

『4단계 BK21사업 혁신인재양성사업(신산업분야)

교육연구단 자체평가보고서

접수번호	5199990814084									
신청분야	미 래 자 동 차						단위	전국		
학술연구 분야 분류코드	구분	관련분야			관련분야			관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류			
	분류명	기계공학	동역학 및 제어	자동차공학	자동차 전기/전자	자동차공학	자동차 전산공학			
	비중(%)	40			30			30		
교육 연구단명	국문) 자율주행xEV혁신인재교육연구단									
	영문) Innovative Incubation Center for Autonomous xEV Technology									
교육연구 단장	소 속		국민대학교 자동차공학전문대학원 자동차IT융합전공							
	직 위		자동차공학전문대학원 원장/ 자동차융합대학 학장							
	성명	국문	이 성 욱	전화		02-910-4819				
				팩스		-				
		영문	Lee Seang Wock	이동전화		010-5068-9505				
				E-mail		energy@kookmin.ac.kr				
연차별 총사업비 (백만원)	구분	1차년도 (‘20.9~’21.2)	2차년도 (‘21.3~’22.2)	3차년도 (‘22.3~’23.2)	4차년도 (‘23.3~’24.)	5차년도 (‘24.3~’25.2)	6차년도 (‘25.3~’26.2)	7차년도 (‘26.3~’27.2)	8차년도 (‘27.3~’27.8)	
	국고 지원금	605.8	1,292.8	1,292.8	1,292.8	1,292.8	1,292.8	1,292.8	646.4	
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)								
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가 보고서 및 자체평가 결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">2022년 10월 5일</p>										
작성자	교육연구단장					이 성 욱(인)				
확인자	국민대학교 산학협력단장					오 하 령(인)				

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	미래자동차	자율주행 자동차	차량 안전 제어
	xEV친환경자동차	자동차IT융합	차량 고성능화
	모빌리티	스마트자동차	자율주행SW&AI
교육연구단의 비전과 목표 달성 정도	<ul style="list-style-type: none"> ‘2030 미래자동차 시대를 선도하는 FM-CORE 구축’을 비전으로 정의하였으며, Level 5 완전 자율주행 xEV 상용화 및 미래자동차 혁명을 선도하기 위해 핵심 인재양성, 첨단기술연구, 발전적 산학협력을 위한 교육, 연구의 허브 역할을 수행하고 있음 교육연구단 목표는 ‘세상을 바꾸는 자율주행 xEV전문R&D 혁신인재양성’으로 설정하였으며, 교육부문에서는 자율주행 xEV분야의 실무형 융복합 창의 역량개발을 위한 교육 표준을 제시하고 이를 통해 신산업 인재를 양성하고자 함 연구부문에서는 미래자동차시대를 선도하는 R&D혁신플랫폼을 구현하고자 하며, 산학협력부문에서는 대학과 기업의 상호협력 구축으로 미래자동차 분야의 우수 연구 및 인력 공유를 통한 산학협력을 활성화하고자 하였으며 산학협력, 국제화 분야에서 필요한 제도 및 규정을 2차연도에 신설 또는 개정 완료하였음 <p>(1) FM-CORE 마일리지제도를 도입하여 이를 졸업요건과 인센티브에 동시에 활용하여 참여 학생들의 학술, 산학, 국제협력 역량을 혁신적으로 강화함</p> <p>(2) iPBL이라는 산학연계 정규교과목을 도입하여 산업체 요구에 맞는 인력을 양성하며 지속적으로 우수한 사례를 도출하고 있음</p> <p>(3) 학점연계형 Skill-Up(방학 중 Mat-Lab 등 다수 개최) 프로그램을 도입하여 국내 최초로 기업인력에 대한 새로운 산학 간 양방향의 협력 모델을 선도적으로 구축하고 있음</p>		
교육역량 영역 성과	<ul style="list-style-type: none"> 참여대학원생 대표실적 <p>(1) SCI/E 전공 저널 상위 분야 10% 1건 (한성식)</p> <p>(2) SCI/E 전공 저널 분야 상위 20% 수준의 MDPI SENSORS 학술지에 3편을 게재함(오기성, 최윤석, 장건우)</p> <p>(3) 국제 최우수학술대회 발표 3건</p>		

- 오기성 2022 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)
- 구창진 2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)
- 정의석 2022 IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)
- (4) 2022년 대학원생 논문기반 지식재산권 출원 실적
 - 논문과 연계되어 출원된 특허가 총 10건으로 우수한 실적을 달성함
 - 현업 밀착형 산학협력 프로젝트 수행을 통하여 특허로 연결되어 총 29건(출원 22건, 등록 7건, 이중 국제특허는 3건)의 우수한 실적을 달성
- (5) 국내외 학술활동실적
 - 학술발표 실적 총 61건 중 국제 학술발표 3건, 국내 학술발표 58건
 - 학술 활동 참가실적 13건 중 국제 참가 4건, 국내 참가 9건
 - 참여교수 교육 대표실적
 - (1) 한국형 온라인 공개강좌(K-MOOC)를 개설하여, 자율주행 자동차 분야에 필요한 인재양성 저변 확대에 기여함
 - 이성욱, 김종찬 교수 2021-2학기 ‘자동차 - SW 디자인 융합기술의 기초’ 개설
 - 강연식, 임세준, 유진우 교수 2022-1학기 ‘자율주행 자동차 기술’
 - (2) 3대 트랙별(자율주행 안전제어, xEV 고효율화, 자율주행SW 및 AI)
 - 전임교수 강의 실적은 총 15건으로 계획 대비 초과 달성함
 - 2021년 2학기 9건, 2022년 1학기 6건 총 15건 달성
 - (3) 산학연계iPBL 교과목을 개설
 - 2021년 2학기, 2022년 1학기에 현대차 등 기업 멘토 17인 참여하고, 25명이 수강함
 - (4) 자동차 융합세미나 교과목으로 도입
 - 2021년 2학기, 2022년 1학기에 총 14회 개최함
 - (5) FM-CORE 마일리지제도 도입
 - 2022년 8월 졸업생부터 마일리지 달성 후 졸업
 - 2022년 8월 졸업생 9명 중 마일리지가 우수한 3명의 학생을 장학생으로 선정하여 인센티브 지급 (맹주영, 김희중, 김대원)
 - (6) 재직자 교육프로그램(Skill-up) 학점인정제도 운용
 - 2021-2학기, 2022년 1학기 재직자 교육 참여 학생 21명

	<ul style="list-style-type: none"> • BK 교육연구단 전체참여 인력 대표실적 <ul style="list-style-type: none"> - 4단계 BK21사업 자율주행xEV혁신인재교육연구단 성과공유회개최 - 교육연구단 참여 인력 109명이 참여 - 포스터 발표 38건, SCI 우수논문발표 5건 • 기타실적 <ul style="list-style-type: none"> - 대학원 진학설명에 관한 동영상 제작을 하여 우수 대학원생을 확보하고 자함. 참여대학원생이 2021년 2학기에 총인원 110명(석사 78, 박사 17명, 석박통합 15명)에서 2022년 1학기에 총인원 119명(석사 84명, 박사 17명, 석박통합 18명)으로 증가함 - 특성화된 타 대학의 교육, 연구, 산학협력, 국제화 사업내용에 체계적으로 반영하여 이를 달성하고 있으며 외국 연구기관 대학과의 교류가 어려운 상황에 서도 Kettering 대학과 온라인 학점교류, UC Irvine 대학과 학생교류 등을 수행하였음. 2022년도 하반기 또는 2023년부터는 국제화 부문의 성과 창출에 최우선적인 노력을 기울이고자 함
<p>연구역량 영역 성과</p>	<p>(1) 우수 연구 논문발표실적(SCI 논문 총 28편 게재)</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCI/E 전공 저널 상위 분야 10% 1건(2021), 20% 3건(2022) 출판, CS 분야 최우수학술대회 출판 및 발표, 특허 챌린지 우수상 수상 등을 달성함. - JCR 상위 40% 이상 게재된 논문 건수는 16건(2021년 계획은 7건)으로 목표치의 229% 달성 - 논문 질적 우수성 향상을 위해 다양한 인센티브 제도 구축. SCI 저널 주저자 포상(100만원) 등을 시행 - 차세대 연구환경시스템 구축을 위하여 사이버-물리 연구환경인 CPR (Cyber-Physical Research) Platform 설계를 진행하고, 이를 기반으로 우수한 학술/연구업적을 도출하는 시스템을 구축 <p>(2) 우수 국제 공동연구 6건 달성</p> <p>① CS분야 최상위 학술대회 2건(김종찬)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ACM TECS 2021에 논문발표: Chauffeur: Benchmark Suite for Design and End-to-End Analysis of Self-Driving Vehicles on Embedded Systems, - ACSDM 2021에 논문발표: Demand Layering for Accommodating Multiple Neural Networks in Memory-Constrained Embedded Systems <p>② White Paper 참여 1건(양지현)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Book Chapter : “Multimodal Displays for Takeover Requests“, In User Experience Design in the Era of Automated Driving

	<p>③ SCI 논문 게재 3건(김정하)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Real-Time Lane Detection Based on Deep Learning, - Perpendicular Parking Path Generation and Optimal Path Tracking Algorithm for Auto-parking of Trailers, - Research on Path Generating and Tracking Algorithm for Auto ValetParking System Based on Improved Sensor Performance <p>(3) 국제 학술지 참여 활동 5건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 김종찬(IEEE ISORC 2021, IEEE ISORC 2022) - 신성환(International Congress on Acoustics) - 임세준(한국자동차공학회) - 양지현(2022 AutoUI) <p>(4) 우수 특허실적</p> <ul style="list-style-type: none"> - 총 29건(출원 22건, 등록 7건, 이중 국제특허는 3건)의 우수한 실적 달성
<p>산학협력 영역 결과</p>	<p>(1) 최고 수준의 산업체 연구과제수주</p> <ul style="list-style-type: none"> - 산업체 과제 29건(약 15억6천) - 기술 자문 12건(약 1억6천) - 정부 과제 36건이상(54억8천) 수주 - 산학과제 1인당 4.8건 실적 달성 <p>(2) 산업체와 산학협력 강화 기반 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자율주행/xEV 분야 세계 우수 SW 회사(HBK코리아, 폭스바겐코리아, 독일지멘스, 독일EB 등)와 MOU를 체결하고 SW와 HW의 무상 제공, 공동 연구 및 인재양성 프로그램 운영하며 산학협력의 토대를 마련함 <p>(3) 산업체 기술자문 및 기업인력재교육실적</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자율주행/xEV분야에서 현대자동차, 현대모비스, 한국자동차 연구원 등 기업, 연구소가 당면한 문제해결을 위한 기술 자문 - 기업인력재교육 30회(온·오프라인) 실시(총 약 100시간 교육) - 국내 최초 기업인력재교육의 정규 학점화 Skill-Up 프로그램 구축을 통한기업 엔지니어의 미래자동차 분야 재교육에 대한 인센티브 제공 - 산업체 전문가 초청세미나 매 학기 실시 및 총 14건의 세미나 실시 - 그 외에 산업체 전문가에 의한 강좌를 신설(최근 5건) - 채용 연계형 산학 장학생 제도를 통하여 총 4명의 학생이 취업함

<p>미흡한 부분 / 문제점 제시</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 코로나 상황으로 인해 국제 공동연구 및 국제학회 참가 등 국제화 활동 실적이 저조하였음. 2차연도 이후에는 온라인 환경을 통한 국제 공동연구, 코로나 상황 개선 시 대학원생 해외 대학 파견을 통한 국제 공동연구, 해외학회 참석 등을 독려하여 국제적 수준의 연구 활동을 적극적으로 지원할 계획임 • 신진연구인력이 계약기간을 채우지 못하고 중도에 연구계, 산업계로 이직하는 한계점이 있었음. 추후 신진연구인력을 위한 보다 과감한 지원을 제공하고자 하며, 또한 채용 시 가능하다면 1년 이상 교육연구단에 기여할수있는 인력을 선발하는 방안을 모색하고자 함 • 교육연구단 홈페이지, 온라인 광고 등을 통한 홍보 노력으로 우수 학생을 유치하고 있으나 향후 학령인구 감소에도 우수 학생의 지속적인 유치를 위해 더 적극적이고 현재 대학생들이 친근하게 접근할 수 있는 홍보 및 정보 개방 방안을 모색하고자 함
<p>차년도 추진계획</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 교육역량 영역에서는 전공 특화 인재, 실무 연계 인재, 글로벌 협력 인재양성의 3가지 핵심 목표를 달성하기 위해 1차~2차연도에 구축한 체계와 제도를 바탕으로 지속적인 성과를 내고 동시에 다양한 내부(교수, 학생) 및 외부 전문가 피드백을 통해 개선 가능한 부분을 신속히 개선하여 안정적인 체계를 구축해 나가하고자 함 • 연구역량 영역에서는 논문 실적, 특허실적, 연구과제 수주실적을 더욱더 높이기 위해 학생과 교수에 대한 다양하고 적극적인 지원책을 마련하여 정량 목표를 지속해서 달성하고자 함. 또한 이러한 실적들을 정량화하여 우수 학생에게는 포상과 인센티브를, 교수에게는 실적에 기반한 인센티브를 지원하고자 함 • 산학협력 영역에서는 산학과제 및 자문을 통해 자율주행/xEV 분야의 산업체가 겪고 있는 공학적 문제를 해결하고 이러한 과제 수행을 통해 대학원생들을 산업체의 요구를 만족하는 혁신 인재로 양성하고자 함. 또한 산학 간의 인적/물적 교류를 더욱 활발히 하기 위해 자율주행xEV에서도 다양한 분야의 현장 전문가를 초청세미나를 개최하며, 활발한 기업인력재교육 및 국내 최초의 Skill-Up 프로그램을 통해 기업 엔지니어들의 역량 향상에 본 교육연구단이 크게 기여하고자 함

I

교육연구단의 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	이성욱	영문	Lee Seang Wock
소속기관	국민대학교 자동차공학전문대학원 자동차IT융합전공			



연구역량	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 3년 과제책임자로 참여한 과제: 정부 과제 15건, 산학과제 6건 • 대표과제: 한화에어로스페이스와 200마력급 고고도용 UAV용 엔진개발 • 특허 등록 제10-2280747-0000 (2021.7), 요소수제조장치및방법외 1건 • 한국자동차공학회 재무이사 (2017-2019), 편집이사(2021~2022) • 한국액체미립화학회 편집이사 (2016~2021), 총무부회장(2022~현재)
교육역량	<ul style="list-style-type: none"> • 2022년 1학기 기준: 졸업생 90명 이상 배출, 현재 모빌리티추진연구실을 운영하며 재학생 8명 지도 • 학부 교육역량 우수성: 교내 강의평가에서 상위 30% 우수 교원 선정 • 자동차공학 기초, 자동차공학 (2015, 문운당), 전기자동차 혁명 (2020, 북스힐) 등 전공 관련 서적 다수 저술 • 교과과정 개발/개설: 드론의 이해(교양), UAM과 드론기초(대학원)
행정역량	<ul style="list-style-type: none"> • 국민대학교 자동차공학전문대학원장 (2022.03~현재) • 국민대학교 자동차융합대학장 (2021.09~현재) • 교육부 재정지원사업단장, 부단장 수행 <ul style="list-style-type: none"> -국민대학교 4차산업혁명 혁신선도대학사업단 단장 (2019-2022) -CK-II사업단(자동차-SW-디자인융합형글로벌 인재양성사업단) 부단장 (2016-2019) • 대형 국책사업뿐 아니라 학내 보직을 수행하는데 구성원들과 원활히 협조하며 수행하고 있음

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

〈표 1-1〉 교육연구단 대학원 학과(부) 전임교수 현황

(단위: 명, %)

신청학과(부)	기준 학기	전체 교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
자동차공학전공 /자동차IT융합 전공	2021년 2학기	24	2	26	14	0	14
	2022년 1학기	26	2	28	16	0	16

〈표 1-2〉 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임/겸임교수 변동내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	허승진	2021년 2학기	전출	2021.08.31. 정년퇴직	
2	우승훈	2022년 1학기	전입	2022.03.01. 신임교수	
3	이수원	2022년 1학기	전입	2022.03.01. 신임교수	
4	송교원	2022년 1학기	전입	2022.03.01. 신임교수	
5	박기홍	2022년 1학기	전출	2022.04.18. 본인사망	

〈표 1-3〉 교육연구단 참여교수 지도학생 현황

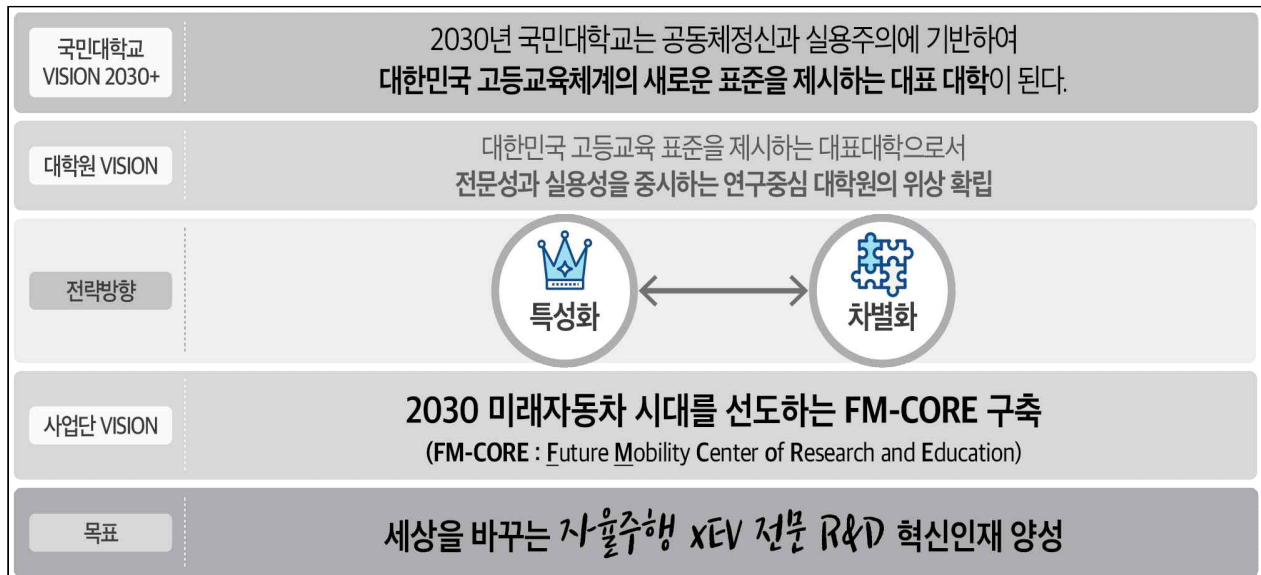
(단위: 명, %)

신청학과 (부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
자동차공학 전공 /자동차IT 융합전공	2021년 2학기	80	78	97.5	34	17	50	15	15	100	129	110	85.2
	2022년 1학기	90	84	93.3	32	17	53.1	18	18	100	140	119	85
	합 계	170	162		66	34		33	33		269	229	

□ 교육연구단 참여 인력 구성 변경 및 현황 (2021.9.1.~2022.8.31.)

- 교육연구단 참여 교원은 전임 정년트랙 15명에서 16명으로 전년 대비 1명 증가하였음.
 - 2021년 8월 31일 허승진 교수 정년퇴직으로 인한 1명 전출
 - 2022년 3월 1일 우승훈, 이수원, 송교원 교수 신임 교수 임용으로 인한 3명 전입
 - 2022년 4월 18일 박기홍 교수 본인 사망으로 1명 전출
- 교육연구단 참여 학생은 2020년 2학기 석사6명, 석박사통합 3명 증가하여 총 9명 증가함.

