에 최신 첨단 인공지능 기술 컨설팅 3) 인공지능 위험 요소 해결을 통한 안전한 사회 구축에 기여</li> </ul>		
교육역량 영역	<p>□ 교육역량 달성실적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>사업수행기간 동안 석사 71명, 박사 35명 등 총 106명의 우수대학원생 확보</li> <li>사업수행기간 동안 16명의 학생이 졸업하였으며 5명은 대학원 진학, 나머지 11명은 모두 대학/중견기업 연구원으로 취직하여 전공 적합성이 매우 높음</li> <li>참여대학원생 SCI급 논문 총 44편, IF 총합 163.265 (논문 1편당 IF 3.71)</li> <li>참여대학원생 국내특허 등록 15건</li> <li>해외 우수대학 벤치마킹을 통해 실용적인 문제 해결을 위한 AI 트랙 구성</li> <li>최신 기술동향을 반영한 AI 트랙 14과목 운영 및 14과목 신설</li> <li>4차 산업혁명 핵심 인력양성을 위한 일관된 교육과정 개편 및 학사관리</li> <li>학기별 2회의 수업만족도 조사 및 피드백 반응을 통한 강의 개선</li> <li>영국 버밍햄 대학에 국제 인턴쉽 파견 2명(6개월) 및 국제공동논문지도 3명</li> <li>외국 선도그룹과 공동 교육과정으로 AI 융합 아카데미 운영(2개월)</li> <li>국내외 학술대회, 강화된 인센티브 제도, 국제공동연구 작성 세미나, 국제 연수 교육 등 다양한 제도를 통해 교육 활동을 지원</li> <li>매월 말 모든 BK 학생 및 지도 교수가 참여하는 BK 세미나를 개최함으로써, 각 연구실의 연구 및 논문 정보 공유를 통해 BK 참여 구성원의 연구 수월성 향상</li> <li>1명의 우수한 우수 신진연구 인력 유치</li> <li>해외 우수 신진연구인력 풀 관리를 통한 해외연구자 7명 확보</li> </ul>		
연구역량 영역	<p>□ 연구역량 달성실적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AI 핵심 원천 기술을 융합적으로 연구하고, 헬스케어 및 의료 환경에 적용함으로써 실용적·혁신적 인공지능 기술 개발</li> <li>- 경량 헬스케어 AI 연구</li> </ul>		

- AI 핵심 기술 융합을 통한 경량 헬스케어 및 고신뢰도 의료 AI 연구
- 세계적 수준의 논문 발행 (10% JCR 저널/Top Conference) 7편 달성
- IEEE Transactions on Services Computing (IF 11.019, Top 2%) - 1편
- IEEE Internet of Things Journal (IF : 10.238 , Top 3%) - 4편
- IEEE Transactions on Industrial Informatics (IF: 9.112, Top3%) - 1편
- NeurIPS 2023 Top conference 발표 1편
- 참여교수 주요 실적

항목	목표	실적	달성도
10% JCR 저널	5편	<b>7편</b>	140%
SCI급 논문편수	62.5편	<b>118편</b>	189%
Impact Factor 평균	3.0	<b>3.811</b>	127%
특허	25건	<b>75건</b>	300%
기술이전	5건	<b>5건</b>	100%
연구비(1인당)	2억	<b>7.6억</b>	383%

- 참여교수 특허실적 (해외등록 4건, 국내등록 51건)

특허			
참여교수			
해외등록	해외출원	국내등록	국내출원
4	1	51	19

- 참여교수 기술이전 5건 (총 4,200만원)

#### □ 산업·사회에 대한 기여도

- 20개의 국내 MOU 체결 기관, 판교테크노밸리의 협력기업을 중심으로 산학협력 체계를 구축 및 운영
- 사업수행기간동안 총 18건 38억1,008만원 연구비를 수주하였음(교수 1인당 총 7.6억)
- 기술이전 5건을 통하여 산업체에 최신 첨단 인공지능 기술 컨설팅
- Data-Centric AI 연구를 통하여 성남산업단지를 중심으로 산학협력기반 마련
- AI 위험 요소분석에 대한 3건의 정책과제를 통해 안전한 사회 구축에 기여
- 산업 문제 해결과 관련된 교육프로그램 운영 5건
- 4건의 국제공동연구를 진행 및 해외 대학과 MOU 8건을 추가로 체결
- 국제학술대회 1건 및 국제 워크숍 4건 유치
- 대학원생 국제화를 위한 IEEE 학생지부 설립 2건

#### 향후 계획

- 최신 기술동향을 반영한 실무 중심의 교육과정 운영
- 산학 협력연구를 통한 현장 맞춤형 기술개발 및 기술적 애로사항 해결
- 논문 양적/질적 수준 확보
- 산학협력 기반의 교육 및 연구프로그램 개발 및 운영
- 지역사회 및 산업사회에 대한 기여도 강화
- 지속 가능한 국제화를 위한 기반 조성 및 국제 협력 강화

## I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표 ..... 1

1. 교육연구팀 구성 .....	2
1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량 .....	2
1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진 .....	3
1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황 .....	4
2. 교육연구팀의 비전 및 목표 .....	6
2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도 .....	6

## II. 교육역량 영역 ..... 16

1. 교육과정 구성 및 운영 .....	17
1.1 교육과정 구성 및 운영 실적 .....	17
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적 .....	27
2. 인력양성 현황 및 지원 실적 .....	30
2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적 .....	30
2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적 .....	30
2.3 참여대학원생 취(창)업 현황 .....	33
3. 대학원생 연구역량 .....	35
3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성 .....	35
3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적 .....	52
4. 신진연구인력 운용 .....	55
4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 .....	55
5. 참여교수의 교육역량 .....	58
5.1 참여교수의 교육역량 대표실적 .....	58
6. 교육의 국제화 전략 .....	60
6.1 교육 프로그램의 국제화 실적 .....	60

## III. 연구역량 영역 ..... 66

1. 참여교수 연구역량 .....	67
1.1 연구비 수주 실적 .....	67
1.2 연구업적물 .....	68
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적 .....	82
2. 산업·사회에 대한 기여도 .....	86
2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적 .....	86
3. 연구의 국제화 현황 .....	89
3.1 참여교수의 국제화 현황 .....	89

## I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

# I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

## 1. 교육연구팀 구성

### 1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	황성운	영문	Seong Oun Hwang
소속기관	가천대학교 IT융합대학 컴퓨터공학전공			

〈표 1-1〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구팀장 변경 현황

연번	성명	교육연구팀장 수행 기간 (YYYYMMDD-YYYYMMDD)	변경 사유
1			
2			

#### □ 교육 역량

- 교육연구팀장인 황성운 교수는 2020년 3월 1일부로 홍익대학교에서 가천대학교 컴퓨터공학과 교수로 이직하여 재직하고 있으며, 현재 박사 1명 배출, 석사 3명 배출했으며, 박사 1명, 석사 2명을 지도하고 있음
- 황성운 교수는 **교육을 학내로 그치지 않고**, 사이버보안 및 인공지능 분야 전문가 초빙 워크숍을 매년 개최하여 **산업계 발전 기여**에 대한 공로로 2015 Secure Korea 대상을 수상함
- 연구에서 얻은 최신 지식을 교육으로 체계화하기 위해 **정보보안 분야 국내도서 5권 및 국제도서 1권을 집필하였고**, 사이버보안챌린지 등 각종 대회에 학생들을 참여시켜 연구를 실무 교육에 연계시키고 있음
- 2022년 가천대 대학원생들을 IEEE Student Branch at Gachon University), IEEE Sensors Council Student Branch Chapter를 창설하도록 지도하여 **교육의 국제화**에 기여하고 있음
- **판교테크노밸리 기업들의 소프트웨어 개발에 Project Specialist로서 자문을 제공해오고 있으며** 소프트웨어 마에스트로 과정에 멘토로 활동하는 등 산업계 교육에도 노력해옴

#### □ 연구 역량

- 황성운 교수는 **암호와 사이버보안이라는 정보보호 두 분야를 연구해오고 있으며**, 블록체인과 같은 분산 컴퓨팅 환경에서의 보안 문제, 인공지능 기술 자체의 보안 문제, 인공지능을 정보보호에 활용하는 방안 및 **최신 동향인 데이터 중심 인공지능 (Data-Centric AI) 등으로 연구 분야를 확장하여 산업계의 AI 확산을 촉진하고 있음**
- **상위 10% 저널에 7편 논문 게재 (2%: 1편, 7%: 6편)한 것을 비롯하여** 현재까지 112편의 저명 학술지 논문, 85편의 학술대회 논문, 13건의 국내특허 등록 및 수차례의 국제 학회 초청 강연을 하는 등 활발한 연구 활동을 수행하고 있음
- 국제 저널인 ETRI Journal (SCD), Sensors (SCD), KSII Transactions on Internet and Information Systems (SCD), IEIE Transaction on Smart Processing and Computing (Scopus)에서 Editor로 활동 중이며, ETRI Journal (SCD), Neural Computing and Applications (SCD), Journal of Intelligent & Fuzzy



Systems (SCIE), Springer' s Lecture Notes in Electrical Engineering (Scopus), International Journal of Internet Technology and Secured Transactions (Scopus) 등에서 Guest Editor로 활동함

- 국제 컨퍼런스 ICGHIT, ICoICT, DIIAT 등에서 조직위원장, 프로그램위원장, 체어 등을 역임하고 있으며, 연구업적을 인정받아 2018 ICGHIT학회 우수논문상, 2019 대한전자공학회 논문상 수상, 2022년 가천대학교 가천학술상 수상
- 2022년 활발한 국제적 연구 활동을 인정받아 IET(Institution of Engineering and Technology) 학회 Fellow로 선임됨

#### □ 행정 역량

- 현재 가천대학교 AI보안연구센터 설립 및 초대 센터장을 맡아서 AI 및 보안 연구 개발, 해외 연구 그룹과 교류, 대학원 국제화 등에 기여하고 있음
- 현재 컴퓨터공학과 내에 인공지능을 사이버보안에 결합시켜 첨단 사이버보안 인력 양성을 위한 스마트보안 전공을 신설하여 주임 교수로 재직 중에 있음
- 판교테크노밸리 기업들의 소프트웨어 개발에 Project Specialist로서 자문을 제공해오고 있으며 소프트웨어 마에스트로 과정에 멘토로 활동하는 등 산업계 교육에도 노력해옴
- IEEE Senior Member로 IEEE Seoul Section Sensors Council 의장, IEEE Consumer Technology Society SPC Technical Committee 위원으로서 활발히 국제 학회 활동하고 있으며, 대한전자공학회 컴퓨터소사이어티 회장, 대한전자공학회 인공지능및보안연구회 회장, 대한전자공학회 이사로 국내 학회 활성화에 기여하고 있음
- 한국해킹보안협회 전문위원, 국방품질연구회 SW분과위원으로 활동 중에 있음

## 1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

〈표 1-2〉 교육연구팀 참여교수 현황

연번	성명 (한글/영문)	연구자등록번호	세부전공분야	대표연구 업적물 분야	신임교수	외국인	사업 참여 여부
1	임준식		기계학습 및 지식처리	인공지능(기반 및 학습/추론) 인공지능(기반 및 학습/추론) 인공지능(응용)	X	X	O
2	조진수		영상처리	컴퓨터·소프트 웨어기반 융합 인공지능(응용) 인공지능(응용)	X	X	O
3	최창		인공지능/전 문가시스템	정보보안 인공지능(기반 및 학습/추론) 정보보안	X	X	O
4	황보택근		인터넷보안	인공지능(응용) 인공지능(응용) 정보보안	X	X	O
5	황성운		컴퓨터/인공 지능	정보보안 정보보안 정보보안	X	X	O

### 1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황

〈표 1-3〉 교육연구팀 참여교수 현황

(단위: 명)

평가 대상 기간	구분	총 환산 참여교수 수		
		기존교수 수	신임교수 수	합계
2020.9.1. – 2023.2.2 8.	임상, 건축학 인문사회계열 포함	5	0	5
	임상, 건축학 인문사회계열 제외	5	0	5

〈표 1-4〉 교육연구팀 참여교수 변동 현황

(단위: 명)

구 분	2020년	2021년		2022년		비고
	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
총 참여교수 수	5	5	5	5	5	
신규 참여교수 수	0	0	0	0	0	
종료 참여교수 수	0	0	0	0	0	

〈표 1-5〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구팀 참여교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	참여/종료	변동 사유	비고
1					
2					
3					
4					

〈표 1-6〉 교육연구팀 평균 참여대학원생 현황

(단위: 명)

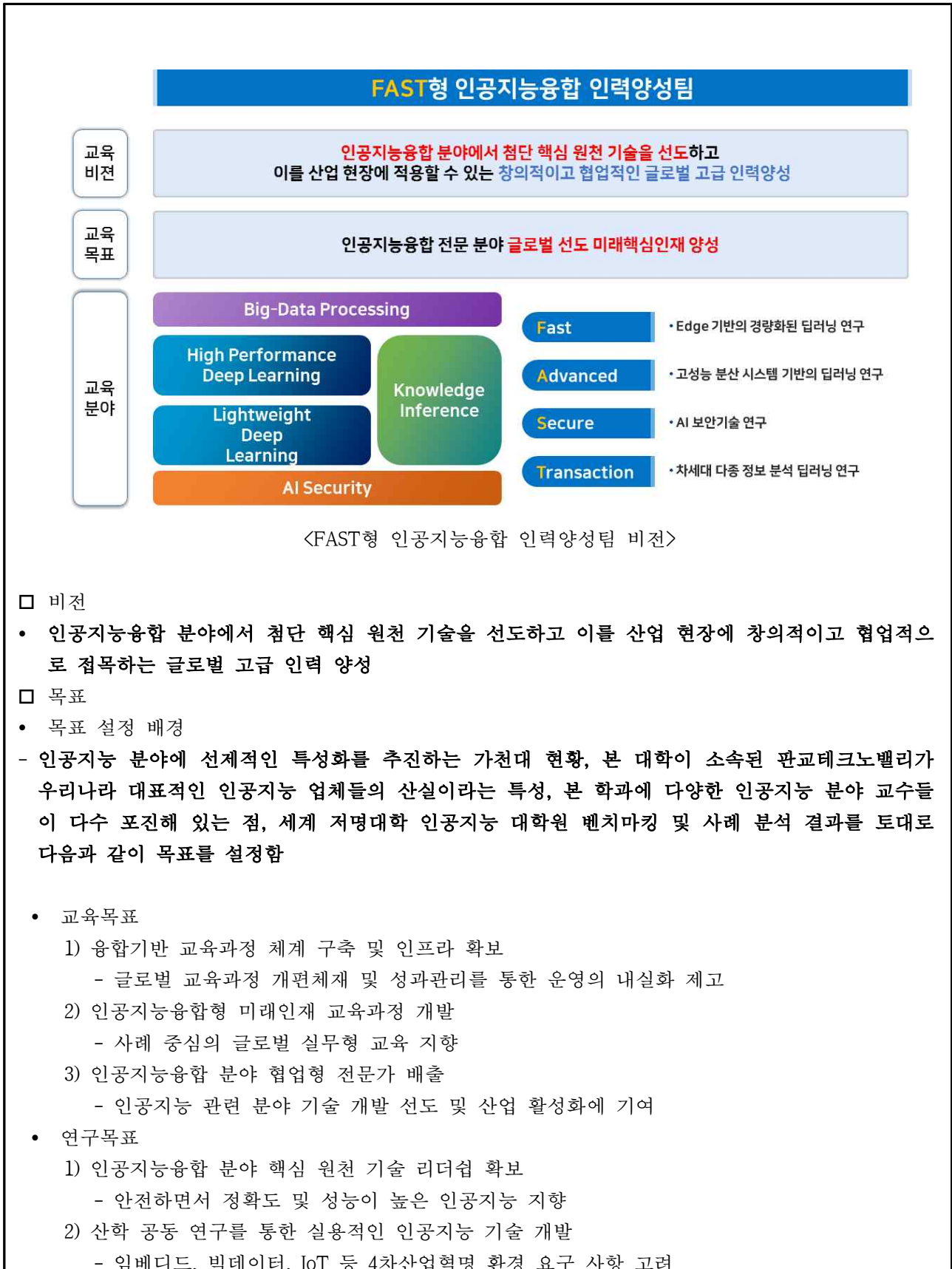
구분	참여대학원생 수			
	석사	박사	석·박사통합	계
5개 학기의 평균	14.2	7	0	21.2

〈표 1-7〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구팀 외국인 참여대학원생 현황

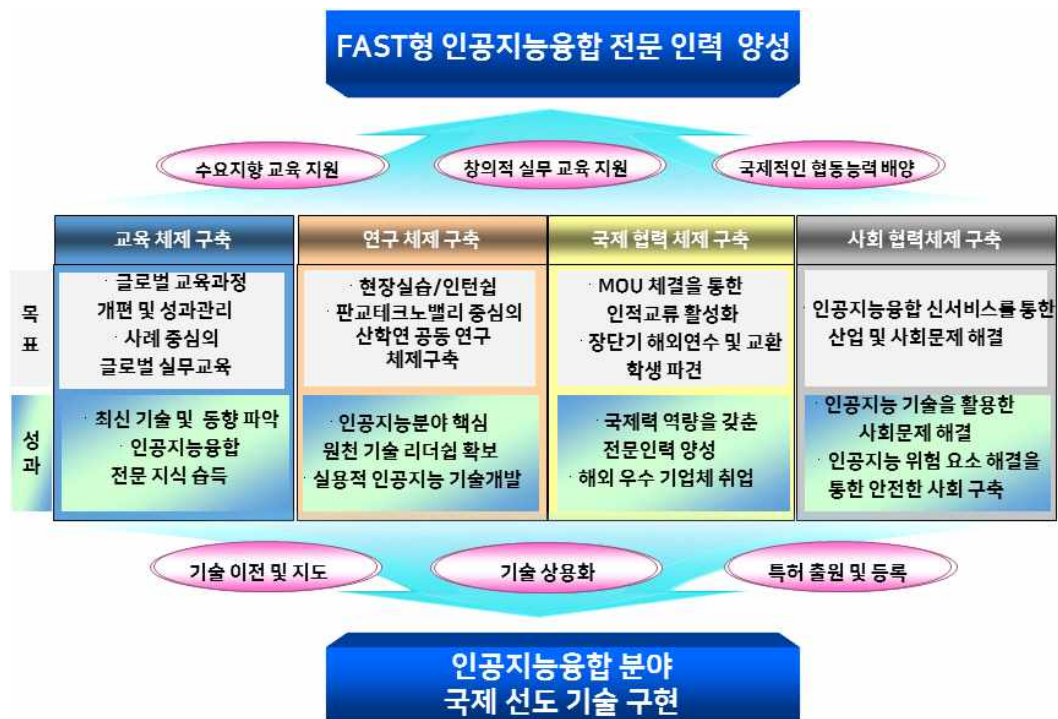
연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1	ABDUSALOMOV AKMALBEK	우즈베키스탄	Tashkent University			
2	Ahmad Sheeraz	파키스탄	Lahore Leads University			
3	Ali Yasir	파키스탄	University of Engineering and Technology		IELTS(7.0)	
4	Aslan Haci Ismail	터키	Hacettepe University		IELTS(7.5)	
5	Gong Ziyang	중국	Lanzhou University of Arts and Sciences		IELTS(5.5)	
6	Hafeez Muhammad Asfand	파키스탄	University of Management & Technology		IELTS(6.5)	
7	Khan Safiullah	파키스탄	University of Engineering and Technology			
8	Kutlimuratov Alpamis	우즈베키스탄	Tashkent University			
9	Mamieva Dilnozaziyo Dilloevna	우즈베키스탄	Tashkent University			
10	Mehmood Faisal	파키스탄	PMAS University of Arid Agriculture			
11	Mohamed Jismy Aashik Rasool	스리랑카	Gachon University			
12	Muhammad Waseem Hafiz	파키스탄	COMSATS University			
13	Mujtaba Ahmed	파키스탄	University of Engineering and Technology			
14	Mukhamadiyev AbdinabiNuralievich	우즈베키스탄	Tashkent university			
15	NODIROV JAKHONGIR ASADULLA UGLI	우즈베키스탄	Gachon University			
16	SafarovSirojbek	우즈베키스탄	Tashkent University			
17	Sameen Maria	파키스탄	Institute of Business Administration			
18	Sevara Mardieva	우즈베키스탄	Tashkent University			
19	Sultonov Ikromjon	우즈베키스탄	Gachon University			
20	Taimoor Khan	파키스탄	Islamia College Peshawar		IELTS(5.5)	
21	UmirzakovaSabina	우즈베키스탄	Tashkent University			
22	Yasir Muhammad	파키스탄	Abdul Wali Khan University		IELTS(6.0)	

## 2. 교육연구팀의 비전 및 목표

### 2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도



- 3) 시장 선점 가능한 혁신적인 인공지능 기술 개발
  - 잠재 수요가 높은 인공지능 응용 분야 (헬스케어, 의료) 선택 및 집중
- 국제화목표
  - 1) 지속 가능한 국제화를 위한 기반 조성
    - MOU 체결을 통한 해외 우수 연구자 (그룹)과 협력 강화
  - 2) 외국 선도그룹과 공동 교육 과정 개설
    - 공동학위과정, 공동논문지도, 국제 연수 프로그램 공동 운영
  - 3) 국제 협력을 통한 연구 역량 증진
    - 국제 공동 연구 프로젝트를 발굴하여 국제화 역량 고도화
- 사회기여목표
  - 1) 사회문제를 인공지능융합 신서비스를 통해 해결
    - 세계적 유행병 등 사회문제를 인공지능의 파워를 이용해서 해결 단초 제공
  - 2) 최신 첨단 인공지능 기술 발전 홍보
    - 일반 대중 또는 지역 산업체에 인공지능 기술 발전 트렌드 홍보
  - 3) 인공지능 위험 요소 해결을 통한 안전한 사회 구축에 기여
    - 인공지능이 야기하는 위험 요소 식별 및 방지 방안 검토 제공



〈FAST형 인공지능융합 인력양성팀 목표〉

## □ 목표 달성 실적

- 1) 교육목표 달성실적
  - 영국 버밍햄 대학 및 이스라엘 벤구리온 대학과 같은 외국 선도그룹과 공동 교육 과정 개설
  - 국내외 우수대학 벤치마킹을 통해 실용적인 문제 해결을 위한 AI 트랙 구성
  - 최신 기술 동향을 반영한 AI 트랙 32과목 구성(14과목 신설) 및 14과목 운영

트랙명	과목수	과목명	
		기존 개설 과목	신규 개설
AI Core	7	확률및통계특론, 고급 알고리즘, 최적화 알고리즘, 인공지능, 기계학습, 패턴인식, 컴퓨터 비전 I	기 개설된 과목으로 충분하기 때문에 신규 개설하지 않음
AI 기초	15	빅데이터 분석, 인공지능특론, 기계학습특론, 신경망특강, 데이터마이닝, 컴퓨터 비전 II, 고급패턴인식	텍스트마이닝, 지식추론특강, AI융합보안, 기계학습응용, 인공지능응용, 디지털영상처리, 디지털신호처리, 시스템보안
AI 응용	10	기계학습응용, 인공지능응용, 인공지능및빅데이터분석SW플랫폼, 인공지능기반 영상인식	AI정보보안응용, 자연어처리응용, 지식베이스처리특론, 최신디지털컨버전스, 문화기술특론, 가상현실

- 과학기술·산업·사회 문제 해결을 위한 PBL 기반 교육
- 교육의 충실성과 지속성을 개선을 통한 교육과정 및 학사과정 운영
- 학기별 2회의 수업만족도 조사 및 피드백 반응을 통한 강의 개선
- 가천대학교 교수학습개발센터를 통한 교수법 선진화 방안 및 학습역량 강화프로그램 지원
- 인공지능 핵심 기술과 응용 기술 간의 융합형 교육

• **해외 MOU 기관인 영국 버밍햄 대학과 인턴십 파견을 통한 글로벌 교육 (6개월, 2명)**

- 공동 논문지도 3명(Ahmed Mujtaba, 김영민, 김태민, 총 석사 3명)
  - 영국 버밍햄 대학 장현진 교수와 황성운 교수는 석사 3명에 대해 공동 논문지도를 함
  - 김영민의 경우 연구 결과를 종합하여 IEEE Access에 논문을 게재하였음 (2023년 3월)  
Non-Zero Grid for Accurate 2-Bit Additive Power-of-Two CNN Quantization  
(<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3259959>)
- 연구 성과를 교육에 활용하여 선순환 구조 구축
- 참여교수 교육 저서 실적 2건
  - Modern Cryptography with Proof Techniques and Implementations
  - Motion Planning
- 참여대학원생 연구역량 강화
  - 참여대학원생 SCI급 논문 44편  
(논문IF 총합 163.265, 논문당 평균 IF 3.40)
- 해외 학술지에 제출한 44편에 대하여 원어민 교정을 100% (총 2,200만원) 지원
- 우수대학원생 장학금 지원

학기 유형	2020년 2학기 (지원수)	2021년 1학기 (학생 수)	2021년 2학기 (학생 수)	2022년 1학기 (학생 수)	2021년 2학기 (학생 수)
특성화학과	9	14	7	9	11
GL	1	2	11	13	21
외국인장학금	-	-	0	1	-
연구지원 장학금	-	-	-	1	-

- 교육연구팀에서 학교대응자금을 활용 장학금 지원 (99,540,000원 총 17명)
- 게재/번역비 및 학술대회 지원

	국고	학교대응자금
세미나 자문비	-	4,580,000원
게재/번역비	11,217,160원	5,078,411원
학술대회	150,000원	3,572,200원

- SCI급 우수논문 발표 대학원생 장학금
  - SCI급 논문을 주저자로서 발표한 일반대학원 재학생에 대학원위원회 심의를 거쳐 장학금 지급
  - 지급금액(Journal Ranking : 장학금액/편당)
    - 가. 상위 5% 이내 : 500,000원
    - 나. 상위 30% 이내 : 300,000원
    - 다. 70% 이내 : 200,000원
    - 라. 70% 이하 : 100,000원
  - 사업수행기간동안 총 20건 640만원 지급

- 연구 수월성 증진을 위한 BK21 세미나 운영(20년부터 매월 마지막주 금요일에 개최)

초청 연사	직위	내용
Khan Safiullah	박사과정	IEEE Internet of Things 논문 게재 노하우 공유
Khan Safiullah	박사과정	IEEE Consumer Electronics 논문 게재 노하우 공유
Wai-Kong Lee	박사	Talk: How to conduct research effectively at postgraduate level?
황성운	교수	Career Development with IEEE
Muhammad Waqar	박사	연구분야 소개
Faheem Khan	박사	연구분야 소개
Farhan Amin	박사	연구분야 소개
Abdul Majid	박사	연구분야 소개
Khan Safiullah	박사과정	IEEE Access 논문 작성 및 연구 경험 공유
Wai-Kong Lee	박사	IEEE Transaction on Services Computing 논문 게재 경험 공유
한경현	박사과정	IEEE IT Professional Magazine 논문작성 경험 공유
Abdul Majid	박사	How to select a suitable journal for publication
Wai-Kong Lee	박사	How to build your research network
Abdul Majid	박사	Benefits by Joining a Standardization Community
Wai-Kong Lee	박사	How I obtained insights from the reviewers' Comments: Personal Experience
이명규	박사	Experience Sharing on Collaboratively Writing a Paper
Ahmad	석사과정	Personal experience on writing a first research paper
Abdul Majid	박사	Efficient Strategy of writing a survey paper
한경현	박사과정	Overcoming English language barriers in Research
Adnan Khan	박사	Research Experience and Activities
B. D. Deebak	박사	Research activities and future research plans
Abdul Majid	박사	Data-Centric AI
주윤상	석사과정	Personal experience on writing a paper
김원중	박사	AI Data Analysis for Smart Factory

## 2) 연구목표 달성실적

- AI 핵심 원천 기술을 융합적으로 연구하고, 헬스케어 및 의료 환경에 적용함으로써 실용적·혁신적 인공지능 기술 개발
  - 경량 헬스케어 AI 연구
  - AI 핵심 기술 융합을 통한 경량 헬스케어 및 고신뢰도 의료 AI 연구
- 세계적 수준의 논문 발행 (10% JCR 저널/Top Conference) 7편 달성

- IEEE Transactions on Services Computing (IF 11.019, Top 2%) - 1편
- IEEE Internet of Things Journal (IF : 10.238 , Top 3%) - 4편
- IEEE Transactions on Industrial Informatics (IF: 9.112, Top3%) - 1편
- NeurIPS 2023 Top conference 발표 1편

• 참여교수 주요 실적

항목	목표	실적	달성도
10% JCR 저널	5편	<b>7편</b>	140%
SCI급 논문편수	62.5편	<b>118편</b>	189%
Impact Factor 평균	3.0	<b>3.811</b>	127%
특허	25건	<b>75건</b>	300%
기술이전	5건	<b>5건</b>	100%
연구비(1인당)	2억	<b>7.6억</b>	383%

• 참여교수 특허(해외등록 4건, 국내등록 51건)

특허					
참여교수				대학원생	
해외등록	해외출원	국내등록	국내출원	국내등록	국내출원
4	1	51	19	15	17

- 참여교수 기술이전 5건 (총 4,200만원)
- 4차년도에도 ICLR 학회, IEEE Internet of Things Journal(IF 10.238, JCR 6/246 2.24 상위 3%), Q1급 8편을 포함한 20편의 SCI급 논문이 이미 온라인게재/채택되었음
- 사업수행기간동안 총 18건 38억1,008만원 연구비를 수주하였음 (참여교수 1인당 7.6억원)
- Data-Centric AI 연구를 통하여 성남산업단지를 중심으로 제조 분야 AI 산학모델 수립
  - 성남산업단지관리공단과 MOU 수립
  - Data-Centric AI 연구결과를 제조분야 AI에 적용하기 위한 공동연구 및 세미나 진행
- 국내외 MOU 기관 및 판교테크노밸리 협력기업과의 공동연구 플랫폼 구축