2. 교육연구단의 비전 및 목표 및 계획 대비 달성 정도

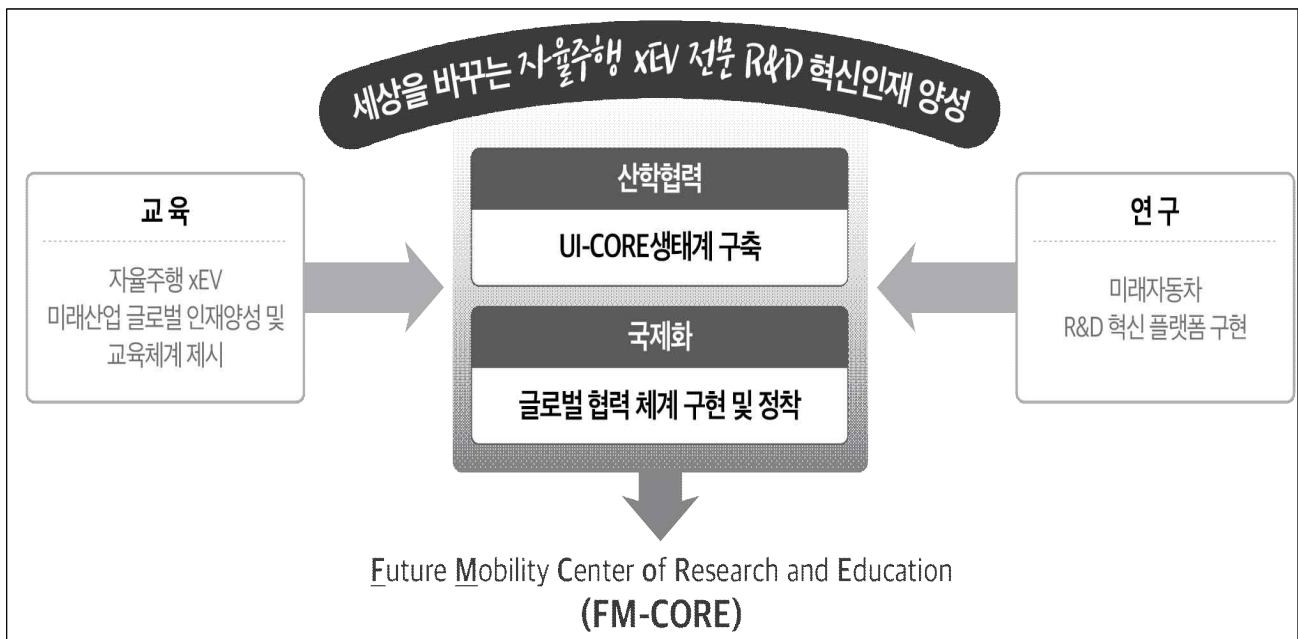


[그림 1-1] 교육연구단 비전 및 목표

(1) 교육연구단 비전: 2030 미래자동차 혁명을 선도하는 FM-CORE 구축

- 국민대가 2019년 새롭게 정립한 비전 <KMU Vision 2030+>은 ‘대한민국 고등교육체계의 새로운 표준을 제시하는 대표대학’으로, 대학의 교육철학인 공동체 정신과 실용주의를 바탕으로 대학이 안고 있는 근본적인 비판에 도전하여 그 문제를 해결하고, 4차산업혁명 시대를 선도하는 미래 혁신형 인재의 정의와 양성 방법의 표준을 제시·확립하는 대학이 되고자 함
- 이를 계승하여, 국민대 대학원의 비전은 ‘대한민국 고등교육체계의 새로운 표준을 제시하는 대표대학으로서 전문성과 실용성을 중시하는 연구중심 대학원의 위상 확립’으로 정의함
- <KMU Vision 2030+>를 실현하기 위한 전략 방향으로 ‘사회 수요에 부합하는 학문 분야를 선정하여 세계적 수준으로 집중 육성’하는 특성화 (Specialization)과 ‘대학과 사회를 연결하는 고유 프로그램을 개발’하는 차별화 (differentiation)를 추구함
- 국내 유일의 자동차공학 분야 전문대학원인 국민대 ‘자동차공학전문대학원’이 중심이 되는 핵심 산업 미래자동차 분야의 ‘자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단’은 ‘2030년 미래자동차 시대를 선도하는 FM-CORE 구축’을 비전으로 정의함
 - FM-CORE는 ‘Future Mobility Center of Research and Education’으로 미래자동차 분야의 교육 및 연구의 중심이 되는 혁신센터를 의미함
- 2030년 Level 5 완전 자율주행 xEV의 상용화 및 보급 확산에 따른 미래자동차 혁명을 선도하기 위해서 시장에서 필요로 하는 혁신인재양성, 첨단 융합기술 연구, 발전적 산학협력을 위한 교육·연구의 허브 역할을 수행하는 혁신센터 (CORE)를 구축하고자 함

(2) 교육연구단 목표: 세상을 바꾸는 자율주행 xEV 전문 R&D 혁신인재양성



[그림 1-2] 교육연구단의 목표 및 세부 분야별 연계

(3) 교육연구단 항목별 세부 목표 및 계획 대비 주요 실적

1) 교육부문 : 자율주행 xEV 미래산업 글로벌 인재양성을 위한 교육 표준을 제시하고 여기에 기반을 둔 신산업 인재양성

항목	구분	내용	달성 여부												
① 자율주행 xEV 교육과정 (커리큘럼) 개발	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행에서 요구하는 인지·판단·제어 분야와 xEV에서 요구하는 고효율·저탄소·고성능화 분야를 포괄하기 위하여 ‘자율주행 안전제어’, ‘xEV 고성능화’, ‘자율주행 SW 및 AI’ 로 구성된 융복합 커리큘럼 개발 및 운영 	달성												
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 분야별/학기별 개설 교과목을 설계하고, 매 학기 3대 트랙에 대한 2건 이상의 전임교수 강의 개설 													
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 매 학기 전임교수 강의 2건 이상 개설함 - 2021년 2학기 9건, 2022년 1학기 6건 총 15과목을 개설 													
		<div> <div>[표1-1] 교과목 개설현황 대비 전임교수 비율</div> <table> <tr> <th>연도-학기</th> <th>개설 과목 수</th> <th>전임교수 과목 수</th> <th>원어강의 과목 수</th> <th>원어강의 과목 비율</th> </tr> <tr> <td>2021-2</td> <td>17</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>55.6%</td> </tr> <tr> <td>2022-1</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>50.0%</td> </tr> </table> </div>		연도-학기	개설 과목 수	전임교수 과목 수	원어강의 과목 수	원어강의 과목 비율	2021-2	17	9	5	55.6%	2022-1	12
연도-학기	개설 과목 수	전임교수 과목 수	원어강의 과목 수	원어강의 과목 비율											
2021-2	17	9	5	55.6%											
2022-1	12	6	3	50.0%											

②FM-CORE
마일리지
제도 운용

세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 학생 역량 강화를 위한 학술연구, 산학 실무, 국제협력의 실적을 반영한 졸업요건 강화 및 마일리지 우수 학생 지원 																																																																																										
계획	<ul style="list-style-type: none"> • FM-CORE 마일리지제도를 마련하여 졸업요건 강화 • 매 학기 FM-CORE 마일리지 우수 학생을 K*star 학생으로 포상하고, 해외 연수 기회 및 TA 기회제공 • ‘자율주행xEV혁신인재 교육연구단’의 자체 운영 규정에 FM-CORE 마일리지제도를 규정하고 FM-CORE 마일리지 표를 활용하여 학생들의 실적을 평가하는 근거로 활용계획 																																																																																										
실적	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차공학전문대학원 학사 운영지침 제3조(학위 수여 요건)에 ‘FM-CORE 마일리지 달성조건(별첨1)을 만족하는자’를 졸업요건에 명시하였음 • 교육연구단 참여대학원생 중 2020년 9월 입학자에 해당하는 학생의 졸업부터 FM-CORE 마일리지 졸업의 필수요건 해당하며 학술연구, 산학실무, 글로벌협력 마일리지 달성해야 졸업이 가능함 (박사 300 마일리지, 석사 50 마일리지 충족해야 함) • 교육연구단 참여 학생을 대상으로 장학생, 국민*스타 인재 선정하여 성과급 지급하였음 																																																																																										
	[표1-2] 참여대학원생 FM-CORE 마일리지 달성 내역																																																																																										
	<table> <tr> <th>NO</th><th>이름</th><th>지도 교수</th><th>학위 과정</th><th>학술 연구</th><th>산학 실무</th><th>글로벌 협력</th><th>총점</th><th>졸업 여부</th></tr> <tr> <td>1</td><td>맹주영</td><td>양지현</td><td>석사</td><td>150</td><td>4.5</td><td>30</td><td>184.5</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>2</td><td>김희중</td><td>임세준</td><td>석사</td><td>123.3</td><td>10.5</td><td>50</td><td>183.8</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>3</td><td>김대원</td><td>장시열</td><td>석사</td><td>37.5</td><td>0</td><td>90</td><td>127.5</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>4</td><td>장선오</td><td>유진우</td><td>석사</td><td>100</td><td>0</td><td>0</td><td>100</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>5</td><td>김진관</td><td>유진우</td><td>석사</td><td>0</td><td>36.5</td><td>40</td><td>76.5</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>6</td><td>한원준</td><td>이근호</td><td>석사</td><td>0</td><td>0</td><td>69.8</td><td>69.8</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>7</td><td>류정환</td><td>임세준</td><td>석사</td><td>28.6</td><td>5</td><td>30</td><td>63.6</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>8</td><td>정세운</td><td>김정하</td><td>석사</td><td>0</td><td>0</td><td>60</td><td>60</td><td>졸업</td></tr> <tr> <td>9</td><td>이진현</td><td>강연식</td><td>석사</td><td>0</td><td>0</td><td>60</td><td>60</td><td>졸업</td></tr> </table>	NO	이름	지도 교수	학위 과정	학술 연구	산학 실무	글로벌 협력	총점	졸업 여부	1	맹주영	양지현	석사	150	4.5	30	184.5	졸업	2	김희중	임세준	석사	123.3	10.5	50	183.8	졸업	3	김대원	장시열	석사	37.5	0	90	127.5	졸업	4	장선오	유진우	석사	100	0	0	100	졸업	5	김진관	유진우	석사	0	36.5	40	76.5	졸업	6	한원준	이근호	석사	0	0	69.8	69.8	졸업	7	류정환	임세준	석사	28.6	5	30	63.6	졸업	8	정세운	김정하	석사	0	0	60	60	졸업	9	이진현	강연식	석사	0	0	60	60	졸업
	NO	이름	지도 교수	학위 과정	학술 연구	산학 실무	글로벌 협력	총점	졸업 여부																																																																																		
	1	맹주영	양지현	석사	150	4.5	30	184.5	졸업																																																																																		
	2	김희중	임세준	석사	123.3	10.5	50	183.8	졸업																																																																																		
	3	김대원	장시열	석사	37.5	0	90	127.5	졸업																																																																																		
	4	장선오	유진우	석사	100	0	0	100	졸업																																																																																		
	5	김진관	유진우	석사	0	36.5	40	76.5	졸업																																																																																		
	6	한원준	이근호	석사	0	0	69.8	69.8	졸업																																																																																		
7	류정환	임세준	석사	28.6	5	30	63.6	졸업																																																																																			
8	정세운	김정하	석사	0	0	60	60	졸업																																																																																			
9	이진현	강연식	석사	0	0	60	60	졸업																																																																																			

달성

③ 올인원 커미티제도	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 산업계 전문가와의 공동지도교수 제도 활성화 	추 진 중
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 산업계 전문가의 공동지도교수 참여 제도적 장치 마련 ‘자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단’의 학사 운영지침에 연구 및 산업계 전문가의 공동지도교수 제도 마련 및 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> ‘자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단’의 교육과정 운영지침 제4조에 올인원커미티 운영 원칙을 규정하고, 2022년 1학기 신입 학위과정 학생부터 규정 적용하여 제도를 진행하고 있음 	
④ 비교과 Skill-Up 프로그램 운영	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 방학 중 단기 집중교육 및 산업체 재직자 교육 연계를 통한 대학원생 기초·실무 역량 강화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 기존 운영 교육센터 지속 및 참여 학생/산업체 재직자 지원 제도 마련 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 사업단과 연계된 6개 교육센터 운영하고 있음. - TASS, ETAS, 현대엔지비, Dymola, Infineon, IPG Automotive 비교과 Skill-Up 프로그램 수강생이 본교 입학 시 학점인정을 해주는 제도를 마련하였음 	
⑤ 기업수준 R&D 인프라 활용	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 기업 수준의 R&D 인프라에 교과목 활용을 통한 교육의 질 제고 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행인지 판단, 자동차제어공학, 차량용 컴퓨팅시스템, 소음 진동제어, 모터제어공학, 전기모터 이론 및 응용, 딥러닝, 실시간 임베디드시스템 등의 교과목에 활용하여 기업 수준 연구 인프라를 활용한 교육역량 강화 LINC+ 사업을 통해 확보한 첨단 기자재를 대학원생들의 교육과 연구에 활용 교과목에 기업 수준 연구 인프라를 활용하여 교육역량 강화 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 기업 수준 R&D 인프라 활용 실무 연계 교육 강화, 산학 연계 교육센터 활용 재직자-재학생 실무 연계 교육 활성화, 연구조교 (RA), 수업 조교 (TA) 지원을 통한 참여 학생의 연구역량과 강의 역량 훈련 기회를 확대함 LINC+ 사업을 통해 구축 실습 환경: 조향HiLS, 무향실, 3D 프린터, 자동차기능실습실, 모터다이노모, 드라이빙시뮬레이터, LabView 계측장비, 샤시 다이노모, NVH 계측장비, AUT OSAR 개발툴, 딥러닝 서버, 협업 공간 등 랜덤데이터 (무향실), 자율주행HMI특론 (KMU-DS 드라이빙 시뮬레이터), 디지털신호처리 (LabView 계측장비, 조향 HiLS), 차량전력전자공학 (EB tresos), 차량인간공학 (KMU-DS 드라이빙 시뮬레이터, BIOPAC 생체신호측정장비) 등 기업 수준의 R&D 인프라 활용을 통해 실무 연계 교육을 강화함 	

⑥ 1:1 튜터링 멘토제도	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 프로그램을 통한 국제협력 활성화 	추 진 중
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • 외국인 유학생의 성공적인 정착을 위한, 재학생과의 1:1 매칭 제도 운용 및 지원 • 정규교과목 원어/영어 강의 진행 독려 및 인센티브 지급 계획 • 영어 자막 강의 동영상 개발 및 활용 지원 • 일반 대학원 교양 과정 연계 실용 영어 및 논문 작성법 교육 지원 (온라인, 오프라인) • 학생 대상 학사 매뉴얼의 국제화 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차공학 전문대학원 전공 교과목 원어/영어 강의 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 2021-2학기_5건 - 2022-1학기 3건 • 연구실 내 멘토와 외국인 유학생과의 1:1 매칭을 통해 유학 정착에 도움을 줄 수 있도록 2022년 2학기부터 장학금 지급 <ul style="list-style-type: none"> ① 전동화과워트레인 설계연구실 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인튜터 2명(호수림, 강규택)/ 튜터 2명(이건희, 김종민) - 튜터링 내용 : CAD 모델링 및 다물체 동역학 해석 - 결과물: 배터리팩 열유동 해석 자료 ② 차량인간공학실험실 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인 튜터 1명(좌호정) / 튜터 1명(홍사라) - 튜터링 내용 : 석사학위논문 연구 검토 및 피드백 - 결과물: 졸업 논문 실험설계(안), IRB 연구계획서 	
⑦ 산학연계 교과목 iPBL (Industry Project-Base d Learning)	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체, 국공립연구소, 해외 대학 및 연구소와의 공동연구를 진행하여, 실무 연계 역량 강화 	달 성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • 국공립연구소 및 산업체에서 6주 이상 현장실습 진행 • 산학과제를 수행하면서 총 150시간 이상 산업체 방문 및 공동 실험연구일지를 작성 • 해외 협약대학 또는 타 대학, 연구소 등에서 4주 이상 교육 또는 연수에 참여 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • 최소 70시간의 산학 연계 활동일지, 활동 시간, 일시, 장소, 참석자, 연구내용, 증빙자료를 첨부하여 제출 • [2021-2학기] 총 16명 수강 - 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국자동차 연구원, 자동차 안전연구원, (주)엘지전자 등 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11인이 참여함 • [2022-1학기] 총 8명 수강 - 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6인이 참여함 	

⑧교과목 자동차융합 세미나 I, II	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 전문가 초청 강연을 통해 대학원생들의 역량 강화 및 진로 방향 결정 도움 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 자동차공학 최신기술을 소개하는 자동차융합세미나 I, II 교과목 개설 자율주행 xEV 분야의 최신 연구 동향과 신기술을 공유하기 위해 신설된 ‘자동차 융합세미나’에 국내외 석학 및 산학연 전문가를 초청하여 세미나 진행계획 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 2021년 1학기부터 자공원 교과목으로 신설(1학점) 산학연 전문가를 초빙하여 세미나 교과목으로 정기화함. <ul style="list-style-type: none"> - 사업계획서상 14회이나 1회 세미나당 2시수로 7회 진행함 	

2) 연구 부문 : 미래자동차 시대를 선도하는 R&D 혁신 플랫폼을 구현

항목	구분	내용	달성 여부
①4차산업 혁명혁신 선도대학 사업과의 연계를 통한 우수 인재 유치	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 융합대학이 소프트웨어 융합대학과 함께 진행 중인 4차산업혁명 혁신 선도대학 사업(2018~2022)과의 연계를 통해 우수 대학원생을 확보함. 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 타 단과대학 학생들이 쉽게 자동차 분야에 진출할 수 있는 브리지 교과목 운영 자작자동차, 자율주행등 연구실과 연계한 전공동아리지원 대학원 연구실 체험 My lab 운영 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 신규 교과목 2건 개설 <ul style="list-style-type: none"> - 자동차-SW-디자인 융합의 기초 (K-MOOC) - 자율주행 자동차 기술 (K-MOOC) 전공동아리 대학원생 멘토링을 통해 다수의 경진대회에서 수상 	
② 온/오프 라인 플랫폼을 활용한 대학원 홍보	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 대학원 홍보를 통해 본교 및 타 대학 학생들의 대학원 진학 활성화 도모 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 오픈랩, 취업설명회 등을 통해 본교 및 타 대학 학생들에게 자동차 분야 홍보와 대학원 정보 개방 카카오톡 등 온라인 플랫폼을 통한 홍보 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 2021년 12월 오픈랩을 실시하여 관심 있는 학생들의 실험실 투어를 진행 국민대학교 대학원 모집 온라인 광고 통합 운영 정책에 따라 매 학기 모집 광고를 카카오톡 비즈 보드 광고, 네이버 브랜드 검색 광고, 네이버 사이트 광고를 통해 진행 	

③ 우수외국인 대학원생 유치 계획	세부 목표	<ul style="list-style-type: none">우수외국인 대학원생 유치	달성		
	계획	<ul style="list-style-type: none">우수외국인 대학원에 대하여 장학금 지원ODA 프로그램 등을 통한 해외 대학 대상 홍보 및 학생 유치1:1 튜터링 멘토제도와 연계하여 유학생들의 안정적인 학 교생활을 할 수 있도록 지원할 계획			
	실적	<ul style="list-style-type: none">현재 총 6명의 외국인 학생이 3개의 실험실에서 연구를 진행. 외국인 학비 감면 등록금 50% 장학금 지급.			
④ 국내외 학술대회/위 크숍/전시회 연계 학술연구 활동 지원	세부 목표	<ul style="list-style-type: none">자동차 관련 주요 학술대회에 대학원생들의 학술연구 활 동을 다방면으로 지원	달성		
	계획	<ul style="list-style-type: none">한국자동차공학회, FISITA, SAE 등 자동차 분야를 선도하 는 학술대회/워크숍/전시회 참여 지원			
	실적	<ul style="list-style-type: none">2021년 2학기, 국내 4개 학술대회에 총 46명 참석하여 총 30편의 논문을 발표2022년 1학기, 국내외 9개 학술대회에 총 59명 참석하여 총 36편의 논문을 발표			
⑤ 취업 연계형 산학 장학생 프로그램 운영 확대 및 계약학과 추진	세부 목표	<ul style="list-style-type: none">자율주행 자동차 분야 맞춤형 인재양성	달성		
	계획	<ul style="list-style-type: none">다양한 분야 기업들의 취업 연계형 산학 장학생을 유치하 고 현대자동차그룹 등과 계약학과 개설 추진			
	실적	<ul style="list-style-type: none">현대자동차, 엘지이노텍 등 기업에 총 12명의 산학 장학생 배출LG전자와 자동차공학과 대학원 채용 계약학과 개설 진행. 자동차융합학부 4학년을 대상으로 3년(22년 9월~25년 8월 까지) 동안 진행하며, 5~10명의 학생을 선발하여 졸업 후 국민대 대학원 진학을 전제로 하여 LG전자 VS사업본부 입사 보장 및 장학금 지급 혜택 제공.			
		[표2-1] 산학 장학생 실적			
	No	지도 교수	학생	기간	기업체
	1	김정하	장재익	2020.01.01.~2021.12.31	만도
	2	박기홍	안태원	2021.07.05.~2021.09.03	현대자동차

		<table><tr><td>3</td><td>박기홍</td><td>김유래</td><td>2020.12.01.~2021.12.31</td><td>현대자동차</td></tr><tr><td>4</td><td>박기홍</td><td>장선오</td><td>2021.06.01.~2022.06.31</td><td>현대자동차</td></tr><tr><td>5</td><td>이근호</td><td>최지호</td><td>2021.01.01.~2021.12.31</td><td>현대모비스</td></tr><tr><td>6</td><td>이근호</td><td>박정수</td><td>2020.03.01.~2022.02.28</td><td>엘지이노텍</td></tr><tr><td>7</td><td>이근호</td><td>홍성재</td><td>2022.01.01.~2022.12.31</td><td>계양전기</td></tr><tr><td>8</td><td>임세준</td><td>김태산</td><td>2020.06.01.~2023.02.28</td><td>현대자동차</td></tr><tr><td>9</td><td>강연식</td><td>허은균</td><td>2021.01.01.~2021.12.31</td><td>두산인프라코어</td></tr><tr><td>10</td><td>강연식</td><td>정우철</td><td>2021.06.01.~2021.12.31</td><td>두산인프라코어</td></tr><tr><td>11</td><td>우승훈</td><td>한원준</td><td>2022.03.01.~2022.08.31</td><td>현대모비스</td></tr><tr><td>12</td><td>우승훈</td><td>정현민</td><td>2022.09.01.~2024.02.28</td><td>현대모비스</td></tr></table>	3	박기홍	김유래	2020.12.01.~2021.12.31	현대자동차	4	박기홍	장선오	2021.06.01.~2022.06.31	현대자동차	5	이근호	최지호	2021.01.01.~2021.12.31	현대모비스	6	이근호	박정수	2020.03.01.~2022.02.28	엘지이노텍	7	이근호	홍성재	2022.01.01.~2022.12.31	계양전기	8	임세준	김태산	2020.06.01.~2023.02.28	현대자동차	9	강연식	허은균	2021.01.01.~2021.12.31	두산인프라코어	10	강연식	정우철	2021.06.01.~2021.12.31	두산인프라코어	11	우승훈	한원준	2022.03.01.~2022.08.31	현대모비스	12	우승훈	정현민	2022.09.01.~2024.02.28	현대모비스	
3	박기홍	김유래	2020.12.01.~2021.12.31	현대자동차																																																	
4	박기홍	장선오	2021.06.01.~2022.06.31	현대자동차																																																	
5	이근호	최지호	2021.01.01.~2021.12.31	현대모비스																																																	
6	이근호	박정수	2020.03.01.~2022.02.28	엘지이노텍																																																	
7	이근호	홍성재	2022.01.01.~2022.12.31	계양전기																																																	
8	임세준	김태산	2020.06.01.~2023.02.28	현대자동차																																																	
9	강연식	허은균	2021.01.01.~2021.12.31	두산인프라코어																																																	
10	강연식	정우철	2021.06.01.~2021.12.31	두산인프라코어																																																	
11	우승훈	한원준	2022.03.01.~2022.08.31	현대모비스																																																	
12	우승훈	정현민	2022.09.01.~2024.02.28	현대모비스																																																	
⑥ 연구 활동 수월성을 위하여 기업 수준 연구 장비 지원	세부 목표	• 연구 활동을 위한 장비 지원	달성																																																		
	계획	• 기존 보유한 장비에 더해서 지속해서 기업 및 연구소 수 준의 연구 장비 추가																																																			
	실적	• Elektrobit Automotive Korea Ltd. 에서 EB tresos studio 라이선스 20copy 무상지원 받아 대학원 교과목 ‘차량 전 력 전자공학’ 에서 활용함. • 지멘스인더스트리에서 자동차 엔지니어링 소프트웨어와 시뮬레이션 소프트웨어 제공																																																			
⑦ 산학 연계 학술연구 활동 지원	세부 목표	• 산학 연계 교과목 iPBL 기반 연구 결과 논문 발표를 지원 하고, 인센티브를 지급하여 산학 공동연구 활성화에 기여	달성																																																		
	계획	• 산학 연계 교과목 iPBL을 통한 산학 공동연구 촉진 • 신산업 분야 전공 특화 단기 집중강좌를 개설 • 현업 전문가의 논문심사 참여, 방학 중 기술 특강, 기업 인턴십 제도 개발 및 운영.																																																			
	실적	• 2021-2학기 16명, 2022-1학기 8명 수강. 1인당 70시간 이 상 활동 기록. • 2021-2학기 총 8개의 단기 집중 교육과정을 개설, 총 64명 의 학생이 교육과정 수료. • 2021-2학기, 2022-1학기 박사학위논문 심사 대상자의 논문 심사 위원으로 총 6명의 산업체 전문가가 참여																																																			

⑧ 현대자동차 공동연구실 (협력연구센터) 연계를 통한 실무 연계형 연구 활동 지원	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차 공동연구실을 통해 핵심기술 연구 및 기술교류 강화를 위한 파트너십을 형성하여 안정적 연구기반을 마련 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 공동연구실과의 연계를 통한 지속적이며 심도 있는 실무 중심연구개발을 통한 학술 활동 지원 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 파워트레인 설계 실험실과 현대자동차는 공동연구실(전동화 변속기 클러치 시스템 연구실)을 운영 	
⑨ 기본 학술 역량 강화	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 대학원생 학술 및 연구 기본 역량 강화를 위한 교양과목 운영 	일부 달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 영문 글짓기, 창업, 연구윤리 교양과목 개설 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 교양과목으로 ‘연구윤리’ 과목을 개설. - 2021년 2학기, 2022년 1학기 개설 창업교과목은 2022년 2학기에 개설 예정 영문 글짓기는 현재까지 개설하지 않았으나, 추후 상황을 고려하여 개설 예정임 	

3) 산학협력 부문 : 대학과 기업의 상호협력 UICORE (University-Industry Collaboration of Research and Education) 생태계 구축으로 미래자동차 분야의 우수 연구 및 인력 공유를 통한 산학협력을 활성화

가. 산학 공동 교육과정 구성 및 운영

항목	구분	내용	달성 여부
① 산학 연계 iPBL 교과목을 통한 산학협동 실무 R&D 교육과정 운영 (정규 교과)	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 국공립연구소 및 산업체 연구소와 프로젝트 기반의 현장실습을 수행하여 실무 연계 역량을 강화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 안전 제어, xEV 고성능화, 자율주행 SW 및 AI의 3대 전공 트랙에서 최대 6학점 iPBL로 취득 가능. 현장 실습형 : 국공립연구소 및 산업체 연구소에서 6주 이상 현장실습 진행 산학협력형 : 산학과제를 수행하면서 총 150시간 이상 산업체 방문 및 공동 실험연구일지를 작성 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 국민대학교 산학협력단 발급 과제 참여 확인서를 첨부하여 현업멘토 및 지도교수 서명본을 제출함 최소 70시간 이상의 산학 연계 활동일지를 연번, 활동 시 	

		<p>간, 누적 활동 시간, 일시, 장소, 참석자, 연구내용, 증빙자료를 첨부하여 제출함</p> <ul style="list-style-type: none"> • 현업멘토 및 지도교수 평가서, 수강생 자가 평가 및 요약 보고서를 활동일지 등 증빙과 함께 제출함 • 2021-2학기 : 총 16명 수강. 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원, 자동차 안전연구원, (주)엘지전자 등 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11인이 참여함 • 2022-1학기 : 총 8명 수강. 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원 등 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6인이 참여함 	
② 산학협력 미래자동차 전공특화 공동교육 운영방안 (비정규 교과)	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 재학생들이 연구개발에 필요한 핵심 요소기술을 습득할 수 있도록 실무중심 단기 교육과정 운영 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • 미래자동차 R&D 인력양성사업과 협력하여 전공 특화 단기 집중 교육과정(24시간~32시간)을 개설 • 재학생의 참여를 의무화하고 타 대학 학생들도 수강할 수 있도록 운영 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • 2021-2학기 총 8개의 단기 집중 교육과정을 개설하였으며 누적 64명의 재학생이 교육과정을 수강하여 수료함 • 박기홍 교수가 단기 집중 교육과정을 개설하였으며 본교 재학생 4명 이외에도 타 대학 학생 6명이 참여함 	
③ 자동차분야 기업인력 재교육 과정 운영	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체 재직자의 재교육을 통해 현업에서의 문제점을 토론하고 산학과제를 발굴할 수 있도록 산학협력의 선순환 프로세스를 구축 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체에서 필요로 하는 기술에 대한 교육과정을 개설하여 재직자를 대상으로 운영 • 산업체 재직자가 재 교육과정을 이수할 경우 Skill-up 이수 확인서를 발급하여 추후 자동차공학전문대학원 진학 시 학점으로 인정하는 방안을 수립 • 재학생에 재직자 교육과정을 오픈하여 기술 교육을 지원함으로써 참여 연구원들과 기술교류를 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체 재직자가 재 교육과정을 이수하면 학점을 인정받는 방안을 학사 운영지침 제 6조에 마련함 • 2차연도에 12개의 재 교육과정을 개설하여 운영하였으며 총 18명에 Skill-up 이수 확인서를 발급함 • 단기 집중 재직자 교육과정에 재학생이 참여할 수 있도록 운영하여 누적 40명이 참여함 	

④ 산업체 인사의 정규교육과 정 참여 방안	세부 목표	<ul style="list-style-type: none">국내외 전문가 초청 강연을 통해 대학원생들의 역량 강화 및 진로 방향 결정 도움	달성																		
	계 획	<ul style="list-style-type: none">산업체 인사 및 저명 연구인력이 자동차공학 최신기술을 소개하는 자동차융합세미나 I, II 교과목 개설 (계획서상 14회이나 학기당 2시수로 7회 진행함)산업체 우수 연구원의 겸임교수 및 교육과정 참여 장려산업체 우수 연구원의 산학과제 연계형 학위논문 주제 개발 및 논문심사 프로그램 참여 장려																			
	실적	<ul style="list-style-type: none">자동차융합세미나 I, II를 개설하고 국내외 석학 및 전문가를 초청하여 진행(20021-2학기 7건, 2022-1학기 7건으로 총 14건의 세미나 진행)산업체 우수 연구원을 섭외하여 교과목 개설. 2021년 2학기 3과목, 2022년 2학기 1과목을 개설하여 총 7과목 개설박사학위 논문심사 프로그램에 산업체 우수 연구원이 참여하여 논문 주제 개발 및 논문지도 수행.산업체 전문가 총 3명이 대학원 강좌에 참여함. <p>[표3-1] 산업체전문가 강의 신설, 개설실적</p> <table><tr><th>년도</th><th>학기</th><th>교과목명</th><th>교강사명</th><th>비고</th></tr><tr><td>2021</td><td>2</td><td>하이브리드 및 전기 자동차 특론 I</td><td>최규훈</td><td>신설</td></tr><tr><td>2021</td><td>2</td><td>친환경자동차문제연구</td><td>유용린</td><td>신설</td></tr><tr><td>2022</td><td>1</td><td>자동차안전분석</td><td>노경현</td><td>개설</td></tr></table>		년도	학기	교과목명	교강사명	비고	2021	2	하이브리드 및 전기 자동차 특론 I	최규훈	신설	2021	2	친환경자동차문제연구	유용린	신설	2022	1	자동차안전분석
년도	학기	교과목명	교강사명	비고																	
2021	2	하이브리드 및 전기 자동차 특론 I	최규훈	신설																	
2021	2	친환경자동차문제연구	유용린	신설																	
2022	1	자동차안전분석	노경현	개설																	



나. 산학 간 인적 및 물적 교류실적

항목	구분	내용	달성 여부
①산업체/ 연구소와의 공동학연과정 운영	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 정부연구소/산업체와 공동 학연 과정을 운영하여 기초/원천 기술 분야 연구인력과의 산학교류 확대 및 산업체와의 인적 교류 활성화 및 학생 취업 지원 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 한국 자동차연구원 등과 공동학위 과정을 추진 산업체와 대학원 계약학과 및 공동 학연 과정을 개설하여 실무중심 교육과정 설계 및 운영 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 한국생산기술연구원과 공동 학위과정을 운영하여 총 1명의 학생에게 학위를 수여함 한국교통안전공단 자동차 안전연구원(KATRI)과 MOU를 체결 	

		<p>결하여 학생 현장실습 운영 및 ‘KMU-KATRI 미래자동차 기술’ 정규교과목 개설</p> <ul style="list-style-type: none"> • (주)LG전자와 계약학과 운영을 추진하여 향후 3년간 자동차 SW 분야의 인재 확보를 위한 채용계약학과 운영안 협의 완료, 10명 이내의 학생을 선발하여 학위과정 동안 장학금을 지원하고 졸업 후 LG전자 VS사업본부에 입사할 수 있도록 보장함. 	
②기자재 기증 및 투자 유치	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • xEV 고성능화 교육/연구에 필요한 기자재 투자를 유치하여 학생 교육에 활용하고 관련 교육과정 등을 개발하여 산학 간 교류로 확대 	미달 성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • 기증 차량을 활용한 실험/실습 교육 및 자율주행 기술 연구 및 자율주행 SW 및 AI 기술 연구지원을 위한 차량 기증 추가 유치 • 기증 엔진/변속기를 활용한 파워트레인 실험/실습 교육 및 xEV 최신기술 연구, 전공필수 교과목에 활용하여 교육 및 xEV 동력전달시스템 기술 연구 수행 • 자동차공학 교육 및 연구 지원금 투자 유치 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • 코로나 확산으로 인해 산학협력 활동이 제대로 이루어지지 않아 기자 재기증 및 투자 유치를 지원받지 못하였음. • 추후 코로나가 안정화됨에 따라 다양한 네트워크를 활용하여 연구 활동에 필요한 기자재들을 기증받을 수 있도록 적극적으로 기업 및 연구소에 투자 유치를 요청하고 있음. 	
③SW 기증 및 투자 유치	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • xEV 고성능화 교육/연구에 필요한 SW 투자를 유치하여 학생 교육에 활용하고 관련 교육과정을 개발하여 산학 간 교류로 확대 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • Siemens Engineering Solution (SW) 패키지 기증 및 활용 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • HBK(Hottinger Brüel & Kjær) 코리아와 MOU를 체결(22.05.17)하여 모빌리티 개발을 위한 소프트웨어 및 하드웨어 지원 추진 	
④산업체 현장실습 파견	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체 현장실습 활성화를 통해 대학원생 실무 연구 능력 향상 및 대학-산업체-연구소 간 교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> • 산학협력 프로젝트 참여 학생의 기업 파견을 현장실습 및 인턴십 등으로 제도화 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체 현장실습 파견의 ‘산학연계 iPBL’ 교과목을 신설하여 운영함. 1차연도 및 2차연도 총 32명이 수료 	

⑤산학 장학생 및 취업연계	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 채용 연계 산학 장학생 유치를 통한 산학 간 교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차, 현대위아, 현대모비스, 두산인프라코어 등의 산업체와 산학 장학생 선발 규모를 확대 현대자동차그룹 등과 대학원 계약학과 추진 졸업요건 강화 공동세미나 개최 현대차그룹 연구원 등의 논문심사위원 참여 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차 산학 장학생 4명 선발, 현대자동차, 현대모비스, 만도, 엘지이노텍, 두산인프라코어 등에 8명이 취업함 	
⑥산학공동연구 및 기업체 공동연구실(협력연구센터) 유치 및 운영	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 교육-연구의 선순환 체계 및 기업과의 상호교류 체계 강화 실용적 연구를 통한 인적 교류 및 장비 공동 활용의 물적 교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 기업과의 공동연구실 추가 유치 공동연구를 통한 학생 교육/훈련 프로그램 운영 상호 기술자문 및 지원, 기술 및 연구 정보 공유 등의 교류 추진 CPR-Platform의 차량 기반 시험/평가 데이터 공유를 활용한 산학 연구 및 교류 추진 산학연구의 정규교과목을 통해 교육-연구의 선순환 체계 마련 산학 공동연구 프로젝트 발굴/운영을 통해 네트워킹 구축 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 산업체 과제 29건(약 15억6천), 기술 자문 12건(약 1억6천), 정부 과제 36건 이상(54억8천) 수주 (산학과제 1인당 4.8건 실적 달성) HBK코리아와 MOU(22.05.17)를 체결하여 공동연구 및 공동 논문 개발을 위한 기술 지원을 추진함 이근호 교수가 수행하고 있는 한온시스템, 현대트랜시스를 대상으로 모터제어이론 및 실습 교육프로그램을 개발하여 참여대학원생과 대학원 진학을 희망하는 학부생도 참여할 수 있도록 운영 	
⑦기업과의 장비 공동 활용	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 본 교육단에서 확보한 첨단 연구 장비를 산학협력 기업들과 공동 활용하여 연구지원 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 산업체 공동연구 프로젝트에 장비, 시설 등 연구인프라 공동 활용 산업체 재직자 교육 시 장비 공동 활용 	

	실적	<ul style="list-style-type: none"> 2020~2022 기간 동안 현대모비스, 현대엔지비, 엘지마그나 등 11개의 기업이 장비 공동 활용에 참여함 이근호 교수연구실에서 xEV용 모터 다이내모를 활용하여 엘지마그나 재직자 대상으로 ‘유도전동기 제어 SW 설계’를 교육함 	
⑧산학 공동 특허 교류	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 산학 공동 특허 지원을 통한 산학 간 교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 산학 공동연구 결과물을 기업과의 공동 특허 등록 시 인센티브 지원(공간 및 연구교수 활용 우대) 도출된 산학 공동 특허를 매개로 산학 공동연구 프로젝트 지원 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 특허실적을 FM-CORE 마일리지 실적에 반영 총 29건의 국내외 특허를 출원 또는 등록함 	
⑨산업체 기술자문 및 기술이전 교류	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 산업체 기술 자문 활성화를 통해 산학 공동연구 프로젝트 발굴 자율주행 xEV 산학 공동연구의 기술이전을 통한 산학 간 교류 활성화 추진 	일부 달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 최근 3년간 14건(현대자동차, LG전자, 카카오모빌리티 등)의 기술 자문 실적을 바탕으로 다양한 기업에 기술 자문 제공 산학 공동연구를 통해 도출된 연구 결과물을 기업으로 기술이전 시 인센티브 지원 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 기술 자문 12건(약 1억6천) 기술이전에 관련된 실적은 아직 없음. 계속해서 추진하는 중임. 	
⑩산업체 재직자 위탁 교육	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 산업체 재직자 대상 교육프로그램을 통한 산학 간 교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 산업체 재직자와 대학원생 공동 교육프로그램을 통한 인적 교류 및 산학협력 지원 산업체 애로 사항과 빠른 주기의 기술 트렌드를 반영한 단기강좌 개설 및 운영 산업체 재직자 대상의 공동 활용 장비 교육을 통한 산학 간 장비 공동 활용 교류 	

	실적	<ul style="list-style-type: none"> 총 10건의 산업체 재직자 교육 프로그램(Skill-up) 개설 및 운영하였으며 수료자를 대상으로 Skill-up 이수 확인서 발급(총 25명) 유진우 교수는 현대엔지비와 지능형 자동차 분야의 온라인 매치업 교육과정을 개발하였으며 이를 현대차 인재 선발 프로그램인 H-모빌리티 클래스의 교육과정에 활용해 인재 채용에 이바지함 이근호 교수는 공동 활용 장비인 xEV용 모터 다이나모를 활용하여 참여대학원생과 함께 엘지마그나의 책임연구원을 대상으로 ‘유도전동기 제어 SW 설계’ 교육을 진행함 	
⑪지역사회 연계 테크노파크 교육프로그램 운영	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 지역사회 문제해결을 위한 산학협력 프로세스 구축 및 운영 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 지역사회 교통 인프라 개선과 주민 편의 개선을 위한 자율주행 xEV 기술 협력과 인적 교류 추진 지역사회 연계 테크노파크를 활용한 교육프로그램 추진 테크노파크 연계 지역 산업체들과의 산학교류 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 이성욱 교수가 경북테크노파크 경량 소재 융복합기술센터와 ‘항공용 개조 개발 엔진 부품 설계 및 소재 분석’ 교육프로그램을 개발하여 참여대학원생을 대상으로 리버스 엔지니어링 분석법 및 장비 사용 방법교육을 진행함. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
⑫산업체 방문 세미나를 통한 교류 활성화	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 세미나 활동 지원을 통한 산학교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 산학협력 산업체 대상으로 세미나 추진 자동차 및 IT 기술 관련 학회에서의 세미나 및 강연 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차그룹 연구위원 기술포럼, 자동차공학회 학술 강연 및 산업체 대상 세미나 수행 (2차연도 14건) 	

⑬기업과의 협의체 협의회 운영	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 산학협력 협의체 운영을 통한 산학 간 교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 현대모비스, LG전자, LG이노텍 등 국내 산업체 기업의 전문가들과 자문위원회 및 산학협력 협의체 운영 추진 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 국민대 교과과정 운영위원회 개최 2차연도 기간에 도로교통공단 교통과학연구원, 자동차 안전 연구원과 협의체를 운영하여 총 10건의 산학교류회 및 간담회 진행 	
⑭온라인 기술교류 활성화	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 회의 시간/장소의 제약 극복을 통한 산학 간 기술교류 활성화 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 보안성을 갖춘 화상 회의 시스템 구축 산업체 재직자 원격 교육 프로그램 개발 기업과의 상호 온라인 세미나 프로그램 개발 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차와 기술 자문 형태로 재직자 교육프로그램인 모터제어 SW 역량 내재화 기술을 개설하여 운영. 그중 50%는 온라인으로 진행 참여교수들이 구축된 화상회의 시스템을 활용하여 외부강연 및 세미나 총 6건을 온라인으로 진행 	

4) 국제화 부문 : FM-CORE의 글로벌 체계 구축 및 정착 추진

항목	구분	내용	달성 여부
① KMU-Kettering	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 국제 학위과정 설계 및 도입을 통한 글로벌 인재양성 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 대학 간 온라인 학점교류 및 교환학생 프로그램 운영논의 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 2021년 Summer, 2021 winter quarter 프로그램을 진행하였으며 총 8명의 학생이 학점교류프로그램에 참여함 2022년 1학기 ESL프로그램 English for electric vehicles 총 4명의 학생이 참여하여 수료함 	

②장단기 해외연수 (인턴쉽) 및 국제학술대 회 참가·발표 지원	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 대학원생의 글로벌 역량 강화 및 미래자동차 분야 신기술 동향 파악 	지속 추진
	계획	<ul style="list-style-type: none"> MOU 체결을 통한 해외 연계 기관 확대 및 국제학술대회 참가 지원 방안 제도화 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 국제 최우수학술대회 발표 3건실적 <ul style="list-style-type: none"> - 오기성 2022 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) - 구창진 2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) - 정의석 2022 IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition 	
③해외 공동연구 확대	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 연구년 및 해외연구자 교류를 목적으로 하는 국책과제 지원을 이용한 해외 공동연구 수행 	추진 중
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 해외 공동연구 장려를 위한 제도 마련 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 해외기관/연구자와의 교류실적에 대한 가산점 제도 운영 UC- CS분야 최상위 학술대회 2건(김종찬) <ul style="list-style-type: none"> - ACM TECS 2021에 논문발표: Chauffeur: Benchmark Suite for Design and End-to-End Analysis of Self-Driving Vehicles on Embedded Systems, - ACSDM 2021에 논문발표: Demand Layering for Accommodating Multiple Neural Networks in Memory Constrained Embedded Systems White Paper 참여 1건(양지현) Book Chapter : “Multimodal Displays for Takeover Requests“, In User Experience Design in the Era of Automated Driving SCI 논문 게재 3건(김정하) <ul style="list-style-type: none"> - Real-Time Lane Detection Based on Deep Learning, - Perpendicular Parking Path Generation and Optimal Path Tracking Algorithm for Auto-parking of Trailers, - Research on Path Generating and Tracking Algorithm for Auto Valet Parking System Based on Improved Sensor Performance 	

④국내외 ⑤석학 초청 신기술 세미나 정례화	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 xEV 분야 해외 석학 초청세미나 정례화 	일부 달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 외국인 학생 지원 방안 마련 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 융합세미나 I에서 해외 석학 세미나 개최 (김형일 교수 (Oakland University, USA), 2020.10.27.) → 정례화 추진 중 자동차공학 전문대학원에 입학하는 외국인 학생 전원에게 장학금 50% 보장 외국인 유학생의 성공적인 정착을 위한, 재학생과의 1:1 매칭 제도 운용, 지원 및 홍보 	
⑥소통 능력 향상을 위한 외국어 졸업요건 강화	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 모국어를 제외한 외국어 능력 향상 	달성
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 자동차공학 전문대학원 외국어 졸업요건 개선 외국어 능력 향상을 위한 지원 프로그램 운영 계획 수립 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 공학전문대학원 외국어 시험 규정 개정 완료 미국 Kettering Univ English for Automotive Trends 주제의 ESL 영어프로그램에 학생 참여 지원 	
⑦국제화 역량 강화 및 우수외국인 대학원생 유치	세부 목표	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 프로그램을 통한 국제협력 활성화 우수외국인 대학원생 유치 	추진 중
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 정규교과목 원어/영어 강의 진행 독려 및 인센티브 지급 계획 영어 자막 강의 동영상 개발 및 활용 지원 외국인 유학생의 성공적인 정착을 위한, 재학생과의 1:1 매칭 제도 운용 및 지원 	
	실적	<ul style="list-style-type: none"> 자동차공학 전문대학원 전공 교과목 원어/영어 강의 진행 - 2021-2학기 5건, 2022-1학기 3건 연구실 내 멘토와 외국인 유학생과의 1:1 매칭을 통해 유학 정착에 도움을 줄 수 있도록 2022년 2학기부터 장학금 지급 현재 총 6명의 외국인 학생이 3개의 실험실에서 연구를 진행. 외국인 학비 감면 등록금 50% 장학금 지급 	

3-2. 신청서에 작성된 저명대학 벤치마킹 대상과의 비교 분석

- 교육연구단의 교육·연구·산학협력·국제화 시스템의 현 상황을 파악하고, 유럽, 미국, 아시아의 저명대학 벤치마킹을 통하여 교육연구단 비전 및 목표 달성을 위한 상세 추진체계에 반영함
- 세계 연구 중심대학에 대한 벤치마킹 결과를 바탕으로 본 교육연구단에서는 미래자동차 분야를 선도하는 FM-CORE (Future Mobility Center of Research and Education)를 구축하고 이를 중심으로 세상을 바꾸는 자율주행 xEV 전문 R&D 혁신인재양성을 위한 교육·연구·산학협력·국제화 전략을 수립하고 추진하고 있음
 - 교육 분야에서는 Hands-on-Experience의 중요성을 강조하면서 이론과 실무를 겸비한 융합 교육체계를 운영하고 있으며, 학·석사연계, 석·박사연계 과정의 활성화로 신산업분야의 고급인력 배출을 앞당기고 있음.
 - ✓ 자율주행 xEV 분야 교육을 위하여 ‘자율주행 안전 제어’, ‘xEV 고성능화’, ‘자율주행 SW 및 AI’로 구성된 실무형 융복합 커리큘럼 개선 및 운영
 - ✓ Flipped Learning을 위한 On-line 콘텐츠 개발 및 해외 연구중심 대학의 온라인 콘텐츠를 활용한 수업 진행.
 - ✓ 이론 교육과 산학연구의 연계를 위하여 ‘산학연계 i-PBL’ 교과목 운영 정착
 - 연구/산학협력 분야에서는 융복합 연구가 가능한 연구진을 구성하고, 기업과의 공동연구 목표를 설정하고 추진하는 산학협력 생태계 구축에 노력하고 있음
 - ✓ 기존 자동차 관련 산학협력의 중심 역할을 했던 자동차 기술연구소를 미래모빌리티연구소로 변경하여 최신 산업계의 수요에 능동적으로 대응할 수 있도록 개선
 - ✓ ‘디지털 혁신공유대학 자동차 부문’과의 협력을 통한 자동차 교육의 확장 및 타 신산업분야와의 교류 기회 확대
 - ✓ 대학원생의 연구 결과가 특허권으로 이어질 수 있도록 논문기반 지식재산권 창출 지원 프로그램 시행 및 기업과의 공동 특허 출원 시 대학원생 해외 연수 기회 제공에 우선권 제공
 - ✓ 자동차 관련 유관기관(국책 연구소, 정부산하기관, 산업계)과의 워크숍 및 성과공유회 개최(2022.02.23)를 통한 연구/산학협력 선순환 고리 형성
 - 국제화 분야에서는 세계 우수 대학/연구소와의 연계를 조직화하고, 외국인 교수 및 유학생에 대한 지원을 강화하고 있음
 - ✓ 해외 석학 초빙 세미나 개최 (2건)
 - ✓ UCI 국제 공동연구 해외 연수 (대학원생 2명)
 - ✓ 미국 Kettering Univ 학점교류 및 ESL 영어프로그램에 학생 참여 지원 (2021-Summer quarter 1명, 2021- winter quarter 7명)
 - ✓ 외국인 학생 50% 장학금 기본 지급 및 우수 학생 선발을 통한 추가 장학금 및 학술 활동 지원
 - ✓ 외국인 유학생의 성공적인 정착을 위한, 재학생과의 1:1 매칭 제도 운용, 지원 및 홍보