3) 국제화목표 달성실적

- 국제화 역량 증진
  - 국제공동연구 4건(목표 : 총 사업 기간 3건)
    - 해외 우수 신진연구인력 풀 관리를 통한 해외박사학위 연구자 7명 확보
- 대학원생 국제화를 위한 IEEE 지부설립 2건
  - (가천대 IEEE Student Branch, IEEE Sensors Council Student Branch)
- 1건의 학술대회 운영(ACM ICEA 2020, 2020년 12월 12일~15일)
- **외국 선도그룹과 공동 교육과정으로 AI 융합 아카데미 운영**(20. 12. 28 ~ 21. 02. 26, 2개월)

일시	프로그램	강연자
20.12.28~21.01.22	Artificial Intelligence Theory and Exercise	고병철 교수
21.01.05~21.01.06	Security by AI / Security for AI	최대선 교수 (숭실대학교)
21.01.14~21.01.15	Human-Centred Visual Learning & Its	장형진 교수



	Applications :Practical Tips for Computer Vision Research and Paper Writing	(영국 버밍햄 대학)
21.01.25~21.02.26	Applying Data Sciences for Healthcare and Reinforcement Learning	Usman Qamar 박사 (파키스탄, NUST)
21.02.22~21.02.26	Organizational Information Security Compliance and Auditing	Haider Abbas 박사 (파키스탄, NUST)
21.01.25~21.02.26	Fundamental of Artificial Intelligence with Hands-on Practice	Naeem Ul Islam 박사 (전북대학교 연구교수)

- AI 전문가를 초빙을 통한 4건의 온라인 국제 세미나를 진행하여 글로벌 교육과정 체계 구축
1. Advances and Challenges of Artificial Intelligence in the Internet-of-Things Era

시간	시간	프로그램	강연자
2021년 7월 15일	09:30~10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 1	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20~11:00	New Challenges to Face Recognition: Low-Resolution Face Recognition and Periocular Recognition	Cheng-Yaw Low 박사 (연세대)
	11:00~11:40	AI for Information-Centric Networks as a Future Network Technology	김병서 교수(홍익대)
	11:40~12:20	Deep Review of Model Compression in Knowledge Distillation Side	고병철 교수(계명대)
	14:00~14:40	Biometric Cryptosystem: Progress and Challenge	Andrew Beng-Jin Teoh교수 (연세대)
	14:40~15:20	Maritime, Underwater IoT and AI-based First-order logic TUM-IoT Digital Twin	박수현 교수(국민대)
2021년 7월 16일	09:30~10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 2	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20~11:00	Overview of Model Compression and Quantization in Deep Learning	Jin-Chuan See 박사 (말레이시아 UTAR)
	11:00~11:40	Edge Federated Learning: Recent Advances and Open Research Problems	Rehmat Ullah 박사 (영국 Queen's 대학)
	11:40~12:20	Hardware Acceleration and Optimization of Deep Neural Networks	송진호 교수 (연세대)

2. IEEE Seoul Section Sensors Council Chapter International Workshop 2021

일자	시간	발표제목	강연자
12.16	09:00 -10:00	Recent Trends in Biometric: Open Set Presentation Attack Detection	Prof. Kevin W. Bowyer (Duke University)
	10:00 -11:00	Efficient Deep Learning at Scale: Hardware and Software	Prof. Yiran Chen (Duke University)
12.17	09:00 -10:00	Quantifying Uncertainty in Machine Learning Based Sensing	Prof. Shervin Shirmohammadi (University of Ottawa)

	10:00 -11:00	Trends for Wearable and Medical Devices	Prof. Subhas Mukhopadhyay (Macquarie University)
--	--------------	---	--

### 3. System-level core technologies for AI realization 워크샵 (2022년 10월 27일)

시간	프로그램	강연자
10:00 - 10:50	Vision Transformers: A New Computer Vision Paradigm	고병철 교수 (계명대)
11:00 - 11:50	Electronic Design Automation for a Next Generation Intelligent Semiconductor Device and Circuit	정성엽 박사 (차세대융합기술연구원)
14:00 -14:50	Hyper-parameters Optimization of Deep Neural Networks	김신규 박사 (Intel Korea)
15:00 - 15:50	Open-source AI/ML Platform based on Kubernetes	박용석 박사 (RedHet)
16:00 - 16:50	Scalable Precision via Recursive Quantization	오지훈 박사 (Neubla)

### 4. National AI Strategy International Workshop 2022 (2022년 12월 6일~7일)

일자	시간	프로그램	강연자
12.6	4:30 - 5:20	Israel as Use case Dr. Rokach -Ai in Academia Dr. Shapira - Multinational Innovation and Investments	Dr. Rokach & Dr. Shapira (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20	Overview of Korea National AI Strategy	Dr. Hwang & Dr. Majeed (가천대)
	6:00 - 7:20	Israeli National Artificial Intelligence & Data Science Committee	Dr. Orna Berry (CTO at Google Cloud)
12.7	4:30 - 5:20	Introduction to Israel' s National Program for AI Infrastructure	Dr. Ziv Katzir (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20	Israel Ministry Of Defense - AI Center Of Excellence	Seffi Cohen (벤구리온대학)
	6:30 - 7:20	Regional AI social care service Project in Korea TIPS Program in Korea	Dr. Myung-Kyu Yi (가천대)

#### • 해외 우수대학과 MOU 추진

- 사업 수행기간 해외 우수대학과 MOU 추진 목표 5건에 8건 달성
- 해외 MOU 대학 현황 (총 해외 18개 대학)

국가	기관명	구분
미국	Rochester Institute of Technology	기존
미국	University of Louisville	신규
미국	William Paterson University	기존
영국	University of Birmingham	신규
영국	Edinburgh Napier University	기존
이탈리아	University of Salerno	신규
폴란드	AGH University	기존
터키	Ondokuz Mayıs University	기존
루마니아	University Politehnica of Buchares	신규
중국	Beihang University	신규
	Hohai University	신규
	Sun Yat-sen University	기존

대만	Feng Chia University	신규
	Asia University	기존
인도	National Institute of Technology Kurukshetra	기존
파키스탄	NUST	신규
태국	Chiang Mai University	기존
말레이시아	UTAR	기존

- 지속적인 사회와 소통 및 기여
  - 최첨단 인공지능 기술 트렌드 교육 및 홍보
  - 사회적 이슈들을 인공지능융합을 통해 해결할 수 있도록 타 분야 전문가들과 협업 네트워크 구축하여 과제 발굴 및 기획



〈FAST형 인공지능융합 인력양성팀 사업추진체계〉

- 4차년도에 온라인 게재 및 채택된 논문

- [1] Taimoor Khan, Hac ı Ismail Aslan and Chang Choi\*, “Performance Evaluation of Enhanced ConvNeXtTiny-based Fire Detection System in Real-world Scenarios“, ICLR 2023, Accepted (AI 분야 Top-tier 학술대회)
- [2] Gyuho Choi, Ziyang Gong, Jingyi Wu, Christian Esposito and Chang Choi\*, “Multi-modal Biometrics based Implicit Driver Identification System using Multi-TF Image of ECG and EMG“, Computers in Biology and Medicine, Online Published (IF 6.69, JCR886/747, Q1)
- [3] Jiaqi Wang , Ning Lu, Ziyang Gong, Wenbo Shi, Chang Choi\*, “A secure double spectrum

- auction scheme”, **Digital Communications and Networks**, Online Published (IF 6.348 JCR 14/359 Q1)
- [4] Xin Su, Inam Ullah, Meiling Wang and Chang Choi\*, “Blockchain-Based System and Methods for Sensitive Data Transactions”, **IEEE Consumer Electronics Magazine**, Online Published (IF 4.135, JCR 97/747 Q1)
- [5] Wei Li, Guanxi Shen, Jingfang Zhang and Chang Choi\*, “A LoRaWAN Monitoring System for Large Buildings Based on Embedded Edge Computing in Indoor Environment”, **Concurrency and Computation Practice and Experience**, Online Published
- [6] JunHo Yoon and Chang Choi\*, “Real-Time Context-Aware Recommendation System for Tourism”, **Sensors**, vol.23, no. 7, pp. 1-12, Apr 2023 Q2
- [7] Christian Esposito and Chang Choi, “Design and Implementation of a Blockchain-Based E-voting System by Using the Algorand Platform”, **ACM SAC**, pp. 715-723, Mar 2023 (BK 우수학술대회 IF: 1)
- [8] In-Pyo Hong, Gyu-ho Choi, Pankoo Kim and Chang Choi\*, “Security Verification Software Platform of Data-efficient Image Transformer Based on Fast Gradient Sign Method”, **ACM SAC**, pp. 1669-1672, Mar 2023 (BK 우수학술대회 IF: 1)
- [9] Jinxiu Zhu, Xue Xu, Chang Choi, Xin Su, “Multi-scale Generative Adversarial Deblurring Network with Gradient Guidance”, **Journal of Internet Technology**, vol. 24, no. 2, pp. 243-255, Mar 2023
- [10] Muhammad Waseem Hafiz and Seong Oun Hwang, “A probabilistic model of quantum states for classical data security”, **Frontiers of Physics** (IF 5.142), April 6, 2023, Accepted
- [11] Myung-Kyu Yi, Wai-Kong Lee and Seong Oun Hwang, “A Human Activity Recognition Method Based on Lightweight Feature Extraction Combined with Pruned and Quantized CNN for Wearable Device”, **IEEE Transactions on Consumer Electronics** (IF 4.135, JCR 97/747 12.98 Q1), April 05, 2023, Accepted
- [12] KyungHyun Han, Wai-Kong Lee, Angshuman Karmakar, Jose Maria Bermudo Mera and Seong Oun Hwang, “cuFE: High Performance Privacy Preserving Support Vector Machine with Inner-Product Functional Encryption”, **IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing** (IF 6.595, JCR 15/246 5.89 Q1), March 13, 2023, Accepted
- [8] Abdul Majeed, Safiullah Khan and Seong Oun Hwang, “Towards Optimization of Privacy-Utility Trade-off Using Similarity and Diversity based Clustering”, **IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing** (IF 6.595, JCR 15/246 5.89 Q1), March 13, 2023, Accepted
- [13] Deebak B D and Seong Oun Hwang, “Intelligent Drone-Assisted Robust Lightweight Multi-Factor Authentication for Military Zone Surveillance in the 6G Era”, **Computer Networks** (IF 5.493, JCR 42/246 16.87 Q1), February 26, 2022, Accepted
- [14] Abdul Majeed and Seong Oun Hwang, “Data-Centric AI, Pre-Processing, and the Quest for Transformative AI Systems Development”, **IEEE Computer Magazine** (IF 2.256, January 21, 2023, Accepted
- [15] Abdul Majeed and Seong Oun Hwang, “Rectification of Syntactic and Semantic Privacy Mechanisms”, **IEEE Security & Privacy**(IF 3.105), June 30, 2022, Accepted
- [16] Abdul Majeed and Seong Oun Hwang, “Privacy-Ensured Data Life Cycle for Epidemic Handling Systems”, **IEEE Computer Magazine** (IF 2.256), December 21, 2021, Accepted
- [17] Safiullah Khan, Wai-Kong Lee, Angshuman Karmakar, Jose Maria Bermudo Mera, Abdul Majeed

and Seong Oun Hwang, “Area-time Efficient Implementation of NIST Lightweight Hash Functions Targeting IoT Applications“, **IEEE Internet of Things Journal** (IF 10.238, JCR 6/246 2.24 Q1), Vol. 10, No. 9, pp. 8083-8095, May 1, 2023.

[18] B. D. Deebak and Seong Oun Hwang, “Federated Learning-Based Lightweight Two-Factor Authentication Framework with Privacy Preservation for Mobile Sink in the Social IoMT“, **Electronics** (IF 2.690), Vol. 12, No. 5, pp. 1-36, March 5, 2023.

[19] Safiullah Khan, Wai-Kong Lee, Ayesha Khalid, Abdul Majeed and Seong Oun Hwang, “Area-optimized Constant-time Hardware Implementation for Polynomial Multiplication“, **IEEE Embedded Systems Letters** (IF 1.524), Vol. 15, No. 1, pp. 5-8, March 1, 2023.

[20] Jae Sung Kim, MD; Bohyun Wang, PhD; Meelim Kim, PhD; Jung Lee, MD; Hyungjun Kim; Danyeol Roh; Kyung Hwa Lee, PhD; Soon-Beom Hong, MD, PhD; Joon Shik Lim, PhD; Jae-Won Kim6, MD, PhD; Neal Ryan, MD, “Prediction of diagnosis and treatment response in adolescents with depression using smartphone application and deep learning approaches : a pilot studym “, **JMIR formative research** (IF 2.38), Accepted.

※ “ I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표” 관련 소명 자료

4단계 BK21 사업

## II. 교육역량 영역

## II. 교육역량 영역

### 1. 교육과정 구성 및 운영

#### 1.1 교육과정 구성 및 운영 실적

##### 1.1.1 교육연구팀의 교육목표

<p><b>□ 가천대학교</b> 2025 Top 10 - 글로벌 명문대학 도약</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4차 산업혁명에 맞춰 교육·연구의 전면적 혁신을 통해 2025년 글로벌 명문대학으로 도약</li> <li>발전목표를 실현하기 위해 대학 구성원 모두가 “도전, 창조, 변화”를 핵심가치로서 내재화함</li> </ul>	<p><b>□ 가천대학교 특성화 현황</b> AI 교육 및 연구 분야의 선두 주자</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내 최초 AI 학부 설치</li> <li>국내 의료기관 최초 AI 시스템 도입</li> <li>판교테크노밸리 연계 Industry 4.0 추진</li> <li>의료, 헬스케어 AI 집중 투자</li> </ul>
<p><b>□ IT융합공학과 대학원</b> 창의적 세계인, 열정적 실천인, 탐구적 전문인을 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IT 핵심기술분야 제공을 통해 급변하는 IT 산업변화에 능동적으로 대응할 수 있는 교육과정 개발</li> <li>이론과 실기를 겸비한 전문교육과정을 통해 지역사회 및 산업체가 필요로 하는 현장중심형 인력양성</li> <li>사회발전에 기여하고 봉사할 수 있는 기술혁신의 주역 배출</li> </ul>	<p><b>□ BK21 교육연구팀</b> 인공지능융합 전문 분야 글로벌 선도 미래핵심인재 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능 분야 새로운 기술을 선도하고 협업하는 인재 양성</li> <li>사회 문제정의 및 해결 능력을 갖춘 창의적 인재 양성</li> <li>전문 분야를 초월하여 타 분야와 융합하는 도전적인 인재</li> </ul>

##### 1.1.2 대학원 교육과정과 학사관리 운영 실적

- 대학원생 입학전형: 정원 내(내국인) 석사학위과정 및 박사학위과정, 정원 외(외국인 전형)
- 교과목 운영: 연구학점, 전공과목으로 분류
- 신청학점: 학기당 9학점 이내 수강, 연구학점을 신청하는 경우 12학점까지 신청
- 수료학점: 석사학위과정은 24학점 (3회이상 논문지도 포함) 이상, 박사학위과정은 36학점 (5회이상 논문지도 포함) 이상
- 종합시험과목: 석사과정은 총 2과목, 박사과정은 총 3과목 종합시험을 통과해야함
- 학위논문심사: 논문지도보고서, 공개발표와 청구논문심사 및 결과보고서를 제출
- 교육과정 개정은 해당 학과 재직 교수의 2/3 이상 찬성을 통해 대학원 위원회 회의에서 의결하며, 해당 학과의 요청이 있으면 대학원장은 대학원 위원회를 개최하여 위원회의 의결을 거쳐 최종 결정하여 시행

- 수업, 평가, 시험, 논문 등의 학사업무는 교내 학사운영 규정에 따른 학사일정을 준수하여 진행
- 입학 학생의 전공분야를 고려하여 최적의 지도교수를 선임하며, 또한 관련 외부전문가 및 겸임교수를 복수 지도교수로 선임하여 학생의 연구능력 및 학습능력 향상에 만전을 기하였음

## 나. 교육과정의 충실성과 지속성 개선 내용

본 교육연구팀에서는 교육과정의 충실성과 지속성 개선을 위해 아래와 같은 원칙 하에 교육과정 및 학사과정을 운영하였음

### □ 교육과정 운영 원칙

- 교육과정 개정은 해당 학과 재직 교수의 2/3 이상 찬성을 통해 대학원 위원회 회의에서 의결
- 학과의 요청이 있으면 대학원장은 대학원 위원회를 개최하여 위원회의 의결을 거쳐 최종 결정

### □ 학사관리 운영 원칙

- 수업과 평가, 시험과 논문 등의 학사업무는 교내 운영 규정에 따라 학사일정을 준수하여 진행
- 입학 학생의 전공분야를 고려하여 최적의 지도교수를 선임하였으며, 또한 관련 외부전문가 및 겸임교수를 복수 지도교수로 선임하여 학생의 연구능력 및 학습능력 향상에 만전을 기하였음

### □ 교육과정/학사관리 개선 실적

- 학기별로 2회 수업 만족도 평가를 의무적으로 시행
- 수업 만족도 조사 및 모니터링을 시행하고 결과를 반영하여 강의를 개선하였음
- 가천대학교 교수학습개발센터 운영을 통해 교수법에 대한 특강을 통해 강의의 질 향상방안 마련

### □ 교수법 개발 및 학습개발 프로그램 운영

- 교수법 선진화 방안 연구 및 지원 (가천대학교 교수학습개발센터 운영)
- 효과적인 학습을 위한 온라인콘텐츠 개발 지원 (가천대학교 교수학습개발센터 운영)
- 학습역량 강화 프로그램 지원 (가천대학교 교수학습개발센터 운영)

### □ 참여대학원생에 대한 전주기 경력 개발 지원 체계 개선

- 대학원생 경력관리를 위한 naEte (나이테) 시스템 운영
- 입학에서 졸업까지 생애주기 관리를 위한 통합 인프라 구축되어 있음
- 학생의 상담, 성적, 현장실습, 진로 관련 활동 이력 관리 등 조회 및 관리

### □ 대학원생 역량기반 성과 관리 체계 구축

- PBL 교과목에 대해 역량기반평가표 시스템 개발 및 단계적 확대 운영
- 주요 교육과정 성과 관리 및 환류를 통한 지속적인 개선과 발전 유도

## 1.1.3 교육연구팀의 대표적 교육 목표 달성 실적

### □ 교육과정/학사관리의 장단점 분석 및 개선방향 도출

- 본 연구교육팀에서는 학사관리 SWOT 분석하였고, 이를 통하여 문제점 분석 및 주요사항 개선방향 도출하였음

□ Strengths	□ Weakness
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 분야별 전문 지식 및 연구실적을 보유한 강의교수진</li> <li>• 대학원생 전주기 경력관리 시스템 구축</li> <li>• 역량 (PBL) 기반 성과 관리 체계 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과목별 강의 신설을 위한 기존 강의 폐강을 위한 조율 필요</li> <li>• 외국인 대학원생의 경우 국내 취업이 어려움</li> </ul>



	• AI 과목들이 많으나 과목 내용이 유사하거나 과목들 간에 체계가 없음
□ Opportunities	□ Threats
• 본교에서 이전까지 다루지 않았던 연구 기술에 대한 강의를 신설함으로써 교육의 질적 향상 기여	• 본 교육연구팀에 해당하는 인원에 한하여 대학원 강의를 수강을 통한 한정적인 교육과정 이수자 발생

- 외국인 대학원생의 교육과정 이후 교내 취업 지원처와 연계하여 국내 IT 기업으로의 취업 가이드를 통한 국내 전문 인력으로써 활용 연계 필요
- 교육연구팀에 해당하는 대학원생 다수 충원 및 연구팀에 소속되지 않는 대학원생들에게도 다양한 전문 교육 기회 제공 필요
- 교육연구팀에 속해있는 학과는 새로운 기술 발전의 추세에 능동적으로 대응하기 위하여 교과목을 탄력적으로 신설·운영하고자 함
- 학부, 석사, 박사 과정의 연계를 중시하여 교육과정을 편성·운영 필요
- 이론 위주의 전통적 커리큘럼은 AI 연구개발 현장과의 괴리가 발생할 수밖에 없으므로, AI 연구개발 관점에서 새롭게 구성하고 개발하는 작업이 필요

#### □ 교과과정 운영실적

- AI 분야 최상위 대학인 CMU, MIT, Stanford 대학원의 교육과정을 분석한 결과, 실용적인 문제 해결을 위한 AI 응용 연구에 집중하고 있으며, AI 핵심 기술을 주제별로 세분화하여 연구하고 있음.
- 본 교육연구팀에서는 기본 개념에 그치는 교육방식을 지양하고, AI 응용 전반에 포괄적으로 적용할 수 있도록 AI Core, AI 기초, AI 응용 과정(트랙)으로 나누고 총 32과목의 교과과정을 체계적으로 구성하였으며, AI 융합을 위한 핵심 과목과 기초, 그리고 응용 관련 과목들이 서로 연계되도록 운영하였음
- 본 교육연구팀에서 구성된 AI 트랙별 교육과정의 자세한 내용은 아래 표와 같음

트랙명	과목수	과목명	
		기존 개설 과목	신규 개설
AI Core	7	확률및통계특론, 고급 알고리즘, 최적화 알고리즘, 인공지능, 기계학습, 패턴인식, 컴퓨터 비전 I	기 개설된 과목으로 충분하기 때문에 신규 개설하지 않음
AI 기초	15	빅데이터 분석, 인공지능특론, 기계학습특론, 신경망특강, 데이터마이닝, 컴퓨터 비전 II, 고급패턴인식	텍스트마이닝, 지식추론특강, AI융합보안, 기계학습응용, 인공지능응용, 디지털영상처리, 디지털신호처리, 시스템보안
AI 응용	10	기계학습응용, 인공지능응용, 인공지능및빅데이터분석SW플랫폼, 인공지능기반 영상인식	AI정보보안응용, 자연어처리응용, 지식베이스처리특론, 최신디지털컨버전스, 문화기술특론, 가상현실

- 본 연구팀에서 사업수행 기간에 실무 중심의 신규개설된 교과목은 다음과 같음

학기	트랙명	신규 개설 과목명
20년2학기	AI 기초	시스템 보안
21년1학기	AI 응용	문화기술특론

21년2학기	AI 기초	시스템보안, 디지털영상처리, 기계학습 응용
	AI 응용	가상현실
22년1학기	AI 기초	인공지능응용
22년2학기	AI 기초	디지털신호처리
	AI 응용	최신디지털컨버전스

- 본 교육연구팀에서 사업 수행기간 동안 운영한 교과목 및 주요 내용은 아래와 같음

참여교수	담당과목	교과내용
황성운	시스템보안 (2020년 2학기)	<AI 기초>과목으로 인공지능과 관련된 컴퓨터 보안의 기본 개념과 기술을 소개하였으며, 최신 위협과 보안 기술에 대한 논문을 조사하고 토론함으로써 AI 융합 분야에서 고려해야 하는 보안 이슈를 교육하였음
	정보보호 (2021년 1학기)	<AI Core> 과목으로 최신 인공지능 기술인 연합 학습 기술에서 발생할 수 있는 개인 정보 노출의 보안 이슈를 해결하기 위하여, 차등 개인 정보 보호 기술과 암호화 연산을 포함하는 인공지능 기술을 교육하였음
	공학논문작성법 (2022년 1학기)	공학논문 작성에 있어서 중요한 파트 식별 및 작성법, 연구 결과를 논문으로 정리하는 방법, 저널 및 컨퍼런스를 선택하는 법 등 관련 이론 및 학생들 논문 사례를 중심으로 실습 지도함
	최신디지털컨버전스 (2022년 2학기)	하드웨어와 소프트웨어를 융합함으로써 어플리케이션 성능을 개선할 수 있는 방법을 제시하였으며, 암호 및 인공지능을 중심으로 성능 향상시킬 수 있는 최적화 관련 이론 및 사례를 교육하였음
황보택근	문화기술특론 (2021년 1학기)	<AI 응용>과목으로 이미지 처리 기술과 인공지능 개념을 교육하였음. 이미지 처리와 애플리케이션에 관여했던 인공지능 알고리즘의 중요한 개념을 다루었으며, 분류(이미지 분류: CNN), 세분화와 같은 인공지능 기술들을 습득하였음
	가상현실 (2022년 1학기)	<AI 응용>과목으로 인공지능 개념과 필요한 수학 과목을 교육하였음. 머신러닝 알고리즘의 중요한 개념을 다루었으며, 이미지 분류(CNN, RNN, Autoencoder, 강화학습 등)에 주로 사용되는 알고리즘에 대한 학습과 실습을 병행함
임준식	신경망특강 (2020년 2학기)	<AI 기초>과목으로 환경이 제공하는 직접적인 피드백을 기반으로 환경에 적응하고 자신을 개선해 나가는 에이전트의 구현 방법을 교육하였음. 교과과정에 참여한 학생들이 이 수업을 통하여 PyTorch와 OpenAI Gym같은 라이브러리를 통하여 강화학습의 기본 개념과 더불어 응용을 예제에 적용하였음
	인공지능특론 (2021년 1학기)	<AI 기초>과목으로 인공지능의 핵심 분야인중의 하나인 심층 강화학습의 기본 기법과 고급 기법을 미로 탈출이나 비디오 게임 플레이 같은 흥미로운 예제를 통해서 교육하였음. 이 과정을 통하여 학생들은 심층 Q 신경망과 정책 기울기 방법을 포함한 여러 핵심 알고리즘을 습득하였음
	기계학습응용 (2021년 2학기)	환경이 제공하는 직접적인 피드백에 기반하여 환경에 적응하고 자신을 개선해나가는 에이전트 구현 방법을 학습하였으며

		흐름이 있는 하나의 강좌 형태로 심층 강화학습의 기본 기법과 고급 기법을 미로 탈출이나 비디오 게임 플레이 같은 흥미로운 예제를 통해서 학습하였음. 이 과정을 통하여 심층 Q 신경망과 정책 기울기 방법을 포함한 여러 핵심 알고리즘을 익힐 수 있고, PyTorch와 OpenAI Gym 같은 업계 표준에 해당하는 라이브러리를 학습함
	인공지능응용 (2022년 1학기)	전이학습의 개념에 초점을 맞춰 딥러닝과 전이학습에 관한 자세한 내용을 집중적으로 다루고 이해하기 쉬운 개념과 예제로 이 둘을 비교 및 대조. 텐서플로, 케라스, 파이썬 등의 기존 생태계를 활용해 실제 사례와 연구 문제 등을 실습 예제를 다루었고 그 과정에서 전이학습에 대한 내용을 숙지하고 적용함
	기계학습 (2022년 2학기)	고품질 NLP(자연어 처리) 응용 프로그램 개발을 위하여 파이썬 패키지들을 이용한 텍스트의 의미 포착 기법들을 배우고 챗봇을 구축함. 또한, 전통적인 NLP 접근 방식, 최근의 심층 학습 알고리즘, 텍스트 생성 기법들을 동원해서 낱자와 이름 추출, 텍스트 작성, 비정형 질문에 대한 응답 같은 여러 실질적인 NLP 문제들을 학습하였음
조진수	디지털영상처리 (2021년 2학기)	디지털 영상의 구성에 대한 이해를 바탕으로 영상 처리의 기본 개념을 습득하고 주요 영상 처리 기술인 필터링, 변환, 압축, 복원 등을 학습하고, 이를 효과적으로 활용하는 방법을 익히고, 교육된 내용을 OpenCV를 활용하여 의료, 보안, 영상 인식 등 AI 융합 분야에서의 영상처리 응용 사례를 학습하였음
	확률및통계특론 (2022년 1학기)	확률 및 통계학에 관련된 기초적이고 전반적인 내용을 교육함과 동시에 인공지능 학습에 활용되는 데이터셋의 통계 및 정규화 등에 관한 내용을 교육하여 전반적인 연구에 활용할 수 있도록 하였음. 또한 SPSS, SAS, R 등 통계에 활용되는 프로그램에 대한 기초적인 사용법을 교육하여 데이터를 분석할 수 있는 기반을 마련하였음.
	디지털신호처리 (2022년 2학기)	디지털 신호 처리(Digital signal processing, DSP)는 디지털화된 신호를 원하는 방향으로 정보 신호를 수정하거나 개선할 목적으로 알고리즘에 의해 수치적으로 처리하는 것으로 아날로그 신호를 디지털화하는 기법의 최적화 방안에 대하여 이해하고 이를 AI 융합분야에 활용할 수 있는 알고리즘 구축을 진행하였음

- 지속적으로 최근 기술동향을 반영하여 필요한 과목을 추가할 예정임

#### □ 국제 인턴십 운영 실적

- 인턴십 수행 기간 : 21. 10. 01 ~ 22. 03. 31 (6개월)
- 과제명 : 임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법(황성운 교수, 과학기술정보통신부)
- 과제 사업기간 : 2021.09.30~2022.4.30
- 본 교육연구팀에서는 참여대학원생인 김영민, 김태현 2명의 석사과정을 버밍엄대에 6개월간 파견

하여 버밍엄대 컴퓨터학과의 장형진 교수 연구팀과 협력하여 딥러닝 모델 선정을 협의하고, 양자화 및 정확도 보정 알고리즘 습득 및 성능 평가 진행을 통하여 딥러닝 모델을 효율적으로 구현하였음

□ 국제 공동논문지도 실적

- 영국 버밍엄대 장형진 교수는 공동논문지도 교수로써 3명의 참여대학원생 Mujtaba Ahmed, 김영민, 김태연을 지도하였음

□ 외국 선도그룹과 공동 교육과정으로 AI 융합 아카데미 운영

- 수행 기간 : 20. 12. 28 ~ 21. 02. 26 (2개월)
- 본 교육연구팀에서는 AI 융합 역량강화 지원을 위해 저명한 국내외 AI 전문가를 초빙하여 참여대학원생들에게 **AI 기본, 응용과 실무 적용에 관한 내용을 교육함으로써 글로벌 교육과정 체계 구축**하였으며 자세한 내용은 아래 표와 같음