〈표 1-4〉 세계 연구중심 대학의 교육·연구·산학 협력·국제화분야 벤치마킹 분석 내용 대비 자율주행 xEV혁신인재 교육연구단 반영 사항

대학명 (국가, QS Ranking (2020))	벤치마킹 분석 내용	교육연구단 반영 사항
Swiss Federal Institute of Technology, Zurich (ETHZ) (스위스, 6)	<ul style="list-style-type: none"> 스위스 연방이 공식적으로 지원하는 이공계 연구중심 대학 지향함. 지식(hard science) 전달 중심의 강의형 강의 비율을 낮추고 학생들이 생각하고 문제를 해결하는 과목(thinking class)을 50% 이상으로 설계하는 것을 목표로 함. ‘직접해보며배우는 Learning by doing’ 실패로부터 배우는 Learning by failure’ Hand-on-Experience의 중요성을 강조하고 있음. 구조화된 산학 연계프로그램으로 매년 10~20개의 랩(연구실)이 기업들이 출자한 유료펀드를 이용해 기술을 개발하고 제품을 출시하고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> Hands-on-Experience 중요성을 강조한 교육과정을 구성하여 기존 구축된 대기업 수준의 시험평가 시스템을 교과목에 적용 Flipped Learning을 위한 On-line 콘텐츠 개발 기존 자동차 관련 산학 협력의 중심 역할을 했던 자동차 기술연구소의 기능 강화와 교육사업단의 목표를 달성하기 위해 FM-CORE로의 전환 추진
National Uni. of Singapore (NUS) (싱가포르, 11)	<ul style="list-style-type: none"> 아시아 관점과 전문지식에 중점을 둔 교육, 연구, 창업에 대한 글로벌화를 제공하는 아시아 최고 수준의 대학 해외 거점의 NUS 캠퍼스 두고 학생교환 프로그램, 창업 교육을 수행하고, 세계 수준의 대학과 공동 및 동시 학위 프로그램 운영 유학생에게 최대 80%까지의 학비지원과 교수에 대한 의료, 자녀교육, 퇴직금 적립 등 우수한 복지제공으로 글로벌 인재들의 유입을 유도 	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌창업대학원과의 연계를 통한 학생의 창업역량 강화 추진 세계 우수 대학과의 교류 확대를 통한 글로벌 전략 외국인 학생 50% 장학금 기본 지급 및 우수 학생 선발을 통한 추가 장학금 및 학술 활동 지원 해외 유명 전문가 초청세미나 정례화를 위하여 ‘자동차융합세미나’ 교과목 신설 및 운영
Cornell University (미국, 14)	<ul style="list-style-type: none"> ‘지식의 발견, 보존 및 전파’라는 비전을 가지고, 가장 다양한 전공 교육을 제공하는 아이비리그 대학 공학분야에서는 ‘이론과 실무를 겸한 인재 교육’을 위하여 경진대회 및 공학 문제에 대한 프로젝트 수행으로 실무 경험 중시 전통적인 학문 분야를 뛰어넘어 대학원생들에게 최대로 유연한 교육프로그램 제공 제2의 실리콘밸리로 인식되고 있는 뉴욕 테크 캠퍼스는 대학 주도의 IT·헬스케어·환경·미디어 분야의 최첨단 산업기지로 발돋움할 수 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 xEV 분야 교육을 위하여 ‘자율주행 안전 제어’, ‘xEV 고성능화’, ‘자율주행 SW 및 AI’로 구성된 융복합 커리큘럼 개발 및 운영 이론 교육과 산학연구의 연계를 위하여 ‘산학연계 i-PBL’ 교과목 신설 및 운영 ‘디지털 혁신공유대학 자동차 부문’ 선정으로 자동차 교육의 확장 및 타 신산업분야와의 교류 기회 확대
UC Berkeley (미국, 28)	<ul style="list-style-type: none"> 미국 IT 산업을 이끄는 이공계 인재의 산실로 실리콘밸리 인력의 많은 부분을 차지하는 엔지니어 사관학교 스타트업 기업이 양성 프로그램과 함께 연구개발을 위한 최첨단 시설을 지원 기계-전기전자-컴퓨터 공학의 우수 연구진을 연합하여 자율주행차를 위한 인공지능 	<ul style="list-style-type: none"> 창업 교육을 통한 교수·대학원생의 창업 장려 대학 본부의 신기술 분야 (미래 자동차: 자율주행 xEV) 육성 특성화 및 산학 협력 강화 의지 제고 FM-CORE 활성화를 위한 산학

대학명 (국가, QS Ranking (2020))	벤치마킹 분석 내용	교육연구단 반영 사항
	능 기술을 개발하는 Berkeley Deep Drive 프로젝트를 시작으로 산학 공동연구 인프라 구축 (산업체와 지식재산권 및 연구결과 공유)	협력, 인력양성, 기업인력 재교육을 포함한 대외협력 네트워크 강화 추진
RWTH Aachen University (독일, 138)	<ul style="list-style-type: none"> 유럽 내 최대규모의 공과대학으로 활발한 산학 협력을 바탕으로 한 실용 학풍을 저력으로 하는 대학 강의실에서 기초학문을 가르친 뒤 학생들이 직접 산업현장에서 진행되고 있는 R&D 기술을 경험할 기회를 제공하는 교육과정 학석사연계과정 10학기 (학부 6학기 + 석사 4학기)와 함께 졸업 후 산업체 인턴 또는 연구소 실습 과정을 병행 자동차 혁신 분야(동력계, 전장, 음향) 연구소를 중심으로 교육 및 산학 협력을 수행하고, 국제 워크숍을 매년 개최하고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 학석사통합과정 체계 구축 및 운영을 위한 자동차공학전문대학원 제도 개선 및 대학 본부와의 협력 활성화 현장 실습(인턴십)을 통한 실무 역량 강화를 위하여 '산학 협력 I-PBL' 교과목 운영 및 Skill-Up 과정의 학점화 추진 자동차 관련 유관기관 (국책연구소, 정부산하기관, 산업계) 과의 워크숍 개최 추진

3-3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항 등 기술

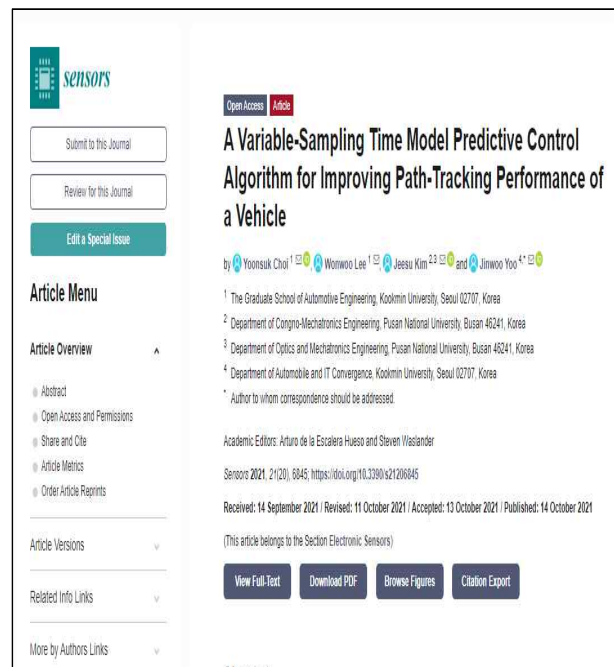
- ☐ 사이버-물리 연구시설(CPR-Platform) KUDAR를 이용한 데이터 수집, 공유, 활용을 계획하고 있으나, 수집된 데이터가 실험실별로 달라 공용으로 활용하여 시너지를 내는 사례가 부족하였음. 구축된 KUDAR 서버를 중심으로 데이터 공유와 공동 활용을 통한 교육 및 연구에 노력을 기울일 계획임
- ☐ 코로나 상황으로 교육사업단의 국제화 부분의 활동에 제한이 있었던 상황에서, 비대면/대면 국제학회 참가 지원, 케터링 대학과의 온라인 교육프로그램 운영으로 학생들의 역량 강화에 노력함
- ☐ 해외 연구기관과의 직접적인 인력교류를 통한 협업에는 코로나 상황으로 인한 한계가 있어 추진이 미진하였으나, 코로나 상황이 나아짐에 따라 UCI에 대학원생을 파견하여 공동연구 연수를 진행하였음
- ☐ 코로나 상황으로 인해 해외 석학 초빙에 어려움이 있어 온라인으로 진행(2022.2.28.(NTU)) 및 코로나 상황이 나아짐에 따라, 해외 석학을 초빙하여 세미나 진행(2022.7.11.)(콜로라도주립대). 점차 해외 석학 초빙 세미나를 확대할 계획이며, 향후 공동연구로 이어지도록 노력 중임
- ☐ 해외 대학(Kettering Univ.)과의 학점교류가 온라인으로만 이루어졌던 한계가 있었음. 추후 현지 파견 해외연수 프로그램 확대 적용 계획
- ☐ 박사과정 정원 확대를 추진하고 있으나 전문대학원 법 및 교내 일반 대학원과의 정원 분배 문제가 제기되어, 이에 대한 지속적인 노력이 필요함

[교육역량 대표 우수성과]

□ [대학원생 우수 연구 대표실적]

(1) SCIE 전공 저널 상위 분야 10% 1건

- 한성식 박사과정, 금속 적층 구조 (metal sheet architecture)를 제안하여, 구조 강성과 강도가 우수한 미래자동차 내장재 개발 관련 연구를 수행하고, 2021년 10월 1일 SCI/E 전공 저널 분야 상위 10%(2020년 기준 IF 5.86) 학술지에 제1 저자로 논문을 게재함



(2) SCIE 전공 저널 분야 상위 20% 수준의 MDPI SENSORS 학술지에 3편을 게재함

- 오기성 박사과정은 실도로 운전상황에서 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력하는 자기 보고가 가능한 HMI 애플리케이션을 포함한 다중 데이터 수집 시스템을 제안함
- 최윤석 석사과정은 자율주행차량의 데이터 처리의 실시간성 보장을 위한 샘플링 시간을 변경하며 최적의 실시간 주행 전략을 제안함
- 장건우 석사과정은 자율주행 시스템의 도심지 실시간 위치인식을 위한 지도 생성 기법과 GPU 활용 기법에 대해 제안함

(3) 최우수학술대회 출판 및 발표

- 구창진 석사과정은 22년 5월에 화상으로 진행된 2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)에서 “Cyclops: Open Platform for Scale Truck Platooning”을 발표하였음.

- 정의석 석사과정은 22년 6월 19일에 미국 뉴올리언스의 2022 IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)에서 “Multi-task Learning for Human Affect Prediction with Auditory-Visual Synchronized Representation” 을 발표하였음.



- 오기성 박사과정은 22년 6월에 독일 아헨에서 진행된 2022 IEEE Intelligent Vehicles Symposium(IV)에서 “Unsupervised Anomaly Detection Approach for Shift Quality Assessment Using Deep Neural Networks” 를 발표함

(4) 2022년 대학원생 논문기반 지식재산권 출원 실적

- ‘2022년 대학원생 논문기반 지식재산권 출원 지원 프로그램’ 에서 우수상을 받음.
- 참여대학원생 중 한원준/이명규 · 좌호정 · 편현구 · 배영준 석사과정생이 참여



□ [참여교수 대표실적]

- 한국형 온라인 공개강좌 K-MOOC개설

http://www.kmooc.kr/courses/course-v1:KMUK+CK_KMUK_01+2018_T1/video

강좌 소개

수업내용/목표

- 본 강좌의 목적은 자동차에 관심있는 사람, 자동차 분야에 종사하는 분에게 필수적인 공학 이론지식을 교육함에 목적이 있다. 특히 최근 생산되는 자동차의 구조와 전자제어시스템을 비롯하여 디자인 및 SW에 주안점을 두고 총 5명의 교수들이 제작하였다.
- 친환경 자동차, 안전에 관한 최신 정보와 디자인 측면의 자동차 발전사, 차량의 전자제어와 고도화때문에 SW의 개발에 대한 내용을 이해하는 것을 목적으로 한다.
- 수업 목표는 자동차의 역사, 디자인, 성능의 발전 과정 그리고 자동차의 시스템 구조를 설명할 수 있는 것이다.

홍보/전시 영상

분과 공학 (기계·금속)

난이도 고강

운영기관 국민대학교

전화번호 02-910-6561

주최 15주 (주인학습권장시간 (주당 02시간 00분))

학습인정시간 22시간 53분 (총 동영상시간 (13시간 23분))

수강 신청 기간 2021.08.01 ~ 2021.08.15

강좌 운영 기간 2021.09.01 ~ 2021.12.24

강좌 소개

수업내용/목표

- 자율주행의 개념과 요소기술 및 구성요소 이해
- 자율주행에 적용되는 다양한 인공지능 및 기계학습 기법 이해
- 자율주행기술이 구현되는데 필요한 기본 원리 이해
- 다양한 인공지능 기법의 적용 방법과 활용사례 소개

홍보/전시 영상

분과 공학 (교통·운송)

난이도 전공지

운영기관 국민대학교

전화번호 02-910-6561

주최 15주 (주인학습권장시간 (주당 02시간 00분))

학습인정시간 10시간 00분 (총 동영상시간 (11시간 30분))

수강 신청 기간 2022.03.21 ~ 2022.06.24

강좌 운영 기간 2022.03.23 ~ 2022.07.06

- 한국형 온라인 공개강좌(K-MOOC)에서 이성욱/김종찬 교수는 2021-2학기 ‘자동차-SW-디자인 융합기술의 기초’를 개설
- 강연식/임세준/유진우 교수는 2022-1학기 ‘자율주행 자동차 기술’을 개설하여, 자율주행 자동차 분야에 필요한 인재양성 저변 확대에 기여

□ [BK교육연구단 참여인력 대표실적]

- 4단계 BK21사업 자율주행 xEV 혁신인재교육연구단 성과공유회 개최

- 2022년 2월 사업성과공유회를 실시하여 참여 인력들의 우수한 사업성과실적을 공유하고 참여교수와 참여대학원생들의 역량을 강화하고 실질적인 정보를 제공하는 장을 마련함.

BK21사업의 현재 진행 상황을 공유하고 앞으로의 계획수립



1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영현황과 계획

(1) 교육연구단의 현 교육과정 현황

- 본 교육연구단은 자동차 개발을 위한 새시설계와 안전 기능, 자동차SW, 빅데이터와 AI, xEV 기반 구동계 등 ‘자동차 관련 전 분야의 교수진을 보유’ 하고 체계적인 교육과정을 제공하고 있으며, 미래자동차를 위한 임베디드SW, 빅데이터, AI 등 ‘자동차-IT 융합 기술 강화’ 하기 위하여 해당 분야 교수를 신규 임용하고 해당 과목을 대폭 강화하였음.
- 실무중심 교육과정을 위해 엔진다이나모, 모터다이나모, HILS, 무향실 등 세계적 수준의 대기업에서 갖추는 실험 시설을 동일 수준에서 갖추고 교육과정에 적극적으로 활용하고 있음.

① 교육과정 체계를 3개 트랙으로 구축

- ‘자율주행 안전제어트랙’은 안전한 자동차 제어 기술과 구조 최적화 기술을 바탕으로 편안하고 안전한 주행이 가능한 미래자동차 설계/제어 능력을 갖춘 엔지니어를 양성할 수 있는 교육과정을 제공.
- ‘자율주행 SW 및 AI 트랙’은 임베디드 소프트웨어 기술, 빅데이터 처리 기술, 실시간 인공지능 추론 기술을 바탕으로 자율주행 자동차의 핵심 소프트웨어를 개발할 수 있는 엔지니어를 양성할 수 있는 교육과정을 제공.
- ‘xEV 고성능화 트랙’은 수소차, 전기차, 하이브리드 자동차 등 친환경 xEV 구동계를 위한 모터 제어 기술, 배터리 관리 기술, 차체 경량화 기술, 하이브리드 엔진 기술을 바탕으로 미래 친환경 자동차 엔지니어를 양성할 수 있는 교육과정을 제공.

② 교육과 연구의 선순환 체계 마련

- 산학 연계 교과목 iPBL (Industry Project-Based Learning)을 신설하고, 운영방안을 마련하여, 정규 교육 과정을 통한 연구와 교육의 선순환 체계 마련하고, 현대자동차그룹의 다양한 분야의 미래자동차 전문가를 초청하여 “자동차융합세미나” 교과목 진행

③ 강의 품질 모니터링 절차 운영

- 매 학기 강의평가를 통해 수요자인 학생들의 의견을 반영하여 지속해서 강의의 질을 개선할 수 있도록 강의 품질 모니터링 절차 구축.

(2) 교육연구단의 현 학사관리 장단점 분석 및 실적

- 우수 연구 기준 충족 시 제 20조에 의거 1학기 이내에서 수업연한을 단축함. 이는 우수 학생들에게 동기를 부여하고, 원활한 인재 배출을 가능하게 함.
- 국민대학교 자동차공학전문대학원 지원자들은 희망 지도교수와의 사전 면담을 필수로 하고, 이를 시점으로 지도교수 밀착형 학사관리를 수행하며 실험실별로 지원 가능한 학생 수에 제한을 두지 않기 때문에 합격자 전원이 원하는 실험실에 진학 가능함. 이에, 학생들의 만족도가 매우 높으며, 전공 부적합에 의한 중도 포기 비율이 매우 낮음.
- 자동차공학전문대학원에서 제공하는 모든 강의에 대해, 중간평가 1회, 학기 말 평가 1회의

강의평가를 적용. 강의평가 우수 교원에 대해서는 업적 평가 시에 가산점을 부여하며, 강의평가 미흡 교원에 대해서는 교수학습개발센터에서 제공하는 수업역량 강화 강의와 요청 시 1:1 컨설팅 서비스를 제공.

- 반면, 1) 대학원생 산학 연구실적의 정량화 근거 부재, 2) 산학 연구 경험과 정규 교육의 연계성 미흡, 3) 국내 협력보다 국제협력이 약한 점 등을 개선하기 위하여, 아래와 같은 학사관리 개선 및 운영 계획을 제시한 바 있음.
- 산학연구의 정규 교과목화 (iPBL)를 통한 교육-연구의 선순환 체계 기반 구축.
- 재직자 교육프로그램 (Skill-Up)의 학점 인정제도 도입을 통한 학사제도 유연화 및 실무 연계 교육체계 구축.
- 졸업요건 및 인센티브 기준인 FM-CORE 마일리지제도 도입을 통한 참여 학생 역량 강화 제도적 장치 마련.
- 체계적 인재양성 프로세스 구축:학생 맞춤형 ‘올인원 커미티를 조기에 구성’ 하여 인재양성 프로세스 체제 구축.

(3) 연구역량의 교육적 활용방안

- 본 교육연구단은 확보한 조향HiLS, 무향실, 3D프린터, 자동차기능실습실, 모터다이나모, 드라이빙시뮬레이터, LabView 계측장비, 샤시 다이나모, NVH 계측장비, AUTOSAR 개발툴, 덤러닝 서버, 협업 공간 등 첨단 기자재를 대학원생들의 교육과 연구에 활용하고 있음.
- 기업 수준 R&D 인프라 활용 실무 연계 교육 강화, 산학연계 교육센터 활용 재직자-재학생 실무 연계 교육 활성화, 연구조교 (RA), 수업 조교 (TA) 지원을 통한 참여 학생의 연구역량과 강의 역량 훈련 기회 확대.
- 기업과 연계된 6개(TASS 교육센터, ETAS 교육센터, 현대엔지비 교육센터, Dymola 교육센터, Infineon 교육센터, IPG Automotive 교육센터) 교육센터가 운영 중임.
- 랜덤데이터 (무향실), 자율주행HMI특론 (KMU-DS 드라이빙시뮬레이터), 디지털신호처리 (LabView 계측장비, 조향 HiLS), 차량전력전자공학 (EB tresos), 차량인간공학 (KMU-DS 드라이빙 시뮬레이터, BIOPAC 생체신호측정장비) 등 기업수준의 R&D 인프라 활용을 통해 실무 연계 교육을 강화함.

1.2 전임교수 대학원 강의 계획 대비실적

(1) 3대 트랙별 전임교수 강의 계획

- 매 학기 3대 트랙에 대한 2건 이상의 전임교수 강의를 아래와 같이 계획함.
(신청서 II. 교육역량영역, 1. 교육과정 구성 및 운영계획 발췌)

(2) 3대 트랙별 전임교수 강의 실적

- 교육연구단 참여 전임교수 강의를 2021년 2학기 9건, 2022년 1학기 6건을 개설하여, 계획 (3대 트랙별 평균 2개 이상 전임교수 강의) 대비 초과 달성함. 트랙별, 학기별 개설 교과목은 다음과 같음.

<표1-1> 교육연구단 3대 트랙별 전임교수 강의 계획

담당 교수	자율주행 안전제어		xEV 고성능화		자율주행SW 및 AI	
연도	1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기
2차 연도 ('21)	선형제어시스템(강연식) 로보틱스(김정하) 디지털신호처리(박기홍)	자동차칼만필터응용(강연식) 신규교과목(신임교원)	자동차유한요소해석(김홍규) 차량전력전자공학(이근호) 전동화파워트레인(장시열)	모터제어공학(이근호) 내연기관문제연구(이성욱) 흡배기시스템(조용석)	차량운전자모델링(양지현) 차량빅데이터시스템(임세준)	차량용컴퓨팅시스템(김종찬) 자율주행센서신호처리(유진우, 신규) 딥러닝(이상현)
3차 연도 ('22)	선형제어시스템(강연식) 로보틱스(김정하)	차량제어이론및응용(강연식) 자동차제어공학(박기홍) 음질이론및응용(신성환)	전기모터이론및응용(이근호) 파워트레인트라이볼로지(장시열) 내연기관특론(조용석)	친환경자동차문제연구(이성욱) 파워트레인구동역학(장시열) 흡배기시스템(조용석)	차량인간공학(양지현) 자율주행위치인식및경로계획(유진우)	실시간임베디드시스템(김종찬) 딥러닝및IT융합특론(이상현) 샤시및구동제어시스템(우승훈)
4차 연도 ('23)	로보틱스(김정하) 신규교과목(신임교원)	모델링및시뮬레이션(박기홍) 랜덤데이터(신성환)	경량화재료성형해석(김홍규) 모터제어공학(이근호) 파워트레인동력제어시스템(장시열)	전기모터이론및응용(이근호) 하이브리드및전기자동차특론(이성욱) 전동화파워트레인(장시열)	신규교과목: 자율주행요소기술특론(유진우) 자율주행인지판단(임세준)	차량용컴퓨팅시스템(김종찬) 차량운전자모델링(양지현) 인공지능과머신러닝특론(이상현)
5차 연도 ('24)	선형제어시스템(강연식) 로보틱스(김정하) 디지털신호처리(박기홍)	차량제어이론및응용(강연식) 소음및진동제어(신성환)	탄소복합재부품설계이론(김홍규) 파워트레인설계문제연구(장시열)	친환경자동차문제연구(이성욱) 파워트레인트라이볼로지(장시열)	자동차인간공학(양지현) 첨단교통공학특론(임세준)	실시간임베디드시스템(김종찬) 자율주행위치인식및경로계획(유진우) 딥러닝(이상현)
6차 연도 ('25)	선형제어시스템(강연식) 신규교과목(신임교원)	자동차칼만필터응용(강연식) 자동차제어공학(박기홍) 음질이론및응용(신성환)	자동차유한요소해석(김홍규) 모터제어공학(이근호) 파워트레인구동역학(장시열)	전기모터이론및응용(이근호) 내연기관문제연구(이성욱) 파워트레인동력제어시스템(장시열)	차량운전자모델링(양지현) 자율주행인지판단(임세준)	차량용컴퓨팅시스템(김종찬) 딥러닝및IT융합특론(이상현)
7차 연도 ('26)	선형제어시스템(강연식) 디지털신호처리(박기홍)	차량제어이론및응용(강연식) 랜덤데이터(신성환)	차량전력전자공학(이근호) 전동화파워트레인(장시열)	모터제어공학(이근호) 친환경자동차문제연구(이성욱) 파워트레인설계문제연구(장시열)	자동차인간공학(양지현) 차량빅데이터시스템(임세준)	실시간임베디드시스템(김종찬) 자율주행위치인식및경로계획(유진우) 인공지능과머신러닝특론(이상현)
8차 연도 ('27)	선형제어시스템(강연식) 신규교과목(신임교원)	자동차칼만필터응용(강연식) 자동차제어공학(박기홍) 소음및진동제어(신성환)	경량화재료성형해석(김홍규) 전기모터이론및응용(이근호) 파워트레인트라이볼로지(장시열)	차량전력전자공학(이근호) 파워트레인구동역학(장시열)	자율주행HMI특론(양지현) 자율주행인지판단(임세준)	신규교과목: 자율주행요소기술특론(유진우) 딥러닝(이상현)

<표 1-2> 전임교수 강의 개설 교과목

트랙	자율주행 안전제어		xEV 고성능화		자율주행 SW 및 AI	
개설학기	2021-2	2022-1	2021-2	2022-1	2021-2	2022-1
전임교수 강의 개설 교과목	랜덤데이터 (신성환)	선형제어 시스템 (강연식)	흡·배기 시스템 (조용석)	내연기관 특론 (조용석)	자율주행 위치 인식 및 경로계획(유진우)	차량운전자모델 링 (양지현)
	차량제어이론 및 응용 (강연식)		모터제어 공학 (이근호)	파워트레인 트라이 볼로지 (장시열)	차량용 컴퓨터시스템 (김종찬)	미래모빌리티특 론(송교원)
	모델링 및 시뮬레이션 (박기홍)		파워트레인 동력제어 시스템 (장시열)	소성학 (김흥규)	딥러닝(이상헌)	

1.3 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안

(1) 강의 품질 모니터링 절차 운영

- 2021년 2학기 강의평가 17건 (132명 응답), 2022년 1학기 강의평가 12건 (101명 응답)을 진행함. 교육 수요자인 학생들의 의견을 반영하여 지속해서 강의의 질을 개선하는 강의 품질 모니터링 절차를 운영함.

(2) 교육과정 체계 구축

- 교육과정을 ‘자율주행 안전제어 트랙’, ‘xEV 고성능화 트랙’, ‘자율주행 SW 및 AI 트랙’ 으로 구조화하고, 교과목 간 연계를 강화한 커리큘럼을 도입한 바 있음.

(3) 교육과 연구의 선순환 체계 구축을 위한 교과목 운영

① 산학연계 iPBL I 신설

- 2021-2학기, 2022-1학기 ‘산학연계 iPBL’ 을 신설하여, 산학연구와 교육의 연계 체계를 마련함.
- 학사관리의 엄정성을 위해, 산학연계iPBL 교과목의 아래의 서류 서식을 표준화하여, 현업멘토와 지도교수의 평가 의견을 함께 제출하도록 함.
 - 1) 계획서: 개강일 기준, 국민대학교 산학협력단 발급 과제 참여 확인서를 첨부하여 현업멘토 및 지도교수 서명본을 제출함.
 - 2) 활동일지: 최소 70시간의 산학연계 활동일지를 연번, 활동시간, 누적 활동시간, 일시, 장소, 참석자, 연구내용, 증빙자료를 첨부하여 매주 제출함.
 - 3) 보고서: 현업멘토 및 지도교수 평가서, 수강생 자가 평가 및 요약 보고서를 활동일지 등 증빙과 함께 제출.
- 교육연구단 참여교수, 현업멘토, 수강 학생으로 구성된 3인 팀티칭으로 진행하여 내실 있게 함.
 - 2021-2학기 총 16명 수강. 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국자동차 연구원, 자동차

안전연구원, (주)엘지전자 등 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11인이 참여.

- 2022-1학기 총 8명 수강. 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6인이 참여

<표 1-3> 2021-2학기 산학연계 iPBL I 진행내역

No	수강생	지도교수	현업멘토	멘토 소속	과제명
1	임준우	이성욱	박○원	(주) 스마트파워	비상용 발전기용 PM.No _x 저감장치 설계 및 해석(2차연도)
2	황태원	이성욱	홍○권	(주) 싸이너스	운행차량 DPF 및 SCR 파손 진단 기술 개발
3	변현수	신성환	진○민	현대자동차	PT/PE 주요부품 이상상태모니터링 및 진단기술 개발을 위한 소음/진동신호 분석기법 개발
4	이승은	신성환	진○민	현대자동차	PT/PE 주요부품 이상상태모니터링 및 진단기술 개발을 위한 소음/진동신호 분석기법 개발
5	홍사라	양지현	이○승	현대모비스	뇌파 기반 부주의 판단에 연동된 저감 장치 개발
6	김희정	양지현	박○홍	한국자동차연구원	자동차전용도로/도심로 자율주행 시스템 개발 및 성능평가
7	맹주영	양지현	안○남	현대자동차	자율주행차 제어권 인수 검증을 위한 운전자 위험 시나리오 및 대응기술 개발
8	김건창	박기홍	편○준	한국자동차연구원	도메인 협조제어기반 초안전 주행플랫폼 기술 개발
9	문성준	박기홍	오○달	한국자동차연구원	혼합현실 기반 자율주행 부품 및 시스템 평가 기술개발
10	오태영	박기홍	오○달	한국자동차연구원	혼합현실 기반 자율주행 부품 및 시스템 평가 기술개발
11	손원일	박기홍	권○태	자동차안전연구원	인터페이스 표준화 및 승용 VILS 검증환경 구축
12	하윤철	박기홍	권○태	자동차안전연구원	인터페이스 표준화 및 승용 VILS 검증환경 구축
13	백현준	이근호	홍○석	(주) 나라컨트롤	인버터 펌웨어 개발
14	윤득원	이근호	홍○석	(주) 나라컨트롤	인버터 펌웨어 개발
15	박지환	이근호	선○인	(주)엘지전자	48V 인버터 개발 LGE 48V Motor 시험
16	주상훈	이근호	선○인	(주)엘지전자	48V 인버터 개발 LGE 48V Motor 시험

<표 1-4> 2022-1학기 산학연계 iPBL II 진행내역

NO	수강생	지도교수	현업멘토	멘토 소속	과제명
1	황지현	양지현	박○희	현대모비스	멀미 저감 지표 개발
2	박종우	양지현	안○남	현대자동차	자율주행차 제어권 인수 검증을 위한 운전자 위험 시나리오 및 대응기술 개발
3	이명규	양지현	안○남	현대자동차	자율주행차 제어권 인수 검증을 위한 운전자 위험 시나리오 및 대응기술 개발
4	김소혜	이근호	이○원	현대자동차	에어 컴프레서용 PMSM 제어 로직 개발
5	이현석	이근호	이○원	현대자동차	에어 컴프레서용 PMSM 제어 로직 개발
6	손두일	이근호	오○준	현대자동차	연료 전지용 EWP 제어기 설계/검증 기술 개발
7	박현우	이근호	오○준	현대자동차	연료전지용 EWP 제어기 설계/검증 기술 개발
8	방효원	이성욱	박○원	(주)스마트파워	비상용 발전기용 PM.No _x 저감장치 설계 및 해석
9	전승욱	우승훈	편○준	한국 자동차연구원	도메인 협조제어기반 초안전 주행플랫폼 기술 개발

② 자동차융합세미나 신설

- 2021-2학기, 2022-1학기 ‘자동차융합세미나’ 를 운영함.
- ‘자동차융합세미나-II’ 진행내역은 아래의 <표 1-5> <표 1-6> 같음.

<표 1-5> 2021-2학기 자동차 융합세미나 진행 내역

NO	연사	소속	일자	초청교수	주제
1	이종호	광주과학기술원	21.09.15.	강연식	무인이동체 충돌 회피 및 지상이동체상의 자동 착륙 기술
2	우훈제	(주)에디슨모터스	21.09.29.	김정하	자율주행기술(AD)의 역사 소개와 AI와의 고찰
3	이상민	뉴빌리티	21.10.06.	김종찬	배달로봇 스타트업
4	김동연	한국생산기술연구원	21.10.13.	김흥규	초경량 차량용 CFRP 적용기술 이슈 및 현황
5	김현남	한국지엠 생산기술연구원	21.10.20.	이상현	차량 Manufacturing 선행기술
6	김선희	LG마그나	21.10.27.	박기홍	융합기술을 이용한 SW 검증 장비 구축 및 검증 기술
7	최광용	한국ESI	21.11.17.	장시열	제조공정의 성형해석 기술

<표 1-6> 2022-1학기 자동차 융합세미나 진행 내역

NO	연사	소속	일자	초청교수	주제
1	엄동섭	티유브이 라인란드 자동차인증본부	22.03.16.	이성욱	자동차의 유로인증체계
2	신외경	자동차연구원	22.04.13.	이근호	전기자동차 기술개발 현황 및 전망
3	윤종민	IPG Automotive Korea	22.04.27.	임세준	Virtual Test 및 시나리오, VIL
4	윤일수	아주대학교	22.05.04.	신성환	자율주행자동차 주행안전성 평가를 위한 시나리오 개발 사례
5	오제석	(주)에디슨모터스	22.05.11.	김정하	자율주행 기술개발 현황 및 업계 동향
6	이우옥	현대자동차 PBV(Purpose Built Vehicle) 상품매니지먼트 1팀	22.06.08.	양지현	자동차 OEM에서 상품기획이란?
7	한재화	엠블(MVL)	22.06.15.	김종찬	MVL의 캄보디아 모빌리티 사업과 향후 과제들

1.4 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성 방안

(1) 졸업요건 및 인센티브 기준인 FM-CORE 마일리지제도 도입 운영

- 2022년 8월 졸업생부터 FM-CORE 마일리지에 졸업요건에 해당하며 학술연구, 산학실무, 글로벌협력 마일리지에 달성해야 졸업 가능.
- 교육연구단 참여 학생을 대상으로 장학생, 국민 스타 인재 선정 및 인센티브 지급 시, FM-CORE 마일리지 표를 활용하여 학생들의 실적을 평가하는 근거로 활용함.
- 참여 학생 역량 강화 제도적 장치 마련. ‘자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단’ 학사 운영지침 제 3조(학위 수여 요건)에 ‘FM-CORE 마일리지 달성조건(별첨1)을 만족하는 자’를 명시하여 관리함

<표 1-7> 참여대학원생 FM-CORE 마일리지 달성 내역

No.	이름	지도 교수	학위 과정	학술 연구	산학 실무	글로벌 협력	총점	졸업 여부
1	맹주영	양지현	석사	150	4.5	30	184.5	졸업
2	김희중	임세준	석사	123.3	10.5	50	183.8	졸업
3	김대원	장시열	석사	37.5	0	90	127.5	졸업
4	장선오	유진우	석사	100	0	0	100	졸업
5	김진관	유진우	석사	0	36.5	40	76.5	졸업
6	한원준	이근호	석사	0	0	69.8	69.8	졸업
7	류정환	임세준	석사	28.6	5	30	63.6	졸업
8	정세운	김정하	석사	0	0	60	60	졸업
9	이진현	강연식	석사	0	0	60	60	졸업

(2) 산학연구의 정규 교과목화 (iPBL) 도입 운영

- ‘자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단’ 학사 운영지침 제 5조(산학연계교 과목)에 산학협력 연구내용을 정규교육과정에 반영할 수 있는 산학 연계교과목 iPBL I과 iPBL II 운영 근거를 마련함.
 - 교육-연구의 선순환 체계 기반 구축.
 - 석사과정은 3학점, 박사과정은 6학점 이내 취득학점을 수료학점으로 인정함.
 - 수강생은 산학협력형 또는 글로벌 협력형의 2가지 유형 중 택1 하여 수강 가능함.

(3) 재직자 교육프로그램 (Skill-Up)의 학점인정 제도 운용

- 교육연구단의 학사 운영지침을 마련 후, 대학원 차원의 학사관리를 위하여 본교 자동차공학전문대학원 학사 운영 규정을 개정하여 반영함.

- 학사제도 유연화 및 실무 연계 교육체계를 구축함. 입학 전 본교 전공 재직자 프로그램을 이수한 경우, 증빙 제출 건만 Skill-up 교과목 이수를 인정함. 15시간 기준 1학점이며, 6학점 이내만 인정 가능함.
- 2021-2학기 & 2022-1학기 재직자 교육실적은 다음과 같음

<표 1-8> 2021-2학기 & 2022-1학기 재직자 교육실적

성명	발급일	교육과정명	교육 기간
이석우	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
이태연	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
이진우	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
윤재승	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
전상덕	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
신종인	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
김지용	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
김지용	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)
배상우	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
김용희	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
윤영섭	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
김민규	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
윤제수	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
김승길	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
이현우	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
이재준	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
우현명	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
임도현	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
장호균	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
김남주	2022.07.19	차량용 인버터 H/W 설계	2022. 7. 18, 19(총 16시간)
이보경	2022.08.03	AI를 활용한 모빌리티 R&D 데이터 분석(No-Coding) 심화교육	2022. 7. 14~18(총 21시간)

1.5 계획 대비실적 분석을 통한 향후 추진계획

- 제시한 교육과정과 운영계획을 2차연도에 내실 있게 수행하여, 교육연구단의 교육 목표인 ‘자율주행 xEV 미래산업 글로벌 인재양성’을 계획대로 차질없이 수행하고 있다고 판단됨. 전임교수 강의 실적은 계획 대비 초과 달성하였음. 따라서, 3차연도 이후에는 2차연도에 도입한 커리큘럼과 교육연구단의 운영지침을 개선, 보완 및 확대하여 운영하는 것을 목표로 함.
- 본 교육연구단의 교육 비전은 ‘자율주행 xEV 미래산업 글로벌 인재양성’이며, 이러한 교육 비전을 실현하기 위하여, 미래자동차 글로벌 협력 인재양성, 미래자동차 전공 특화 인재양성, 미래자동차 실무 연계 인재양성의 세 가지 교육 목표를 수립하였음. 교육 목표별 3차연도 이후 실행 방안과 전략은 다음과 같음.

□ 교육 목표 1. ‘미래자동차 글로벌 협력 인재양성’

- 국제협력 활성화를 위한 제도 마련을 통해 국제 공동연구 실적 인정 근거를 마련하여 국제협력 활성화 도모.
- 국제 학위과정 설계를 통해 KMU-Kettering 국제 학위과정 설계 및 도입을 통한 글로벌 인재양성.
- 1:1 멘토 제도 등 다양한 국제협력 활성화 프로그램 운영.

□ 교육 목표 2. ‘미래자동차 전공 특화 인재양성’

- 졸업요건 및 인센티브 기준인 FM-CORE 마일리지제도를 지속 운영하고 개선함.
- 자율주행 안전제어, xEV 고성능화, 자율주행 SW 및 AI의 3개 트랙으로 구성하여, 교과목 간 연계를 강화하고 수요자 중심의 맞춤형 연계 커리큘럼을 운영함. 강의 품질 모니터링 절차 운영, 3대 트랙별 전임교수 강의 운영.
- 학생 맞춤형 올인원 커미티 구성을 통한 체계적 인재양성 프로세스 구축.

□ 교육 목표 3. ‘미래자동차 실무 연계 인재양성’

- 재직자 교육프로그램 (Skill-Up)의 학점 인정제도 지속 운영을 통한 재직자 프로그램 학점 인정제도를 지속 운영하여 실무형 인재양성 기반 구축
- 교육과 연구의 선순환 체계 지속을 위해 산학연계 교과목 iPBL (Industry Project-Based Learning)을 지속 운영하여, 정규 교육 과정을 통한 연구와 교육의 선순환 체계 마련함.
- 연구역량의 교육적 활용을 통한 기업 수준 R&D 인프라의 교과목 활용을 통한 교육의 질 제고

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	83	23	10	110
	2022년 1학기	92	25	13	119
	계	175	48	23	229
배출 (졸업생)	2021년 2학기	11	1		12
	2022년 1학기	30	2		32
	계	41	3		44

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원계획

1) 우수 대학원생 확보계획

☐ 우수 대학원생 확보 현황

- 자동차공학전문대학원에 진학한 대학원생 중 본교 출신 약 78%로 본교 우수 인재를 확보했으며, 국민대 자동차융합대학에서 자동차 특화 교육을 받은 인재를 풀 활용하였음

☐ 학부생 대상의 4차산업혁명 혁신선도 대학 사업과의 연계

- 자작 자동차, 자율주행 등 연구실과 연계한 전공동아리 지원
- 대학원 연구실 경험 및 연구 활동 체험이 가능한 정규 MyLab 교과목 운영

☐ 취업 연계형 산학 장학생 프로그램 운영

- 기업과의 MOU 체결을 통해 다양한 자동차 분야 기업들의 취업 연계형 산학 장학생을 유치하고 계약학과 개설 추진

☐ 온/오프라인 대학원 홍보

- 타 대학 대학생 진학 활성화를 통한 우수 대학원생 확보
- 오픈랩, 취업설명회 등을 통해 본교 및 타 대학 학생들에 자동차 분야 홍보와 대학원 정보 전달 및 상담
- SNS 및 카카오톡 등 온라인 플랫폼을 통한 세분화적인 홍보 추진

☐ 우수외국인 대학원생 유치

- 우수 학생에 대한 전반적인 재정 지원 (등록금 50% 및 기숙사)

- 정부의 ODA 프로그램 등을 통한 해외 대학 대상 홍보 및 학생 유치

(2) 우수 대학원생 확보계획 대비실적

□ 대학원생 확보 실적

- 2021년 2학기: 석사 6명, 박사 2명, 석·박사 통합 1명 입학
 - 이 중 1명 본교 학부 평점 4.0 이상으로 성곡 장학금(전액) 수혜 대상
- 2022년 1학기: 석사 36명, 박사 5명, 석·박사 통합 3명 입학
 - 이 중 7명 본교 학부 평점 4.0 이상으로 성곡 장학금(전액) 수혜 대상

□ 대학원 연구 체험(MyLab) 행사 운영

- 2021년 1학기는 코로나 상황 악화로 마이랩 미개설
- 2022년 1학기부터 마이랩 I/II 교과목명을 UROP I/II로 변경함. 1학점으로 운영되던 MyLab 프로그램을 3학점으로 변경하여 좀 더 심도 있는 연구를 진행할 수 있도록 함. 2022년 1학기 UROP은 연구단 참여 랩 중 7개 랩에서 총 24명이 참여



□ 대학원 진학에 관한 동영상 제작하여 우수 대학원생 확보

- 참여대학원생이 2021년 2학기에 총인원 110명(석사 78, 박사 17명, 석박통합 15명)에서 2022년 1학기에 총인원 119명(석사 84명, 박사 17명, 석박통합 18명)으로 증가함.

□ 신입생 유치를 위한 대학원 홍보

- 국민대학교 대학원 모집 온라인 광고 통합 운영 정책에 따라 매 학기 모집 광고를 카카오톡 비즈보드 광고, 네이버 브랜드 검색 광고, 네이버 사이트 광고를 통해 진행.
 - 2022년 전기 모집 광고 기간 : 2021년 9월 29일 ~ 2021년 12월 1일
 - 2022년 후기 모집 광고 기간 : 2022년 4월 26일 ~ 2022년 6월 15일

산학 장학생 선정 실적

No	지도교수	학생	기간	기업체
1	김정하	장재익	2020.01.01.~2021.12.31	만도
2	박기홍	안태원	2021.07.05.~2021.09.03	현대자동차 남양연구소
3	박기홍	김유래	2020.12.01.~2021.12.31	현대자동차 연구장학생
4	박기홍	장선오	2021.06.01.~2022.06.31	현대자동차 연구장학생
5	이근호	최지호	2021.01.01.~2021.12.31	현대모비스
6	이근호	박정수	2020.03.01.~2022.02.28	엘지이노텍
7	이근호	홍성재	2022.01.01.~2022.12.31	계양전기 연구장학생
8	임세준	김태산	2020.06.01.~2023.02.28	현대자동차 연구장학생
9	강연식	허은균	2021.01.01.~2021.12.31	두산인프라코어
10	강연식	정우철	2021.06.01.~2021.12.31	두산인프라코어
11	우승훈	한원준	2022.03.01.~2022.08.31	현대모비스
12	우승훈	정현민	2022.09.01.~2024.02.28	현대모비스

전공동아리 지원 실적

- 김정하 교수 연구실과 연계한 무인차량 및 미래모빌리티 동아리 KUO (Kookmin univ. Unmanned Operation) 는 대학원생 멘토링(김현우, 최윤중)을 통해 자동차공학 관련 경진대회에서에서 우수한 성적을 받음

 - 2021 Kookmin University Operation 수상경력 : 각 파트에서 김현우, 최윤중 석사과정의 멘토링으로 아래와 같은 성적을 거두게 됨.
 - 2021 창의적 종합 설계 경진대회(E2FESTA) 장려상: V2X 기반 응급구조차량 시스템
 - 2021 KSAE 캡스톤디자인 경진대회 장려상: V2X 기반 응급구조차량 시스템
 - 2021 도심항공모빌리티(UAM) 디지털 설계 경진대회 참여
 - 2022 Kookmin University Operation 참여 예정 : 각 파트에서 김현우, 최윤중 석사과정의 멘토링 진행.
 - 2022 창의적 종합 설계 경진대회(E2FESTA): Lib-Mobility - 교내 도서관 모빌리티
 - 2021 KSAE 캡스톤디자인 경진대회: Lib-Mobility - 교내 도서관 모빌리티
- 이근호 교수 연구실과 연계한 자작 자동차 동아리 KOOKMIN RACING은 기존의 축적된 내연기관 자동차 관련 기술 뿐만 아니라 전동화 파워트레인 관련 대학원생 멘토링을 통해 기술을 축적하고 있으며, 최근 Electric Formula 부문 대회에서 우수한 성적을 받음. 수상 실적과 대학원생 멘토는 다음과 같음.