참여교수	담당과목	기간	교과내용
고병철 교수 (계명대)	Artificial Intelligence Theory and Exercise	20.12.28 ~21.01.22	인공지능의 기본 개념을 소개하고 회귀부터 최신 딥러닝 알고리즘까지 학습하였음. 또한, TensorFlow 2.0 프레임워크를 기반으로 학습한 내용을 바로 실습할 수 있도록 함으로써 학습 내용을 심도있게 이해할 수 있었으며, 전통적인 기계 학습 알고리즘 외에도 학생들은 CNN, RNN과 같은 딥 러닝의 핵심 알고리즘을 광범위하게 학습하여 인공 지능의 모든 기초를 학습하였음
최대선 교수 (숭실대)	Security by AI / Security for AI	21.01.05 ~21.01.06	AI 보안의 근본적인 개념과 기법을 소개하고, 특히 현재의 사이버 보안을 AI가 어떻게 강화하고 AI를 활용하여 보안의 취약성과 위협에 대응해야 하는지에 대해 소개하였음
장형진 교수 (영국 버밍햄 대학)	Human-Centred Visual Learning & Its Applications :Practical Tips for Computer Vision Research and Paper Writing	21.01.14 ~21.01.15	인간의 주의를 모방한 시각적 개체 추적, 주의 중심 이미지 자르기, 실시간 손 포즈 및 시선 추적, 인체 움직임 재지정 등 인간 중심의 시각 작업에 대한 최근 연구를 소개하였고, 최근 상위권 학술대회에서 발표된 연구 키워드를 중심으로 최근 연구 동향과 연구 주제뿐만 아니라 연구 방법론의 동향을 학습하였음. 또한 실제 경험을 바탕으로 Top Tier Conference(CVPR, ICCV, ECCV 등)에 투고할 논문을 작성하는 노하우와 Top Conference에서 리뷰진행에 대한 지식을 공유하였고, 컴퓨터 비전 연구와 연구 네트워크 구축을 위한 다양한 팁을 소개하였음
Usman Qamar 박사 (파키스탄, NUST)	Applying Data Sciences for Healthcare and Reinforcement	21.01.25 ~21.02.26	의료 시스템에서 데이터 과학의 활용 촉진은 의료 데이터에서 지식을 추출하여 의료 응용프로그램을 위한 자동화된 분석 방법을 발전시키는 데 달려있음. 이를 위해 기계학습, 빅 데이터 분석, 통계, 패턴 인식, 컴퓨터 비전 및 시맨틱 웹 기술을 포함한

	Learning		여러 상호 관련 분야에서 활용 방법과 사례를 살펴보고 의료 및 강화 학습에 대한 직접적인 적용을 강의하였음
Haider Abbas 박사 (파키스탄, NUST)	Organizational Information Security Compliance and Auditing	21.02.22 ~ 21.02.26	보안 준수 및 감사라는 두 가지 주요 내용을 위주로 정보 보안 준수 평가 및 감사 프로세스에 대한 깊은 통찰력을 제공하도록 강의를 진행되었음. 보안 준수 모듈은 보안 위험 평가 및 평가 조직의 보안 상태와 ISO 표준에 따른 관련 보안 제어 배포에 대한 지침을 학습하고, 감사 프로세스는 보안 감사 표준에 따라 제공되는 감사 서비스의 학습 프로세스 학습을 통하여, 궁극적으로 AI를 적용하여 조직의 정보 시스템을 보호하고 제어하는 능력을 학습하였음
Naeem Ul Islam 박사 (전북대 연구교수)	Fundamental of Artificial Intelligence with Hands-on Practice	21.01.25 ~ 21.02.26	Generative 및 discriminative 관점에서 딥 러닝의 기본 개념과 고급 개념을 학습하고, 클러스터링과 같은 데이터의 유사성을 찾거나 분류와 같이 서로 다른 클래스로 구분하는 기본 개념을 학습하였으며, 딥러닝의 접근방식에 대하여 심화된 개념을 학습하였음

□ 국제 워크샵

• 4건의 온라인 AI 국제 세미나를 진행함으로써 글로벌 교육과정 체계 구축

1. Advances and Challenges of Artificial Intelligence in the Internet-of-Things Era

시간	시간	프로그램	강연자
2021년 7월 15일	09:30-10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 1	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20-11:00	New Challenges to Face Recognition: Low-Resolution Face Recognition and Periocular Recognition	Cheng-Yaw Low 박사 (연세대)
	11:00-11:40	AI for Information-Centric Networks as a Future Network Technology	김병서 교수 (홍익대)
	11:40-12:20	Deep Review of Model Compression in Knowledge Distillation Side	고병철 교수 (계명대)
	14:00-14:40	Biometric Cryptosystem: Progress and Challenge	Andrew Beng-Jin Teoh 교수 (연세대)
	14:40-15:20	Maritime, Underwater IoT and AI-based First-order logic TUM-IoT Digital Twin	박수현 교수 (국민대)
2021년 7월 16일	09:30-10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 2	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20-11:00	Overview of Model Compression and Quantization in Deep Learning	Jin-Chuan See 박사 (말레이시아 UTAR)

	11:00-11:40	Edge Federated Learning: Recent Advances and Open Research Problems	Rehmat Ullah 박사 (영국 Queen's 대학)
	11:40-12:20	Hardware Acceleration and Optimization of Deep Neural Networks	송진호 교수 (연세대)

## 2. IEEE Seoul Section Sensors Council Chapter International Workshop 2021

일자	시간	발표제목	강연자
12.16	09:00 -10:00	Recent Trends in Biometric: Open Set Presentation Attack Detection	Prof. Kevin W. Bowyer (Duke University)
	10:00 -11:00	Efficient Deep Learning at Scale: Hardware and Software	Prof. Yiran Chen (Duke University)
12.17	09:00 -10:00	Quantifying Uncertainty in Machine Learning Based Sensing	Prof. Shervin Shirmohammadi (University of Ottawa)
	10:00 -11:00	Trends for Wearable and Medical Devices	Prof. Subhas Mukhopadhyay (Macquarie University)

## 3. System-level core technologies for AI realization 워크숍 (2022년 10월 27일)

시간	프로그램	강연자
10:00 - 10:50	Vision Transformers: A New Computer Vision Paradigm	고병철 교수 (계명대)
11:00 - 11:50	Electronic Design Automation for a Next Generation Intelligent Semiconductor Device and Circuit	정성엽 박사 (차세대융합기술연구원)
14:00 -14:50	Hyper-parameters Optimization of Deep Neural Networks	김신규 박사 (Intel Korea)
15:00 - 15:50	Open-source AI/ML Platform based on Kubernetes	박용석 박사 (RedHet)
16:00 - 16:50	Scalable Precision via Recursive Quantization	오지훈 박사 (Neubla)

## 4. National AI Strategy International Workshop 2022 (2022년 12월 6일~7일)

일자	시간	프로그램	강연자
12.6	4:30 - 5:20	Israel as Use case Dr. Rokach -AI in Academia Dr. Shapira - Multinational Innovation and Investments	Dr. Rokach & Dr. Shapira (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20	Overview of Korea National AI Strategy	Dr. Hwang & Dr. Majeed (가천대)
	6:00 - 7:20	Israeli National Artificial Intelligence & Data Science Committee	Dr. Orna Berry (CTO at Google Cloud)
12.7	4:30 - 5:20	Introduction to Israel's National Program for AI Infrastructure	Dr. Ziv Katzir (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20	Israel Ministry Of Defense - AI Center Of Excellence	Seffi Cohen (벤구리온대학)
	6:30 - 7:20	Regional AI social care service Project in Korea TIPS Program in Korea	Dr. Myung-Kyu Yi (가천대)

□ IEEE Student Branch 개설 (2건)을 통해 대학원생 글로벌 연구 및 교육 역량 배양 지원

본 교육연구팀은 대학원생 국제화를 위하여 세계 최대/최고 학회인 IEEE(Institute of Electrical and

Electronics Engineers.미국전기전자학회)의 가천대 Student Branch와 Sensors Council Student Branch의 2개의 대학원생 학생지부를 설립하였으며, 두 지부를 통해서 아래와 같은 다양한 학술행사를 진행하였음

- Research Paper Writing Discussion 세미나 (Wai Kong Lee 외 연구교수 10명)
- Computer Vision Research Trend and Paper Writing Tips 세미나 (버밍햄대학 : 장현진 교수)
- IEEE Xtreme 경진대회 참가 및 그 외 다수 행사 진행

#### □ IEEE Xtreme 경진대회 참가

- IEEE 학생 팀이 일련의 프로그래밍 문제를 해결하기 위해 24시간 동안 경쟁하는 글로벌 챌린지
- 참여대학원생인 석사 Aslan Haciismail과 Hafeez Muhammad Asfand 2명이 참여
- 한국 대학팀으로는 유일하게 참가

### 1.1.4 교육과 연구의 선순환 구조 구축 실적

#### 가. 연구역량의 교육적 활용 실적

본 교육연구팀에서는 연구역량이 교육적으로 활용될 수 있도록 아래와 같은 분야별로 연구팀 및 팀 전담 교수를 구성하였음

- ① Big-Data Processing 연구팀: 빅데이터 중심의 데이터 처리 연구 및 전문 인력 양성을 위한 연구팀
- ② Lightweight Deep Learning 연구팀: 가속화된 Edge 기반의 (종단형) 임베딩 기술 연구 및 전문 인력 양성을 위한 연구팀
- ③ High-Performance Deep Learning 연구팀: 딥러닝 고도화 기술 개발 및 대용량 분석 시스템 기반의 딥러닝 기술 연구 및 전문 인력 양성을 위한 연구팀
- ④ Knowledge Inference 연구팀: 고수준의 정보 생성을 위한 지식 추론법 연구 및 전문 인력 양성을 위한 연구팀
- ⑤ Secure AI 연구팀: AI에서 발생하는 보안 이슈 및 전통적인 보안 분야에서 AI를 활용함으로써 성능 향상을 가져올 수 있는 방안 연구 및 전문 인력 양성을 위한 연구팀

참여교수	연구분야	연구분야의 대학원 교육에 활용
임준식	고성능 분산시스템 기반의 딥러닝 알고리즘 개발 및 활용 기술	전이학습의 미세조정과 특징선택, 자체적 알고리즘을 통한 정확도의 향상 연구결과를 교육에 활용하여 각 데이터 특성 맞는 미세조정방법을 교육하고, 비전뿐만 아닌 NLP에서도 사용되고 있는 알고리즘의 활용도에 대해 교육하였음
조진수	영상처리 기반 경량화된 AI 활용 기술	통계학적인 데이터 세트의 구조를 파악하고 적합하게 가공하는 연구내용을 교육에 활용하여 Edge 환경에서 효율적으로 동작할 수 있는 경량화된 AI 기술을 교육하였음
최 창	지능정보처리 및 지능정보보안 기술	인공지능 종합 프로젝트(2022년도 1학기)에서는 지능정보처리 및 지능정보보안 연구내용을 수업에 활용하여 데이터 분석, 인공지능경망, 강화학습 등 다양한 기술을 주어진 문제해결에 적용하는 PBL 수업을 진행하였음. 해당 PBL 수업을 통해 학생들은 강화학습과 인공지능경망의 기본 개념들의 실무적인 이해를 높이고 문제 해결 능력 향상시킴

황보택근	Meta learning & eXplanatory Artificial Intelligence (XAI)	2022년 1학기에 개설된 가상현실 과목에서 인공지능의 단점인 블랙박스 문제를 해결하기 위한 <설명 가능한 AI>의 연구결과를 교육의 내용으로 활용함. 각 연구주제에 맞는 실습을 통해 실무에서 요구하는 역량을 확보함
황성운	인공지능 보안 및 인공지능 활용 보안기술	양자 내성을 가진 키 캡슐화/해제 기법의 최적화 구현하는 연구의 내용을 교육 내용으로 활용하여 양자 컴퓨터와 같은 미래 기술로 인해 발생할 것으로 예상되는 보안 취약점과 이를 해결하는 기법에 관련된 이론 및 실습을 교육함. 또한, IoT 환경을 위한 경량 암호 기법을 하드웨어에서 최적화 구현하는 연구결과를 바탕으로 교육에 활용하여 IoT의 저전력 하드웨어와 최신 소프트웨어를 결합한 사례를 소개하고 어떻게 효과적으로 하드웨어와 소프트웨어를 융합하는지에 관련된 이론 및 실습을 교육함

#### 나. Data-Centric 연구결과를 활용하여 산업체에 최신 첨단 인공지능 기술 컨설팅

- 최근 오픈 데이터셋 기반의 이론 중심 모델의 한계를 극복하기 위하여 Data-Centric AI 연구가 활발히 진행되고 있으며, 본 교육연구팀에서는 사업수행기간동안 관련 연구를 진행
- 연구결과를 실제 산업체에 적용하기 위하여 성남산업관리공단과 MOU 체결
- 성남산업단지를 중심으로 제조 분야에서 Data-Centric AI 적용을 위한 다수의 세미나를 진행
- 성남산업단지 입주기업을 대상으로 Data-Centric AI을 적용하기 위한 산학과제도를 예정
- 향후 대학원 수업에서 실제 산업계의 데이터를 활용한 Data-Centric AI 수업을 진행할 예정

#### 다. 산학협력위원회 운영을 통한 교육 및 연구 통합 관리

- 참여교수 및 국내외 MOU 업체 대표로 구성된 산학협력위원회 구성
- 기업이 수요와 참여교수의 연구분야를 매칭하여 팀 구성
- 산업체의 수요조사를 반영하여 연구과제 도출 및 현장실습 교과목 및 인턴쉽 협의 진행
- 복수의 지도교수 및 책임교수를 배정하여 연구와 교육이 함께 진행되도록 운영
- 기업전문가가 참여하는 실무 중심의 팀티칭 커리큘럼 협의 진행
- 기업 실무교육 프로그램, 멘토링 프로그램, 산업체 현장 학습 프로그램 운영 협의 진행
- 기업 및 지역사회의 현안 문제를 해결하는 문제해결형 교육과정 협의 진행
- 국내외 석학 및 산업체, 연구소 인사의 초청 취업/창업 세미나를 상시 개최
- 산학과제를 통합적으로 취합·관리·홍보하여 최상의 연구 기회 제공
- 지속적으로 산업 및 연구 동향을 파악하고 이를 반영한 교육프로그램 개발 및 개선





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

본 교육연구팀은 과학기술 · 산업 · 사회 사회가 직면한 각종 문제해결에 직접적으로 기여하여 그 성과를 국민이 체감할 수 있는 인재양성사업으로 패러다임 변화를 추구하고자 하며, 이를 위한 실적은 아래와 같음

### □ 과학기술 · 산업 · 사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황

제목	미래가상현실체험센터 운영
참여교수	황보택근 교수
기간	2017년~ 2021년
장소	가천대학교 비전타워



가천대와 소니(SIEK)와의 협력으로 AI 융합을 위한 교내 VR 체험센터 구축 및 VR 콘텐츠 산업 분야로의 청년 취 · 창업 거점 확보

- VR디바이스를 활용한 VR환경의 AI 융합콘텐츠 프로젝트 개발, 체험
- 복합생체신호를 활용한 AI 융합 VR콘텐츠 사용성 평가 수행
- AI 융합 산학연계 프로젝트 운영
- 청년창업 지원 및 교육 프로그램 운영
- 가천대 메이커스페이스 전문랩 연계로 AI 융합 관련 산학협동 및 융합연구

제목	성남 모바일 앱 센터
참여교수	황보택근 교수
기간	2010년1월~2020년12월
장소	가천대학교 IT대학 ( <a href="http://www.snmac.or.kr">http://www.snmac.or.kr</a> )

- 창업 준비 중인 일반인 및 학생들이 AI 융합 관련 모바일 개발역량 확대를 위한 테스트용 모바일 기기 지원 및 다양한 환경의 테스트베드 제공과 전문가의 기술지원
- 연간 총 149개사 지원

총 지원기업		성남시 기업				성남시 외 지역 기업	오프라인 테스트베드 이용 건수
중복제외	중복포함	온라인 테스트베드	오프라인 테스트베드	품질지원	멤버십		

149개사	201개사	37개사	63개사	29개사	30개사	42개사	9,599건
-------	-------	------	------	------	------	------	--------

- 2020년 29개, 2021년 32개의 정회원으로 등록된 회사와 준회원으로 등록된 31개 회사와 협력



제목	디지털 대전환 시대 ICT·반도체 기술 및 인력 양성 전략 제시
참여교수	황성운 교수
기간	2022년 5월~12월

- 디지털 대전환 시대 기술 자주화, 인간 존엄 등의 관점에서 ICT 및 반도체 등 주요 분야에서의 위험 요소 조사 연구 및 기술 / 인력 양성 대응 방안을 제시
- 황성운 교수는 AI 부분을 맡아서 신뢰할 수 있는 인공지능, 공정성 및 윤리, 프라이버시 및 보안 기술요소와 위험요소를 각각 분석하고 관련 정책을 정보통신정책연구원에 제안하였음
- 제안된 정책의 자세한 내용은 다음과 같음
  - AI 분야에서는 국내 산업의 강점, 국내 연구진의 AI 역량, 향후 AI 기술 전개 추세를 미리 파악하고 이에 맞춰 전략적으로 선진 각국과 연대 및 협력의 큰 틀을 만들어 실행해야 함
  - 정부가 인프라 구축 등 큰 틀을 주도하되 구체적인 실행 방안은 민간 참여를 통해서 효율성 있게 실행해 나갈 필요가 있음
  - 기술 개발 측면에서는 현재와 같은 모델 중심의 AI 개발의 장점은 발전시키면서 단점을 보완하는 방안으로 데이터 중심 AI라는 새로운 패러다임을 성공적으로 정착시키고 더 나아가 국제적으로 유리한 지위를 선점하기 위해 데이터 중심 AI에 적합한 플래그십 프로젝트를 조기에 발주하여 성공 사례를 만들고 이를 전파하는 발 빠른 전략을 취할 필요가 있음
  - 인재양성 측면에서는 학교에서 교육되어 산업계로 취직하는 형태의 일방향성 파이프라인 보다는 상호 교류할 수 있는 형태의 교육 및 훈련, 해외 인재를 바로 활용하는 적극적인 인재 유입 및 유지 전략이 필요

제목	인공지능 국가 전략 고도화 방안 연구
참여교수	황성운 교수
기간	2022.09.01.~2022.12.31

- 국가 AI 비전 수립 및 이의 실현을 위한 목표 달성 방안 제시
- 국내외 인공지능 국가 전략 및 추진 동향 분석하고, 인공지능 고도화 전략 프레임워크 연구하였으며, 최종적으로 프레임워크 지원을 위한 추진과제를 과학기술정보통신부에 제안함
- 제안된 정책의 자세한 내용은 다음과 같음
  - AI는 우리 사회의 다방면에 걸쳐 막대한 영향을 미치고 있음 이에, 세계 주요국들은 글로벌 AI 주도권을 선점하고 AI로 자국의 문제를 해결하기 위해 국가적 노력을 기울이고 있으며, 이에 따라 국가의 총역량을 집중 및 선택을 통해 효율적으로 투자하기 위해 일원화된 형태의 프레임워크를 정립하고 있음
  - 프레임워크는 보통 각국이 설정한 비전 및 이를 뒷받침하는 구체적인 목표, 목표 달성을 위한 수많은 전략 및 전략을 이행하기 위한 추진 과제 등으로 구성되며, 이렇게 일원화된 형태의 프레임워크 형태를 갖춘 AI 국가 전략은 해당 국가의 AI의 가능성을 극대화함으로써 경제를 활성화하고 많은 현실 문제를 해결하는 측면에서 매우 중요하다고 볼 수 있음
  - 참여교수인 황성운 교수는 AI 선진국들을 중심으로 AI 정책 동향들을 분석하고, 지난 2년간의 한국에서 수행된 연구 및 과제 동향을 분석하였으며, 한국의 AI 정책 추진 성과 및 한계를 분석을 통해 급변하는 환경에서 기존의 국가 전략을 새롭게 정비하여 고도화하고, 이를 뒷받침하는 추진과제 및 방안을 과학기술정보통신부에 제시하였다. 제안된 방안은 2023년 1월26일날 <제2차 국가데이터정책위원회>을 통해 발표된 'AI 10대 핵심 프로젝트' 추진 계획에 반영되었음

제목	디지털 전환에 따른 신기술·융합 보안 전략 연구 (정책기여), 최창 교수
참여교수	최창교수
기간	2010.4~2022. 10

- AI 융합시대에 D.N.A.(Data, Network, AI) 활용 확산 및 위험 완화를 위한 국가차원의 신기술·융합 분야 정보보호 기술정책 및 보안전략 도출·제시
- 정책제안을 위하여 국내외 디지털 전환 환경 및 정책 동향 분석하고, 제로트러스트 전환 체계 구축을 위한 정책방향 도출하였으며, 최종적으로 AI 신뢰성 확보를 위한 기술·제도적 정책방향 도출하여 과학기술정보통신부에 제안하였음
- 제안된 정책의 자세한 내용은 다음과 같음
  - 4차 산업혁명 시대에서는 국방, 산업 제어, 의료, 전력 등 다양한 분야에서 물리적인 요소와 디지털 기술이 융합됨으로써, 산업 구조부터 비즈니스 모델과 사용자 경험에 이르기까지 대변화를 만들어내고 있으며, 이러한 디지털 전환(Digital Transformation)시대의 주요 AI 기술 분석
  - 참여교수인 최창 교수는 디지털 전환에 따른 신기술 융합 보안 전략 연구를 위해 국내·외 디지털 전환을 위한 정책 현황 조사와 AI를 포함 국외 신기술 융합 분야에 대한 정보보호 정책 변화를 분석하여, 제로트러스트 전환 체계 구축을 위한 정책 방향을 제시하였음
  - 이를 바탕으로 아키텍처를 도입하고 국내 환경에서 제로트러스트 기반의 보안모델 도입·확산을 위한 로드맵을 마련하여, AI가 활용될 수 있는 고위험 분야를 선정하여 잠재적 보안위험 및 사고사례를 도출하였음

## 2. 인력양성 현황 및 지원 실적

### 2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

〈표 2-1〉 교육연구팀 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

참여대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사통합	계
확보 (재학생)	2020년 2학기	6	7	0	13
	2021년 1학기	10	8	0	18
	2021년 2학기	12	7	0	19
	2022년 1학기	17	7	0	24
	2022년 2학기	26	6	0	32
	계	71	35	0	106
배출 (졸업생)	2021년 2월	1	1		2
	2021년 8월	1	1		2
	2022년 2월	2	1		3
	2022년 8월	3	1		4
	2023년 2월	4	1		5
	계	11	5		16

### 2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

본 연구교육팀이 체결한 MOU 기반으로 지속적으로 해외 우수 연구자 (그룹)과 네트워크를 지속적으로 강화하였음

해외 대학과의 공동학위, 공동연구, 학점교류 등을 통해 우수 유학생 지속적 유치 및 출신국 다변화 추진하였으며, 선발 과정에서 국내 유망 기업과 연계하여 우수 대학원생을 선별하여 교육하고, 기업은 양질의 졸업생을 채용하는 기업 연계형 입학관리를 수행하였음. 또한, 해외 학회 게시판, 해외 학술 매거진 등으로 우수 대학원생 모집을 홍보하였음. 자세한 홍보실적은 아래와 같음

#### □ 우수 대학원생 확보를 위한 홍보 실적

- BK21 홍보 포스터 제작 및 온라인/오프라인 홍보
- 취업 포털 및 관련 사이트를 통한 홍보
- 관련 분야 영향력 높은 SNS 그룹을 통한 홍보
- 관련업체 및 판교 MOU 및 협력회사를 통한 홍보
- 졸업예정자 및 졸업자 대상의 이메일 홍보

위와 같은 홍보실적들을 통하여 석사 71명, 박사 35명 등 총 106명의 우수대학원생을 확보하였음

□ 우수 대학원생의 확보 실적

본 교육연구팀에서 사업수행기간 동안 확보한 우수 대학원생 실적은 아래와 같음

	20년도 2학기	21년도 1학기	21년도 2학기	22년도 1 학기	22년도 2학기	총합
석사	6	10	12	17	26	71
박사	7	8	7	7	6	35
합계	13	18	19	24	32	106

본 교육연구팀에서 확보한 우수대학원생의 주요 내역은 아래와 같음

- 배진희 : Toefl 94, cum laude로 졸업(GPA: 3.95/4.5)
- 김우영 : GPA 3.01/4.00 - opic AL
- 김영민, 김태연 : 학술제 및 K-사이버 시큐리티 챌린지 2020에서 우수한 성적을 거둠
- Muhammad Waseem Hafiz (파키스탄) : IEEE Access를 포함하여 10여편의 SCIE급 논문 저술
- Mukhamadiyev Abdinabi Nuralievich (우즈베키스탄) : 해외 저널에서 10건의 논문 게재
- Mujtaba Ahmed (파키스탄) : 2건의 대회 수상 경력 및 3건의 프로젝트 수행
- 최형선 : TOEIC Speaking Lv 7, TOEIC 860
- Ali Yasir (파키스탄) : 3건의 프로젝트 수행
- Hafiz Muhammad Asfand (파키스탄) : 3건의 SCI급 국제 우수 저널 논문 저술, 3건의 대회 수상

□ 우수 대학원생 지원 및 실적

- 참여대학원생인 김영민, 김태현 두 석사과정을 인공지능 관련 세계적인 연구자들이 있는 버밍엄대 컴퓨터학과의 장형진 교수 연구팀에 파견하였으며, ‘성적우수자 및 프로젝트 참여 우수자’에 대한 연수 기회 제공의 사례로써 다른 참여대학원생에게도 동기를 부여하였음
- 사업수행기간 동안 우수대학원생에게 지급한 교내 장학금 내역은 아래 표와 같음

유형 \ 학기	2020년 2학기 (지원수)	2021년 1학기 (학생 수)	2021년 2학기 (학생 수)	2022년 1학기 (학생 수)	2021년 2학기 (학생 수)
특성화학과	9	14	7	9	11
GL	1	2	11	13	21
외국인장학금	-	-	0	1	-
연구지원 장학금	-	-	-	1	-

- BK 사업팀에서는 사업 참여기간 동안 국고와 별도로 사업팀에서 학교대응자금을 통하여 17명의 참여대학원생에게 99,540,000원의 장학금을 참여대학원생들에게 지급하였음
- 본 교육연구팀에서 국고와 학교대응자금에서 게재/번역비 및 학술대회 지원금액은 아래 표와 같음

	국고	학교대응자금
세미나 자문비	-	4,580,000원
게재/번역비	11,217,160원	5,078,411원
학술대회	150,000원	3,572,200원

- SCI급 우수논문 발표 대학원생 장학금
  - SCI급 논문을 주저자로서 발표한 일반대학원 재학생에 대학원위원회 심의를 거쳐 장학금 지급
  - 지급금액(Journal Ranking : 장학금액/편당)
    - 가. 상위 5% 이내 : 500,000원

나. 상위 30% 이내 : 300,000원

다. 70% 이내 : 200,000원

라. 70% 이하 : 100,000원

- **사업수행 기간 동안 총 20건 640만원 지급**

- 특성화학과 장학금, 우수논문상 장학금, 신입생장학금, 성적우수장학금, 학제/대학간연계전공장학금, 강의/연구조교 지원장학금 등 다양한 장학지원제도를 운영하고 있어서 학생들의 동기를 증대시키고 학습 욕구를 고취하고 있음
- 교육연구팀 박사학위 졸업생이 연구교수 임용 및 포닥 지원 등을 통해 본교 교수로 임용 기회를 부여받는 **G-Professor 제도**를 운영하고 있어서, 우수 신입생 유치와 연구 몰입도, 국제공동연구 등에 큰 도움이 될 것으로 기대

## 2.2.2 대학원생 지원 현황

No.	구분		지급금액(혜택)
1	재학생 성적우수 장학금		1. 이중수혜가 가능하나 등록금(수업료)을 초과하여 지급불가 2. 등록금 전액 장학금 지급 대상자 제외 3. 성적 평점평균이 A학점(4.0) 이상자 중 학과에서 추천
2	저소득층 장학금		1. 해당 증명서를 발급받아 제출 한 자(신청양식 참조) 2. 이중수혜 및 등록금(수업료)을 초과하여 지급할 수 있음
3	본교출신 대학원생 지원 장학금		1. 평점평균 4.25 이상 : 등록금 100% 지원 2. 평점평균 4.0 이상 : 등록금 75% 지원 3. 평점평균 3.5 이상 : 등록금 25% 지원 ※ 가천대학교 학부 성적 기준
4	연구 활성화 장학금		본교 학부 졸업생 전일제(Full-time) 석·박사과정 등록금 75% 지원 - 석사 : 졸업 후 1년 이내 학진 등재지 이상 논문게재 의무 - 박사 : 졸업 후 1년 이내 SCI급 논문게재 의무
5	연구지원 장학금	연구실적 우수교수 지원	1. 연구실적 상위 50% 교수 추천 2. 전일제(Full-time) 석·박사과정 신입생 1인 등록금 50% 지원
		신임교수 대학원생 지원	1. 임용 2년 이내 2. 전일제(Full-time) 석·박사과정 신입생 1인 등록금 50% 지원
6	특성화학과 장학금		전일제(Full-time) 석·박사과정 등록금 100% 지원 - 석사 : 졸업 후 1년 이내 SCI급 논문게재 의무 - 박사 : 졸업 조건 논문 + 졸업 후 1년 이내 SCI 논문 1편 게재
7	외국인 장학금		1. 외국인학생 : 등록금 50% 지원 2. TOPIK 4급 소지자 : 신입생 입학 1개 학기 등록금 100% 3. TOPIK 6급 소지자 : 신입생 입학 2개 학기 등록금 100%
8	재단직원 장학금		학교법인 가천학원 재직직원과 배우자 및 자녀: 등록금 50% 지원
9	면학장려 장학금		해당자에 한하여 장학위원회 심의 후 지급비율 최종 결정
10	GL융합연구 인프라구축		- 특성화학과 소속 대학원생을 지도하는 정년트랙 교원 - 이공계열 10억원 이내
11	Pump-Priming 전담		- 일반대학원 소속 대학원생을 지도하는 정년트랙 교원 - 지원규모 : 6백만원~1천8백만원

## 2.3 참여대학원생 취(창)업 현황

### ① 취(창)업률

〈표 2-2〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 취(창)업률 실적

(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황									
		졸업자(A)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=A-B)	취(창)업자 (D)	취(창)업률 (D/C)×100			
			진학자		입대자						
			국내	국외							
2021년 2월 졸업자	석사	1	1	0	0						
	박사	1			0						
2021년 8월 졸업자	석사	1	0	0	0						
	박사	1			0						
2022년 2월 졸업자	석사	3	1	0	0	2	2	100			
	박사	1			0	1	1				
2022년 8월 졸업자	석사	2	0	0	0	2	2	100			
	박사	1			0	1	1				
2023년 2월 졸업자	석사	4									
	박사	1									



② 참여대학원생 취(창)업의 질적 우수성 (평가 대상 기간)

<표 2-3> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 중 취(창)업의 질적 우수성

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (석사/박사)	학위취득 시 학과(부)명	현 직장(직위)
대표 취(창)업 사례의 우수성					
1	Abdusalomo v Akmalbek	2022.3	박사	IT융합공학과	가천대학교 조교수
<p><input type="checkbox"/> 창의성 · 혁신성</p> <p>- 가천대학교 박사과정 재학 중 YOLO 알고리즘을 통한 화재 감지에 대한 효율적인 모델을 제안함. 이는 컴퓨터 비전에서 도전적인 과제로 기존 알고리즘과 새로운 방안을 병합하여 새로운 모델을 제안하여 정확도와 효율성을 높이는 결과를 보임</p> <p><input type="checkbox"/> 비전 · 목표 부합성</p> <p>- 가천대학교 내 석 · 박사 과정을 마친 후 부교수로 취업하며 컴퓨터 비전과 관련된 다양한 연구와 과제를 수행함. 이는 FAST형 인공지능 융합 인력양성팀의 목표 관점에서 기술력을 가진 협업형 전문가 배출 목표 관점에 부합하였다고 볼 수 있음</p> <p><input type="checkbox"/> 전공분야 기여</p> <p>- 가천대학교에서 인공지능 모델을 활용하여 다양한 분야의 콘텐츠를 생성하여 과제를 수행하고 있음, 이미지, 영상, 센서, 바이오드 등 다양한 데이터를 활용하여 융합기술에 대한 지식 발전에 기여함</p>					
2	Sabina Umirzakova	2022.8	박사	IT융합공학과	가천대학교 조교수
<p><input type="checkbox"/> 창의성 · 혁신성</p> <p>- 가천대학교 박사과정 재학 Face Detection에 대한 효율적인 Segmentation 모델을 제안함. 이는 컴퓨터 비전에서 도전적인 과제로 기존 알고리즘과 새로운 형종 분석 방법을 통해 모델을 제안하여 정확도와 효율성을 높이는 결과를 보임</p> <p><input type="checkbox"/> 비전 · 목표 부합성</p> <p>- 가천대학교 내 석 · 박사 과정을 마친 후 부교수로 취업하며 컴퓨터 비전과 관련된 다양한 연구와 과제를 수행함. 이는 FAST형 인공지능 융합 인력양성팀의 목표 관점에서 기술력을 가진 협업형 전문가 배출 목표 관점에 부합하였다고 볼 수 있음</p> <p><input type="checkbox"/> 전공분야 기여</p> <p>- 가천대학교에서 Segmentation, Super Resolution 등 인공지능 모델을 활용하여 다양한 분야의 연구와 과제를 수행하고 있음, 이미지, 영상, 의료 데이터 등 다양한 데이터를 활용하여 융합기술에 대한 지식 발전에 기여함</p>					
평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 수				석사	11
				박사	5
				제출요구량	2

### 3. 대학원생 연구역량

#### 3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성

##### ① 참여대학원생 대표연구업적물의 우수성

<표 2-4> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여대학원생 대표연구업적물

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여 대학원생 성명	세부전공 분야	실적구분	대표연구업적을 상세내용
1	박사	Safiullah Khan	보안	저널논문	① <u>Safiullah Khan</u> , Wai-Kong Lee and Seong Oun Hwang
					② Scalable and Efficient Hardware Architectures for Authenticated Encryption in IoT Applications
					③ IEEE Internet of Things Journal
					④ Vol. 8, No. 14, pp. 11260-11275
					⑤
					⑥ 2021.01
					⑦ 10.1109/JIOT.2021.3052184
					<div>□ 게재 저널의 우수성<ul style="list-style-type: none"><li>- IEEE Internet of Things Journal</li><li>- 2021 JCR IF : 10.238 (최근 5년 IF 11.043), Ranking 6/246 상위 3%대 저널</li><li>- 2021 ES : 0.05006</li><li>- 본 저널은 공학 중 IoT 분야에서 가장 우수한 최상위 IEEE Transaction 저널임</li></ul></div> <div>□ 본 논문의 창의성·혁신성<ul style="list-style-type: none"><li>- 본 논문에서는 IoT 환경에서 안전하면서 효율적으로 암호화하는데 필요한 정보보호 기술을 하드웨어적으로 구현하는데 필요한 세가지 효율적인 아키텍처를 제시하고 있음. 구체적으로 Ascon의 경우, 하드웨어 구현 면적 및 처리 속도, 처리량을 측정하여 전통적인 구현 아키텍처에 비해 우수함을 보이며 특히 자원 제한적인 IoT 환경에서 AI 융합을 위한 효율적임을 시나리오를 통해 타당성을 증명함</li></ul></div>
2	박사	Muhamm ad Waseem Hafiz	보안	저널논문	① <u>Hafiz Muhammad Waseem</u> , Seong Oun Hwang
					② Design of highly nonlinear confusion component based on entangled points of quantum spin states
					③ Scientific Reports
					④ Vol. 13, No. 1099, pp. 1-15
					⑤
					⑥ 2023.01

					⑦ 10.1038/s41598-023-28002-7
	<div> <div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div>           - Scientific Reports            - 2021 JCR IF : 4.997 (최근 5년 IF 5.516), Ranking 19/135 상위 14%대 저널            - 2021 ES : 1.17627            - 본 저널은 공학 분야에서 우수한 상위 SCI 저널임         </div> </div> <div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>           - 블록 암호의 안전성은 대입-순열 네트워크의 비선형성과 신호 대비 잡음비로 평가됨. 본 논문에서는 Galois field (28)에서 양자 스핀 상태의 blotch symmetry를 사용하여 고도의 비선형 대입-치환 네트워크를 설계함. 제안된 기법은 최신 기술과 비교하여 높은 신호 대비 잡음비를 달성하여 AI 융합에 활용도가 높음         </div> </div>				
	석사	Maria Sameen	보안	저널논문	<div>① <u>Maria Sameen</u>, Seong Oun Hwang</div> <div>② TIMPANY-deTectlon of Model Poisoning Attacks usiNg accuracY</div> <div>③ IEEE Access</div> <div>④ Vol. 9, pp. 139415-139425</div> <div>⑤</div> <div>⑥ 2021.10</div> <div>⑦ 10.1109/ACCESS.2021.3118926</div>
3	<div> <div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div>           - IEEE Access            - 2023 JCR IF : 3.476 (최근 5년 IF 4.676), Ranking 76/246 상위 31%대 저널            - 2023 ES : 0.24911         </div> </div> <div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>           - 분산 AI 학습은 로컬 데이터의 노출 없이 글로벌 모델을 학습시키는 프라이버시 보호를 위한 AI 학습 기법 중 하나이지만, 클라이언트의 로컬 모델 학습을 감시할 수 없어서 모델 오염 공격 등 다양한 보안 취약점이 존재함. 본 논문에서는 정확도 기반 모델 포이즈닝 공격 탐지 프레임워크인 TIMPANY를 제안함. 로컬 모델을 글로벌 데이터세트로 테스트하여 산출된 정확도를 서로 비교하여 모델 오염 공격 여부를 판별할 수 있다는 것을 발견하고, 제안한 TIMPANY를 통해 테스트 결과 모델 오염 공격을 오탐율 0%로 매우 정확하고 빠르게 탐지할 수 있어서 AI 융합에 활용도가 높음         </div> </div>				
4	석사	Ahmed Mujtaba	보안	저널논문	<div>① <u>Ahmed Mujtaba</u>, Wai-Kong Lee and Seong Oun Hwang</div> <div>② Low Latency Implementations of CNN for Resource-Constrained IoT Devices</div> <div>③ IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs</div> <div>④ Vol. 69, No. 12, pp. 5124-5128</div> <div>⑤</div> <div>⑥ 2022.12</div>

					⑦ 10.1109/TCSII.2022.3205029
	<div> <div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div> - IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs  - 2021 JCR IF : 3.691 (최근 5년 IF 3.437), Ranking 81/344 상위 24%대 저널  - 2021 ES : 0.01468  - 본 저널은 공학 중 전자,전기 분야에서 우수한 상위 IEEE Transaction 저널임 </div> </div> <div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div> - 본 논문에서는 32비트 마이크로컨트롤러 플랫폼에서 정확도 손실을 최소화하면서 메모리 요구량을 낮추고, 추론 속도를 증가시키는 양자화 기법을 제안하고 성능 분석을 실시함. ARM Cortex-M MCUs (STM32H7)에서 MobileNetV1를 구현하여 CIFAR-10 dataset을 가지고 테스트한 결과 최신 기술인 CMix-NN library에 비해 지연 시간 약 20% 줄임으로써 AI융합에 있어서 성능 향상시킴 </div> </div>				
5	석사	주윤상	인공지능	저널논문	<div> <div>① <u>Yunsang Joo</u>, Hyun-Cheol Park, O-Joun Lee, Changhan Yoon, Moon Hyung Choi, Chang Choi</div> <div>② Classification of Liver Fibrosis From Heterogeneous Ultrasound Image</div> <div>③ IEEE Access</div> <div>④ Vol. 11, pp. 9920 - 9930</div> <div>⑤ 1명</div> <div>⑥ 2023</div> <div>⑦ 10.1109/ACCESS.2023.3240216</div> </div>
	<div> <div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div> - IEEE Access  - 2023 JCR IF : 3.476 (최근 5년 IF 4.676), Ranking 76/246 상위 31%대 저널  - 2023 ES : 0.24911 </div> </div> <div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div> - 본 논문은 여러 도메인에서 얻은 간 초음파 영상 데이터로 인공지능 모델에 대한 도메인 편향의 영향을 조사하였고, 새로운 방법론을 제시함으로써 자동 진단 기술의 안정성과 신뢰성을 향상시킴으로 창의성 · 혁신성이 있다고 할 수 있음 </div> </div>				
6	석사	Aslan Haci Ismail	인공지능	저널논문	<div> <div>① <u>Haci Ismail Aslan</u>, Hoon Ko, Chang Choi</div> <div>② Classification of Vertices on social networks by multiple approaches</div> <div>③ Mathematical Biosciences and Engineering</div> <div>④ Vol. 19, Issue 12, pp. 12146 - 12159</div> <div>⑤ 1명</div> <div>⑥ 2022</div> <div>⑦ 10.3934/mbe.2022565</div> </div>
	□ 게재 저널의 우수성				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematical Biosciences and Engineering</li> <li>- 2023 JCR IF : 2.194 (최근 5년 IF 2.127), Ranking 35/68 상위 49%대 저널</li> <li>- 2023 ES : 0.00455</li> </ul> <p>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문은 소셜 네트워크에서 지도 학습 작업으로 노드 분류를 조사하며, 전통적인 네트워크 분석 방법이 그래프 합성곱 네트워크(GCN) 및 그래프 어텐션 네트워크(GAT)를 여전히 능가할 수 있음을 보여줌으로 AI 융합 관점에서 창의성 · 혁신성이 높다고 볼 수 있음</li> </ul>				
7	석사	Gong Ziyang	모바일 컴퓨팅	저널논문	① <b>Ziyang Gong</b> , Ziyi Wang, Xin Su, Chang Choi ② Edge Computing Offloading at Middle-sea Scenario for Maritime Video Surveillances ③ Journal of Internet Technology ④ Vol. 23, pp. 1391 - 1403 ⑤ 1명 ⑥ 2022 ⑦ 10.53106/160792642022112306021
	<p>□ 게재 저널의 우수성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Journal of Internet Technology</li> <li>- 2023 JCR IF : 0.93 (최근 5년 IF 0.766), Ranking 187/246 상위 76%대 저널</li> <li>- 2023 ES : 0.00078</li> </ul> <p>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문은 해상 영상 감시에 모바일 엣지 컴퓨팅을 적용하고, 중해 지역 시나리오의 특성을 고려한 엣지 컴퓨팅 오프로딩 솔루션을 제안함. 이 방식은 중간 해상에서 발생하는 지연 시간을 줄이는데 효과적이며, 중해 지역 시나리오 특성에 AI 융합에 최적화된 혁신적인 방법임</li> </ul>				
8	석사	Sabina Umirzakova		저널논문	① <b>Sabina Umirzakova</b> and TaegKeun Whangbo ② Detailed feature extraction network-based fine-grained face segmentation ③ Knowledge-Based Systems ④ Vol. 250, pp. 109036 ⑤ ⑥ 2022.8 ⑦ doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109036
	<p>□ 게재 저널의 우수성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge-Based Systems Journal</li> <li>- 2021 JCR IF : 8.139 (최근 5년 IF 4.05), Ranking 24/144 Q1 저널</li> <li>- 2021 ES : 0.02964</li> </ul>				

9	<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 본 논문에서는 네트워크 구조화 된 멀티 스케일 인코더-디코더 컨볼루션 모델로, 정보를 효율적으로 획득하는 방법을 제안함. 얼굴 경계를 따라 얼굴 구성 요소를 얻고, 카테고리와의 연결성을 분석하기 위해 조건부 무작위 필드로 학습한다. CelebAMask-HQ 데이터셋에서 90%, Accessory의 경우 81.43%, HELEN 91.58%, LaPa 92.44%의 정확도를 달성해 효과성을 입증함				
	석사	이다연			① <b>Dayeon Lee</b> and Jinsoo Cho ② Automatic Object Detection Algorithm-Based Braille Image Generation System for the Recognition of Real-Life Obstacles for Visually Impaired People ③ Sensors ④ Vol. 22, No. 4, pp. 1601 ⑤ ⑥ 2022.01 ⑦ 10.3390/s22041601
10	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 - Sensors - 2023 JCR IF : 3.847(최근 5년 IF 4.468)				
	<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 본 논문은 시각장애인의 일상생활 및 사회생활 전반적으로 정보인지를 보조하여 독립적인 활동이 가능하도록 하는 딥러닝 기반의 컴퓨터 비전 기술이 탑재된 스마트 글래스와 연동하여 시각장애인에게 장애물등의 돌발상황에서 해당 정보를 전달할 수 있는 방법에 대한 연구를 진행함. 임베디드 기반의 촉각 디바이스와 연동하는 방법 및 데이터 전달 방법에 대한 기술을 확보하여 IoT 분야에 대한 기술력 향상을 통해 인공지능 분야와 융합하여 활용 가능하도록 하는 기반 기술을 확보함				
10	석사	신병주			① <b>Byungju Shin</b> , Minwoo Kim, Bohyun Wang, Joon S. Lim ② A Study on the Features Selection Algorithm Based on the Measurement Method of the Distance Between Normal Distributions for Classification in Machine Learning ③ TEHNICKI VJESNIK-TECHNICAL GAZETTE ④ Vol. 29, No. 3, pp. 852-860 ⑤ ⑥ ⑥ 2022.04 ⑦ <a href="https://doi.org/10.17559/TV-20211102113116">https://doi.org/10.17559/TV-20211102113116</a>
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 - TEHNICKI VJESNIK-TECHNICAL GAZETTE - 2023 JCR IF : 0.864				

<div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>- 본 논문에서는 분류 변수(클래스)에 대해 샘플링 된 형상 값 간의 유사성을 조사하는 방법에 기초한 형상 선택 알고리즘을 제시하였음. 실험 결과 10가지 특징을 선택하여 지니지수 (85.487%), mRMR(87.09%), 관계행렬 알고리즘(87.09%)의 결과가 88.71%보다 우수하였음. 본 논문에서 제안한 방법을 이용하여 다중 클래스 분류 문제에서 특징을 쉽고 효과적으로 선택할 수 있으므로 창의성과 혁신성이 있다고 볼 수 있음</div>					
11	석사	Abdinabi Mukhamadiyev			① <b>Abdinabi Mukhamadiyev</b> , Ilyos Khujayarov, Oybek Djuraev and Jinsoo Cho
					② Automatic Speech Recognition Method Based on Deep Learning Approaches for Uzbek Language
					③ Sensors
					④ Vol. 22, No.10, pp. 3683
					⑤
					⑥ 2022.05
					⑦ 10.3390/s22103683
					<div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div>- <b>Sensors</b></div> <div>- <b>2023 JCR IF : 3.847(최근 5년 IF 4.468)</b></div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>- 본 논문에서는 우즈베크어와 그 방언에 대한 End-to-End Deep Neural Network-Hidden Markov Model 기반 음성 인식 모델과 하이브리드 CTC(Connectionist Temporal Classification)-attention 네트워크를 제안함. 본 연구의 일환으로 수집된 우즈베크어 데이터셋에 대한 언어적 및 평신도 화자의 성과를 평가하였으며, 실험 결과 제안된 모델은 우즈베크어 학습 데이터셋으로 207시간의 녹음을 사용하여 14.3%의 단어 오류율을 달성함</div>
총 참여대학원생 수		석사	7	제출요구량	11
		박사	35		
		석박사통합	0		
		계	116		

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

<표 2-5> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여대학원생 학술대회 발표실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	석사	Ahmed Mujtaba	포스터	① Ahmed Mujtaba, Abdul Majeed and Seong Oun Hwang ② MLOps: Open Challenges from Hardware and Software Perspective in TinyML Devices ③ <b>NeurIPS (Neural Information Processing System) 2022</b> Workshop on Challenges in Deploying and Monitoring Machine Learning Systems ④ ⑤ 2022.12. 9
2	석사	김민우	구두	① Minwoo Kim, Hyungjun Kim, Joon S. Lim ② Classification of Diagnosis of Alzheimer's Disease Based on Convolutional Layers of VGG16 Model using Speech Data ③ ICTC 2020 ④ ⑤ 2020. 10. 21 한국(제주)
3	박사	이종원	구두	① 이종원, 이다연, 정인철, 조진수 ② A Study on the Content of Mental and Physical Stability Game in Virtual Reality through EEG Detection ③ ICTC 2021 ④ ⑤ 2021.12.07 , Jeju, Korea (Online)
4	박사	정인철	구두	① 정인철, 이종원, 이다연, Mukhamadiyev Abdinabi Nuralievich, 김정윤, 조진수 ② A functional design for smart glasses for low vision people that provides visual assistance based on various image processing technologies ③ ICEIC 2022 ④ ⑤ 2022.02.08, 한국(제주)



5	석사	고한솔	구두	① 고한솔, 왕보현, 임준식
				② A Study for ADHD Identification using Eye Movement Data
				③ ICEIC 2022
				④
				⑤ 2022.02.08, 한국(제주)
6	석사	Hacı İsmail Aslan	구두	① Hacı İsmail Aslan
				② Prediction of Number of Suicidal People Based on KNN
				③ ICEIC 2022
				④
				⑤ 2022.02.08, 한국(제주)
7	박사	Safiullah Khan	구두	① Safiullah Khan, Abdul Majeed, Wai-Kong Lee, and Seong Oun Hwang
				② Evaluation of Ascon and Gimli Lightweight Permutation Functions on FPGA Platform
				③ ICEIC 2022
				④
				⑤ 2022.02.08, 한국(제주)
8	박사	MAMIEVA DILNOZA	구두	① 저자 : MAMIEVA DILNOZA
				② 논문제목 : Facial Emotion Detection based on Deep Convolutional Neuron Network
				③ 학술대회명 : ICEIC 2022
				④
				⑤ 2022.02.08, 한국(제주)
9	석사	이새봄	구두	① 이새봄
				② Kiwi Disease Classification System based on Deep Learning
				③ EEECS 2022
				④
				⑤ 2022.07.20 , 한국(제주)
10	석사	최형선	포스터	① 저자 : 최형선
				② 논문제목 : KOBERT MODEL FOR INTENT SENTIMENT CLASSIFICATION USING KoGPT BASED CHATBOT
				③ 학술대회명 : 11th EEECS 2022
				④
				⑤ 22.12, 치앙마이

11	석사	Aashik Rasool	포스터	① 저자 : Aashik Rasool		
				② 논문제목 : Efficient Net-based Model for Knee Osteoarthritis Detection using Transfer Learning Method		
				③ 학술대회명 : 11th EEECS 2022		
				④ 0		
				⑤ 22.12, 치앙마이		
총 참여대학원생 수			석사	7	제출요구량	11
			박사	35		
			석박사통합	0		
			계	116		

1. 논문 제목: MLOps: Open Challenges from Hardware and Software Perspective in TinyML Devices, NeurIPS (Neural Information Processing System) 2022 Workshop on Challenges in Deploying and Monitoring Machine Learning Systems

  - 저자: Ahmed Mujtaba, Abdul Majeed and Seong Oun Hwang,
  - 본 논문에서는 IoT 환경에서 인공지능 모델을 배포, 모니터링, 업데이트하기 위해 필요한 TinyML 시스템의 필요성과 요구 사항을 소개하고 있음. 구체적으로 ML 알고리즘의 하드웨어-소프트웨어 공동 설계 등 해결해야 할 문제를 제시하고, 이를 위한 다양한 라이브러리를 소개함. NeurIPS는 AI 분야에서 가장 큰 영향력을 보여주는 3대 학술대회 중의 하나임
  - ICTC는 연구원, 산업 전문가 및 학계를 위한 독특한 글로벌 프리미어 행사로, 정보 통신 기술을 중심으로 떠오르는 산업 융합의 최신 발전과 교류하고 정보를 전파하는 것을 목표로 하는 저명한 국제학술대회임
2. 논문 제목: Classification of Diagnosis of Alzheimer' s Disease Based on Convolutional Layers of VGG16 Model using Speech Data

  - 저자: 김민우, 김형준, 임준식
  - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9289477> (ICTC)
  - 본 논문은 치매의 단계(MCI/SCI/AD)를 조기에 진단하기 위해 환자의 음성 데이터를 사용하여 자동으로 분석하는 새로운 방법을 제시함. 또한 음성 데이터 처리 분야에서 널리 쓰이는 Mel-Spectrogram 이미지를 사용하여 환자의 음성 특징에 대한 차이점을 찾아냄 실험 결과에 따르면 신경인지기능검사나 자기공명검사 또는 양전자 방출 단층촬영 등을 통한 치매 검사에 비해 매우 빠른 속도로 치매 단계에 대한 진단이 가능하여 상대적으로 높은 정확도로 판별이 가능함
3. 논문 제목: A Study on the Content of Mental and Physical Stability Game in Virtual Reality through EEG Detection

  - 저자: 이중원, 이다연, 정인철, 조진수
  - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9620932> (ICTC)

- 본 논문은 뇌파 감지를 통한 가상현실에서의 심신 안정 게임 콘텐츠에 대한 연구를 제안함. 현실감을 가장 크게 느낄 수 있도록 VR를 매체로 현실과 유사한 환경을 구축하였고, 안정감을 느낄 수 있도록 자연물을 배경으로 개발하였으며, 간단한 활동을 진행하며 생체 데이터를 통해 사용자의 상태를 실시간으로 확인하는 센싱 데이터 활용 기술을 확보하여 인공지능 기술과 융합하여 복합적으로 활용할 수 있는 토대를 마련
- 국제전자정보통신학회(ICEIC)는 전문 기술 주제를 논의하고 전문적인 인적 네트워크를 확대하려는 모든 참가자들에게 개방된 포럼임. ICEIC 2023의 일반 세션에는 300개 이상의 구두 및 포스터 발표가 포함되며, 특별 세션, 초청 강연, 주요 연설 및 튜토리얼을 제공하여 전자, 정보 및 통신 기술의 광범위한 주제를 다루고 있음

4. 논문 제목: A functional design for smart glasses for low vision people that provides visual assistance based on various image processing technologies

- 저자: 정인철, 이종원, 이다연, Mukhamadiyev Abdinabi Nuralievich, 김정윤, 조진수
- URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9748188> (ICEIC)

- 본 논문은 저시력을 위한 보조 공학 장치로서의 스마트 글래스 기능에 대한 아이디어 제안 및 설계를 제안함. 제안하는 보조 공학 기술은 카메라 모듈과 초소형 디스플레이를 탑재한 스마트 글래스를 활용하여 적합한 UI를 적용을 통해 시각장애인의 인지특성 및 생활 방식에 대한 분석이 수행되며 시각장애인을 위한 보조공학분야에서 웨어러블형 보조기기 기반의 시각보조 서비스 개발에 관한 핵심 알고리즘과 관련 연구 결과를 제시함에 따라 AI 융합 분야의 발전을 도모함

5. 논문 제목: A Study for ADHD Identification using Eye Movement Data

- 저자: 고한솔, 왕보현, 임준식
- URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9748230> (ICEIC)

- 본 논문은 VR 콘텐츠에서 제공되는 생체신호 데이터를 기반으로 ADHD 환자에게 치료 콘텐츠를 제공·관리하고, 다른 사용자에게 집중력을 진단·강화하는데 목적이 있음. ADHD 식별을 위한 딥러닝 알고리즘으로 NEWFM 기반 ZNN(확대 신경 네트워크)를 선택하여 분류 정확도의 상승을 목표로 하였음. 진단에 가장 효과적인 특징 벡터들만들 선택하여 진단의 신뢰성과 정확도를 향상시켰으며, 이러한 방식들을 통하여 본 논문은 딥러닝의 활용 분야에 있어서 큰 기여가 있다고 볼 수 있음

6. 논문 제목: Prediction of Number of Suicidal People Based on KNN

- 저자: Haciismail Aslan, Adnan Berat Yılmaz, Namgyu Jeong, Saebom Lee, Chang Choi
- URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9748557> (ICEIC)

- 본 논문은 인구·통계학적 정보를 사용하여 자살 가능성이 있는 인구를 예측하기 위해 KNN을 활용하는 것을 제안함. 본 논문의 결과를 통해 사회가 자살에 관련된 기준이 중요한지를 파악하는데 도움을 줄 수 있으며, 사회는 자살로 인한 인구 감소를 예방하기 위한 사실을 예측할 수 있음. KNN을 사용하면 결정 트리와 로지스틱 회귀와 비교하여 유의한 결과가 나타났으며, K 최근접 이웃의 응용을 통해 통계 기반의 사회적 클러스터링 분야에 기여하여 AI 융합 활용도가 높음

7. 논문 제목: Evaluation of Ascon and Gimli Lightweight Permutation Functions on FPGA Platform

- 저자: **Safiullah Khan**, Abdul Majeed, Wai-Kong Lee and Seong Oun Hwang
- URL: <https://iceic.org> (ICEIC)

- 본 논문은 FPGA 플랫폼에서 Ascon과 Gimli 순열 기능 구현 방법을 제시한다. 면적 활용도와 시간 계산 결과를 비교 분석한 결과 Gimli가 하드웨어 면적 면적과 시간 소모 모두에서 Ascon을 능가할 수 있음을 보여준다. 경량 인증 암호인 Ascon과 Gimli를 모두 구현하고 면적 활용도와 시간 효율성을 서로 비교 분석한 결과 Gimli가 Ascon보다 IoT 센서 노드에 더 적합함을 밝혀내었다. 이러한 방식들을 통하여 본 논문은 암호 기법의 임베디드를 AI 융합 구현 분야에 있어서 큰 기여가 있다고 볼 수 있음.

8. 논문 제목: Facial Emotion Detection based on Deep Convolutional Neuron Network

- 저자: **Mamieva Dilnoza**, Taegkeun Whangbo
- URL: <https://iceic.org> (ICEIC)

- 본 논문은 딥러닝을 통해 얼굴의 감정을 분석하는데에 목적이 있음. 감정은 총 7가지로 분노, 혐오, 두려움, 행복, 중립, 슬픔, 놀람임. 이 알고리즘을 통해 비 언어적 의사소통 중 하나인 얼굴 표정을 분석함으로써 FAST형 인공지능 융합 인재 양성 목표와 비전에 부합한다고 볼 수 있음

- EEECS는 제반 학술 연구 및 교육 활동 등을 수행하고, 국내 및 해외 산학연 관련 기관과 협력하여 정보 통신 기술을 중심으로 떠오르는 산업 융합의 최신 발전과 교류하고 정보를 전파하는 것을 목표로 하는 저명한 국제학술대회임

9. 논문 제목: Kiwi Disease Classification System based on Deep Learning

- 저자: **이세봄**, 최창
- URL: <https://ic-eeecs.org/>

- 본 논문은 실제 농장에서 촬영한 17,998장의 이미지를 수집하여 데이터셋을 구축하고 사전훈련된 ResNet 모델과 DenseNet 모델을 사용하여 병해충에 감염된 키위 질병을 분류함. 이를 통해 키위 병해충을 효과적으로 분류하는 서비스 시스템을 구현하여 병해충 확산을 방지할 수 있을 것을 기여함

10. 논문 제목: KOBERT MODEL FOR INTENT SENTIMENT CLASSIFICATION USING KOGPT BASED CHATBOT

- 저자: **최형선**, 황보택근
- URL: <https://ic-eeecs.org/>

- 본 논문은 자연어처리 모델을 활용하여 감성분류를 하는 알고리즘을 개발함. 텍스트 데이터를 활용하여 사용자의 발화에 대한 감성분류를 예측하여 92%의 정확도를 얻음. KOBERT, KOGPT를 활용하여 사용자의 발화에 대한 감성분류를 목적으로 기존의 모델에서 추가로 답변을 하는 모델 개발을 통하여 자연어처리 활용분야에 있어 큰 기여가 있다고 볼 수 있음.