 - 2021 대학생 자작자동차대회 Formula 부문 주상훈 석사 멘토링 (2020/09/10~2021/12/05) KF-21 차량에 대한 Technical 멘토링, 그 결과 Formula부문 ‘KSAE Grand Prix’ 수상.
 - 2021 대학생 자작자동차대회 기술 부문 주상훈 석사 멘토링 (2020/09/10~2021/12/05) KEF-21 차량에 대한 전동화 파워트레인 멘토링, 그 결과 기술부문 ‘디자인동상’ 수상.

- 2022 대학생 자작자동차대회 Formula 부문 주상훈 석사 멘토링 (2021/12/06~2022/08/28) KEF-22 차량에 대한 전동화 파워트레인 멘토링, 그 결과 Formula부문 ‘KSAE Grand Prix’ 수상.
- 2022 대학생 자작자동차대회 Formula 부문 주상훈 석사 멘토링 (2021/12/06~2022/08/28) KF-22 차량에 대한 Technical 멘토링, 그 결과 Formula 부문 ‘장려상’ 수상.



- 김종찬 교수 연구실과 연계한 자율주행 동아리 KUUVe는 대학원생 멘토링을 통해 자율주행 경진 대회에서 매년 우수한 성적을 받음. 수상 실적과 대학원생 멘토는 다음과 같음.
 - 2021년 10월, 최인 석사과정의 멘토링으로 한국교통안전공단과 한국자동차 안전학회 주최로 화성 자율주행 시험 도시 K-City에서 열린 국제 대학생 창작 자동차 경진대회에서 장려상 수상
 - 2022년 9월, 최인 석사과정의 멘토링으로 국민대 소프트웨어융합대학과 2개 사업단 주최로 자율주행 스튜디오에서 열린 제 5회 국민대학교 자율주행 경진대회에서 금상(국민대학교 총장상) 수상
 - 2021년 12월, 최인 석사과정의 멘토링으로 과학기술정보통신부에서 주최한 한이음 ICT 공모전에서 금상(과학기술정보통신부 장관상) 수상
 - 2021년 11월, 최인 석사과정의 멘토링으로 만도와 한라대학교에서 주최한 만도 자율주행 경진대회에서 대상 수상
 - 2022년 2월, 비대면으로 진행된 혁신공유대학 가상환경 기반 자율주행 경진대회에서 최우수상 수상. 참여 학생 최인 석사과정 멘토링
 - 2022년 5월, 김홍석 석사과정의 멘토링으로 제주 국제 컨벤션센터에서 개최된 국제전기자동차 엑스포, 제 1회 국제 대학생 자율주행 경진대회 에서 1/5 Scale 부문과 ADSC 부문에서 금상 수상

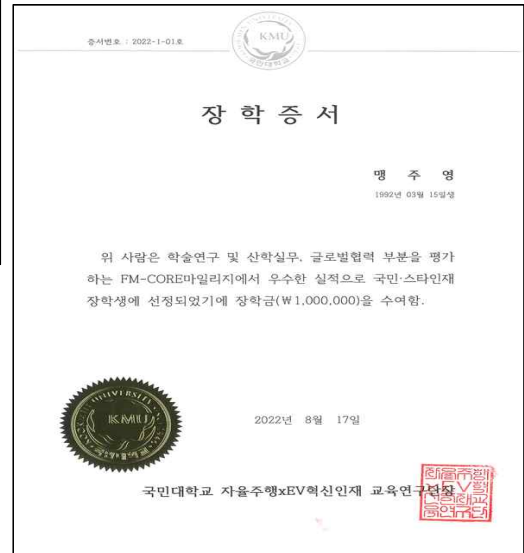
□ 외국인 학생 유치 실적

- 코로나 상황으로 인해 우수외국인 학생 유치에 어려움이 있었으나, 2021년 1명, 2022년 5명의 외국인 학생을 유치하여 현재 총 6명의 외국인 학생이 3개의 실험실에서 연구를 진행하고 있음. 코로나 상황이 완화되면 더욱 적극적으로 우수한 외국인 학생을 유치할 계획

(3) 우수 대학원생 지원 실적

□ 국민*스타 인재 선발

- 2021년 9월부터 2022년 6월까지의 FM-CORE 마일리지를 기반으로 우수한 실적을 거둔 참여대학원생을 국민*스타 인재로 선발 및 연구장학금 지급



- 총 9명이 지원하였으며 FM-CORE 마일리지를 기준으로 평가하여 석사 3명 선발.
아래는 선발 결과에 대한 내부 공문 첨부.

<표2-2> 2022년 8월 졸업예정자 FM-CORE마일리지 우수자 명단

NO.	학위과정	이름	지도교수	총점	선발여부
1	석사	맹주영	양지현	184.5	선발
2		김희중	임세준	183.8	선발
3		김대원	장시열	127.5	선발
4		장선오	유진우	100	-
5		김진관	유진우	76.5	-
6		한원준	이근호	69.8	-
7		류정환	임세준	63.6	-
8		정세윤	김정하	60	-
9		이진현	강연식	60	-

□ 장학금 수혜 현황

- 본부 예산, 대학원 자체 예산으로 각종 장학금 지급 (아래는 BK 예산 제외한 금액임)
 - 2021년 2학기 : 총 103명의 학생에게 280,029,500원의 장학금 지급
 - 2022년 1학기 : 총 115명의 학생에게 325,654,500원의 장학금 지급
- 자체 운영 규정상 명시되어 있는 해당 분야의 우수자에게 장학금 지원하여 성과를 독려함.

〈표 2-3〉 2021년2학기~2022년 1학기 장학금 지급내역

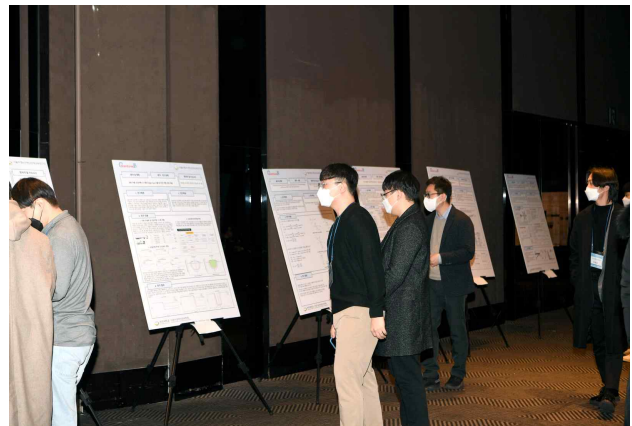
장학금 구분	석사		박사		박사수료	
3차연도 SCI논문실적 우수자	2	2,000,000	4	4,000,000	1	1,000,000
3차연도 K*star인재 우수자	3	2,200,000	-	-	-	-
2차연도 사업성과공유회 우수자	26	7,200,000	12	3,200,000	4	800,000
2차연도 SCI논문실적 우수자	3	3,000,000	2	2,000,000	4	4,000,000
2차연도 K*star인재 우수자	5	5,000,000	1	1,000,000	1	1,000,000
장학금합계	39	19,400,000	19	10,200,000	10	6,800,000

□ BK21 4단계 2차연도 사업성과공유회 개최



1. 개최목적 : 참여 인력들의 우수한 사업성과실적을 공유하고 참여교수와 참여대학원생들의 역량을 강화하고 BK21사업의 현재 진행 상황을 공유하고 앞으로의 계획을 수립하기 위함
2. 장소 및 일정
 - (1) 일 정 : 2022년 2월 23일(수) 10시~14시
 - ② 장 소 : 더플라자호텔 그랜드볼룸
 - ③ 참석 현황 : BK21 참여 인력 및 국민대학교 임홍재 총장님 외 109명

3. BK21 교육연구단 사업성과발표 및 포스터 발표



4. SCI(E)급 논문발표 및 특허실적 발표



- SCI우수논문부문 - 오기성 박사과정생

Power Losses in the Automotive Inverter System of wood-like metallic material using metal sheet architecture.

- 특허등록부문 - 홍사라 박사과정생

부분 자율주행차량 제어권 전환 알림 방법 연구 및 가이드 라인

- SCI 우수논문 : 박기영 박사후과정생

A Study on Soot and Ash Accumulation Characteristics of Diesel Particulate Filter Substrate Using Nondestructive Computed Radiography X-ray Imaging Technique

- SCI우수논문부문 - 한성식 박사과정생

Design of wood-like metallic material using metal sheet architecture.

- SCI우수논문부문 - 임희선 박사과정생

A Study on Real Time IGBT Junction Temperature Estimation Using the NTC and Calculation of

5. 수상현황

NO.	이름	수상	분야
1	임준우	대상	논문
2	김진관	금상	특허
3	이명규	금상	논문
4	오기성	은상	대회출전
5	조진형	은상	논문
6	구창진	동상	논문
7	맹주영	동상	논문
8	이원우	동상	논문
9	최인	동상	연구과제



- 우수 포스터 부문 대상 : 임준우 박사과정

비상 발전기용 PM/NOX 동시 저감장치의 배압 및 유동 특성 연구

- 금상 : 김진관 석사과정 3D 시뮬레이터 기반의 과실 비율 산정 장치 및 방법

- 금상 : 이명규 석사과정

시뮬레이터 활용 끼어들기 상황에서 운전자의 인지 반응 시간 연구

- 은상 : 오기성 석사과정

ICCV 2021: 2nd Workshop and Competition on Affective Behavior Analysis in-the-wild (ABAW)

- 은상 : 조진형 석사과정

구조해석과 유동 해석을 이용한 배터리 팩 통합 최적 설계

- 동상 : 맹주영 석사과정

부분 자율주행 시뮬레이터를 이용한 1열 회전 시트 사용자 감성 평가

- 동상 : 구창진 석사과정 Cyclops: Open Platform for Scale Truck Platooning

6. 취,창업지도 초청 강연 : 문종선대표 : 대학원생을 위한 최신동향 및 취업전략

7. 추진성과

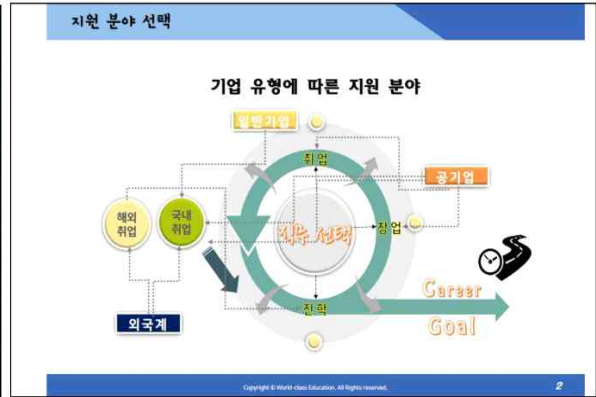
1) BK21사업에 대한 참여대학원생들의 관심 확산

2) 각 연구실 간의 인적 네트워크 구축의 장을 마련

3) 다른 연구실에서 하는 연구에 관한 관심 증가

4) 참여자들의 발표 등으로 인해 소속감 증대 및 자존감 향상

8. 성과분석



1) 참여 인원 : 각 교수님의 협조와 학생들의 자발적인 본인들의 연구실적 제출로 인해 높은 참여율을 보임

2) 학생들이 만든 실적으로 인해 이루어진 행사는 본인의 노력이 들어갔으므로 좀 더 진지하게 임하는 것으로 보이며, 프로그램이 알차고 유익했다는 다수의 의견이 있었음.

2.2 대학원생 학술 활동 지원계획 및 실적

(1) 대학원생 학술 활동 지원계획

□ 산학 연계 연구 촉진

- 자동차 융합세미나를 통한 산학 연계 강화
- 현업 전문가의 논문심사 참여, 방학 중 기술 특강, 기업 인턴십 제도 개발 및 운영
- 산학 연계교과목 iPBL을 통한 산학 공동연구 촉진
- 산업체 재직자와 재학생 공동교육을 통한 산학 연계 강화
- 산업체 전문가의 단기 집중강좌 제공

□ 국내외 학술연구 활동 지원

- 학술대회, 워크숍, 전시회 참가 및 발표를 권장하고 재정적 지원

□ 연구 활동을 위한 장비 지원

- 기존 보유한 장비 (자율주행차, 조향HILS, 무향실 등)에 더해서 지속해서 기업 및 연구소 수준의 연구 장비 추가

(2) 대학원생 학술 활동 실적 및 기타실적

- 학술발표 실적 총 61건 중 국내 학술발표 실적 58건, 국제 학술발표 실적 3건
- 학술활동 참가실적 13건 중 국내 학술활동 참가실적 9건, 국제 학술활동 참가실적 4건

□ 【국내 학술발표 실적】

- 이진현, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “시뮬레이션을 이용한 LiDAR 센서 인식 기반 Bounding Box 알고리즘 성능 평가“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)

- 양현석, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “3차원 가상환경에서 자율주행 경진대회 수행을 위한 평가시나리오 개발“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 서다연, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “PRESCAN을 이용한 실도로 환경에서 Dijkstra 알고리즘 기반 경로 계획 설계 및 구현“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 이진현, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “LiDAR 기반 동적격자지도를 이용한 동적 객체 추적 기법 연구“, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 김윤중, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “Dynamic Occupancy Grid Map(DOGM)을 이용한 객체 인식을 위한 군집화 알고리즘 개발“, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 최재현, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “자율주행을 위한 차량 개발 및 하위 제어“, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 양현석, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “ConvLSTM 기반 주변 차량의 미래 경로 프레임 예측“, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 장하린, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “LiDAR 기반 DOGM(Dynamic Occupancy Grid Map)을 이용한 딥러닝 기반 객체 인식 기법 개발“, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 장재익, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “주행 상황을 고려한 자율주행 자동차의 주행 전략 결정“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 정세윤, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “단안카메라 기반 객체 검출 및 3D 포인트 클라우드 생성“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김현우, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “Localization based on Segments for Autonomous Vehicle in Environment of Limited Feature“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김수연, 2021 한국음향학회 추계학술대회, “딥러닝을 이용한 강구 충격신호 감시“, 발표, 2021.11.03., 휘닉스 평창 (강원도)
- 김태훈, 2021 한국음향학회 추계학술대회, “저주파수 영역을 고려한 차량의 노면소음 음질 특성“, 발표, 2021.11.03., 휘닉스 평창 (강원도)
- 정희태, 2021 한국음향학회 추계학술대회, “충격성 진동신호 분석을 통한 차량용 소형 액추에이터의 이음 검출“, 발표, 2021.11.03., 휘닉스 평창 (강원도)
- 이승은, 2022 한국음향학회 춘계학술대회, “진동 신호의 주파수 영역 에너지 분포를 이용한 차량 회전 부품의 이상상태 감시“, 발표, 2022.05.18., 휘닉스 평창 (강원도)
- 장경환, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “조향 장치 고장 시 차량의 Fail Operation을 위한 도메인 협조제어 시스템 개발“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 장경환, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “V2X 기반 자율협력주행 시스템에 대한 기능안전 평가 시나리오 연구“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)

- 변지훈, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “HPF 기법을 활용한 자율주행자동차 충돌 회피를 위한 경로 계획에 관한 연구”, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 한원준, 2022 한국자동차안전학회 춘계학술대회, “도메인 고장 시 차량 주행 안전성 확보를 위한 구동/제동/조향 도메인 협조 제어 시스템 개발”, 발표, 2022.05.13., 양양 솔비치 (강원도)
- 이덕규, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “인 휠 모터 고장 대응을 위한 도메인 협조제어 기반의 통합샤시제어 시스템 개발”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 정현민, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “Global VILS simulation software 기능 비교 및 분석을 통한 필요 기능 정의”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 임준우, 2021 한국분무공학회 추계학술강연회, “CFD를 활용한 비상발전기용 PM/Nox 저감장치의 해석적 연구”, 발표, 2021.10.28., 오션스위츠 호텔 (제주)
- 임준우, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “비상발전기용 PM/Nox 동시저감장치의 배압 및 유동특성 연구”, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 문정안, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “운행차용 DPF 파손유형에 따른 비파괴 진단 및 배출가스 상관성 분석”, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 문정안, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “무인항공기 하이브리드 추진시스템의 시뮬레이션에 관한 연구”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 황태원, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “운행차용 DPF의 파손유형 조사 및 입자상물질 배출 특성”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 방효원, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “비상발전기용 후처리 시스템의 단면형상에 따른 배기유동특성 분석을 통한 저감 효율 최적화 연구”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 김대원, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “자동화 수동 변속기 주축 오일 홀 출구 각도에 따른 윤활유 유동 특성 연구”, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김종민, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “습식 클러치 내 비 체결 상태에서의 클러치 패드 각도에 따른 드래그 토크 특성 연구”, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 이건희, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “습식 클러치 패드 돌출 형상에 따른 드래그 토크 해석”, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김대원, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “공랭식 배터리 팩 형상에 따른 냉각 설계 최적화 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 김종민, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “공랭식 배터리 채널 내 핀 설치에 따른 유량 및 압력 강하 특성 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 이건희, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “공랭식 Z-type 냉각 방식에서 Plenum이 냉각 성능에 미치는 영향”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)

- 최인, 2022 한국컴퓨터종합학술대회 (KCC2022), “시뮬레이션 기반 오토사 시스템의 정확한 지연시간 추정”, 발표, 2022.06.29., 제주국제컨벤션센터 (제주)
- 한규현, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “인공신경망과 유한요소해석을 이용한 초기 블랭크 형상 최적화 기법 연구 및 검증“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 조진형, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “구조해석과 유동해석을 이용한 배터리 팩 통합 최적설계“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 조진형, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “안전성능을 고려한 배터리 팩 인클로저 최적설계 기법 연구”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 조수홍, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “공배터리 셀 팽창을 고려한 배터리 모듈 최적설계 기법 연구”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 김희정, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “예상할 수 없는 ODD(Operational Design Domain) 종료 상황에서의 운전자 관점 정보 제공 방법에 대한 감성 평가“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 좌호정, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “미국 캘리포니아 자동차관리국 제출 해제 보고서 기반 자율 주행 해제 원인 분석 연구“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김세한, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “시뮬레이터 활용 경로 익숙성에 따른 운전자 인지반응시간 연구“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 박종우, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “뇌파 기반 경고 알림에 따른 버스 운전자 부주의 발생 빈도 및 설문 결과 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 황지현, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “뇌파 기반 부주의 알림에 따른 버스 운전자의 뇌파 변화 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 김진관, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “동적 환경에서 SLAM 위치 추정의 성능 향상을 위한 객체 Movement 인식 방법“, 발표, 2021.11.18., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 임동선, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “딥러닝 기반 Depth Estimation 활용을 통한 MONO SLAM 위치 추정 성능 개선 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 박성준, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “트랙션모터 레졸버 신호 계측 및 진동성분 분석”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 윤득원, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “트랙션모터 레졸버 신호 계측 및 진동성분 분석”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 손재영, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “과변조 영역의 선형성 향상을 위한 최소거리 과변조 보상 이득 추정에 관한 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 홍성재, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “딥 SiCFET를 이용한 고전압 대전류 인버터 최적화 설계 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)

- 주상훈, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “전류 모델 기반 센서리스에서 전류 측정 오차가 각 추정에 미치는 영향에 대한 연구”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 오기성, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “딥러닝 및 통계적 가설검정을 활용한 운전자 얼굴 감정분포 차이 연구“, 발표, 2021.11.17., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 박중후, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “심층강화학습을 활용한 목표 차속 추종 모델 생성“, 발표, 2021.11.12., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김희중, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회, “자율주행 경로예측 알고리즘의 RSS 기반 사고 안전도 평가 방안 연구“, 발표, 2021.11.18., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 김태산, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “포인트 클라우드 시계열 형상 특성 추출을 통한 3D 객체 인식”, 발표, 2022.06.03., 부산BEXCO (부산)
- 편현규, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “운전자의 Hands On/Off 판단 딥러닝 모델 개발을 위한 데이터 수집 시스템 구축”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 배영준, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “심층강화학습을 활용한 MDPS 위치제어기 PI 게인 튜닝 모델 생성”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 이형준, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회, “차량 임베디드 환경에서 동작을 위한 Start/Stop Coasting(SSC) 진입/해제 조건 예측 인공신경망 모델 경량화”, 발표, 2022.06.02., 부산BEXCO (부산)
- 김락철, 2022 한국 ITS학회 춘계학술대회, “운전자의 Hands On/Off 판단을 위한 데이터 영향도 분석”, 발표, 2022.06.17., 제주국제컨벤션센터 (제주)

□ 【국제 학술발표 실적】

- 구창진, 2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), “Cyclops: Open Platform for Scale Truck Platooning”, 발표, 2022.05.26., Virtual
- 오기성, 2022 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), “Unsupervised Anomaly Detection Approach for Shift Quality Assessment Using Deep Neural Networks”, 발표, 2022.06.06., Aachen (독일)
- 정의석, 2022 IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR), “Multi-task Learning for Human Affect Prediction with Auditory-Visual Synchronized Representation”, 발표, 2022.06.19., New Orleans Ernest N. Morial Convention Center (미국)

□ 【국내 학술활동 참가실적】

- 임준우, 2021 한국분무공학회 추계학술강연회 참석, 2021.10.28.-2021.10.30., 오션스위츠 호텔 (제주)

- 김수연, 차수호, 김태훈, 정희태, 2021 한국음향학회 추계학술대회 참석, 2021.11.03.-2021.11.05, 휘닉스 평창 (강원도)
- 김대원, 김종민, 이건희, 임준우, 문정안, 김진관, 임동선, 이후경, 허찬우, 장건환, 변지훈, 홍사라, 맹주영, 김희정, 이명규, 좌호정, 박종우, 황지현, 김세한, 서원준, 조진형, 강동훈, 조수홍, 한규현, 장재익, 신희석, 정세윤, 강동완, 김현우, 김명준, 이진현, 양현석, 서다연, 2021 한국자동차공학회 추계학술대회 참석, 2021.11.17.-2021.11.20., 여수엑스포컨벤션센터 (여수)
- 홍사라, 맹주영, 김희정, 이명규, 좌호정, 박종우, 황지현, 김세한, 2021 대한인간공학회 추계학술대회 및 국제심포지엄 참석, 2021.11.28.-2021.12.01., 제주국제컨벤션센터 (제주)
- 한원준, 변지훈, 2022 한국자동차안전학회 춘계학술대회 참석, 2022.05.13.-2022.05.15, 양양쏠비치 (강원도)
- 이덕규, 정현민, 이승은, 변현수, 2022 한국음향학회 춘계학술대회 참석, 2022.05.18.-2022.05.20, 휘닉스 평창 (강원도)
- 김대원, 김종민, 이건희, 김태산, 이형준, 편현구, 배영준, 문정안, 황태원, 방효원, 박기영, 윤득원, 주상훈, 손재영, 홍성재, 박성준, 임희선, 임동선, 이후경, 박상훈, 전재승, 최경진, 이영현, 김재균, 홍사라, 맹주영, 김희정, 이명규, 좌호정, 박종우, 황지현, 김세한, 서원준, 이진현, 김윤중, 허세중, 안경재, 최재현, 김한솔, 양현석, 장하린, 조주연, 2022 한국자동차공학회 춘계학술대회 참석, 2022.06.02.-2022.06.04., 부산BEXCO (부산)
- 김락철, 2022 The Korea Institute of Intelligent transport systems (ITS) 춘계학술대회 참석, 2022.06.16.-2022.06.18. 제주국제컨벤션센터 (제주)
- 구창진, 최인, 김승하, 김홍석, 안태욱, 2022 한국컴퓨터종합학술대회 참석, 2022.06.29.-2022.07.01, 제주국제컨벤션센터 (제주)

□ 【국제 학술활동 참가실적】

- 홍사라, 이명규, 박종우, 2022 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC) 참석, 2022.02.06.-2022.02.09., Grand Hyatt (제주)
- 구창진, 2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 참석, 2022.05.23.-2022.05.27, Virtual
- 오기성, 2022 International Conference on Computer Vision (ICCV) 참석, 2022.01.28.-2022.01.29., Aachen (독일)
- 정의석, 2022 IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR) 참석, 2022.06.19.2022.06.24., New Orleans Ernest N. Morial Convention Center (미국)

□ 【연구 장비 지원 실적】

- Elektrobit Automotive Korea Ltd. 는 국민대학교에 대학원생들의 수업과 연구활동에 활용할 수 있도록 EB tresos studio 라이선스 20 copy를 무상으로 제공함. 국민대학교에서는 2020년 2학기 대학원 교과목 차량전력전자공학에서 S/W를 활용함.