11. 논문 제목: Efficient Net-based Model for Knee Osteoarthritis Detection using Transfer Learning

#### Method

- 저자: M.J. Aashik Rasool<sup>1</sup>, Shabir Ahmed<sup>1</sup> and Taeg Keun Whangbo<sup>\*</sup>
- 본 논문에서는 훈련 데이터에 사소한 수정이 있더라도 무릎 골관절염을 확인하기 위해 전이 학습 기술을 사용하는 보다 강력한 모델을 고려한다. 레스넷18, 알렉스넷, 스퀴즈넷, 텐세넷 등 다른 방법에 비해 가장 우수한 결과를 보이는 것으로 조사되었음. 제안된 모델은 칼그렌 로렌스의 등급에 따라 5개의 수업을 식별하도록 훈련받는다. 이는 혁신성이 있다고 볼 수 있다. 제안한 방법은 임상 의들이 무릎 골관절염을 진단하는 것을 도울 수 있다. 의사뿐만 아니라 환자 입장에서든 비용을 절감하고 AI 융합을 활용한 정밀의학으로 이어질 수 있음

### ③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

〈표 2-6〉 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	석사	김민우	특허	① 김민우, 왕보현, 임준식 ② 가이드에이전트 기반의 복수의 메인에이전트 강화학습 방법을 사용한 특징 선택 방법, 컴퓨팅장치 및 컴퓨터 프로그램 ③ 한국 ④ 제10-2371183호 ⑤ 2022년3월2일
2	석사	배진희	특허	① 배진희, 임준식, 왕보현, 신동진, 김재승, UMIRZAKOVA SABINA ② 딥러닝 기반의 호흡음 분류를 위한 피쳐정보 선택방법 및 시스템 ③ 한국 ④ 제10-2376188호 ⑤ 2022년3월15일
3	박사	UMIRZAKOVA SABINA	특허	① 황보택근, 박동균, ② 뇌졸중 정도의 진단을 위한 얼굴이미지 분석방법 및 시스템 ③ 한국 ④ 10-2274330 ⑤ 2021년07월01일
4	석사	최형선	특허	① 황보택근, 최형선, 오기성, 정승원 ② 메타버스플랫폼 내의 성범죄 모니터링을 제공하는 시스템 및 방법 ③ 한국 ④ 10-2475093 ⑤ 2022년12월02일
5	박사	정인철	특허	① 조진수, 김갑열, 정인철, 이종원, 이다연 ② 인공지능에 기반한 촉각태블릿을 활용한 시각장애인 인지보조 시스템 및 방법 ③ 한국 ④ 10-248386 ⑤ 2022년12월28일
6	석사	이다연	특허	① 조진수, 김정윤, 이다연 ② 소통형 재활 및 직업 프로그램을 통한 복합센서 기반 뇌질환 및 정신질환 예방 가상현실 시스템 ③ 한국 ④ 10-2441307 ⑤ 2022년09월02일
7	석사	이종원	특허	① 조진수, 이종원 ② 인공지능 기반의 고혈압 및 당뇨 환자의 운동 처방 효과 예측 방법, 컴퓨팅장치 및 컴퓨터-판독가능 매체 ③ 한국 ④ 10-2450417 ⑤ 2022년09월28일
8	박사	신병주	특허	① 신병주, 임준식, 왕보현 ② 대장암 예측을 위한 세부유전자정보 선택방법 및 시스템 ③ 한국 ④ 10-2477860 ⑤ 2022년12월12일

총 참여대학원생 수	석사	7	제출요구량	11
	박사	35		
	석박사통합	0		
	계	116		

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>발명자 : 임준식, <u>김민우</u>, 왕보현</li> <li>특허제목 : 가이드에이전트 기반의 복수의 메인에이전트 강화학습 방법을 사용한 특징 선택 방법, 컴퓨팅장치 및 컴퓨터 프로그램</li> <li>등록국가 : 한국</li> <li>등록번호 : 10-2371183</li> </ul> <p>□ 창의성 · 혁신성</p> <p>- 본 발명은 가이드에이전트 기반의 복수의 메인에이전트 강화학습 방법을 사용한 특징 선택 방법에 대한 특허임. 좀 더 구체적으로 데이터에 포함된 복수의 특징 가운데 문제를 해결하기 위하여 적합한 특징만을 선택해야 하는데, 복수의 특징 가운데 하나의 특징에 대한 선택 여부에 대한 행동을 수행하는 복수의 메인에이전트 및 복수의 가이드에이전트에서의 행동의 선택에 따른 결과에 따라 훈련 보상 값을 산출하고, 산출된 훈련 보상 값을 가이드에이전트와 다른 행동을 선택한 메인에이전트에만 선택적으로 제공하여, 메인에이전트에서만 훈련 보상값에 따른 정책을 업데이트 하도록 하였음. 이를 통하여, 메인에이전트의 탐색 공간을 최소화하고, 강화학습 기반의 특징 선택 방법을 수행하는 컴퓨팅장치의 연산량을 효과적으로 줄일 수 있음. 본 특허는 기밀성, 신뢰성이 요구되는 헬스케어, 의료 AI 분야에서 정보 처리 과정에서 발생할 수 있는 다량의 의료 정보의 양을 감소 함으로써 원격 의료에서 자료 전송등에서 발생하는 시간 및 물리적인 비용 등을 절감할 수 있는 기술로 본 본 교육연구팀 비전과 목표에 부합함</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>발명자 : 임준식, <u>배진희</u>, 왕보현</li> <li>특허제목 : 딥러닝 기반의 호홉음 분류를 위한 피쳐정보 선택방법 및 시스템</li> <li>등록국가 : 한국</li> <li>등록번호 : 10-2376188</li> </ul> <p>□ 창의성 · 혁신성</p> <p>- 본 발명은 딥러닝 기반의 호홉음 분류를 위한 피쳐정보 선택방법 및 시스템에 관한 특허임. 딥러닝 기반의 추론 모델에서 도출될 수 있는 호홉음의 특징정보에 대하여 트리 알고리즘과 개미군집 최적화에 기반하여 최적의 특징정보를 추출하였음. 또한, 호홉음 분류를 정확하고 효율적으로 할 수 있는 모델을 도출할 수 있는 피쳐정보 선택방법 및 시스템에 대한 특허를 제안하여 등록함으로써 본 교육연구팀 비전과 목표에 부합함</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>발명자 : 황보택근, 박동균, 신동진, 김재승, <u>UMIRZAKOVA SABINA</u></li> <li>특허제목 : 뇌졸중 정도의 진단을 위한 얼굴이미지 분석방법 및 시스템</li> <li>등록국가 : 한국</li> <li>등록번호 : 10-2274330</li> <li>등록일자 : 2021년07월01일</li> </ul> <p>□ 창의성 · 혁신성</p> <p>- 본 특허는 모델 학습과 성능 평가를 진행하기 위해서 다섯 가지의 머신러닝 모델</p>

	<p>을 비교하였으며, GBM 알고리즘의 경우 다른 알고리즘의 정확도보다 높은 결과를 보여줌으로 관련 분야에 유의미한 결과를 제공함. 또한, 기계학습된 모델을 이용하여 얼굴의 뺨 주름선 및 얼굴의 특정부위의 대칭 정도에 따른 얼굴이미지 대상자의 뇌졸중 정도를 판단할 수 있으며, 뇌졸중 정도의 진단을 위한 얼굴이미지 분석방법 및 시스템에 적용 될 수 있어서 본 교육연구팀 비전과 목표에 부합함</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발명자 : 조진수, <u>이중원</u></li> <li>• 특허제목 : 인공지능 기반의 고혈압 및 당뇨 환자의 운동 처방 효과 예측 방법, 컴퓨팅장치 및 컴퓨터-판독가능 매체</li> <li>• 등록국가 : 한국</li> <li>• 등록번호 : 10-2450417</li> <li>• 등록일자 : 2022년09월28일</li> </ul> <p>□ 창의성 · 혁신성</p> <p>- 본 발명은 인공지능 기반의 고혈압 및 당뇨 환자의 운동 처방 효과 예측 방법에 관한 것으로서, 학습된 AI 모델에 사용자의 신체 정보를 입력하는 것으로 일주일 단위로 하는 해당 사용자의 운동 효과 예측 정보를 출력하는 헬스케어 정보제공 시스템에 관한 기술임. 본 발명은 인공지능을 활용하여 헬스케어 분야에서 적용한 실사례로서, 연구를 수행함에 따라 습득된 학습 기법과 노하우를 확보하는 것으로 유사 연구와 연계하여 적용가능한 AI 구축 기술력을 확보함으로써 본 교육연구팀 비전과 목표에 부합함</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발명자 : 조진수, 김정윤, <u>이다연</u></li> <li>• 특허제목 : 소통형 재활 및 직업 프로그램을 통한 복합센서 기반 뇌질환 및 정신질환 예방 가상현실 시스템</li> <li>• 등록국가 : 한국</li> <li>• 등록번호 : 10-2441307</li> <li>• 등록일자 : 2022년09월02일</li> </ul> <p>□ 창의성 · 혁신성</p> <p>- 본 발명은 소통형 재활 및 직업 프로그램을 통한 복합센서 기반 뇌질환 및 정신질환 예방 가상현실 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 가상현실 콘텐츠를 수행 중인 사용자의 뇌파, 심박 및 근전도 데이터를 실시간으로 측정하여 가상현실 콘텐츠 상에서 사용자가 분식 조리 업무를 간접 체험함과 동시에, 복수의 사용자가 가상현실 공간에서 상호작용하면서 사용자의 신체적 정신적 건강 증진 효과를 기대할 수 있는, 소통형 재활 및 직업 프로그램을 통한 복합센서 기반 뇌질환 및 정신질환 예방 가상현실 시스템에 관한 것으로 본 분야에서의 기술개발을 통해 기존의 규격화되고 정적인 교육 프로그램과 대비되어 보다 개인화된 교육 환경을 제공할 수 있는 기반을 마련할 수 있음. 본 발명을 위하여 뇌파, 심박, 근전도 등 신체에서 측정되는 생체 데이터에 대한 분석을 수행하고 이를 활용한 반응형 서비스를 제공하는 시스템 구현을 통해 각 생체 데이터의 샘플링 과정에서 생성된 분석 정보를 활용하여 AI 융합 분야의 발전을 도모하였으며, 사용자 평가 및 반복테스트를 통해 일부 감정을 인지할 수 있는 기반 기술을 확보함으로써 본 교육연구팀 비전과 목표에 부합함</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발명자 : 조진수, 김갑열, <u>정인철</u>, 이중원, 이다연</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특허제목 : 인공지능에 기반한 촉각태블릿을 활용한 시각장애인 인지보조 시스템 및 방법</li> <li>• 등록국가 : 한국</li> <li>• 등록번호 : 10-248386</li> <li>• 등록일자 : 2022년12월28일</li> </ul> <p>□ 창의성·혁신성</p> <p>- 본 발명은 인공지능에 기반한 촉각태블릿을 활용한 시각장애인 인지보조 시스템 및 방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는, 시각장애인이 인지하고자 하는 대상을 스마트글래스를 통해 촬영하여, 촬영한 이미지에 나타나는 객체를 이미지의 객체를 인식하여, 인식한 객체의 형태를 시각장애인이 촉각적으로 인식할 수 있는 점자출력정보로 제공할 수 있는, 인공지능에 기반한 촉각태블릿을 활용한 시각장애인 인지보조 시스템 및 방법임. 스마트 글래스를 활용한 저시력자의 보행 중 장애물 탐지 및 위험 상황에서의 대처 능력 향상 및 보조를 위해 초음파/적외선 센서의 센싱 기술과 임베디드 기술을 접목하여 스마트 글래스를 제공하는 것으로 저시력자의 일상생활 전반에서 삶의 질 향상을 도모함으로써 AI 융합에 활용도가 높음</p>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발명자 : 황보택근, 최형선, 오기성, 정승원</li> <li>• 특허제목 : 메타버스플랫폼 내의 성범죄 모니터링을 제공하는 시스템 및 방법</li> <li>• 등록국가 : 한국</li> <li>• 등록번호 : 10-2475093</li> <li>• 등록일자 : 2022년12월02일</li> </ul> <p>□ 창의성·혁신성</p> <p>- 본 발명은 메타버스플랫폼 내의 아바타에 대한 이미지 및 대화정보를 획득하고, 각각에 대한 기준값을 비교하여 성범죄판단정보를 도출하는 메타버스플랫폼 내의 성범죄 모니터링을 제공하는 시스템 및 방법을 제안하였음. 성범죄 정도의 판단을 위해 캐릭터의 행동인식과 캐릭터의 객체 인식 등의 개발을 통해 메타버스 플랫폼 내의 성범죄 모니터링 시스템을 제안함으로써 AI 융합을 위한 활용도가 높음</p>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발명자 : 신병주, 임준식, 왕보현, 김민우</li> <li>• 특허제목 : 대장암 예측을 위한 세부유전자정보 선택 방법 및 시스템</li> <li>• 등록국가 : 한국</li> <li>• 등록번호 : 10-2021-0179463</li> <li>• 등록일자 : 2021년 12월 15일</li> </ul> <p>□ 창의성·혁신성</p> <p>- 본 발명은 대장암 예측을 위한 세부유전자정보 선택방법 및 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 복수의 사람들 각각에 대한 복수의 유전자정보 및 대장암에 대한 라벨링정보를 포함하는 학습데이터로부터, 복수의 유전 자정보 중 대장암 분류를 위한 세부유전자정보를 도출하고, 도출된 세부유전자정보에 기초하여 딥러닝 기반의 대 장암 예측모델을 생성할 수 있는, 대장암 예측을 위한 세부유전자정보 선택방법 및 시스템에 관한 것임, 본 발명은 복수의 사람들 각각에 대한 복수의 유전자정보 및 대장암에 대한 라벨링정보를 포함하는 학습데이터로부터</p>

	<p>터, 복수의 유전자정보 중 대장암 분류를 위한 세부유전자정보를 도출하고, 도출된 세부유전자정보에 기초 하여 딥러닝 기반의 대장암 예측모델을 생성할 수 있는, 대장암 예측을 위한 피쳐정보 선택방법 및 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 함. 본 발명은 세부유전자정보 선택방법 및 시스템에서 특징 선택 및 딥러닝 알고리즘개발 분야에 대한 기술력을 확보함으로써 본 교육연구팀 비전과 목표에 부합함</p>
--	---

### 3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적

본 교육연구팀에서 대학원생 연구 수월성 증진을 위한 계획에 대한 실적은 다음과 같음

#### 가. 대학원생 장학금 지원 확대

- 사업수행기간 동안 우수 대학원생에게 지급한 교내 장학금 내역은 아래 표와 같음

유형 \ 학기	2020년 2학기 (지원수)	2021년 1학기 (학생 수)	2021년 2학기 (학생 수)	2022년 1학기 (학생 수)	2021년 2학기 (학생 수)
특성화학과	9	14	7	9	11
GL	1	2	11	13	21
외국인장학금	-	-	0	1	-
연구지원 장학금	-	-	-	1	-

- BK 사업팀에서는 사업 수행기간 동안 국고와 별도로 학교대응자금을 통하여 17명의 참여대학원생에게 99,540,000원의 장학금을 참여대학원생들에게 지급하였음
- 본 교육연구팀에서 참여대학원생에게 제공하는 장학금 지원내용은 아래 표와 같음

No.	구분		지급금액(혜택)
1	재학생 성적우수 장학금		1. 이중수혜가 가능하나 등록금(수업료)을 초과하여 지급할 수 없음 2. 등록금 전액 장학금 지급 대상자 제외 3. 성적 평점평균이 A학점(4.0) 이상자 중 학과에서 추천
2	저소득층 장학금		1. 해당 증명서를 발급받아 제출 한 자(신청양식 참조) 2. 이중수혜 및 등록금(수업료)을 초과하여 지급할 수 있음
3	본교출신 대학원생 지원 장학금		1. 평점평균 4.25 이상 : 등록금 100% 지원 2. 평점평균 4.0 이상 : 등록금 75% 지원 3. 평점평균 3.5 이상 : 등록금 25% 지원
4	연구 활성화 장학금		본교 학부 졸업생 전일제(Full-time) 석·박사과정 등록금 75% 지원 - 석사 : 졸업 후 1년 이내 학진(연구재단) 등재지 이상 논문게재 의무 - 박사 : 졸업조건 논문 + 졸업 후 1년 이내 SCI급 논문게재 의무
5	연구지원 장학금	연구실적 우수교수 지원	1. 연구실적 상위 50% 교수 추천 2. 전일제(Full-time) 석·박사과정 신입생 1인 등록금 50% 지원
		신임교수 대학원생 지원	1. 임용 2년 이내 2. 전일제(Full-time) 석·박사과정 신입생 1인 등록금 50% 지원
6	특성화학과 장학금		전일제(Full-time) 석·박사과정 등록금 100% 지원 - 석사 : 졸업 후 1년 이내 SCI급 논문게재 의무 - 박사 : 졸업 조건 논문 + 졸업 후 1년 이내 SCI 논문 1편 게재
7	외국인 장학금		1. 외국인학생 : 등록금 50% 지원 2. TOPIK 4급 소지자 : 신입생 입학 1개 학기 등록금 100% 3. TOPIK 6급 소지자 : 신입생 입학 2개 학기 등록금 100%
8	재단직원 장학금		학교법인 가천학원 재직직원과 배우자 및 자녀: 등록금 50% 지원
9	면학장려 장학금		해당자에 한하여 장학위원회 심의 후 지급비율 최종 결정
10	GL융합연구 인프라구축		- 특성화학과 소속 대학원생을 지도하는 정년트랙 교원 - 이공계열 10억원 이내
11	Pump-Priming 전담		- 일반대학원 소속 대학원생을 지도하는 정년트랙 교원 - 지원규모 : 6백만원~1천8백만원

나. 대학원생 국내 연구활동비 지원

- 본 교육연구팀에서 국고와 학교대응자금에서 게재/번역비 및 학술대회 지원금액은 아래 표와 같음

	국고	학교대응자금
세미나 자문비	-	4,580,000원
게재/번역비	11,217,160원	5,078,411원
학술대회	150,000원	3,572,200원

- 황성운 교수는 2022년 1학기에 <공학논문작성법>을 개설하여 참여대학원생들에게 누구나 들을 수 있도록 수업을 개방하였고, 해당 과목 운영을 통하여 논문작성 역량을 강화하였음
- 해외 학술지에 제출한 44편에 대하여 원어인 교정을 100% (총 2,200만원) 지원하였음
- 매월 마지막 주 금요일에 영어로 진행되는 BK21 세미나(총 30회 개최)를 통하여 모든 참여구성원(교수, 대학원생, 포닥) 논문 아이디어 및 연구 성과를 발표하게 하여 연구 및 발표 역량 강화
- 전문가를 초빙하여 논문작성법에 대한 세미나를 개최하였고, 박사후과정을 활용하여 수시로 대학원생 논문작성에 따른 컨설팅 및 지원하였음
- 매월 개최되는 BK21 세미나를 통하여 논문작성 및 노하우를 공유하였음
- BK21 세미나에서 진행된 초청 강연에 대한 주요 내용은 아래와 같음

초청 연사	직위	내용
Khan Safiullah	박사과정	IEEE Internet of Things 논문 게재 노하우 공유
Khan Safiullah	박사과정	IEEE Consumer Electronics 논문 게재 노하우 공유
Wai-Kong Lee	박사	Talk: How to conduct research effectively at postgraduate level?
황성운	교수	Career Development with IEEE
Muhammad Waqar	박사	연구분야 소개
Faheem Khan	박사	연구분야 소개
Farhan Amin	박사	연구분야 소개
Abdul Majid	박사	연구분야 소개
Khan Safiullah	박사과정	IEEE Access 논문 작성 및 연구 경험 공유
Wai-Kong Lee	박사	IEEE Transaction on Services Computing 논문 게재 경험 공유
한경현	박사과정	IEEE IT Professional Magazine 논문작성 경험 공유
Abdul Majid	박사	How to select a suitable journal for publication
Wai-Kong Lee	박사	How to build your research network
Abdul Majid	박사	Benefits by Joining a Standardization Community
Wai-Kong Lee	박사	How I obtained insights from the reviewers' Comments: Personal Experience
이명규	박사	Experience Sharing on Collaboratively Writing a Paper
Ahmad	석사과정	Personal experience on writing a first research paper
Abdul Majid	박사	Efficient Strategy of writing a survey paper
한경현	박사과정	Overcoming English language barriers in Research
Adnan Khan	박사	Research Experience and Activities
B. D. Deebak	박사	Research activities and future research plans
Abdul Majid	박사	Data-Centric AI
주윤상	석사과정	Personal experience on writing a paper
김원중	박사	AI Data Analysis for Smart Factory

다. 창의적 문제해결 능력 배양을 학술 네트워크 강화

- 연구실 단위로 이루어지고 있는 랩미팅 및 세미나를 확장하여 매월 마지막 주 금요일에 참여대학원생이 모두 참여하는 BK21 세미나를 개설하였고, 논문 아이디어 및 논문작성법을 공유하여 연구

실 간에 정보 교류가 원활해질 수 있는 제도적 방안을 마련하였음

- 2020년 9월 BK21 세미나 Kickoff meeting
- 2020년 9월 ~ 2021년 5월까지 논문작성 및 게재에 대한 노하우 공유나 주제 발표로 진행
- 2021년 6월부터는 주제 발표 대신 각자의 아이디어를 발표하는 형식으로 변경
- BK21 세미나의 연구역량 향상을 위하여 2번의 설문 조사 실시 후 피드백 반영

라. 자율적 연구 분위기 조성을 위한 소그룹 지원

- 자율적 연구 분위기 조성을 위하여 세계 최대/최고 학회인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers.미국전기전자학회)의 가천대 Student Branch와 Sensors Council Student Branch의 2개의 대학원생 학생 지부를 설립하였으며, 아래와 같이 참여대학원생이 아니더라도 누구나 참여할 수 있는 세미나/포럼 등의 다양한 학술행사를 진행하였음
- Research Paper Writing Discussion 세미나(Wai Kong Lee 외 연구교수 10명)
- Computer Vision Research Trend and Paper Writing Tips 세미나(버밍햄대학 : 장현진 교수)
- IEEE Xtreme 경진대회 참가 및 그 외 다수 행사 진행
- 사업단에서는 2개의 IEEE Branch 운영에 필요한 경비를 지원하였음

바. 인센티브 제도 강화

- 매 학기 참여대학원생들의 논문 및 학회 발표 업적을 종합하여 상대평가를 실시하였고, 실적에 따라 지원대학원생을 선정하였음
- 참여대학원생인 김영민, 김태현 두 석사과정을 인공지능 관련 세계적인 연구자들이 있는 **버밍엄대 컴퓨터학과의 장형진 교수 연구팀에 6개월(21.10.01 ~ 22.03.31) 인턴쉽으로 파견**
- 연구실적이 뛰어난 참여대학원생 Safiullah Khan에게 사업단에서 130만원 인센티브를 지원하였음
- SCI급 우수논문 발표 대학원생 장학금
- SCI급 논문을 주저자로서 발표한 일반대학원 재학생에 대학원위원회 심의를 거쳐 장학금 지급
- 지급금액(Journal Ranking : 장학금액/편당)
  - 가. 상위 5% 이내 : 500,000원
  - 나. 상위 30% 이내 : 300,000원
  - 다. 70% 이내 : 200,000원
  - 라. 70% 이하 : 100,000원
- **사업 수행기간동안 총 20건, 총 640만원 지급**
- 참여교수가 수행 중인 연구과제의 연구수당을 활용하여 각 연구실별로 우수 논문자에 대한 인센티브 지원하였음

사. 우수 연구 성과를 도출하기 위한 제도적 기반 마련

- 석·박사 참여대학원생들의 졸업자격요건으로, 석사의 경우에는 주저자로서 SCI급 논문 1편 제출, 박사의 경우에는 주저자 SCI급 논문 2편 게재 승인을 최소한의 요건으로 설정하여 우수 연구 성과가 도출되도록 제도적 기반을 마련

아. 학술 정보에 대한 지원 강화

- 가천대학교 도서관에서는 최신 학술 정보를 제공하고 있으며, 컴퓨터 분야의 대부분의 주요 저널에 대한 구독이 가능한 환경을 구축하고 있음
- 매 학기마다 참여대학원생들에게 Web of Science, JCR, Scopus 등에 대한 활용법을 포함한 학술 정보 활용법 교육하였음

#### 4. 신진연구인력 운용

##### 4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

〈표 2-7〉 교육연구팀 신진연구인력 현황

(단위: 명)

구분	신진연구인력 수		
	평가 대상 기간 내 총 인원 수	총 참여 개월 수	1인당 평균 참여 개월 수
박사후 과정생	0	0	0
계약교수	1	21	21
계	1	21	21

##### ① 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

- 본 교육연구팀에서는 BK21 국고로 계약교수 1명의 신진연구인력을 지원하였음. 또한, 각 연구실에서 연구과제를 활용하여 박사학위자 7명을 본교 연구원으로 유치하여 공동연구 및 교육을 진행하였음

	해외 연구자(소속)	방문 목적	연구내용	방문기간
1	Mukhiddinov Mukhriddin Nuriddin ugli (Tashkent University)	연구 및 교육	Develop and apply methods for detecting and recognizing objects in the image for the blind and visually impaired.	2021.04.01. ~ 2023.03.31
2	Muminov Azamjon Odil Ugli (Konkuk University)	연구 및 교육	Application of IoT Based on Machine Learning and Artificial Intelligence	2022.04.01. ~ 2024.03.30
3	Khan Fahim (Malakand University)	연구 및 교육	Networking, Adhoc Networks, Mobile Adhoc Network, Internet of things and Artificial Intelligence	2021.04.10 ~ 2023.03.31
4	Ahmad Shabir (제주대학교)	연구 및 교육	Investigating Serious Games and Artificial Intelligence techniques in Internet of things applications	2022.03.01 ~ 2023.03.01
5	Mehwish Awan (성균관대학교)	연구 및 교육	Deep Learning and Computer Vision	2022.04.01. ~ 2024.03.31
6	Bakkiam David Micheal Rajan Deebak (Vellore Institute of Technology)	연구 및 교육	AI 및 블록체인 기반 B5G/6G용 다중 인증 프레임워크 개발	2022.06.01 ~ 2024.12.31
7	Abdul Majeed (한국항공대학교)	연구 및 교육	스마트 컴퓨팅 환경에서 신뢰성 향상을 위한 데이터 보호 기술	2021.04.01 ~ 2023.02.28

- 신진연구인력의 연구 활동을 지원하기 위하여 전용 연구공간(AI공학관 220호, 23.18 제곱미터)을 확보하여 제공하였으며, 업무에 필요한 컴퓨터, 프린터 등의 기자재 및 사무 집기를 제공하였음. 또한, 연구 활동에 필요한 연구비 지급 및 소프트웨어, 참고서적을 필요한 경우에 언제든지 구입 활용 할 수 있도록 지원하고 있음. 신진연구인력의 세미나 참석, 해외학회 발표에 필요한 등록비 및 여비를 전액 지원하였음
- 해외 박사학위자 7명과 함께 신진연구인력은 사업팀에 다양한 기여하고 있음. 신진연구인력이 탐구한 지식과 기술을 바탕으로 대학원의 관련 연구실에 새로운 지식발견을 유도하고, 이를 통해 새로운 연구주제 및 과제를 창출함. 수시로 참여대학원생들의 연구에 대해 도움을 주며 자문하는 등 연구 경험이 부족한 대학원생들의 연구에 직접적인 도움을 주고 있으며, 참여대학원생과 공동으로 논문을 작성하였음
- 사업 수행기간 동안 신진연구인력을 비롯한 해외 박사학위자들이 참여대학원생들에게 BK21 세미나 참여하여 발표한 내용은 아래 표와 같음

초청 연사	직위	내용
Wai-Kong Lee	박사	Talk: How to conduct research effectively at postgraduate level?
Muhammad Waqar	박사	연구분야 소개
Faheem Khan	박사	연구분야 소개
Farhan Amin	박사	연구분야 소개
Abdul Majid	박사	연구분야 소개
Wai-Kong Lee	박사	IEEE Transaction on Services Computing 논문 게재 경험 공유
Abdul Majid	박사	How to select a suitable journal for publication
Wai-Kong Lee	박사	How to build your research network
Abdul Majid	박사	Benefits by Joining a Standardization Community
Wai-Kong Lee	박사	How I obtained insights from the reviewers' Comments: Personal Experience
이명규	박사	Experience Sharing on Collaboratively Writing a Paper
Abdul Majid	박사	Efficient Strategy of writing a survey paper
Adnan Khan	박사	Research Experience and Activities
B. D. Deebak	박사	Research activities and future research plans
Abdul Majid	박사	Data-Centric AI

② 우수 신진연구인력의 대표 연구 실적

<표 2-8> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 신진연구인력 대표 연구 실적

연번	구분	성명	참여 시작일	실적구분	대표 연구 실적 상세내용
1	계약교수	이명규	2020.12.1	저널논문	① <u>Myung-Kyu Yi and TaegKeun Whangbo</u>
					② An Efficient and Secure Authentication for Ambient Assisted Living System
					③ Journal of Web Engineering
					④ Vol. 21, No. 3, pp. 693-712
					⑤ 2022.02
					⑥ 10.13052/jwe1540-9589.2136
	<div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>- 본 논문에서는 AAL 시스템을 위한 효율적이고 안정적인 인증 기법을 제안함, 위 기법은 중요한 보안 요구 사항을 충족하며 다양한 유형의 공격에도 안전함, 또한 인증 방식은 XOR 및 해시 함수를 포함한 기본 암호화 연산을 조작하여 경량적 성능을 달성함</div> <div>□ 본 논문의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</div> <div>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 보안 서비스의 강화된 기법을 제시하며 원천 기술을 선도하여 목표와 부합함</div> <div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div>- Journal of Web Engineering</div> <div>- 2021 JCR IF : 0.575 (최근 5년 IF 0.55), Ranking 109/110 Q4 저널</div> <div>- 2021 ES : 0.00014</div> <div>- 사업기간동안 황성운 교수와 공동으로 AI 최신 이슈인 양자화 및 Data-Centric AI 기법을 인간행위인식에 적용한 연구 내용을 바탕으로 IEEE Transactions on Consumer Electronics(IF 4.135, JCR 97/747 12.98 Q1)에 제출하여 온라인 게재됨 (23.04.12)</div> <div>https://ieeexplore.ieee.org/document/10100934</div>				
총 신진연구인력 수		박사후과정생	0	제출요구량	0 ~ 1
		계약교수	1		
		계	1		



## 5. 참여교수의 교육역량

### 5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

〈표 2-9〉 교육연구팀 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수 명	참여기간 (YYYYMMDD-YYYYMMDD)	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성						
1	황성운	20200901-20270831	10193338	인터넷보안	저서	978-1138584082
<ul style="list-style-type: none"> <li>저자명 : 황성운</li> <li>저서 제목 : Modern Cryptography with Proof Techniques and Implementations</li> <li>출판사 : CRC Press</li> <li>ISBN : 1138584088</li> <li>출판연도 : 2021</li> </ul> <p>□ 본 저서의 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 저서는 정보 보안에 관련된 고급 핵심 원리 및 최신 이론을 설명하고 특히 다양한 환경에서 구현 사례도 다수 추가함으로써 실무 능력도 키울 수 있게 구성되어 있음. 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 보안을 적용한 AI 융합 분야 교육 과정에 활용될 수 있는 대표적인 저서임</li> </ul> <p>□ 관련 사업의 기여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 보안에 대한 관심이 높아짐에 따라 보안 업체의 중요성은 커지고 있으나 이를 뒷받침할 수 있는 보안 인력이 부족한 문제가 있음. 본 저서에서는 높은 수준의 정보보호 이론 뿐만 아니라 구현 실무 능력도 키울 수 있도록 다양한 사례를 소개함으로써 졸업생의 빠른 실무 적응과 보안을 고려한 AI 융합분야에 그 파급효과가 매우 클 것으로 사료됨</li> </ul>						
2	황성운	20200901-20270831	10193338	인터넷보안	저서	978-1-83969-774-6
<ul style="list-style-type: none"> <li>저자명 : 황성운</li> <li>저서 제목 : Motion Planning Chapter 1. Recent Developments in Path Planning for Unmanned Aerial Vehicles, IntechOpen, pp. 1-20, January 26, 2022 (Book Title: Motion Planning)</li> <li>출판사 : IntechOpen</li> <li>ISBN : 1138584088 (<a href="https://www.intechopen.com/books/10655">https://www.intechopen.com/books/10655</a>)</li> <li>출판연도 : 2021</li> </ul> <p>□ 본 저서의 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동작 계획은 대부분의 로봇 연구 및 개발에서 흥미롭고 고유한 영역으로 단일 액추에이터의 로컬 모션 제어에서 경로 생성, 궤적 추적, 글로벌 자율 탐색과 같은 정교한 기능이 결합된</li> </ul>						

	<p>복잡한 모바일 기기에 이르기까지 다양한 분야를 포괄함. 본 저서에서는 무인 항공기에 의해 수행되는 영공 범위 및 응용 프로그램의 지속적인 복원력에 기여하는 장래의 새로운 복합 패러다임에 중요한 무인 항공 경로 계획 및 추적에 대한 개념과 방법을 소개함. 특히 주제의 기본 소개, 보호프로파일 접근법과 문제의 분류, 보호프로파일의 필수 구성 요소 분류, 보호프로파일 접근의 성능 목표, 제안된 최근 알고리즘을 포함하여 보호프로파일과 관련된 다양한 측면에 대한 간결한 개요를 제공함으로써 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 하였고, 이 분야의 신흥 기술을 고려한 AI 융합 연구 전망도 소개하였음.</p> <p>□ 관련 사업의 기여</p> <p>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 인공지능과 사물인터넷 등의 기술을 통합한 응용 분야 중 하나인 무인 항공기에 대한 전반적인 소개와 AI 융합에 대한 연구 방향을 제시하였음</p>		
총 환산 참여교수 수	5	제출요구량	1~3

## 6. 교육의 국제화 전략

### 6.1 교육 프로그램의 국제화 실적

#### ① 교육 프로그램의 국제화 실적

##### □ 국제 공동연구 및 인턴쉽 운영실적

본 교육연구팀이 사업수행기간 동안 해외 우수대학과 진행한 국제공동연구 실적은 다음과 같음

- 임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법(황성운 교수, 과학기술정보통신부)
  - 사업기간 : 2021.5.1.~2022.4.30
  - 교류실적 : 버밍엄대 컴퓨터학과의 장형진 교수 연구팀과 협력하여 임베디드 환경에서 딥러닝 네트워크를 위한 효율적인 양자화 기법을 개발하였음. 또한, **참여대학원생인 김영민, 김태현 두 석사과정을 버밍엄대에 6개월간 파견**하여 딥러닝 모델 선정을 협의하고 양자화 및 정확도 보정 알고리즘 습득을 통하여 성능 평가를 진행하고 딥러닝 모델을 효율적으로 구현하였음
- 산업용 IoT 기반 지능형 생산 시스템의 실시간 고장 진단 핵심 기술 연구(최창 교수, 연구재단)
  - 사업기간 : 2019.1.1.-2020.12.31
  - 교류실적 : 상황인지 기반 고장 진단 온톨로지 구축을 통해 지능형 학습 방법을 제안하고 지능형 고장 진단 시스템을 개발함. 한-중 과학기술 협력센터의 일환으로 중국 상주시 Hohai 대학교의 Guangjie Han 교수와 공동연구를 수행하였으며 향후, (주) 디에스티인터내셔널과 사업화를 추진하였음

##### □ 공동 논문지도 3명(Ahmed Mujtaba, 김영민, 김태민, 총 석사 3명)

- 영국 버밍햄 대학 장형진 교수와 황성운 교수는 석사 3명에 대해 공동 논문지도를 함
- 연구 결과를 종합하여 IEEE Access에 논문을 게재하였음 (23년3월)
  - 논문제목 : Non-Zero Grid for Accurate 2-Bit Additive Power-of-Two CNN Quantization  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3259959>

##### □ IEEE Student Branch 개설(2건)하여 대학원생 글로벌 연구 및 교육 역량 배양 지원

본 교육연구팀은 대학원생 국제화를 위하여 세계 최대/최고 학회인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers.미국전기전자학회)의 가천대 Student Branch와 Sensors Council Student Branch의 2개의 대학원생 학생지부를 설립하였으며, 두 지부를 통해서 아래와 같은 다양한 학술행사를 진행하였음

- Research Paper Writing Discussion 세미나(Wai Kong Lee 외 연구교수 10명)
- Computer Vision Research Trend and Paper Writing Tips 세미나(버밍햄대학 : 장형진 교수)
- IEEE Xtreme 경진대회 참가 및 그 외 다수 행사 진행

##### □ IEEE Xtreme 경진대회 참가

- IEEE 학생 팀이 일련의 프로그래밍 문제를 해결하기 위해 24시간 동안 경쟁하는 글로벌 챌린지
- 참여대학원생인 석사 Aslan Hacıismail과 Hafeez Muhammad Asfand 2명이 참여
- **한국 대학팀으로는 유일하게 참가**

□ 세계 우수 대학과의 MOU 실적

- 본 연구교육팀은 사업수행기간 동안 University of Louisville(미국)를 비롯한 8개 대학과 새롭게 MOU를 추가하였으며 Rochester Institute of Technology(미국)를 포함한 총 18개 대학과 교류와 협력

연번	국가	신규 MOU 기관명
1	미국	University of Louisville
2	영국	University of Birmingham
3	루마니아	University Politehnica of Bucharest
4	이탈리아	University of Salerno
5	중국	Hohai University
6	중국	BUAA
7	말레이시아	UTAR
8	대만	Feng Chia University

□ 국제 학술대회 개최 실적

- 본 교육연구팀은 2020년 12월 12일부터 15일까지 강원도 하이원 리조트에서 국제학술대회인 ACM ICEA 2020(2020 International Conference on Intelligent Computing and its Emerging Applications)을 공동으로 주최하였음. ICEA는 연구자들이 지능형 컴퓨팅 및 최근 인공지능 이슈에 대한 연구 결과와 경험을 교환하는 ACM 학회이며 9개 세션에서 54편의 논문이 발표되었음 (<https://icea-conf.github.io/2020>)

□ 외국 선도그룹과 공동 교육과정으로 AI 융합 아카데미 운영하여 글로벌 교육과정 체계 구축

- 수행 기간 : 20. 12. 28 ~ 21. 02. 26 (2개월)
- 본 교육연구팀에서는 AI 융합 역량강화 지원을 통한 실무인재양성을 위해 저명한 국내외 AI 전문가를 초빙하여 참여대학원생들에게 AI 기본 및 응용과 실무 적용에 관한 내용을 교육하였음. 자세한 내용은 아래 표와 같음

일시	프로그램	강연자
20.12.28~21.01.22	Artificial Intelligence Theory and Exercise	고병철 교수
21.01.05~21.01.06	Security by AI / Security for AI	최대선 교수 (숭실대학교)
21.01.14~21.01.15	Human-Centred Visual Learning & Its Applications :Practical Tips for Computer Vision Research and Paper Writing	장형진 교수 (영국 버밍햄 대학)
21.01.25~21.02.26	Applying Data Sciences for Healthcare and Reinforcement Learning	Usman Qamar 박사 (파키스탄, NUST)
21.02.22~21.02.26	Organizational Information Security Compliance and Auditing	Haider Abbas 박사 (파키스탄, NUST)
21.01.25~21.02.26	Fundamental of Artificial Intelligence with Hands-on Practice	Naeem Ul Islam 박사 (전북대학교 연구교수)

□ AI 전문가를 초빙을 통한 4건의 온라인 국제 세미나를 진행하여 글로벌 교육과정 구축

1. Advances and Challenges of Artificial Intelligence in the Internet-of-Things Era 워크숍

시간	시간	프로그램	강연자
2021년 7월 15일	09:30~10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 1	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20~11:00	New Challenges to Face Recognition:	Cheng-Yaw Low 박사

		Low-Resolution Face Recognition and Periocular Recognition	(연세대)
	11:00-11:40	AI for Information-Centric Networks as a Future Network Technology	김병서 교수 (홍익대)
	11:40-12:20	Deep Review of Model Compression in Knowledge Distillation Side	고병철 교수 (계명대)
	14:00-14:40	Biometric Cryptosystem: Progress and Challenge	Andrew Beng-Jin Teoh 교수 (연세대)
	14:40-15:20	Maritime, Underwater IoT and AI-based First-order logic TUM-IoT Digital Twin	박수현 교수 (국민대)
2021년 7월 16일	09:30-10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 2	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20-11:00	Overview of Model Compression and Quantization in Deep Learning	Jin-Chuan See 박사 (말레이시아 UTAR)
	11:00-11:40	Edge Federated Learning: Recent Advances and Open Research Problems	Rehmat Ullah 박사 (영국 Queen's 대학)
	11:40-12:20	Hardware Acceleration and Optimization of Deep Neural Networks	송진호 교수 (연세대)

## 2. IEEE Seoul Section Sensors Council Chapter International Workshop 2021

일자	시간	발표제목	강연자
12.16	09:00 -10:00	Recent Trends in Biometric: Open Set Presentation Attack Detection	Prof. Kevin W. Bowyer (Duke University)
	10:00 -11:00	Efficient Deep Learning at Scale: Hardware and Software	Prof. Yiran Chen (Duke University)
12.17	09:00 -10:00	Quantifying Uncertainty in Machine Learning Based Sensing	Prof. Shervin Shirmohammadi (University of Ottawa)
	10:00 -11:00	Trends for Wearable and Medical Devices	Prof. Subhas Mukhopadhyay (Macquarie University)

## 3. System-level core technologies for AI realization 워크샵 (2022년 10월 27일)

시간	프로그램	강연자
10:00 - 10:50	Vision Transformers: A New Computer Vision Paradigm	고병철 교수 (계명대)
11:00 - 11:50	Electronic Design Automation for a Next Generation Intelligent Semiconductor Device and Circuit	정성엽 박사 (차세대융합기술연구원)
14:00 -14:50	Hyper-parameters Optimization of Deep Neural Networks	김신규 박사 (Intel Korea)
15:00 - 15:50	Open-source AI/ML Platform based on Kubernetes	박용석 박사 (RedHet)
16:00 - 16:50	Scalable Precision via Recursive Quantization	오지훈 박사 (Neubla)

4. National AI Strategy International Workshop 2022 (2022년 12월 6일~7일)

일자	시간	프로그램	강연자
12.6	4:30 - 5:20	Israel as Use case Dr. Rokach -Ai in Academia Dr. Shapira - Multinational Innovation and Investments	Dr. Rokach & Dr. Shapira (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20	Overview of Korea National AI Strategy	Dr. Hwang & Dr. Majeed (가천대)
	6:00 - 7:20	Israeli National Artificial Intelligence & Data Science Committee	Dr. Orna Berry (CTO at Google Cloud)
12.7	4:30 - 5:20	Introduction to Israel' s National Program for AI Infrastructure	Dr. Ziv Katzir (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20	Israel Ministry Of Defense - AI Center Of Excellence	Seffi Cohen (벤구리온대학)
	6:30 - 7:20	Regional AI social care service Project in Korea TIPS Program in Korea	Dr. Myung-Kyu Yi (가천대)

□ 해외 연구자의 본교 연구원 유치 실적하여 연구 경쟁력 향상

- 본 교육연구팀에서는 사업수행기간동안 추가로 박사학위자 7명을 본교 연구원으로 유치하여 공동 연구 및 교육을 진행하였음

	해외 연구자(소속)	방문 목적	연구내용	방문기간
1	Mukhiddinov Mukhriddin Nuriddin ugli	연구 및 교육	Develop and apply methods for detecting and recognizing objects in the image for the blind and visually impaired	2021.04.01. ~ 2023.03.31
2	Muminov Azamjon Odil Ugli	연구 및 교육	Application of IoT Based on Machine Learning and Artificial Intelligence	2022.04.01. ~ 2024.03.30
3	Khan Fahim	연구 및 교육	Networking, Adhoc Networks, Mobile Adhoc Network, Internet of things and Artificial Intelligence	2021.04.10 ~ 2023.03.31
4	Ahmad Shabir	연구 및 교육	Investigating Serious Games and Artificial Intelligence techniques in Internet of things applications	2022.03.01 ~ 2023.03.01
5	Mehwish Awan	연구 및 교육	Deep Learning and Computer Vision	2022.04.01. ~ 2024.03.31
6	Bakkiam David Micheal Rajan Deebak	연구 및 교육	AI 및 블록체인 기반 B5G/6G용 다중 인증 프레임워크 개발	2022.06.01 ~ 2024.12.31
7	Abdul Majeed	연구 및 교육	스마트 컴퓨팅 환경에서 신뢰성 향상을 위한 데이터 보호 기술	2021.04.01 ~ 2023.02.28

□ 우수 외국인 학생 유치 실적

- 사업기간동안 총 석사 27명, 박사 27명 등 총 54명의 외국인 대학원생을 확보하였음

	20년도 2학기	21년도 1학기	21년도 2학기	22년도 1학기	22년도 2학기	합계
외국인석사	2	3	3	7	12	27
외국인박사	5	7	6	5	4	27
합계	7	10	9	12	16	54

## ② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 실적

〈표 2-10〉 참여대학원생 국제공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자			상대국/소속기 관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구팀		국외 공동연구자			
	참여 대학원생	지도교수				
1	김영민	황성운	장형진	영국/ 버밍햄 대학	임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법	202110-202203
2	김태연	황성운	장형진	영국/ 버밍햄 대학	임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법	202110-202203
3	이새봄	최창	Guangjie Han	중국/ Hohai University	산업용 IoT기반 지능형 생산 시스템의 실시간 고장 진단 핵심 기술 연구	202108-202112
4	정남규	최창	Guangjie Han	중국/ Hohai University	산업용 IoT기반 지능형 생산 시스템의 실시간 고장 진단 핵심 기술 연구	202108-202112

### □ 임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법

- 황성운 교수 연구실에서는 인공지능 관련 세계적인 연구자들이 있는 버밍엄대 컴퓨터학과의 장형진 교수 연구팀과 협력하여 임베디드 환경에서 딥러닝 네트워크를 위한 효율적인 양자화 기법 연구를 진행하였음. 이 연구를 위해 참여대학원생인 김영민, 김태연 두 석사과정을 버밍엄대에 6개월간 인턴쉽으로 파견하여 공동연구를 추진하였음. 해당 공동연구를 통해 두 참여대학원생은 장형진 교수와 딥러닝 모델 선정을 협의하고 양자화 및 정확도 보정 알고리즘 습득을 통하여 성능 평가를 진행하고 딥러닝 모델을 효율적으로 구현하였음

### □ 연구 내용

- 김영민
  - 연구주제: 임베디드 환경에 적합한 딥러닝 양자화 알고리즘 연구
  - 프로젝트 내에서 딥러닝 양자화 알고리즘 개발에 참여하면서 최신 기술을 습득하고 국내 연구진에게 공유하고, 임베디드 환경을 위한 딥러닝 알고리즘의 최적화 방법을 검토하였음
  - 특히, 기존 양자화 기법을 분석하고 이를 변형하여 더 높은 정확도를 유지하면서 양자화를 할 수 있는 기법을 제안함. 제안 기법을 기존 기법과 비교 시 동일한 메모리 및 계산 효율성을 가지면서도 정확도를 높임
  - 관련 연구결과를 IEEE Access에 게재하였음

Non-Zero Grid for Accurate 2-Bit Additive Power-of-Two CNN Quantization  
(<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3259959>)

- 김태연
  - 연구주제: 임베디드 환경에 적합한 딥러닝 양자화 알고리즘 연구
  - 프로젝트 내에서 딥러닝 양자화 알고리즘 개발에 참여하면서 최신 기술을 습득하고 국내 연구진에게 공유하고, 개발하는 알고리즘을 검증하면서 응용 문제를 찾고, 이를 해결하면서 알고리

증 개선하였음

- 특히, 실시간 시선 추정 응용 환경에 적합한 양자화 기법을 제안함. 제안하는 기법은 임베디드 환경에 적합한 형태로 양상블 모델을 구축함으로써 정확도에 크게 영향을 안 미치면서 메모리 효율을 높임. 제안 기법을 기존 기법과 비교시 동일한 메모리 및 계산 효율성을 가지면서도 정확도를 높임
- 관련 연구결과를 IET Electronics Letters에 제출 준비 중

#### □ IoT 환경에서 지능형 생산 시스템 고장 진단 기술

- 최창 교수는 한중협력사업 (한국연구재단)으로 Hohai 대학과 IoT 환경에서 지능형 생산 시스템 고장 진단 기술에 대한 공동연구를 진행하였음. 이 연구를 위해 참여대학원생인 정남규, 이새봄 두 석사과정과 함께 Hohai 대학과 정기적인 미팅을 진행하고 연구를 수행하였으며, IoT 환경에서 IoT간 Triple 구조 추출하고 인과관계 추론을 통하여 성능을 평가하고 지능형 생산 시스템 고장 진단 기술을 효율적으로 개발하였음

#### □ 연구 내용

- 정남규
  - 연구주제: IoT 네트워크 환경에서 적대적 공격에 대한 취약점 분석
  - 프로젝트 내에서 IoT 네트워크 관계 구조 학습을 진행하면서 AI 기반 IoT 분석 모델의 적대적 공격 취약점을 분석하고, AI 기반 IoT 분석 모델의 구조적 취약점을 찾아, 이를 공격하는 공격 기법을 연구하였음
  - 특히, 실시간 응답이 가능한 IoT 네트워크 환경에서 적대적 공격은 매우 취약하며, 네트워크 특성상 하나의 IoT 기기가 공격 당했을 시 네트워크 전체로 문제가 확산될 위험이 있음. 제안 기법은 네트워크 간 실시간 공유를 진행하는 점을 이용하여 기존 적대적 공격과는 다른 AI 기반 IoT 분석 모델의 취약점을 분석하였음
  - 관련 연구결과를 Expert System with Application에 제출 중
- 이새봄
  - 연구주제: IoT 환경에서의 지능형 생산 시스템 고장 예측 및 관리 기술 개발
  - 이새봄 학생은 IoT 환경에서 지능형 생산 시스템의 고장을 예측하고 관리할 수 있는 기술을 개발하기 위해 머신러닝 및 딥러닝 기반의 알고리즘을 연구하였음
  - 특히, 고장 예측 모델을 통해 IoT 기기의 성능을 최적화하고, 고장 발생을 미리 감지하여 생산 시스템의 효율성을 높이고 유지보수 비용을 줄이는 방안을 제시하였음
  - 또한, 모델의 예측 정확도를 향상시키기 위해 다양한 피쳐 엔지니어링 기법과 양상블 기법을 활용하여 기존의 예측 모델보다 더 높은 성능을 보이는 고장 예측 모델을 개발하였음
  - 관련 연구결과를 Digital Communications and Networks에 제출 준비 중

※ 참고. “II. 교육역량 영역” 관련 소명 자료

--



### Ⅲ. 연구역량 영역

### Ⅲ. 연구역량 영역

#### 1. 참여교수 연구역량

##### 1.1 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 환산 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)			
	2020.9.1.-2021.2.28.	2021.3.1.-2022.2.28.	2022.3.1.-2023.2.28.	전체기간 실적
정부 연구비 수주 총 입금액	389,124,166	2,076,606,833	1,344,349,329	3,810,080,328
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	0	0	0	0
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	0	0	0	0
1인당 총 연구비 수주액				762,016,066
총 환산 참여교수 수	5			

〈표 3-1-1〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 건축분야 건축학전공 환산 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)			
	2020.9.1.-2021.2.28.	2021.3.1.-2022.2.28.	2022.3.1.-2023.2.28.	전체기간 실적
정부 연구비 수주 총 입금액				
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액				
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액				
1인당 총 연구비 수주액				
총 환산 참여교수 수				

## 1.2 연구업적물

### ① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

〈표 3-2〉 사업 참여 기간 내 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	참여기간 (YYYYMM DD-YYYY MMDD)	연구자등록번호	대표연구업적물 분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용			
						대표연구업적물의 우수성			
1	임준식	20220901-20230228	10123945	인공지능 (기반 및 학습/추론)	저널 논문	① Letao Qu, Bohyun Wang and Joon S. Lim			
						② Feature selection by a distance measure method of subnormal and non-convex fuzzy sets			
						③ Journal of Intelligent & Fuzzy Systems			
						④ Vol.41, No.4, pp.5199-5205			
						⑤			
						⑥ 2021.11			
						⑦ 10.3233/JIFS-219005			
	키워드(한글)		임베디드 특성 선택	부분 정규 퍼지 집합	비-볼록 퍼지 집합	거리 측정기	퍼지 신경망		
	키워드(영문)		Embedded feature selection	sub-normal fuzzy sets	non-convex fuzzy sets	distance measures	fuzzy neural networks		
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성								
- JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS									
- 2023 JCR IF : 1.737									
<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성 · 혁신성									
- 본 논문에서는 불확실한 지식 표현을 구현할 때 일반적인 퍼지 집합 정의를 보다 정확한 일반 퍼지 집합과 비볼록 퍼지 집합으로 확장하기 위해 퍼지 멤버십 함수를 확장하였고, 형상 선택을 내장하기 위해 비정규 퍼지 집합과 비볼록 퍼지 집합에 대한 거리 측정방법을 제안하였음. 가중 퍼지 멤버십 함수는 다중 퍼지 규칙 기반 시스템에서 추출하는 것은 퍼지 분류 시스템에서 중요한 역할을 하고 있으며, 이 논문에서 제안한 방법은 다른 두 방법에 비해 높은 정확도를 보임으로 창의성과 혁신성이 있다고 볼 수 있음									
2	임준식	20220901-20230228	10123945	인공지능 (기반 및 학습/추론)	저널 논문	① Byungju Shin, Minwoo Kim, Bohyun Wang, Joon S. Lim			
						② A Study on the Features Selection Algorithm Based on the Measurement Method of the Distance Between Normal Distributions for Classification in Machine Learning			
						③ TEHNICKI VJESNIK-TECHNICAL GAZETTE			
						④ Vol. 29, No. 3, pp. 852-860			
						⑤			
						⑥ 2022.04			
						⑦ https://doi.org/10.17559/TV-20211102113116			
	키워드(한글)		기능 선택	분류	가우시안 분포	거리	유사성		
	키워드(영문)		Feature selection	classification	Gaussian distribution	distance	Similarity		
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성								
- TEHNICKI VJESNIK-TECHNICAL GAZETTE									
- 2023 JCR IF : 0.864									

3	<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 본 논문에서는 분류 변수(클래스)에 대해 샘플링 된 형상 값 간의 유사성을 조사하는 방법에 기초한 형상 선택 알고리즘을 제시하였음. 정규 분포의 신뢰 구간은 유사성을 측정하는 데 사용되며, 신뢰 구간이 겹칠수록 유사성이 높다고 판단됨. 신뢰구간의 중복이 작을수록 유사도는 낮아지며, 유사도가 낮을 경우 분류 기준으로 삼을 수 있으므로 이 방법을 적용할 방정식을 제안하였음. 본 논문에서 제안한 방법을 이용하여 다중 클래스 분류 문제에서 특징을 쉽고 효과적으로 선택할 수 있으므로 창의성과 혁신성이 있다고 볼 수 있음					
	임준식	20220901-20230228	10123945	인공지능(기반 및 학습/추론)	저널 논문	① Minwoo Kim, Jinhee Bae, Bohyun Wang, Hansol Ko, Joon S. ② Feature Selection Method Using Multi-Agent Reinforcement Learning Based on Guide Agents ③ Sensors ④ 23(1), 98, Online Publish ⑤ ⑥ 2022.12 ⑦ <a href="https://doi.org/10.3390/s23010098">https://doi.org/10.3390/s23010098</a>
	키워드(한글)		기능 선택	가이드 에이전트	주 에이전트	멀티-에이전트 강화학습
	키워드(영문)		Feature selection	Guide agents	Main agents	Reinforcement learning
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 - SENSORS - 2023 JCR IF : 3.847(최근 5년 IF 4.468)					
	<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 본 논문에서는 다중 에이전트 강화 학습과 가이드 에이전트라는 새로운 방법을 사용하여 분류 또는 예측에 효과적인 데이터 세트에서 특징을 자동으로 찾는 방법을 제안하였음. 데이터 세트의 각 특징에는 기본 및 안내 에이전트 중 하나가 있으며, 이러한 에이전트는 특징을 선택할지 여부를 결정함. 본 논문에서는 여러 에이전트를 사용하여 각 에이전트가 수행할 수 있는 작업 수를 줄이고 최적의 기능을 효과적이고 신속하게 찾으며, 분류 정확도 까지 올릴 수 있다는 점에서 혁신성과 창의성이 있다고 볼 수 있음					
	조진수	20220901-20230228	10131274	컴퓨터·소프트웨어 기반 융합	저널 논문	① Mukhridin Mukhiddinov and Jinsoo Cho ② Smart Glass System Using Deep Learning for the Blind and Visually Impaired ③ MDPI Electronics ④ Vol. 10, No. 22, pp. 2756 ⑤ ⑥ 2021.12 ⑦ <a href="https://doi.org/10.3390/electronics10222756">10.3390/electronics10222756</a>
4	키워드(한글)		스마트글래스	시각장애인	저조도 영상	보조기술 촉각 디스플레이
	키워드(영문)		smart glasses	blind	low-light images	assistive technologies tactile display
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 - MDPI Electronics - 2023 JCR IF : 2.690(최근 5년 IF 3.018) <input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 시각장애인의 일상생활 및 사회생활 전반적으로 정보인지를 보조하여 독립적인 활동이					

	가능하도록 하는 딥러닝 기반의 컴퓨터 비전 기술이 탑재된 스마트 글래스를 제안함. 스마트 글래스에 부착된 카메라 센서와 라이다 센서를 통해 전방의 장애물을 탐지하여 보행 중 위급 상황을 인지 및 전달해줄 수 있는 핵심 HW 및 알고리즘 제안을 통해 창의성과 혁신성을 확보함					
5	조진수	20200901-20230228	10131274	인공지능(응용)	저널논문	① Kapyol Kim, Incheol Jeong, Jinsoo Cho ② Design and Implementation of a Video/Voice Process System for Recognizing Vehicle Parts Based on Artificial Intelligence ③ SENSORS ④ Vol. 20, No.24, pp. 7339 ⑤ ⑥ 2020.12 ⑦ 10.3390/s20247339
	키워드(한글)	자동화	구조적 유사지수	평균 구조적 유사지수	객체 인식	음성 인식
	키워드(영문)	automation	Structural Similarity Index	Mean Structural Similarity Index	object recognition	speech recognition
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 - MDPI SENSORS - 2023 JCR IF : 3.847(최근 5년 IF 4.468)					
	<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 본 논문에서는 중고 자동차 판매 온라인 플랫폼의 판매 자료를 자동으로 검열하기 위한 기술을 연구하였음. 이를 위해 판매자가 등록하는 자동차 동영상의 객체를 자동으로 분석하는 인공지능 시스템과 동영상에 포함된 판매자의 음성에서 차량용어와 비속어를 필터링할 수 있는 인공지능 시스템을 개발하였음					
6	조진수	20200901-20230228	10131274	인공지능(응용)	저널논문	① Mukhriddin Mukhiddinov, Akmalbek Bobomirzaevich Abdusalomov and Jinsoo Cho ② A Wildfire Smoke Detection System Using Unmanned Aerial Vehicle Images Based on the Optimized YOLOv5 ③ MDPI SENSORS ④ Vol. 22, No.23, pp. 9384 ⑤ ⑥ 2022.11 ⑦ 10.3390/s22239384
	키워드(한글)	화재 감지	산불	연기	무인 항공기 영상	관제
	키워드(영문)	wildfire detection	forest fires	smoke	UAV images	control
	<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 - SENSORS - 2023 JCR IF : 3.847(최근 5년 IF 4.468)					
	<input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성·혁신성 - 개선된 YOLOv5를 기반으로 무인항공기(UAV) 이미지를 이용한 초기 산불 연기 감지 시스템을 제안함. 네트워크 아키텍처와 탐지 속도를 개선하고 소규모 산불 연기 영역을 정확하게 식별하기 위해 네트워크 가지치기 및 전송 학습 접근 방식을 구현함. 실험 결과는 제안된 방법이 평균 73.6%의 정밀도를 달성하고 사용자 지정 이미지 데이터 세트에서 시중의 타 객체 감지 알고리즘보다 성능이 우수하다는 것을 증명함					

	최창	20220901 -20230228	10177206	정보보안	저널 논문	① Christian Esposito, Oscar Tamburis, Xin Su and Chang Choi
						② Robust Decentralised Trust Management for the Internet of Things by Using Game Theory
						③ Information Processing & Management
						④ vol.57, issue 6, pp. 1-16
7	키워드(한글)	신뢰 관리	블록체인	탈중앙화	신뢰 평가	게임 이론
8	키워드(영문)	Trust Management	Blockchain	Decentralized	Trust Assessment	Game Theory
	최창	20220901 -20230228	10177206	인공지능 (기반 및 학습/추론)	저널 논문	① Chang Choi, Tian Wang, Christian Esposito, Brij Bhooshan Gupta, Kyungroul Lee
						② Sensored Semantic Annotation for Traffic Control based on Knowledge Inference in Video
						③ IEEE SENSORS JOURNAL
						④ Vol. 21, issue 10, pp. 11758-11768
9	최	20220901	10177206	정보보안	저널	⑤
						⑥ 2021.05
						⑦ 10.1109/JSEN.2020.3048758
						⑧
	키워드(한글)	시공간 관계	교통 통제	시맨틱 어노테이션	확률적 추론	Markov 논리 네트워크
8	키워드(영문)	Spatio-temporal relations,	traffic control	semantic annotation	probabilistic reasoning	Markov Logic Networks
9	최	20220901	10177206	정보보안	저널	① Xin Su; Inam Ullah; Meiling Wang; Chang