- 지멘스인더스트리는 국민대학교에 스마트팩토리 및 미래자동차 엔지니어 양성을 위해 자동차 엔지니어링 소프트웨어와 시뮬레이션 소프트웨어 무상 제공. (Simcenter 3D Academic Bundle 40copy, Simcenter STAR-CCM+ Academic Pack 50 copy, MADYMO/Classroom Floating 3000-token, Prescan/Base ED 50 copy 등)

□ 【산학 연계 연구 촉진 실적】

- iPBL: 최소 70시간의 산학 연계 활동일지, 활동 시간, 일시, 장소, 참석자, 연구내용, 증빙 자료를 첨부하여 제출.
 - [2021-2학기] 총 16명 수강 - 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국자동차 연구원, 자동차안전연구원, (주)엘지전자 등 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11인이 참여함.
 - [2022-1학기] 총 9명 수강 - 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6인이 참여함.
- 자동차 융합세미나: 2021년 1학기부터 자동차공학 전문대학원 교과목으로 신설(1학점), 산학 연 전문가를 초빙하여 세미나 교과목으로 정기화함.
 - 사업계획서상 14회이나 1회 세미나당 2시수로 7회 진행함.

(3) 계획 대비실적 분석 및 향후 추진계획

① 실적 분석

- 코로나 상황으로 국제 학술 활동이 불가능한 상황이었으나 가능한 국내 학술 활동에 집중하여 성과를 내고 Virtual로 개최되는 국제 학술 활동에 참여하고자 노력. 어려운 상황에서도 학생들이 학술 활동 경험을 쌓을 수 있도록 많은 실적을 거둠.
- iPBL, 자동차 융합세미나 등 산학 연계 연구를 촉진하기 위한 다양한 아이디어를 계획대로 수행함. 이를 통해 학생들이 산업계에서 해결해야 하는 연구 문제를 파악하고 이를 통해 연구 주제를 구체화할 소중한 기회를 제공.

② 향후 추진계획

- 해외 학술 활동이 가능해지는 시점에서 학생들에게 최대한 해외 경험을 쌓을 수 있도록 적극 지원. 해당 시점까지는 국내 학술 활동에 집중하여 학생들이 연구역량과 내실을 쌓을 수 있도록 지원.
- iPBL, 자동차 융합세미나를 계속 개설하여 지속해서 산업계의 아이디어와 학교의 전문 연구역량이 결합한 산학 연계 연구가 잉태될 수 있도록 유도.
- 산업체 전문가를 활용한 세미나, On-Site 교육 등을 추진하고 학생들의 졸업 논문 지도에 직접 참여할 기회 마련.

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2022년 2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취창업률 % (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상 자 (C=G-B)	취(창)업 자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2022년 2월 졸업자	석사	30	1			29	23	80
	박사	2				2	2	
2022년 8월 졸업자	석사	10				10	8	83
	박사	2				2	2	

【대표 우수 취업 실적】

- 양지현 교수 연구실. 석사 졸업생 2명이 슈어소프트테크, 한국교통연구원에 취업
- 임세준 교수 연구실. 석사 졸업생 6명이 라이드플릭스, 모라이, 현대자동차, 현대중공업, 만도, 현대두산인프라코어에 취업
- 유진우 교수 연구실. 석사 졸업생 4명이 현대자동차, 현대모비스, HL클레무브에 취업
- 김종찬 교수 연구실. 석사 졸업생 1명이 현대모비스에 취업
- 신성환 교수 연구실. 석사 졸업생 2명이, 현대자동차, 현대모비스에 취업
- 이근호 교수 연구실. 박사 졸업생 4명, 석사 졸업생 8명이 현대자동차, 현대모비스, LG이노텍, SK이노베이션, 현대두산인프라코어, 국민대학교 산학협력단에 취업
- 김홍규 교수 연구실. 석사 졸업생 1명이 SK 이노베이션에 취업.
- 강연식 교수 연구실, 석사 졸업생 4명이 현대자동차, 현대두산인프라코어에 취업
- 김정하 교수 연구실. 석사 졸업생 2명이 만도에 취업
- 장시열 교수 연구실. 석사 졸업생 1명이 기아자동차에 취업

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

□ 참여대학원생 대표 우수논문

- Design of wood-like metallic material using metal sheet architecture.

한성식, Journal of Computational Design and Engineering, 게재,

IF 5.86, 지도교수: 김홍규

- 우수성: 차량용 내장재는 탑승자에게 편안함과 안락함을 주고 인간공학적 감성을 만족시킬 수 있도록 주로 플라스틱, 가죽, 발포 폼 등의 고분자 기반 소재들이 주로 사용되고 있음. 그러나, 이와 같은 고분자 소재는 차량 화재 시에 금속과 비교하여 급격히 구조 강도가 저하되는 것은 물론이고 치명적 유독가스로 인한 인명 피해를 발생시킬 수 있음. 이에 본 연구에서는 Metal Sheet Architecture라는 금속 적층 구조를 개발하여 가죽 및 나무 수준의 강성과 열전달 특성을 모사하면서도 화재와 유독가스 발생에 안전한 신개념의 구조 재료 설계 방법을 제안하였음. 제안된 Metal Sheet Architecture 기반의 재료를 적용함으로써 화재에 안전하면서도 구조 강성/강도가 우수한 미래자동차 내장재 개발이 가능할 것이며, 향후 차량의 다양한 내외장 부품과 배터리 등 친환경 전기차의 구조 부품에도 응용 가능할 것으로 기대됨. 본 논문이 게재된 Journal of Computational Design and Engineering은 ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY 분야 상위 10% 안에 드는 최우수 등급의 저명 국제 학술지(2020년 기준 IF 5.860)로서 이번 연구성과의 우수성을 나타내고 있음

- A Variable-Sampling Time Model Predictive Control Algorithm for Improving Path-Tracking Performance of a Vehicle.

최윤석, Sensors 게재, IF 3.576, 지도교수: 유진우

- 우수성: 본 논문은 샘플링 시간이 긴 경우, 계산 시간은 짧아 자율 주행 자동차의 실시간성은 보장할 수 있지만, 추종 성능은 부족해져 자율 주행 자동차의 성능을 보장하지 못하고 샘플링 시간이 짧은 경우에는 추종 성능은 증가하여 자율 주행 자동차의 성능은 보장할 수 있지만, 계산 시간이 길어져 실시간성을 보장하지 못한다는 한계점을 해결하기 위해 차량이 주행하는 동안 지속적으로 샘플링 시간을 변경하며 주행하는 연구를 진행했음. 차량이 주행하는 도로의 상황과 곡률 정보를 알기 위해 MPC의 입력을 차량의 전륜 조향 각과 횡 방향 가속도로 설정했고, 이 계산된 입력치를 바탕으로 샘플링 시간을 계속해서 변경하여 주행함으로써, 차량이 도로를 주행할 때, 도로의 상황과 곡률 정보에 따라 차량의 추종 성능과 계산 시간을 적절한 수준으로 유지할 수 있도록 만들었음.

- **Multimodal Data Collection System for Driver Emotion Recognition Based on Self-Reporting in Real-World Driving.**

오기성, Sensors 게재, IF 3.576, 지도교수: 임세준

- 우수성: 차량이 운전자에게 다양한 서비스를 제공함에 따라 운전자 감정 인식 연구가 확대되고 있음. 그러나 현재의 운전자 감정에 대한 데이터는 대부분 환경에 의해 추정되거나 외부인원에 의해 추측되는 한계점을 가지고 있음. 따라서 본 논문은 실제로 운전상황에서 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력하는 자기 보고가 가능한 HMI 애플리케이션을 포함한 다중 데이터 수집 시스템을 제안함. 운전 중 운전자의 행동 및 인지 방해 최소화를 고려한 설계를 통해 122시간 이상 실제 운전상황에서 사고 없이 데이터 수집을 완료함. 또한 수집된 데이터의 유효성을 입증하기 위해 통계 분석, 운전자 얼굴 인식 및 개인화된 운전자 감정 인식에 대한 사례 연구도 제공

- **Development of a GPU-Accelerated NDT Localization Algorithm for GNSS-Denied Urban Areas.**

장건우, Sensors 게재, IF 3.576, 지도교수: 강연식

- 우수성: 본 논문은 자율주행 시스템의 도심지 실시간 위치인식을 위한 지도 생성 기법과 GPU 활용 기법에 대해 제안하였음. 제안한 기법의 성능을 평가한 결과 기존 원본 지도 대비 1000배 가벼운 지도 생성과 CPU 연산 대비 100배 빠른 GPU 연산 속도 향상을 입증하였음

- **Hybrid Mode Control of an Asymmetric Dual Three-Phase Synchronous Motor Under Single-Phase Open Fault.**

손동균, IEEE Access 게재, IF 3.367, 지도교수: 이근호

- 우수성: 이중 3상 모터의 1개의 상 개방 폴트 발생 시 제어가 가능한 알고리즘 기법에 관하여 연구함. 이중 3상 모터의 1상 오픈 발생 시 출력이 절반으로 감소하는데, 이러한 출력 저하를 개선함.

- **Overmodulation Strategy Using DC-Link Shunt Resistor Inverters to Maintain Output Voltage Linearity.**

권순호, IEEE Access 게재, IF 3.367, 지도교수: 이근호

- 우수성: 하나의 DC단 전류 센서를 사용하는 시스템에서 출력 전압의 선형성을 유지하는 과변조 알고리즘을 연구함. 기존 한 개의 DC단 전류 센서를 사용하는 시스템의 경우 출력 전압 이용률에 제한이 발생. 이를 개선하기 위해 출력 선형성을 유지할 수 있는 과변조 알고리즘을 연구 및 적용하여 낮은 출력 전압 이용률을 개선함.

- Deep Reinforcement Learning Based Dynamic Proportional-Integral (PI) Gain Auto-Tuning Method for a Robot Driver System.

박중후, IEEE Access 게재, IF 3.367, 지도교수: 임세준

- 우수성: 엄격한 연비 규제 추세에 발맞추어 전 세계의 자동차 회사들은 엔진, 모터 변속기, 배터리와 같은 모듈을 가능한 한 효율적으로 설계하고 있음. 이러한 설계가 차량의 전체 연비에 미치는 영향을 검증하기 위하여 각 모듈을 장착한 차량을 사시 동력계에 올려 목표한 속도를 추종하도록 주행시킨 후 실제 연비를 측정함. 이 테스트는 전통적으로는 사람에 의해 수행되지만, 현재는 테스트 결과의 정확성과 신뢰성을 보장하기 위해 테스트의 주체를 로봇(물리적 혹은 소프트웨어)으로 대체하고 있음. 기존의 Proportional Integral(PI) 기반 제어기는 구조가 단순하고 구현이 용이하지만, 차량과 시험조건이 변할 때마다 최적의 Gain을 찾는 과정이 필요함. 본 연구에서는 심층 강화학습을 이용한 PI 제어기의 Gain 조정 알고리즘을 제안함.

- Bunch-of-Keys Module for Optimizing a Single Image Detector Based on the Property of Sequential Images.

이원우, IEEE Access 게재, IF 3.367, 지도교수: 유진우

- 우수성: 연속된 상황에서 딥러닝 네트워크를 활용할 때, 기존 네트워크의 구조의 변경 없이 출력을 슬라이딩 윈도우 방식으로 비교하여 중앙 이미지에서 감지가 누락된 물체를 찾아 추가하는 모듈을 설계하였음. 기존 네트워크와 설계한 모듈을 함께 활용하였을 때 성능 향상이 가능했음. 또한, 추가 성능 향상을 위하여 마지막 이미지에서 감지가 누락된 물체를 찾아 추가하는 모듈을 설계하였으며, 해당 모듈 역시 성능 향상이 가능했음. 즉, 중앙 이미지와 마지막 이미지에서 누락된 물체를 모두 추가해주는 기법을 활용했을 때 가장 큰 성능 향상이 가능했음. 위와 같은 성과들은 기존에 없던 방식으로 네트워크의 성능 향상을 시도했다는 점에서 높은 평가를 받아 이를 수 있었다. 또한, 최근 지속적으로 연구되는 주제인 있는 딥러닝 기반 물체 감지 분야였기 때문에 큰 관심을 받을 수 있었음.

- A Study on Soot and Ash Accumulation Characteristics of Diesel Particulate Filter Substrate Using Nondestructive Computed Radiography X-ray Imaging Technique.

박기영, MDPI applied sciences 게재, IF 2.838, 지도교수: 이성욱

- 우수성: 본 연구는 CR-X선 영상 기법을 이용하여 DPF 담체에 Soot 및 Ash와 유사한 탄소분말을 축적하여 나타나는 X선 이미지를 촬영하였음. X선 이미지에서 Carbon 및 Ash 파우더가 축적된 부분이 하얗게 명도가 증가하는 것을 확인하였으며, 영상처리 기법을 통해 화소 값을 분석하여 Carbon과 Ash를 구별할 수 있는 결과를 확인하였음. 세계 최초로 가장 명확하게 운행차 배출가스 저감 장치의 비파괴 진단이 가능한 유의미한 결과를 갖는 연구임.

□ 참여대학원생 국제 및 국내 학술 저널 논문실적

- SCI급 국제저널은 총 24건 게재되었으며, 국내 논문지는 4건으로 총 28건의 논문이 게재되었다. 연구 활동의 논문 게재를 위하여 영문 논문 교정 지원, 논문 게재료 지원, SCI(E)급 논문 작성 시 인센티브 등을 지급하고 있다. 다음은 2022년 9월부터 2022년 8월까지 게재된 SCI급 논문실적이다

<표 3-1> 참여대학원생 국제 및 국내 학술 저널 논문 실적

연 번	참여 교수 명	실적 구분	대표 연구 업적물 상세내용	
			대표 연구 업적물의 적합성과 우수성	
1	강 연 식	SCI/ SCIE	① Keon Woo Jang , Woo Jae Jeong, Yeonsik Kang	
			② Development of a GPU-Accelerated NDT Localization Algorithm for GNSS-Denied Urban Areas	
			③ MDPI Sensors 2022, 22(5), 1913	
			④ IF 3.576	
			⑤ https://doi.org/10.3390/s22051913	
			본 논문은 자율주행 시스템의 도심지 실시간 위치인식을 위한 지도 생성 기법과 GPU 활용 기법에 대해 제안하였다. 제안한 기법의 성능을 평가한 결과 기존 원본 지도 대비 1000배 가벼운 지도 생성과 CPU 연산 대비 100배 빠른 GPU 연산 속도 향상을 입증하였다.	
2	강 연 식	SCI/ SCIE	① Taekgyu Lee , Dongyoon Seo, Jinyoung Lee and Yeonsik Kang	
			② Real-Time Drift-Driving Control for an Autonomous Vehicle: Learning from Nonlinear Model Predictive Control via a Deep Neural Network	
			③ Electronics 2022, Volume 11, Issue 17, 2651	
			④ IF 2.690	
			⑤ https://www.mdpi.com/2079-9292/11/17/2651	
			본 논문에서는 DNN(Deep Neural Network)기반 드리프트 컨트롤러 훈련에 필요한 데이터 세트를 생성하고 드리프트 기동을 수행하는 자율주행 차량의 비선형 모델 예측 제어(NMPC)방법을 개발하였다.	

3	김 정 하	SCI/ SCIE	① Sun-Woo Baek , Myeong-Jun Kim, Upendra Suddamalla, Anthony Wong, Bang-Hyon Lee & Jung-Ha Kim
			② Real-Time Lane Detection Based on Deep Learning
			③ Journal of Electrical Engineering & Technology
			④ 1.87
			⑤ https://doi.org/10.1007/s42835-021-00902-6
			경량화 네트워크 모델을 적용하여서 실시간 차선검출을 가능하게 하였으며 원근손실을 적용하여 경량화 네트워크 모델이 지니는 정확도 문제를 해결하였다.
4	김 정 하	SCI/ SCIE	① Heeseok Shin , Myeong-Jun Kim, Sunwoo Baek, Carl D. Crane & Jungha Kim
			② Perpendicular Parking Path Generation and Optimal Path Tracking Algorithm for Auto-parking of Trailers
			③ International Journal of Control, Automation and Systems
			④ 3.314
			⑤ http://dx.doi.org/10.1007/s12555-021-0268-9
			Tractor-Trailer 시스템의 후진 주차 알고리즘을 다루며, Tractor와 Trailer의 길이에 따라 변화되는 Steering의 민감도를 Gain 값 K를 통해 최적의 Steering 명령값을 산출한다.
5	김 정 하	SCI/ SCIE	① Heeseok Shin , Myeong-Jun Kim, Carl D. Crane & Jungha Kim
			② A Research on Path Generating and Tracking Algorithm for Auto ValetParking System Based on Improved Sensor Performance
			③ Journal of Electrical Engineering & Technology
			④ 1.87
			⑤ https://doi.org/10.1007/s42835-021-00983-3
			점점 증가하는 Sensor 성능에 기반 하여 직각주차 및 평행주차를 위한 자율주행 자동차의 주차 Path 생성을 다루며, 생성된 Path를 보다 정확하게 추종하는 알고리즘이 개발되었다.

6	김 중 찬	SCI/ SCIE	① Jaesung Jang, Hyeongyu Lee , and Jong-Chan Kim
			② CarFree: Hassle-free Object Detection Dataset Generation using Carla Autonomous Driving Simulator
			③ Applied Sciences-Basel, Vol 12, Iss 281, p 281 (2022)
			④ IF 2.679
			⑤ https://doi.org/10.3390/app12010281
			Deep Neural Network(DNN) 기반의 인지 시스템을 학습시키기 위한 데이터를 수작업으로 만들기는 매우 어렵고 수많은 자본과 인력이 필요하다. 또한, 기존에 잘 알려진 데이터셋들은 맑은 날씨를 기준으로 만들어져 있어 인지 시스템을 학습시키는 데에 한계가 있다. 그래서 본 논문은 Carla 시뮬레이터를 이용해 DNN 기반의 인지 시스템 학습에 필요한 자료들을 자동 생성한다. 특히 같은 상황에도 비정상적 날씨와 조명 조건을 만들어 낼 수 있어 시스템의 정확도를 크게 향상시킬 수 있다.
7	김 중 찬	SCI/ SCIE	① Hyeongyu Lee , Jaegeun Park, Changjin Koo, Jong-Chan Kim, and Yongsoon Eun
			② Cyclops: Open Platform for Scale Truck Platooning
			③ 2022 International Conference on Robotics and Automation (ICRA) Robotics and Automation (ICRA), 2022 IEEE International Conference on. :8971-8977 May, 2022
			④ IF 3.66
			⑤ https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.05385
			Fail-Safe 작업을 검증하기 위해 실차를 이용하기는 어렵고 위험하다. 그리고 시뮬레이터와 물리적 공간의 테스트 상황은 다르기 때문에, 자율 군집 주행의 새로운 아이디어와 접근법들을 검증하고자 하는 사람들을 위한 개방형 연구 플랫폼을 제시한다. 한편, 본 논문을 발표한 ICRA는 로봇 자동화 분야의 최우수 국제학술행사다. (학술대회 코드 번호 BKCSA157)
8	김 홍 규	SCI/ SCIE	① Seong-Sik Han , Hyeonjin Eom, Minsu Lee, Tai Hong Yim, Heung-Kyu Kim
			② Design of wood-like metallic material using metal sheet architecture
			③Journal of Computational Design and Engineering
			④ IF 5.86
			⑤ https://doi.org/10.1093/jcde/qwab048

<p>차량용 내장재는 탑승자에게 편안함과 안락함을 주고 인간공학적 감성을 만족시킬 수 있도록 주로 플라스틱, 가죽, 발포 폼 등의 고분자 기반 소재들이 주로 사용되고 있다. 그러나, 이와 같은 고분자 소재는 차량 화재 시에 금속과 비교하여 급격히 구조 강도가 저하되는 것은 물론이고 치명적 유독가스로 인한 인명 피해를 발생시킬 수 있다. 이에 본 연구에서는 Metal Sheet Architecture라는 금속 적층 구조를 개발하여 가죽 및 나무 수준의 강성과 열전달 특성을 모사하면서도 화재와 유독가스 발생에 안전한 신개념의 구조 재료 설계 방법을 제안하였다. 제안된 Metal Sheet Architecture 기반의 재료를 적용함으로써 화재에 안전하면서도 구조 강성/강도가 우수한 미래자동차 내장재 개발이 가능할 것이며, 향후 차량의 다양한 내외장 부품과 배터리 등 친환경 전기차의 구조 부품에도 응용 가능할 것으로 기대된다. 본 논문이 게재된 Journal of Computational Design and Engineering은 ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY 분야 상위 10% 안에 드는 최우수 등급의 저명 국제 학술지(2020년 기준 IF 5.860)로서 이번 연구 성과의 우수성을 나타내고 있다.</p>		
9	양지현	<div> <div>SCI/SCIE</div> <div> <p>① Seungjoon Lee, Sejoon Lim, and Ji Hyun Yang</p> <p>② Effect of Driving Tendencies on Driving Characteristics in Cut-in and Emergency Braking Situations</p> <p>③ International Journal of Automotive Technology</p> <p>④ IF 1.269</p> <p>⑤ https://doi.org/10.1007/s12239-022-0029-7</p> </div> </div> <p>위험한 주행 상황에서 운전 성향과 운전 특성의 상관관계에 관한 연구임. Human-in-the-loop 실험은 차량 시뮬레이터로 진행되었으며, ‘앞 차량이 급제동 상황’, ‘다른 차량의 끼어들기 상황’의 두 가지 시뮬레이션 주행 상황에서 실험을 진행하였음. 결과적으로, 운전 성향과 운전 환경에 따라 운전 특성이 달라지는 것을 확인하였음. 이는 운전자의 실제 성향을 기반으로 주행 모드를 개발하는데 활용될 수 있음.</p>
10	양지현	<div> <div>SCI/SCIE</div> <div> <p>① Geesung Oh, Euseok Jeong, Rak Chul Kim, Ji Hyun Yang, Sungwook Hwang, Sangho Lee, and Sejoon Lim</p> <p>② Multimodal Data Collection System for Driver Emotion Recognition Based on Self-Reporting in Real-World Driving</p> <p>③ Sensors</p> <p>④ IF 3.576</p> <p>⑤ https://doi.org/10.3390/s22124402</p> </div> </div>