	창	-20230228			논문	Choi					
						② Blockchain-Based System and Methods for Sensitive Data Transactions					
						③ IEEE Consumer Electronics Magazine					
						④ 2021, 1-1, Online Publish					
						⑤					
						⑥ 2021.04					
						⑦ 10.1109/MCE.2021.3076985.					
키워드(한글)		블록체인	전자제품	사업	인코딩	생산설비					
키워드(영문)		Blockchain	Consumer electronics	Business	Encoding	Production facilities					
<div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div>- IEEE Consumer Electronics Magazine</div> <div>- 2023 JCR IF : 4.135, Ranking 16/54 상위 저널</div> <div>- 2023 ES : 0.00222</div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>- 본 논문은 민감한 데이터를 위한 블록체인 기반 처리 프레임워크를 제안함. E-contract 레이어 모듈은 분산 응용 서비스를 제공하고 이를 지원하기 위해 블록체인 기술(BT)을 사용하는 창의성을 보임. 제안된 스마트 시스템은 민감한 데이터 생산에 참여하는 각 당사자가 사용하며 최종 민감한 데이터는 최종 데이터 생성기에 의해 생성함. 해당 방식은 이전 방식에서의 보안 취약점을 극복하고 데이터 생성 프로세스에 관련된 다른 모듈은 최종 데이터를 인식하지 못하기에 민감한 데이터가 유통되는 것을 방지하여 AI 융합에서 활용도가 높음</div>											
10	황보택	20220901-20230228	10054392	인공지능(응용)	저널 논문	① Sabina Umirzakova and TaegKeun Whangbo					
						② Detailed feature extraction network-based fine-grained face segmentation					
						③ Knowledge-Based Systems					
						④ Vol. 250, pp. 109036					
						⑤					
						⑥ 2022.08					
						⑦ doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109036					
키워드(한글)		특징 추출	얼굴 분할	네트워크 기반	인코더-디코더	컨볼루션 뉴럴 네트워크					
키워드(영문)		feature extraction	face segmentation	network-based	encoder-decoder	Convolution Neural Network					
<div>□ 게재 저널의 우수성</div> <div>- Knowledge-Based Systems Journal</div> <div>- 2021 JCR IF : 8.139 (최근 5년 IF 4.05), Ranking 24/144 Q1 저널</div> <div>- 2021 ES : 0.02964</div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>- 본 논문에서는 네트워크 구조화 된 멀티 스케일 인코더-디코더 컨볼루션 모델로, 정보를 효율적으로 획득하는 방법을 제안함. 얼굴 경계를 따라 얼굴 구성 요소를 얻고, 카테고리리와 에지 시아의 연결성을 분석하기 위해 조건부 무작위 필드로 학습함. CelebAMask-HQ 데이터셋에서 90%, Accessory 의 경우 81.43%, HELEN 91.58%, LaPa 92.44%의 정확도를 달성해 효과성을 입증함</div>											
11	황보택	20220901-20230228	10054392	인공지능(응용)	저널 논문	① Shabir Ahmad; Sabina Umirzakova; Faisal Jamil and TaegKeun Whangbo					
						② Internet-of-things-enabled serious games:					

근					A comprehensive survey	
					③ Future Generation Computer Systems	
					④ Vol. 136, pp. 67-83	
					⑤	
					⑥ 2022.11	
					⑦ doi.org/10.1016/j.future.2022.05.026	
					키워드(한글)	사물인터넷
키워드(영문)	internet of things	serious game	usability	cultivate human resources		
<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 <ul style="list-style-type: none"><li>- Future Generation Computer Systems Journal</li><li>- 2021 JCR IF : 7.307 (최근 5년 IF 6.2052), Ranking 6/142 Q1 저널</li><li>- 2021 ES : 0.02979</li><li>- 본 저널은 공학 중 Computer Science 분야에서 가장 우수한 최상위 저널임</li></ul> <input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성 · 혁신성 <ul style="list-style-type: none"><li>- 본 논문에서는 사물인터넷이 기능성 게임에 대한 종합적인 조사를 제공하고, 그 실현을 위한 과제를 조사하는 것을 목표로 함. 첫 번째로, 기능성 게임 영역을 강조하고 사물인터넷이 가능한 기능성 게임으로 이어지는 지화와 동기를 발견하고, 포괄적인 분류 체계를 고안하여 최첨단 기술을 분류함. 마지막으로 현재의 최첨단 형태로 해결되지 않은 수많은 공개 과제를 제시하여 AI 융합에 활용도가 높음</li></ul>						
12	기초과학	20220901-20230228	10054392	정보보안	저널 논문	① Faisal Jamil,Shabir Ahmad,Taeg Keun Whangbo,Ammar Muthanna, Do-Hyeun Kim
						② Improving blockchain performance in clinical trials using intelligent optimal transaction traffic control mechanism in smart healthcare applications
						③ Computers & Industrial Engineering
						④ Vol. 170, pp. 108327-108341
						⑤
						⑥ 2022.08
						⑦ doi.org/10.1016/j.cie.2022.108327
키워드(한글)	블록체인	스마트 계약	퍼지이론	트래픽		
키워드(영문)	BlockChain	Smart Contract	Fuzzy Logic	Traffic		
<input type="checkbox"/> 게재 저널의 우수성 <ul style="list-style-type: none"><li>- Computer &amp; Industrial Engineering</li><li>- 2022 JCR IF : 7.180 (최근 5년 IF 6.8), Ranking 16%대 저널</li><li>- 2020 ES : 0.02541</li></ul> <input type="checkbox"/> 본 논문의 창의성 · 혁신성 <ul style="list-style-type: none"><li>- 본 논문은 블록체인 기술의 한계를 극복하고 향상시키기 위해 PSO 최적화 알고리즘과 퍼지 논리를 결합한 하이브리드 모델을 제안함. 이 모델은 실시간 네트워크 피드백 모델을 이용하여 전체 네트워크의 트랜잭션 트래픽을 강력하게 제어할 수 있도록 하였으며 이를 통해 네트워크 처리량을 극대화하고 네트워크 대기 시간을 최소화함. 또한 스마트 계약을 구현하여 실시간 데이터를 기반으로 트랜잭션 흐름을 자동화하였으며, Hyperledger Fabric을 이용하여 구현하였음. 본 연구는 트랜잭션 처리량이 38.5% 증가하고 트랜잭션 대기 시간이 40.5% 감소하여 AI 융합에 활용도가 높음</li></ul>						
13	황	20220901	10193338	정보보안	저널	① Sedat Akleylek, Meryem Soysald,



	연구 논문	-20230228		논문	Wai-Kong Lee, Seong Oun Hwang, and Denis Chee-Keong Wong		
					② Novel Postquantum MQ-based Signature Scheme for Internet of Things with Parallel Implementation		
					③ IEEE Internet of Things Journal		
					④ Vol. 8, No. 8, pp. 6983-6994		
					⑤		
					⑥ 2021.11		
					⑦ 10.1109/JIOT.2020.3038388		
키워드(한글)		그래픽 처리 장치	사물인터넷	다변수 2차 다항식	양자 후 암호		
키워드(영문)		graphics processing units	Internet of Things	multivariate quadratic polynomials	post-quantum cryptography		
<div>□ 게재 저널의 우수성<ul style="list-style-type: none"><li>- IEEE Internet of Things Journal</li><li>- 2021 JCR IF : 10.238 (최근 5년 IF 11.043), Ranking 6/246 상위 3%대 저널</li><li>- 2021 ES : 0.05006</li><li>- 본 저널은 공학 중 IoT 분야에서 가장 우수한 최상위 IEEE Transaction 저널임</li></ul></div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성<ul style="list-style-type: none"><li>- 기존 서명 기법들은 쿼텀 컴퓨터 공격에 안전하지 못하고 IoT 환경에서 사용하기에는 성능 측면에서 실용적이지 못한 문제점이 있었음. 본 논문에서는 다변수 다항식에 기반하여 쿼텀 컴퓨터 공격에 안전하면서 옛지 노드에 적용하기에 적합한 키 및 서명 크기를 가지면서 성능이 효율적인 혁신적인 연구결과를 제시하고 있어서 AI 융합에 활용성이 높다고 볼 수 있음</li></ul></div>							
14	연구 논문	20220901-20230228	10193338	정보보안 저널 논문	① Wai-Kong Lee, Seong Oun Hwang		
					② High Throughput Implementation of Post-Quantum Key Encapsulation and Decapsulation on GPU for Internet of Things Applications		
					③ IEEE Transactions on Services Computing		
					④ Vol.15, Issue: 6, pp. 3275 - 3288		
					⑤		
					⑥ 2021.08		
					⑦ 10.1109/TSC.2021.3103956		
키워드(한글)		양자 후 암호	키 캡슐화 메커니즘	그래픽 처리 장치	Kyber	격자 기반 암호	
키워드(영문)		Post-quantum cryptography	key encapsulation mechanism	graphics processing units	Kyber	lattice-based cryptography	
<div>□ 게재 저널의 우수성<ul style="list-style-type: none"><li>- IEEE Transactions on Services Computing</li><li>- 2021 JCR IF : 11.019 (최근 5년 IF 8.174), Ranking 2/133 상위 2%대 저널</li><li>- 2021 ES : 0.00564</li><li>- 본 저널은 공학 중 SW 분야에서 가장 우수한 최상위 IEEE Transaction 저널임</li></ul></div> <div>□ 본 논문의 창의성 · 혁신성<ul style="list-style-type: none"><li>- 본 논문에서는 IoT 환경에서 안전하면서 효율적으로 IoT 데이터를 암호화하는데 필요한 키 캡슐화 메커니즘의 하드웨어 구현을 제시하고 있음. 구체적으로 키 캡슐화 메커니즘 Kyber의 경우, NTT의 내부 연산 단계를 결합하여 처리 속도를 기존 기술보다 2.65배 향</li></ul></div>							



② 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

<표 3-3> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 동안의 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연 번	참여교수명	참여기간	연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성						
1	조진수	20200901-20230228	10131274	컴퓨터·소프트웨어 기반 융합	특허	① 조진수	
						② METHOD, DEVICE AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM FOR CONTROLLING TACTILE INTERFACE DEVICE	
						③ US 10,891,875 B2	
						④ 10891875	
						⑤ 2021.01.12.	
	키워드(한글)	점자	임베디드	촉각 디스플레이	유저 인터페이스	시각장애인	
	키워드(영문)	Braille	Embedded	Tactile Display	User Interface	Blind	
	<div>□ 본 특허의 창의성·혁신성</div> <div>- 본 발명은 시각장애인을 위한 점자 태블릿 기기에 대한 촉각 인터페이스 장치를 제어하기 위한 방법, 장치 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 대하여 정의함. 촉각 인터페이스 장치로부터의 입력에 기초하여 컴퓨팅 장치에서 실행되는 애플리케이션에 입력 정보를 생성하는 입력 정보 생성 단계와 출력 정보 생성 단계를 포함함. 촉각 인터페이스 장치 컴퓨팅 디바이스에서 실행되는 애플리케이션의 출력 중 포커스 영역의 출력에 기초하여 촉각 인터페이스 디바이스에 출력 정보를 생성하는 방법을 포함함.</div> <div>□ 본 특허의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</div> <div>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 시각장애인을 위한 점자 태블릿 기기의 H/W적 구성 및 설계를 제시하여 임베디드 기반의 보조기기에 인공지능을 접목할 수 있는 유효 분야로서 활용할 수 있도록 아이디어를 제공함</div> <div>□ 전공분야 기여</div> <div>- 점자 태블릿 기기를 활용하여 시각장애인의 정보 인지 능력을 보조하기 위해 초소형 점자 모듈과 이를 연동 가능한 점자 디스플레이 기술 및 임베디드 시스템 구축 기술을 접목하여 점자 태블릿 기기를 제공하는 것으로 AI 융합기술을 활용한 시각장애인의 삶의 질 향상을 도모함</div>						
	2	조진수	20200901-20230228	10131274	인공지능(응용)	기술이전	① 조진수
							② 인공지능 기반의 고혈압 및 당뇨 환자의 운동 처방 효과 예측 방법, 컴퓨팅장치 및 컴퓨터-판독가능 매체 기술 노하우(Know-How)
③ 주식회사 피씨티							
④ 12,000(천원)							
⑤ 2022.05.06							

		인공지능	헬스케어	고혈압	당뇨	스마트 건강관리 서비스
		Artificial intelligence	Healthcare	hypertension	Diabetes	Smart Health Care Services
<p>□ 본 기술이전의 창의성·혁신성</p> <p>- 본 기술은 고혈압 및 당뇨와 같은 만성질환을 가진 환자들이 운동처방사로 부터 처방된 운동을 일정기간 수행하였을 시 변화되는 신체 정보(혈압, 당뇨수치)를 예측하는 기술임. 기존 운동 수행을 통해 만성질환이 개선된 환자들의 수치 데이터를 인공지능 학습에 활용할 수 있도록 함. 또한 단순 혈압, 당뇨 수치 외 신체 특징들을 기반으로 상호간 상관관계를 인공지능 학습을 통해 분석을 하게 됨. 의료 데이터를 활용하여 만성질환자의 운동과 상호관계를 파악하는데 있어 새롭게 시도된 기술로써 창의성과 혁신성이 있다고 판단됨</p> <p>□ 본 기술이전의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 AI의 딥러닝 분야에서 대표할 수 있는 기술 이전임</p> <p>□ 본 기술이전의 역할</p> <p>- 본 기술이전의 기술책임자 조진수 교수는 본 연구에서 인공지능을 활용하여 고혈압 및 당뇨 환자가 처방된 운동을 수행하였을 때 신체 정보 변화의 예측을 수행하는 아이디어를 제안하여 연구의 성과를 도출하는데 기여하였음.</p> <p>□ 관련 사업의 기여</p> <p>- 본 기술이전은 AI기술을 통해 고혈압 및 당뇨 환자와 같은 만성 질환자의 운동 수행 시 결과를 예측하는 기술에 대한 이전으로 실용화 된다면 그 파급효과가 매우 클 것으로 사료됨</p>						
3	임준식	20200901-20230228	10123945	인공지능(기반 및 학습/추론)	특허	① 임준식
						② 뉴로-퍼지 네트워크 기반 폐음 분석 방법 및 시스템
						③ 한국
						④ 10-2186157
						⑤ 2020.11.27
	키워드(한글)	퍼지-네트워크	특징 선택	폐음	주파수	분류
	키워드(영문)	Fuzzy-Network	Feature Selection	Lung Sound	Frequency	Classification
<p>□ 본 특허의 창의성·혁신성</p> <p>- 본 발명은 뉴로-퍼지 네트워크 기반 폐음 분석 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폐음 데이터를 시간-주파수의 폐음 2차원 데이터로 변환하여 폐음 특징 데이터를 추출하고, 선별된 폐음 특징 데이터를 뉴로-퍼지 네트워크에 기초하여 분석함으로써 폐음 데이터를 분석하는 뉴로-퍼지 네트워크 기반 폐음 분석 방법 및 시스템에 관한 특허로 자동으로 폐음을 분석함으로써 폐질환의 빠르고 정확한 진단을 위한 기술이라는 점에서 혁신성과 창의성을 가지고 있음</p> <p>□ 본 특허의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 의료 분야에 인공지능 기술을 적용하는 특허로 2020년 국내 특허를 취득하였음</p>						

	<p>□ 본 특허의 역할</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 특허의 발명자인 가천대 임준식 교수는 본 특허에서 분류 알고리즘을 개발하였으며 특징 추출 방법으로써 시간 주파수 도메인을 이용하는 방법을 제안함으로써 자체 원천 기술을 이용하여 분류를 수행하고 특징 추출 아이디어를 제공하는 기여를 하였음.</li> </ul> <p>□ 관련 사업의 기여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 특허는 AI기술을 통해 의료 분야에서 진단 자동화 기술에 한 걸음 다가가는 발판이 되는 기술로써 지속적인 연구 수행 시 의료 분야에 파급 효과가 매우 클 것으로 사료됨.</li> </ul>					
	임준식	20200901-20230228	10123945	인공지능(기반 및 학습/추론)	기술이전	① 임준식 ② SPEECH를 이용하여 치매를 진단하기 위한 특징 추출기술 노 하 우 ( K n o w - H o w ) ③ ㈜에이블테라퓨틱스 ④ 5,000(천원) ⑤ 2021.02.19
	키워드(한글)	음성	신경망	사전 학습	이미지분류	스펙트로그램
	키워드(영문)	Voice	Neural Network	Pretraining	Image Classification	Spectrogram
4	<p>□ 본 기술이전의 창의성·혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 기술은 문제가 주어졌을 때 그 문제에 대한 응답을 녹음하여 녹음된 소리를 기반으로 치매 여부를 분석하는데 필요한 특징을 추출하는 기술임. 소리를 전처리하고 주파수 대역을 에너지 스펙트로 그램으로 변환하여 딥러닝 학습에 이용할 수 있도록 함. 또한 딥러닝의 pretraining 과정을 거쳐 full connection에 입력으로 사용될 특징들을 사용하여 딥러닝 학습을 수행하게 됨. 소리를 이미지화 해서 특징으로 사용하는 기술은 CNN의 발전을 통해 새롭게 시도되는 기술로써 창의성과 혁신성이 있다고 할 수 있음.</li> </ul> <p>□ 본 기술이전의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 AI의 딥러닝 분야에서 대표할 수 있는 기술 이전임</li> </ul> <p>□ 본 기술이전의 역할</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 기술이전의 기술책임자 임준식 교수는 본 연구에서 소리를 이미지화해서 VGG16의 pretraining을 수행하는 아이디어를 제안하여 연구의 성과를 도출하는데 기여하였음.</li> </ul> <p>□ 관련 사업의 기여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 기술이전은 AI기술을 통해 치매 여부를 사전 필터링 할 수 있는 기술에 대한 이전으로 실용화된다면 그 파급효과가 매우 클 것으로 사료됨</li> </ul>					
5	황성운	20200901-20230228	10193338	인터넷보안	기술이전	① 황성운 ② 양자화된 신경망에서 AugQ를 통한 정확도 저하 장벽 제거 기법 ③ 주식회사 루터스시스템 ④ 5,000 (천원)

					⑤ 2023.02
키워드(한글)	인공지능	양자화	세분성	배율 인수	
키워드(영문)	Artificial Intelligence	Quantization	Granularity	Scaling factor	
<div>□ 본 기술이전의 창의성·혁신성</div> <div>- 본 기술은 신경망에 양자화 기술을 적용할 때 발생하는 정확도 손실을 최소화 하면서 메모리 소모량을 감소시키는 방법을 제시함. 구체적으로 신경망을 기존 레이어 단위(적은 메모리 사용, 정확도 감소 큼), 채널 단위(많은 메모리 사용, 정확도 감소 작음)로 나누지 않고 새로 제시하는 청크 단위로 분할함으로써 기존 두 분할 단위의 장점만을 제공할 수 있음</div> <div>□ 본 기술이전의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</div> <div>- 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 IoT 장치에서 인공지능 기술을 구현하기 위해 필요한 양자화를 정확도 감소를 최소화하면서 제공할 수 있는 기법을 제시함</div> <div>□ 전공분야 기여</div> <div>- 인공지능 기술을 IoT와 같은 초소형 기기에서 구현하기 위해서는 양자화 기법을 통해 메모리 등 리소스 요구량을 낮춰야 함. 본 기술은 이러한 문제를 해결하여 각종 IoT에 인공지능을 적용할 수 있도록 함</div>					
총 환산 참여교수 수	건축분야	5		제출요구량	1 ~ 5
	건축분야 외	5			1 ~ 5

③ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

<표 3-4> 최근 10년간 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>Safiullah Khan, Wai-Kong Lee and <b>Seong Oun Hwang</b>, “ Scalable and Efficient Hardware Architectures for Authenticated Encryption in IoT Applications“, IEEE Internet of Things Journal, Vol. 8, No. 14, pp. 11260-11275, 2021.01(DOI : 10.1109/JIOT.2021.3052184)</p> <p>□ 게재 저널의 우수성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IEEE Internet of Things Journal</li> <li>- 2021 JCR IF : 10.238 (최근 5년 IF 11.043), Ranking 6/246 상위 3%대 저널</li> <li>- 2021 ES : 0.05006</li> <li>- 본 저널은 공학 중 IoT 분야에서 가장 우수한 최상위 IEEE Transaction 저널임</li> </ul> <p>□ 본 논문의 창의성·혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문에서는 IoT 환경에서 안전하면서 효율적으로 암호화하는데 필요한 정보보호 기술을 하드웨어적으로 구현하는데 필요한 세가지 효율적인 아키텍처를 제시하고 있음. 구체적으로 Ascon의 경우, 하드웨어 구현 면적 및 처리 속도, 처리량을 측정하여 전통적인 구현 아키텍처에 비해 우수함을 보이며 특히 AI 융합에 있어서 자원 제한적인 IoT 환경에 효율적임을 시나리오를 통해 타당성을 증명함</li> </ul> <p>□ 본 논문의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문은 Edge 환경에서 AI 융합을 위한 빅 데이터 처리 과정에서 발생할 수 있는 프라이버시 보존 문제를 해결하였음. 이는 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 비전과 목표에 부합함</li> </ul>
2	<p>Sabina Umirzakova and <b>TaegKeun Whangbo</b>, “ Detailed feature extraction network-based fine-grained face segmentation“, Knowledge-Based Systems, Vol. 250, pp. 109036, 2022.08 (DOI : doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109036)</p> <p>□ 게재 저널의 우수성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge-Based Systems Journal</li> <li>- 2021 JCR IF : 8.139 (최근 5년 IF 4.05), Ranking 24/144 Q1 저널</li> <li>- 2021 ES : 0.02964</li> </ul> <p>□ 본 논문의 창의성·혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문에서는 네트워크 구조화 된 멀티 스케일 인코더-디코더 컨볼루션 모델로, 정보를 효율적으로 획득하는 방법을 제안함. 얼굴 경계를 따라 얼굴 구성 요소를 얻고, 카테고리 와 에지 시아의 연결성을 분석하기 위해 조건부 무작위 필드로 학습함. CelebAMask-HQ 데이터셋에서 90%, Accessory 의 경우 81.43%, HELEN 91.58%, LaPa 92.44%의 정확도를 달성해 효과성을 입증함</li> </ul>

	<p>□ 본 논문의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문은 인코더 디코더 컨볼루션 모델을 활용하여 보다 효율적으로 얼굴에 특징 값들을 추출해서 정확하게 검출하여 문제를 해결함. 이는 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 비전과 목표에 부합함</li> </ul>
3	<p>Christian Esposito, Oscar Tamburis, Xin Su and <u>Chang Choi</u>, “Robust Decentralised Trust Management for the Internet of Things by Using Game Theory“, Information Processing &amp; Management. Vol.57, issue 6, pp. 1-16, 2020.11, DOI : <a href="https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102308">https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102308</a></p> <p>□ 게재 저널의 우수성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Information Processing &amp; Management</li> <li>- 2023 JCR IF : 7.466 (상위 12%대), Ranking 20/164 상위 저널</li> <li>- 2023 ES : 0.00623</li> </ul> <p>□ 본 논문의 창의성·혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최근 블록체인 기술을 지원하는 분산형 접근방식이 등장하여 유용한 사물인터넷 구현 사례에 적용됨. 하지만 정직한 노드의 신용을 떨어뜨리거나 악의적인 노드를 회수하려는 공격에 취약함. 본 논문에서는 악의적인 노드가 악의적인 점수를 보내는 것을 견딜 수 있는 강력한 분산 신뢰 관리를 실현하기 위해 게임 이론을 활용하는 것을 제안하여 실증적 평가를 제공하고 있음</li> </ul> <p>□ 본 논문의 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 논문은 사물 인터넷 블록체인 지원 신뢰 관리에서 발생할 수 있는 신뢰 관리 문제를 해결함. 이는 본 교육연구팀에서 추구하는 “FAST형 인공지능융합 인력양성” 측면에서 비전과 목표에 부합함</li> </ul>



### 1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적

#### 1) 연구 성과의 질적 우수성 달성

- AI 핵심 원천 기술을 융합적으로 연구하고, 헬스케어 및 의료 환경에 적용함으로써 실용적·혁신적 인공지능 기술 개발
  - 경량 헬스케어 AI 연구
  - AI 핵심 기술 융합을 통한 경량 헬스케어 및 고신뢰도 의료 AI 연구
- Data-Centric AI 연구를 통하여 성남산업단지를 중심으로 제조분야 AI 산학모델 수립
  - 성남산업단지관리공단과 MOU 수립
  - Data-Centric AI 연구결과를 제조분야 AI에 적용하기 위한 공동연구 및 세미나 진행
- 본 연구교육팀은 사업수행 기간동안 참여교수와 참여대학원생 모두 양적인 우수성 뿐 아니라, 질적인 우수성을 달성함
- **세계적 수준의 논문 발행 (10% JCR 저널/Top Conference) 7편 달성**
  - IEEE Transactions on Services Computing (IF 11.019, Top 2%) - 1편
  - IEEE Internet of Things Journal (IF : 10.238 , Top 3%) - 4편
  - IEEE Transactions on Industrial Informatics (IF: 9.112, Top3%) - 1편
  - NeurIPS 2023 Top conference 발표 1편
- 참여대학원생 SCI급 논문 총 44편, IF 총합 163.265 (논문 1편당 IF 3.71)
- 참여교수 주요 실적

항목	목표	실적	달성도
10% JCR 저널	5편	<b>7편</b>	140%
SCI급 논문편수	62.5편	<b>118편</b>	189%
Impact Factor 평균	3.0	<b>3.811</b>	127%
특허	25건	<b>75건</b>	300%
기술이전	5건	<b>5건</b>	100%
연구비(1인당)	2억	<b>7.6억</b>	400%

- 참여교수 특허(해외등록 4건, 국내등록 51건)

특허					
참여교수				대학원생	
해외등록	해외출원	국내등록	국내출원	국내등록	국내출원
4	1	51	19	15	17

- 참여교수 기술이전 5건 (총 4,200만원)
- 참여교수 연구 성과의 우수성을 시상하기 위하여 총 5번의 자체평가를 실시하고, 평가 결과에 따라 차 학기 지원대학원생을 결정하고, 참여교수에 인센티브를 차등으로 지급하였음

구분	자체 평가위원회 명단
내부위원	가천대학교 황성운 교수
	가천대학교 황보택근 교수
	가천대학교 임준식 교수
	가천대학교 조진수 교수
	가천대학교 최창 교수
외부위원	(주) 카이랩 배인호 대표
	성결대학교 임석진 교수
	(주) PCT 정정일 대표

개최일시	자체평가 운영현황
2021. 02. 15	1차 자체평가 실시
2021. 08. 27	2차 자체평가 실시
2021. 02. 14	3차 자체평가 실시
2022. 09. 02	4차 자체평가 실시
2023. 02. 03	5차 자체평가 실시

2) 산학협력 활성화를 통한 실용적인 연구역량 강화

- 참여교수 특허(해외등록 4건, 국내등록 51건, 출원 19건)

참여교수					
국내특허		기술이전		연구비(1인당)	
목표	달성	목표	달성	목표	달성
25	<b>75</b>	5	<b>5</b>	2억	<b>7.6억</b>

특허					
참여교수				대학원생	
해외등록	해외출원	국내등록	국내출원	국내등록	국내출원
4	1	51	19	15	17

- 기술이전 5건 총 4,200만원
- 사업수행기간동안 총 18건 38억1,008만원 연구비를 수주하였음

3) 국제협력을 통한 연구 역량 강화

- 글로벌 협력 연구 체계 구축 및 운영
  - 사업 수행기간 해외 우수대학과 MOU 추진 목표 5건에 8건 달성
  - 해외 MOU 대학 현황 (총 해외 18개 대학)

국가	기관명	구분
미국	Rochester Institute of Technology	기존
미국	University of Louisville	<b>신규</b>
미국	William Paterson University	기존
영국	University of Birmingham	<b>신규</b>
영국	Edinburgh Napier University	기존
이탈리아	University of Salerno	<b>신규</b>
폴란드	AGH University	기존
터키	Ondokuz Mayis University	기존
루마니아	University Politehnica of Buchares	<b>신규</b>
중국	Beihang University	<b>신규</b>
	Hohai University	<b>신규</b>
	Sun Yat-sen University	기존
대만	Feng Chia University	<b>신규</b>
	Asia University	기존
인도	National Institute of Technology Kurukshetra	기존
파키스탄	NUST	<b>신규</b>
태국	Chiang Mai University	기존
말레이시아	UTAR	기존

- 국제화 역량 증진
  - AI 전문가를 초빙을 통한 4건의 국제 워크숍을 진행
  - 대학원생 국제화를 위한 IEEE 지부설립 2건  
(가천대 Student Branch, Sensors Council Student Branch)
  - 1건의 학술대회 운영(ACM ICEA 2020, 2020년 12월 12일~15일)
  - 해외 박사학위자 7명을 본교 연구원으로 유치하여 공동연구 및 교육을 진행하였음

	해외 연구자(소속)	방문 목적	연구내용	방문기간
1	Mukhiddinov Mukhriddin Nuriddin ugli (Tashkent University)	연구 및 교육	Develop and apply methods for detecting and recognizing objects in the image for the blind and visually impaired.	2021.04.01. ~ 2023.03.31
2	MUMINOV AZAMJON ODIL UGLI (Konkuk University)	연구 및 교육	Application of IoT Based on Machine Learning and Artificial Intelligence	2022.04.01. ~ 2024.03.30
3	Khan Fahim (Malakand University)	연구 및 교육	Networking, Adhoc Networks, Mobile Adhoc Network, Internet of things and Artificial Intelligence	2021.04.10 ~ 2023.03.31
4	Ahmad Shabir (제주대학교)	연구 및 교육	Investigating Serious Games and Artificial Intelligence techniques in Internet of things applications	2022.03.01 ~ 2023.03.01
5	Mehwish Awan (성균관대학교)	연구 및 교육	Deep Learning and Computer Vision	2022.04.01. ~ 2024.03.31
6	Bakkiam David Micheal Rajan Deebak (Vellore Institute of Technology)	연구 및 교육	AI 및 블록체인 기반 B5G/6G용 다중 인증 프레임워크 개발	2022.06.01 ~ 2024.12.31
7	Abdul Majeed (한국항공대학교)	연구 및 교육	스마트 컴퓨팅 환경에서 신뢰성 향상을 위한 데이터 보호 기술	2021.04.01 ~ 2023.02.28

- 해외박사 학위자를 활용 매월 개최되는 BK21 세미나를 통하여 논문작성 및 노하우를 공유하였음
- BK21 세미나에서 진행된 초청 강연에 대한 상세한 내용은 아래와 같음

초청 연사	직위	내용
Wai-Kong Lee	박사	Talk: How to conduct research effectively at postgraduate level?
황성운	교수	Career Development with IEEE
Muhammad Waqar	박사	연구분야 소개
Faheem Khan	박사	연구분야 소개
Farhan Amin	박사	연구분야 소개
Abdul Majid	박사	연구분야 소개
Wai-Kong Lee	박사	IEEE Transaction on Services Computing 논문게재 경험공유
Abdul Majid	박사	How to select a suitable journal for publication
Wai-Kong Lee	박사	How to build your research network
Abdul Majid	박사	Benefits by Joining a Standardization Community
Wai-Kong Lee	박사	How I obtained insights from the reviewers' Comments: Personal Experience
Abdul Majid	박사	Efficient Strategy of writing a survey paper

Adnan	박사	Research Experience and Activities
Deebak	박사	Research activities and future research plans
Abdul Majid	박사	Data-Centric AI

- 국제공동연구과제 수주 : 총 사업 기간 3건 목표 중에 이미 4건 달성

연 번	공동연구 참여자		상대국/소속 기관	연구주제	연구기간 기간	비고
	참여 교수	국외 공동연구자				
1	최창	Guangjie Han	중국/ Hohai University	Real-time Fault Diagnosis in Intelligent Production System based on Industrial IoT	2020.1.1~ 2021.12.31	한국연구재단 / 한중협력사업
2	최창	Juan Manuel Corchado Rodríguez; Juan M. Corchado; Goreti Marreiros; Libor Mesick	스페인/Salam anka Univ. 스페인/Salam anka Univ. 포르투갈/Porto Polytech Univ. 체코/J. E. Purkinje Univ.	IoT환경의 빅데이터 기반 지능형 보안 메커니즘 연구를 위한 한-EU연구그룹 구성	2020.12.01. - 2021.11.30.	과학기술정보통신 부 /국제화기반조성 사업
3	황성운	장형진	영국/ 버밍햄 대학	임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법	2021.5.1~ 2022.4.30.	과학기술정보통신 부 / 글로벌핵심인재 양성지원사업
4	황성운	Lior Rokach, Bracha Shapira	이스라엘/벤 구리온대학	인공지능 국가 전략 고도화 방안 연구	2022.9.1~ 2022.12.31	과학기술정보통신 부 /ICT진흥 및 혁신기반조성(R& D)

## 2. 산업·사회에 대한 기여도

### 2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

〈표 3-5〉 교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적

연번	실적명	참여교수명	실적 해당 분야	실적 요약
1	인공지능 국가 전략 고도화 방안 연구	황성운	정책 기여	황성운 교수는 AI 국가 전략을 고도화 방안을 연구하였으며, 이스라엘 연구진과 공동으로 미국, 유럽 연합, 영국 등의 선진 주요국의 정책 사례들을 분석하였으며, NeurIPS, ICML, ICLR과 같은 Top conference의 연구 동향과 지난 2년간 IITP와 NIPA에서 수행된 AI 과제들의 과제 동향을 분석을 분석하였다. 이를 바탕으로 인공지능 고도화 전략 프레임워크를 제안하고, 프레임워크 지원을 위한 추진과제를 제안하였다.
2	디지털 전환에 따른 신기술·융합 보안 전략 연구	최창	정책 기여	최창 교수는 디지털 전환에 따른 신기술 융합 보안 전략을 연구하였으며, 국내 환경에서 제로트러스트 기반의 보안모델 도입과 확산을 위한 로드맵을 마련하였다. 이를 바탕으로 인공지능이 활용될 수 있는 고위험 분야를 선정하여 잠재적 보안 위험 및 사고사례를 도출하고, 정보보안 제품 및 서비스 지능화 성능 향상을 위한 기술정책 방향을 제안하였다.
3	디지털 대전환 시대 ICT·반도체 기술 및 인력 양성 전략 제시	황성운	정책 기여	디지털 대전환 시대 기술 자주화, 인간 존엄 등의 관점에서 ICT 및 반도체 등 주요 분야에서의 위험 요소 조사 연구 및 기술 / 인력 양성 대응 방안을 제시. 황성운 교수는 AI 부문을 맡아서 신뢰할 수 있는 인공지능, 공정성 및 윤리, 프라이버시 및 보안의 파트로 나누어서 기술요소와 위험요소를 각각 분석하고 관련 정책을 제안하였음
총 환산 참여교수 수		5	제출요구량	1~3

연번	교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적 설명
1	<p>인공지능 국가 전략 고도화 방안 연구 (정책기여), 황성운 교수</p> <p>AI는 우리 사회의 다방면에 걸쳐 막대한 영향을 미치고 있다. 이에, 세계 주요국들은 글로벌 AI 주도권을 선점하고 AI로 자국의 문제를 해결하기 위해 국가적 노력을 기울이고 있으며, 이에 따라 국가의 총역량을 집중 및 선택을 통해 효율적으로 투자하기 위해 일원화된 형태의 프레임워크를 정립하고 있다. 프레임워크는 보통 각국이 설정한 비전 및 이를 뒷받침하는 구체적인 목표, 목표 달성을 위한 수많은 전략 및 전략을 이행하기 위한 추진 과제 등으로 구성된다. 이렇게 일원화된 형태의 프레임워크 형태를 갖춘 AI 국가 전략은 해당 국가의 AI의 가능성을 극대화함</p>

	<p>으로써 경제를 활성화하고 많은 현실 문제를 해결하는 측면에서 매우 중요하다고 볼 수 있다. 참여교수인 황성운 교수는 AI 선진국들을 중심으로 AI 정책 동향들을 분석하고, 지난 2년간의 한국에서 수행된 연구 및 과제 동향을 분석하였으며, 한국의 AI 정책 추진 성과 및 한계를 분석을 통해 급변하는 환경에서 기존의 국가 전략을 새롭게 정비하여 고도화하고, 이를 뒷받침하는 추진과제 및 방안을 과학기술정보통신부에 제시하였다. 제안된 방안은 2023년 1월26일날 &lt;제2차 국가데이터 정책위원회&gt;을 통해 발표된 'AI 10대 핵심 프로젝트' 추진 계획에 반영되었다.</p>
2	<p>디지털 전환에 따른 신기술·융합 보안 전략 연구 (정책기여), 최창 교수</p> <p>빅데이터, 인공지능, IoT, 5G·6G 등 통신 및 모바일 기술, 클라우드 컴퓨팅 등 정보통신 기술의 발전에 따라 모든 사물이 연결되는 초연결, 모든 기기에 인공지능이 탑재되는 초지능, 전통적인 기술 산업과 정보통신이 만나 어우러지는 초융합 등으로 대변되는 4차 산업혁명의 시대가 가시화되고 있다. 이러한 4차 산업혁명의 시대에서 가장 핵심이 되는 것은 D.N.A로 표현되는 데이터(Data), 네트워크(Network), 인공지능(Artificial Intelligence)이며, 정부는 2017년 11월 4차 산업혁명 대응계획을 수립하고 D.N.A. 중심의 디지털 정책을 추진해 왔다. 4차 산업혁명 시대에서는 국방, 산업 제어, 의료, 전력 등 다양한 분야에서 물리적인 요소와 디지털 기술이 융합됨으로써, 산업 구조부터 비즈니스 모델과 사용자 경험에 이르기까지 대변화를 만들어내고 있다. 참여교수인 최창 교수는 디지털 전환(Digital Transformation)에 따른 신기술 융합 보안 전략 연구를 위해 국내·외 디지털 전환 관련 정책과 신기술 융합 분야의 정보보호 정책 변화를 깊이 있게 연구하였으며, 이를 토대로 제로트러스트 전환 체계 구축에 대한 체계적인 정책 방향을 과학기술정보통신부에 제안하였다. 또한, 국내 환경에 적합한 제로트러스트 기반 보안 모델의 도입과 확산을 위해 실질적인 로드맵을 개발하였으며, 그 과정에서 고위험 분야에서 AI 활용 가능성을 정밀하게 분석하고, 잠재적 보안 위험 및 사고사례를 도출하여 산업 전반에 영향을 미칠 수 있도록 설계하였다. AI개발 단계에서 기업과 개발자들이 참조할 수 있는 보안기준, 검증 방안, 법·제도 개선 방안 등을 설계하였으며, 이를 통해 정보보안 제품 및 서비스의 지능화와 성능 향상 도모는 물론, 과학기술정보통신부에 기술정책 방향에 대해 구체적인 제언을 제공하였다. 이러한 성과는 디지털 전환 시대의 보안 환경 개선에 큰 기여를 하였다.</p>
3	<p>디지털 대전환 시대 ICT·반도체 기술 및 인력 양성 전략 제시, 황성운 교수</p> <p>디지털 대전환 시대 기술 자주화, 인간 존엄 등의 관점에서 ICT 및 반도체 등 주요 분야에서의 위험 요소 조사 연구 및 기술 / 인력 양성 대응 방안을 제시하였으며, 황성운 교수는 AI 부분을 맡아서 신뢰할 수 있는 인공지능, 공정성 및 윤리, 프라이버시 및 보안의 파트로 나누어서 기술요소와 위험요소를 각각 분석하고 관련 정책을 정보통신정책연구원에 제안하였다. 제안된 정책의 자세한 내용은 다음과 같다. AI 분야에서는 국내 산업의 강점, 국내 연구진의 AI 역량, 향후 AI 기술 전개 추세를 미리 파악하고 이에 맞춰 전략적으로 선진 각국과 연대 및 협력의 큰 틀을 만들어 실행해야 하며, 정부가 인프라 구축 등 큰 틀을 주도하되 구체적인 실행 방안은 민간 참여를 통해서 효율성 있게 실행해 나갈 필요가 있다. 기술 개발 측면에서는 현재와 같은 모델 중심의 AI 개발의 장점은 발전시키</p>

<p>면서 단점을 보완하는 방안으로 데이터 중심 AI라는 새로운 패러다임을 성공적으로 정착시키고 더 나아가 국제적으로 유리한 지위를 선점하기 위해 데이터 중심 AI에 적합한 플래그쉽 프로젝트를 조기에 발주하여 성공 사례를 만들고 이를 전파하는 발빠른 전략을 취할 필요가 있다. 인재양성 측면에서는 학교에서 교육되어 산업계로 취직하는 형태의 일방향성 파이프라인 보다는 상호 교류할 수 있는 형태의 교육 및 훈련, 해외 인재를 바로 활용하는 적극적인 인재 유입 및 유지 전략이 필요하다.</p>
--

### 3. 연구의 국제화 현황

#### 3.1 참여교수의 국제화 현황

##### ① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

###### □ 국제학술지 및 학술대회 참여실적

- 참여교수들은 AI 및 보안 연구 분야 관련해서 다양한 학술대회 위원, 저널 편집위원, 초청강연 등 활발히 활동하고 있으며, 이를 통해 연구 결과를 적시에 논문 발행하고, 국제공동연구 과제 발굴, 공동교육과정 운영 등에 필요한 네트워크 형성에 기여하였음. 자세한 내역은 아래 표와 같음

연번	교수명	학술대회	직책 및 활동업무	활동기간
1	황성운	ETRI Journal (SCI)	Editor	2017 ~ 현재
2	황성운	Sensors Journal	Topic Editor (SCI급)	2021 ~ 현재
3	황성운	KSII Transactions on Internet and Information Systems	Area Editor	2021 ~ 현재
4	황성운	IEIE Transaction on Smart Processing and Computing (Scopus)	Associate Editor	2019 ~ 현재
5	최창	Sensors Journal	Topic Editor (SCI급)	2020 ~ 현재
6	최창	Future Generation Computer Systems (FGCS)	Editor (SCI급)	2021 ~ 현재
7	최창	Journal of Internet Technology (JIT)	Associate Editor (SCI급)	2019 ~ 현재
8	최창	IEEE Access	Associate Editor (SCI급)	2018 ~ 현재
9	최창	International Journal of Cloud Applications and Computing (IJCAC)	Editor (ESCI)	2017 ~ 현재
10	최창	EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems (EDUL)	Editor (ESCI)	2018 ~ 현재
11	최창	IT CoNvergence PRActice (INPRA)	Editor	2013 ~ 현재
12	최창	EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems (EDUL)	Editor (ESCI)	2018 ~ 현재
13	최창	IT CoNvergence PRActice (INPRA)	Editor	2013 ~ 현재
14	최창	Application of Semantic Technologies in Sensors and Sensing Systems(MDPI)	Editor	2022 ~ 현재



15	최창	Future Generation Computer Systems (FGCS)	Editor	2022 ~ 현재
16	황보택근	EEECS- the 8 <sup>th</sup> International Conference on Electronics, Electrical Engineering, Computer Science	General Chair	2021.7.21 ~2021.7.23
17	황보택근	EEECS- the 11 <sup>th</sup> International Conference on Electronics, Electrical Engineering, Computer Science	General Chair	2022.12.19 ~2022.12.22

□ 국제 학술대회 개최 실적

- 본 교육연구팀은 2020년 12월 12일부터 15일까지 강원도 하이원 리조트에서 국제학술대회인 ACM ICEA 2020(2020 International Conference on Intelligent Computing and its Emerging Applications)을 공동으로 주최하였음. ICEA는 연구자들이 지능형 컴퓨팅 및 최근 인공지능 이슈에 대한 연구 결과와 경험을 교환하는 ACM 학회이며 9개 세션에서 54편의 논문이 발표되었음 (<https://icea-conf.github.io/2020>)

□ 국제워크숍 실적

- AI 전문가를 초빙을 통한 4건의 온라인 국제 세미나를 진행하여 글로벌 교육과정 구축

1. Advances and Challenges of Artificial Intelligence in the Internet-of-Things Era

시간	시간	프로그램	강연자
2021년 7월 15일	09:30-10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 1	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20-11:00	New Challenges to Face Recognition: Low-Resolution Face Recognition and Periocular Recognition	Cheng-Yaw Low 박사 (연세대)
	11:00-11:40	AI for Information-Centric Networks as a Future Network Technology	김병서 교수(홍익대)
	11:40-12:20	Deep Review of Model Compression in Knowledge Distillation Side	고병철 교수 (계명대)
	14:00-14:40	Biometric Cryptosystem: Progress and Challenge	Andrew Beng-Jin Teoh교수(연세대)
	14:40-15:20	Maritime, Underwater IoT and AI-based First-order logic TUM-IoT Digital Twin	박수현 교수 (국민대)
2021년 7월 16일	09:30-10:20	Reinforcement Learning and Stochastic Optimization: A unified framework for sequential decisions Part 2	Warren Powell 교수 (미국 Princeton 대학)
	10:20-11:00	Overview of Model Compression and Quantization in Deep Learning	Jin-Chuan See 박사 (말레이시아 UTAR)
	11:00-11:40	Edge Federated Learning: Recent Advances and Open Research Problems	Rehmat Ullah 박사 (영국 Queen's 대학)
	11:40-12:20	Hardware Acceleration and Optimization of Deep Neural Networks	송진호 교수 (연세대)

## 2. IEEE Seoul Section Sensors Council Chapter International Workshop 2021

일자	시간	발표제목	강연자
12.16	09:00 -10:00	Recent Trends in Biometric: Open Set Presentation Attack Detection	Prof. Kevin W. Bowyer (Duke University)
	10:00 -11:00	Efficient Deep Learning at Scale: Hardware and Software	Prof. Yiran Chen (Duke University)
12.17	09:00 -10:00	Quantifying Uncertainty in Machine Learning Based Sensing	Prof. Shervin Shirmohammadi (University of Ottawa)
	10:00 -11:00	Trends for Wearable and Medical Devices	Prof. Subhas Mukhopadhyay (Macquarie University)

## 3. System-level core technologies for AI realization 워크샵 (2022년 10월 27일)

시간	프로그램	강연자
10:00 - 10:50	Vision Transformers: A New Computer Vision Paradigm	고병철 교수 (계명대)
11:00 - 11:50	Electronic Design Automation for a Next Generation Intelligent Semiconductor Device and Circuit	정성엽 박사 (차세대융합 기술연구원)
14:00 -14:50	Hyper-parameters Optimization of Deep Neural Networks	김신규 박사 (Intel Korea)
15:00 - 15:50	Open-source AI/ML Platform based on Kubernetes	박용석 박사 (RedHet)
16:00 - 16:50	Scalable Precision via Recursive Quantization	오지훈 박사 (Neubla)

## 4. National AI Strategy International Workshop 2022 (2022년 12월 6일~7일)

시간	프로그램	강연자
12.6	4:30 - 5:20 Israel as Use case Dr. Rokach -Ai in Academia Dr. Shapira - Multinational Innovation and Investments	Dr. Rokach & Dr. Shapira (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20 Overview of Korea National AI Strategy	Dr. Hwang & Dr. Majeed (가천대)
	6:00 - 7:20 Israeli National Artificial Intelligence & Data Science Committee	Dr. Orna Berry (CTO at Google Cloud)
12.7	4:30 - 5:20 Introduction to Israel' s National Program for AI Infrastructure	Dr. Ziv Katzir (벤구리온대학)
	5:30 - 6:20 Israel Ministry Of Defense - AI Center Of Excellence	Seffi Cohen (벤구리온대학)
	6:30 - 7:20 Regional AI social care service Project in Korea TIPS Program in Korea	Dr. Myung-Kyu Yi (가천대)

### □ 국제저서 실적

- 저자명 : 황성운
- 저서 제목 : Modern Cryptography with Proof Techniques and Implementations
- 출판사 : CRC Press
- ISBN : 1138584088
- 출판연도 : 2021

- 본 저서는 정보 보안에 관련된 고급 핵심 원리 및 최신 이론을 설명하고 특히 AI 융합 환경에서 구현 사례도 다수 추가함으로써 실무 능력도 키울 수 있게 구성되어 있음. 현재 보안에 대한 관심이 높아짐에 따라 보안 업체의 중요성은 커지고 있으나 이를 뒷받침 할 수 있는 보안 인력이 부족한 문제가 있음. 본 저서에서는 높은 수준의 정보보호 이론 뿐만 아니라 구현 실무 능력도 키울 수 있도록 다양한 사례를 소개함으로써 졸업생의 빠른 실무 적응과 AI 융합 인력 양성에 그 파급 효과가 매우 클 것으로 사료됨

• 저자명 : 황성운

• 저서 제목 : Motion Planning

Chapter 1. Recent Developments in Path Planning for Unmanned Aerial Vehicles, IntechOpen, pp. 1-20, January 26, 2022 (Book Title: Motion Planning)

• 출판사 : IntechOpen

• ISBN : 1138584088 (<https://www.intechopen.com/books/10655>)

• 출판연도 : 2021

- 동작 계획은 대부분의 로봇 연구 및 개발에서 흥미롭고 고유한 영역으로 단일 액추에이터의 로컬 모션 제어에서 경로 생성, 궤적 추적, 글로벌 자율 탐색과 같은 정교한 기능이 결합된 복잡한 모바일 기기에 이르기까지 다양한 분야를 포괄함. 본 저서에서는 무인 항공기에 의해 수행되는 영공 범위 및 응용 프로그램의 지속적인 복원력에 기여하는 장래의 새로운 복합 패러다임에 중요한 무인 항공 경로 계획 및 추적에 대한 개념과 방법을 소개함. 특히 주제의 기본 소개, 보호프로파일 접근법과 문제의 분류, 보호프로파일의 필수 구성 요소 분류, 보호프로파일 접근의 성능 목표, 제안된 최근 알고리즘을 포함하여 보호프로파일과 관련된 다양한 측면에 대한 간결한 개요를 제공함으로써 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 하였고, AI 융합 기술을 고려한 향후 연구 전망도 소개하였음

## ② 국제 공동연구 실적

<표 3-6> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1	최창	Christian Esposito; Oscar Tamburis; Xin Su	이탈리아/University of Salerno; 이탈리아/University of Naples "Federico II"; 중국/Hohai University	Robust Decentralised Trust Management for the Internet of Things by Using Game Theory", Information Processing and Management, vol.57, issue 6, pp. 1-16, Nov 2020	<a href="https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102308">https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102308</a>
2	최창	Guangjie Han, Juntao Tu, Li Liu, Miguel Martinez-Garcia	중국/Hohai University, 영국/Loughborough University	An Intelligent Signal Processing Data Denoising Method for Control Systems Protection in the Industrial Internet of Things	10.1109/TII.2021.3096970

3	황보택근	Ammar Muthanna	러시아/University of Russia	Improving blockchain performance in clinical trials using intelligent optimal transaction traffic control mechanism in smart healthcare applications, Computers & Industrial Engineering Vol170,	doi.org/10.1016/j.cie.2022.108327	
4	황성운	Meryem Soysald; Sedat Akleylek,	터키/Ondokuz Mayıs University,	Novel Postquantum MQ-based Signature Scheme for Internet of Things with Parallel Implementation, IEEE Internet of Things Journal, Vol. 8, No. 8, pp. 6983-6994, April 15, 2021.	10.1109/JIOT.2020.3038388	
5	황성운	Beng-Liong Tan, Kai-Ming Mok, and Jing-Jing Chang	말레이시아/Universiti Tunku Abdul Rahman	RISC32-LP: Low-power FPGA-based IoT Sensor Nodes with Energy Reduction Program Analyzer, IEEE Internet of Things Journal, Vol. 9, No. 6, pp. 4214-4228, March 15, 2022.	10.1109/JIOT.2021.3103035	
총 환산 참여교수 수				5	제출요구량	1~5

### ③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

#### □ 해외 우수대학과 MOU 실적 8건 달성

- University of Louisville (미국)
- University of Salerno (이탈리아)
- UTAR (말레이시아)
- University Politehnica of Bucharest (루마니아)
- Beihang University (중국)
- Hohai University (중국)
- Feng Chia University (대만)
- University of Birmingham (영국)

#### □ 참여교수의 해외연구자 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국/소속 기관	연구주제	연구기간	비고
	참여 교수	국외 공동연구자				
1	최창	Guangjie Han	중국/Hohai University	Real-time Fault Diagnosis in Intelligent Production System based on Industrial IoT	2020.1.1~2021.12.31	한국연구재단 / 한중협력사업
2	최창	Juan Manuel Corchado Rodríguez; Juan M. Corchado; Goreti	스페인/Salamanca Univ. 스페인/Salamanca Univ.	IoT환경의 빅데이터 기반 지능형 보안 메커니즘 연구를 위한 한-EU연구그룹 구성	2020.12.01. - 2021.11.30.	과학기술정보통신부 / 국제화기반조

		Marreiros; Libor Mesick	anka Univ. 포르투갈/Porto Polytech Univ. 체코/J. E. Purkinje Univ.			성사업
3	황성운	장형진	영국/ 버밍햄 대학	임베디드 환경에서의 딥러닝을 위한 효율적인 양자화 기법	2021.5.1~ 2022.4.30.	과학기술정보 통신부 / 글로벌핵심인 재양성지원사 업
4	황성운	Lior Rokach, Bracha Shapira	이스라엘/벤구리온대학	인공지능 국가 전략 고도화 방안 연구	2022.9.1~ 2022.12.31	과학기술정보 통신부 /ICT진흥 및 혁신기반조성(R&D)

□ 참여교수의 해외 연구자 교류 실적

- 참여교수들은 AI 및 보안 연구 분야 관련해서 해외 기관 및 대학들의 연구자와 공동연구 및 과제를 발굴하였고, 이를 논문으로 발표하여 연구의 국제화에 기여하였음. 자세한 내역은 아래 표와 같음

연번	외국 대학 및 연구기관		상대국 /소속기관
	참여교수	국외 연구자	
1	최창	INAM ULLAH, YU SHEN, CHRISTIAN ESPOSITO	중국 / Hohai University, 이탈리아 / University of Salerno
2	최창	TINGTING ZHANG, JINWEI XIE, XU ZHOU	중국 / Hohai University
3	최창	Haoxiang Wang, Zhihui Li, Yang Li, B.B. Gupta	미국 / GoPerception Laboratory, 오스트레일리아 / University of New South Wales, 미국 / George Washington University, 인도 / National Institute of Technology Kurukshetra
4	최창	Yupeng Wang, Jianfeng Jin, Yufeng Li	중국 / Shenyang Aerospace University
5	최창	Xin Su, Pascal Nkurunziza, Junrong Gu, Aniello Castiglione	중국 / Hohai University, 중국 / Hohai University, 중국 / Alcatel-Lucent ShangHai Bell Lab, 이탈리아 / University of Salerno
6	최창	Gianni D'Angelo, Francesco Palmieri	이탈리아 / University of Salerno
7	최 창	Florin Pop, Jun Huang	Romania / University Politehnica of Bucharest China / Chongqing University of Posts and Telecommunications
8	최 창	Christian Esposito,	Italy / University of Salerno

		Oscar Tamburisb, Xin Suc	Italy/ University of Naples “Federico II” China / Hohai University
9	최 창	Tian Wang, Jiakun Li, Mengyi Zhang, Aichun Zhu, Hichem Snoussi	China/ Beihang University, China/ Nanjing Tech University, China/ Nanjing Tech University France/University of Technology of Troyes
10	최 창	Tian Wang, Christian Esposito, Brij Bhooshan Gupta	China/Beihang University, Italy/University of Salerno, Australia/India, Asia University
11	최 창	Sita Rani, Aman Kataria, Vishal Sharma, Smarajit Ghosh, Vinod Karar	India / Gulzar Group of Insitutes, Idia / CSIR-CSIO UK / Queen’s University, India/Thapar Institute of Engineering and Technology, Idia / CSIR-CSIO
12	최 창	Vinay Arora	인도/Thapar Institute of Engineering and Technology
13	최 창	Xin Su	중국/Hohai University
14	최 창	Ning Lu, Xin Su, Tianlong Fei, Wenbo Shi	중국/Northeastern University, 중국/Xidian University
15	최 창	Guangjie Han, Juntao Tu, Li Liu, Miguel Martinez–Garcia	중국/Hohai University, 영국/Loughborough University,
16	최 창	Bin Hu	중국/Changsha Normal University
17	최창	Ziyu Wang, Lei Cai, Xuewu Zhang	중국 / College of IoT Engineering, Hohai University
18	최창	Tian Wang, Shiye Lei, Youyou Jiang, Hichem SNOUSSI, Guangcun SHAN, Yao FU	중국 / Beihang University / Tsinghua University / Chinese Academy of Sciences 프랑스 / University of Technology of Troyes
19	최창	Wang Ziyi, Su Xin	중국 / College of IoT Engineering, Hohai University
20	최창	Wei Li, Guanxi Shen, Jingfang, Zhang, Dong Liu	중국 / Hohai University
21	최창	Xin su, Inam Ulah, Meiling Wang	중국 / Hohai University
22	최창	Jiaqi Wang	중국 / Northeastern University
23	황성운	Kamran Javed, Furqan Shaukat, Ghulam Hussain	파키스탄 / University of Engineering and Technology, 파키스탄 / Quaid-e-Awam University of Engineering, Science and Technology
24	황성운	Jehangir Arshad, Ateeq Ur Rehman	파키스탄 / COMSATS University Islamabad, 중국 / Hohai University
25	황성운	Sedat Akleylek, Denis Chee-Keong Wong, Wun-She Yap, Bok-Min Goi	터키 / Ondokuz Mayıs University, 말레이시아 / Universiti Tunku Abdul Rahman
26	황성운	Ji-Hwei Horng, Guan-Long Li, Ching-Chun Chang	타이완 / National Quemoy University, Feng Chia University, 중국 / Tsinghua University
27	황성운	S.M. Usman Hashmi, Muntazir Hussain, Fahad Bin Muslim	파키스탄 / Iqra University
28	황성운	S.M. Usman Hashmi, Muntazir Hussain, S.M. Nashit Arshad	파키스탄 / Iqra University
29	황성운	JIN-CHUAN SEE, HUI-FUANG NG, HUNG-KHOON TAN, JING-JING CHANG	말레이시아 / Universiti Tunku Abdul Rahman
30	황성운	ZHENFEI ZHANG	스위스 / Ethereum Foundation
31	황성운	Beng-Liong Tan, Kai-Ming Mok, Jing-Jing Chang	말레이시아 / Universiti Tunku Abdul Rahman
32	황성운	Muhammad Umar Nasir, Abdur Rehman, Sagheer Abbas	파키스탄 / Riphah International University

33	황성운	ABDUL MATEEN, RASHID ABBASI	파키스탄 / Federal Urdu University of Arts, Science and Technology, 중국 / Anhui Polytechnic University
34	황성운	Muhammad Umar Nasir, Shahid Mehmood, Atta-ur Rahman	파키스탄 / Riphah International University, 사우디아라비아 / Imam Abdulrahman Bin Faisal University
35	황성운	Boon-Chiao Chang, Bok-Min Goi	말레이시아 / Universiti Tunku Abdul Rahman
36	황성운	Muhammad Umar Nasir, Shahid Mehmood, Muhammad Adnan Khan, Muhammad Zubair	파키스탄 / Riphah International University
37	황성운	MAJID KHAN, ASIM LATIF	파키스탄 / Institute of Space Technology, Foundation University
38	황성운	Xiaohan Zhang	중국 / University City College
39	황성운	Angshuman Karmakar, Jose Maria Bermudo Mera	벨기에 / Katholieke Universiteit Leuven
40	황성운	Fatemeh Sadeghi, Omid Rostami	이란 / Sharif University of Technology, 미국 / University of Houston

※ 참고. “Ⅲ. 연구역량 영역” 관련 소명 자료