	<p>본 논문에서 제안한 데이터 수집 시스템은 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력 가능한 HMI 어플리케이션을 포함하며, 행동 및 인지 장애 최소화를 고려한 시스템을 사용하여 122시간 이상의 실제 운전 동안 사고 없이 데이터를 수집하였음. 제안된 데이터 수집 시스템은 신뢰할 수 있는 데이터 세트 구축이 가능하며, 향후 운전자 감정 인식에 대한 연구를 진행하는데 활용될 수 있음.</p>		
11	양 지 현	SCI/ SCIE	<p>① Myeongkyu Lee, Songhui Kim, Jonghyuk Kim, and Ji Hyun Yang</p> <p>② Simulator Study on the Response Time and Defensive Behavior of Drivers in a Cut-in Situation</p> <p>③ International Journal of Automotive Technology</p> <p>④ IF 1.269</p> <p>⑤ https://doi.org/10.1007/s12239-022-0073-3</p>
	<p>본 논문에서는 차량 시뮬레이터에서 Cut-in 상황 시 운전자의 다양한 반응 시간과 행동을 기록하고 분석하였음. 실험은 만 20세 ~ 49세 중 105명이 참가하였음. 실험 참가자들은 시선 추적기가 장착된 차량 시뮬레이터에 탑승하여, 시내 도로를 주행 중 갓길에 주차된 차량이 갑자기 끼어드는 상황을 경험했음. 평균 인지 반응 시간은 1.05초(표준편차: 0.43초)로 나타났으며, 실험을 정상적으로 마친 93명의 유효 실험 참가자들의 데이터 세트를 구축함. 데이터 세트는 향후 Cut-in 상황에서 백분위수를 식별하기 위한 Look-up Table로 사용할 수 있음.</p>		
12	양 지 현	SSCI	<p>① Sara Hong, Ji Hyun Yang</p> <p>② Effect of multimodal takeover request issued through A-pillar LED light, earcon, speech message, and haptic seat in conditionally automated driving</p> <p>③ Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</p> <p>④ IF 4.349</p> <p>⑤ https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.07.012</p>
	<p>본 논문에서는 총 36명의 실험 참가자를 모집하여 차량 시뮬레이터 환경에서 제어권 전환 요청 경고 알림의 효과를 비교하고, 차량 시뮬레이터 및 생체 데이터를 취득하였음. 결과적으로, 제어권 전환 상황에서 시각·청각·촉각 경고 알림의 효과를 비교할 수 있었음. 본 논문은 전공 분야 상위 33.7%(Psychology, applied)에 해당하는 국제학술지(Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour)에 게재되었음.</p>		

13	유 진 우	SCI/ SCIE	① Yoonsuk Choi , Wonwoo Lee, Jeesu Kim, Jinwoo Yoo
			② A Variable-Sampling Time Model Predictive Control Algorithm for Improving Path-Tracking Performance of a Vehicle
			③ Sensors 2021, 21(20), 6845
			④ IF 3.576
			⑤ https://www.mdpi.com/1424-8220/21/20/6845
			본 논문은 샘플링 시간이 긴 경우, 계산 시간은 짧아 자율 주행 자동차의 실시간성은 보장할 수 있지만, 추종 성능은 부족해져 자율 주행 자동차의 성능을 보장하지 못하고 샘플링 시간이 짧은 경우에는 추종 성능은 증가하여 자율 주행 자동차의 성능은 보장할 수 있지만, 계산 시간이 길어져 실시간성을 보장하지 못한다는 한계점을 해결하기 위해 차량이 주행하는 동안 지속적으로 샘플링 시간을 변경하며 주행하는 연구를 진행했다. 차량이 주행하는 도로의 상황과 곡률 정보를 알기 위해 MPC의 입력을 차량의 전륜 조향각과 횡방향 가속도로 설정했고, 이 계산된 입력치를 바탕으로 샘플링 시간을 계속해서 변경하여 주행함으로써, 차량이 도로를 주행할 때, 도로의 상황과 곡률 정보에 따라 차량의 추종 성능과 계산 시간을 적절한 수준으로 유지할 수 있도록 만들었다.
14	유 진 우	SCI/ SCIE	① Wonwoo Lee , Yoonsuk Choi, Jeesu Kim, Jinwoo Yoo
			② Bunch-of-Keys Module for Optimizing a Single Image Detector Based on the Property of Sequential Images
			③ IEEE Access (Volume: 9), 144713 - 144725
			④ IF 3.367
			⑤ https://ieeexplore.ieee.org/document/9579438
			연속된 상황에서 딥러닝 네트워크를 활용할 때, 기존 네트워크의 구조의 변경 없이 출력을 슬라이딩 윈도우 방식으로 비교하여 중앙 이미지에서 감지가 누락된 물체를 찾아 추가하는 모듈을 설계하였다. 기존 네트워크와 설계한 모듈을 함께 활용하였을 때 성능 향상이 가능했다. 또한, 추가 성능 향상을 위하여 마지막 이미지에서 감지가 누락된 물체를 찾아 추가하는 모듈을 설계하였으며, 해당 모듈 역시 성능 향상이 가능했다. 즉, 중앙 이미지와 마지막 이미지에서 누락된 물체를 모두 추가해주는 기법을 활용했을 때 가장 큰 성능 향상이 가능했다. 위와 같은 성과들은 기존에 없던 방식으로 네트워크의 성능 향상을 시도했다는 점에서 높은 평가를 받아 이를 수 있었다. 또한, 최근 지속적으로 연구되는 주제인 있는 딥러닝 기반 물체 감지 분야였기 때문에 큰 관심을 받을 수 있었다.

15	이 근 호	SCI/ SCIE	① Dongkil Kang, Jaeyeob Hwang , Geunho Lee, Heesun Lim, and Wonjoon Jin
			② Improvement of Torque Accuracy of Interior Permanent Magnet Synchronous Motor Considering Temperature Variation
			③ Journal of Magnetics 26(3), 311-321 (2021)
			④ IF 0.514
			⑤ https://doi.org/10.4283/JMAG.2021.26.3.311
			모터의 회전자 온도에 따른 전류 지령 보상 알고리즘을 연구. 모터의 회전자 온도가 상승할 경우 자속 감소로 인해 모터의 출력 토크가 감소한다. 장시간, 고온 운전에 따라 감소하는 출력 토크를 보상하여 출력 토크의 오차를 개선
16	이 근 호	SCI/ SCIE	① Soonho Kwon, Dongkyun Son,Heesun Lim,Jihwan Park, Hyunjun Baek, Geun-Ho Lee
			② Overmodulation Strategy Using DC-Link Shunt Resistor Inverters to Maintain Output Voltage Linearity
			③ IEEE Access (Volume: 9)
			④ IF 3.367
			⑤ https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3130998
			하나의 DC단 전류 센서를 사용하는 시스템에서 출력 전압의 선형성을 유지하는 과변조 알고리즘을 연구. 기존 한 개의 DC단 전류 센서를 사용하는 시스템의 경우 출력 전압이용률에 제한이 발생. 이를 개선하기 위해 출력 선형성을 유지할 수 있는 과변조 알고리즘을 연구 및 적용하여 낮은 출력 전압 이용률을 개선.
17	이 근 호	SCI/ SCIE	① Jae-Yeob Hwang,Ji-Hwan Park,Ji-Ho Choi,Jun-Ik Uhm,Geun-Ho Lee andHee-Sun Lim
			② A Precise Current Detection Method Using a Single Shuntand FET Rds(on) of a Low-Voltage Three-Phase Inverter
			③ Electronics 2022, 11(1), 9
			④ IF 2.397
			⑤ https://doi.org/10.3390/electronics11010009
			DC단 싱글 셉트와 FET소자의 drain-source단 저항 추정을 통한 전류 센싱 알고리즘 연구. 기존 DC단 싱글 셉트를 통한 전류 측정 시 6개의 띠 영역과 1개의 스타 영역에서 전류 검출이 불가능한 이슈가 존재. 해당 영역에서의 전류 검출을 R_d-s단 전압강하 성분을 통해서 전류를 검출하여 기존 전류검출 불가능 영역에서 전류 검출 및 제어가 가능하도록 개선.

18	이 근 호	SCI/ SCIE	① DONG-KYUN SON , DONG-KIL KANG, DOO-IL SON, SOON-HO KWON , AND GEUN-HO LEE
			② Hybrid Mode Control of an Asymmetric Dual Three-Phase Synchronous Motor Under Single-Phase Open Fault
			③ IEEE Access (Volume: 10)
			④ IF 3.367
			⑤ https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3176019
			이중 3상 모터의 1개의 상 개방 폴트 발생 시 제어가 가능한 알고리즘 기법에 대하여 연구. 이중 3상 모터의 1상 오픈 발생 시 출력이 절반으로 감소하는데, 이러한 출력 저하를 개선.
19	이 근 호	SCI/ SCIE	① Ji-Hwan Park , Hee-Sun Lim , Geun-Ho Lee and Heon-Hyeong Lee
			② A Study on the Optimal Control of Voltage Utilization for Improving the Efficiency of PMSM
			③ Electronics 2022, 11(13), 2095;
			④ IF 2.69
			⑤ https://doi.org/10.3390/electronics11132095
			모터의 전압 이용률을 증가시켜, 모터의 출력을 증가시키는 과변조 알고리즘의 최적 과변조 기법에 관한 연구. 과변조의 경우 출력이 증가하나 손실 또한 증가한다. 해당 논문은 이러한 손실을 최소화하는 최적 과변조 기법을 통해 과변조 운전 시 효율을 개선함.
20	이 근 호	SCI/ SCIE	①Sung-Woo Hwang, Dong-Kyun Son , Soo-Hwan Park, Geun-Ho Lee, Young-Doo Yoon, and Myung-Seop Lim
			② Design and Analysis of Dual Stator PMSM with Separately Controlled Dual 3-Phase Winding for eVTOL Propulsion
			③ IEEE Transactions on Transportation Electrification , 2022
			④ IF 6.519
			⑤ https://doi.org/10.1109/TTE.2022.3192353
			기존의 SPMSM의 경우 안전을 위해 이중화를 수행. 이중화를 수행할 경우 출력 토크의 리플이 증가하는 단점이 존재. 본 논문은 다상 권선을 사용 시 토크 리플을 저감할 수 있는 최적 설계를 통해 기존 이중 3상 SPMSM대비 출력 토크 리플을 개선.

21	이 성 욱	SCI/ SCIE	① Giyoung Park, Hoyoung Ryu , Manjae Kwon, Seangwock Lee
			② A Study on Soot and Ash Accumulation Characteristics of Diesel Particulate Filter Substrate Using Nondestructive Computed Radiography X-ray Imaging Technique
			③ MDPI applied sciences, 11(20), 9483, 2021
			④ IF 2.838
			⑤ https://doi.org/10.3390/app11209483
			본 연구는 CR-X선 영상 기법을 이용하여 DPF 담체에 Soot 및 Ash와 유사한 탄소분말을 축적하여 나타나는 X선 이미지를 촬영하였다. X선 이미지에서 Carbon 및 Ash 파우더가 축적된 부분이 하얗게 명도가 증가하는 것을 확인하였으며, 영상처리기법을 통해 화소값을 분석하여 Carbon과 Ash를 구별할 수 있는 결과를 확인하였다. 세계 최초로 가장 명확하게 운행차 배출가스 저감 장치의 비파괴 진단이 가능한 유의미한 결과를 갖는 연구이다.
22	이 성 욱	SCI/ SCIE	① Giyoung Park, Hyowon Bang , Seangwock Lee
			② Flow Analysis of PM/NOX Aftertreatment System for Emergency Generator
			③ MDPI applied sciences, 12(9), 4404, 2022
			④ IF 2.838
			⑤ https://doi.org/10.3390/app12094404
			CFD 소프트웨어를 활용하여 비상발전기용 PM/NOx 동시저감장치의 내부유동해석을 수행하여, 설계 변경에 따른 SCR 내부 암모니아 유동 균일도와 배압 특성 변화를 분석하여 최적의 유동 특성을 확보하는 저감장치 설계안을 제시하였다. 또한, 유동 균일도 수치에 배압 변화의 비를 곱하여 초기 설계 대비 변경된 설계가 공학적으로 어떠한 의미를 지니는지 한눈에 파악할 수 있는 최적 설계 효율지수를 고안하였다.
23	임 세 준	SCI/ SCIE	① JOONGHOO PARK , HEEJUNG KIM, KYUNGHUN HWANG, SEJOON LIM
			② Deep Reinforcement Learning Based Dynamic Proportional-Integral (PI) Gain Auto-Tuning Method for a Robot Driver System
			③ IEEE Access, 10, 31043 - 31057
			④ IF 3.367
			⑤ https://ieeexplore.ieee.org/document/9737020

	<p>엄격한 연비 규제 추세에 발맞추어 전 세계의 자동차 회사들은 엔진, 모터 변속기, 배터리와 같은 모듈을 가능한 한 효율적으로 설계하고 있다. 이러한 설계가 차량의 전체 연비에 미치는 영향을 검증하기 위하여 각 모듈을 장착한 차량을 사시 동력계에 올려 목표한 속도를 추종하도록 주행시킨 후 실제 연비를 측정한다. 이 테스트는 전통적으로는 사람에 의해 수행되지만, 현재는 테스트 결과의 정확성과 신뢰성을 보장하기 위해 테스트의 주체를 로봇(물리적 혹은 소프트웨어)으로 대체하고 있다. 기존의 Proportional Integral(PI) 기반 제어기는 구조가 단순하고 구현이 용이하지만, 차량과 시험조건이 변할 때마다 최적의 Gain을 찾는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 심층 강화학습을 이용한 PI 제어기의 Gain 조정 알고리즘을 제안한다.</p>		
24	임 세 준	SCI/ SCIE	<p>① Geesung Oh, Euseok Jeong, Rak Chul Kim, Ji Hyun Yang, Sungwook Hwang, Sangho Lee, Sejoon Lim</p> <p>② Multimodal Data Collection System for Driver Emotion Recognition Based on Self-Reporting in Real-World Driving</p> <p>③ MDPI Sensors 2022, 22(12), 4402</p> <p>④ IF 3.576</p> <p>⑤ https://www.mdpi.com/1424-8220/22/12/4402</p>
	<p>차량이 운전자에게 다양한 서비스를 제공함에 따라 운전자 감정 인식 연구가 확대되고 있다. 그러나 현재의 운전자 감정에 대한 데이터는 대부분 환경에 의해 추정되거나 외부인원에 의해 추측되는 한계점을 가지고 있다. 따라서 본 논문은 실제로 운전상황에서 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력하는 자기보고가 가능한 HMI 애플리케이션을 포함한 다중 데이터 수집 시스템을 제안한다. 운전 중 운전자의 행동 및 인지 방해 최소화를 고려한 설계를 통해 122시간 이상 실제 운전상황에서 사고 없이 데이터 수집을 완료했다. 또한 수집된 데이터의 유효성을 입증하기 위해 통계 분석, 운전자 얼굴 인식 및 개인화된 운전자 감정 인식에 대한 사례 연구도 제공한다.</p>		
25	김 정 하	KCI	<p>① 신희석</p> <p>② 자율주행 Tractor - Trailer의 후진 직각주차 System을 위한 경로 및 제어 Algorithm 개발</p> <p>③ 제어.로봇.시스템학회 논문지 ,109 - 118 (10 pages)</p> <p>④ IF 0.85</p> <p>⑤ https://doi.org/10.5302/J.ICROS.2022.21.0203</p>
	<p>본 논문에서는 인프라 구축이 필요 없이 차량이 스스로 주차장의 빈공간을 위치를 탐지하고 운전자가 탑승해 있지 않아도 Trailer를 자율로 주차하는 Trailer Auto Parking을 위한 Path 생성 및 추종 Algorithm 개발에 관한 연구이다.</p>		

26	양지현	KCI	① 맹주영
			② 시뮬레이터를 활용한 자율주행차량 시트 배열에 따른 탑승자 감성 평가 연구
			③ Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers - Vol. 30, No. 3, pp. 185-192
			④ IF 0.54
			⑤ https://doi.org/10.7467/KSAE.2022.30.3.185
			본 연구는 자율주행 시뮬레이터에 회전이 가능한 동승석 시트를 설치하여 주행 상황 몰입도를 높이고 주행 영향도를 높이기 위해 휴식, 엔터테인먼트, 커뮤니케이션, 주행 모니터링과 같이 자율주행 차량에서 할 수 있는 UC를 수행하였다.
27	유진우	KCI	① 이원우
			② 영상의 연속성 기반 Key 개념 도입을 통해 인식 성능을 향상시킨 딥러닝 네트워크 개선 연구
			③ Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers - Vol. 29, No. 10, pp. 951-958
			④ IF 0.54
			⑤ https://doi.org/10.7467/KSAE.2021.29.10.951
			본 논문에서는 네트워크들은 연속된 상황에서 사용은 가능하지만, 해당 상황을 고려하고 만들어지지 않았기 때문에 추가적인 성능개선이 가능하다는 것을 근거로 개별 상황에서 훈련된 딥러닝 네트워크를 활용하여 속도의 감소 없이 성능을 개선할 수 있는 stack of keys network를 제안한다.
28	유진우	KCI	① 최윤석
			② 주행 경로의 곡률 특성 반영을 통해 추종 성능을 향상시킨 가변 지평선 Model Predictive Control
			③ Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers - Vol. 29, No. 12, pp. 1147-1159
			④ IF 0.54
			⑤ https://doi.org/10.7467/KSAE.2021.29.12.1147
			본 논문에서는 주행 경로에서 곡률의 변화량에 따라 Prediction Horizon을 새롭게 갱신하고, 갱신한 Prediction Horizon에 따라 Control horizon도 적절한 수준으로 갱신하여 주행하는 연구를 진행하였다. 기존 연구에서 Horizon을 일정한 상수로 설정하여 주행하는 것과 다르게 Horizon을 변수로 설정하여 주행 경로의 곡률에 따라 Horizon을 변경하여 주행하게 함으로써 차량의 경로 추종 성능을 향상시켰다.

② 참여대학원생 학술행회 대표실적의 우수성

- ☐ 국제 공동연구 및 산학협력 프로젝트 수행을 통하여 대학원생이 실제 현업 밀착형 프로젝트를 수행하고 이를 학술행회에서 발표함.
- ☐ 참여대학원생들 지도교수들의 자동차와 밀접한 연관 분야의 활발한 학회 활동을 통해 xEV, 자율주행과 관련한 미래자동차 분야 학회 활동을 적극적으로 수행하고 대학원생들의 연구 결과물이 학회 발표로 공유되도록 함.
- ☐ 코로나 상황으로 인해 국제 공동연구 및 국제학회 참가가 저조하였음. 2차년도 이후에는 온라인 환경을 통한 국제 공동연구, 코로나 상황 개선 시 대학원생 해외 대학 파견을 통한 국제 공동연구, 해외학회 참석 등을 독려하여 국제적 수준의 연구 활동을 지원할 계획임.
- ☐ 국내학회 활동은 코로나 상황에서도 활발한 활동을 위해 노력해 왔으며, 2차년도 이후에 이를 더 활발히 이어나가 국내 학계에 더 큰 영향력을 발휘하고 및 미래자동차 관련 산학연 교류에 앞장서고자 함.
- ☐ 참여대학원생의 학술행회 발표 실적은 아래와 같음 (국제학회: 3건, 국내학회 58건).

No	대학원생 저자	학술행회명	발표논문명	발표 일자	지도 교수
1	구창진	2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation	Cyclops: Open Platform for Scale Truck Platooning	2022. 05.26	김종찬
2	오기성	2022 IEEE Intelligent Vehicles Symposium	Unsupervised Anomaly Detection Approach for Shift Quality Assessment Using Deep Neural Networks	2022. 06.06	임세준
3	정의석	2022 IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference	Multi-task Learning for Human Affect Prediction with Auditory-Visual Synchronized Representation	2022. 06.19	임세준
4	이진현	2021 한국자동차공학회 추계학술행회	시물레이션을 이용한 LiDAR 센서 인식 기반 Bounding Box 알고리즘 성능 평가	2021. 11.17	강연식
5	양현석	2021 한국자동차공학회 추계학술행회	3차원 가상환경에서 자율주행 경진대회 수행을 위한 평가시나리오 개발	2021. 11.17	강연식
6	서다연	2021 한국자동차공학회 추계학술행회	PRESCAN을 이용한 실도로 환경에서 Dijkstra 알고리즘 기반 경로 계획 설계 및 구현	2021. 11.17	강연식
7	이진현	2022 한국자동차공학회 춘계학술행회	LiDAR 기반 동적객체지도를 이용한 동적객체 추적 기법 연구	2022. 06.02	강연식

8	김윤중	2022 한국자동차공학회 추계학술대회	Dynamic Occupancy Grid Map(DOGM)을 이용한 객체 인식을 위한 군집화 알고리즘 개발	2022. 06.02	강연식
9	최재현	2022 한국자동차공학회 추계학술대회	자율주행을 위한 차량 개발 및 하위 제어	2022. 06.02	강연식
10	양현석	2022 한국자동차공학회 추계학술대회	ConvLSTM 기반 주변 차량의 미래 경로 프레임 예측	2022. 06.03	강연식
11	장하린	2022 한국자동차공학회 추계학술대회	LiDAR 기반 DOGM(Dynamic Occupancy Grid Map)을 이용한 딥러닝 기반 객체 인식 기법 개발	2022. 06.02	강연식
12	장재익	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	주행 상황을 고려한 자율주행 자동차의 주행 전략 결정	2021. 11.17	김정하
13	정세운	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	단안카메라 기반 객체 검출 및 3D 포인트 클라우드 생성	2021. 11.17	김정하
14	김현우	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	Localization based on Segments for Autonomous Vehicle in Environment of Limited Feature	2021. 11.17	김정하
15	김수연	2021 한국음향학회 추계학술대회	딥러닝을 이용한 강구 충격신호 감시	2021. 11.03	신성환
16	김태훈	2021 한국음향학회 추계학술대회	저주파수 영역을 고려한 차량의 노면소음 음질 특성	2021. 11.03	신성환
17	정희태	2021 한국음향학회 추계학술대회	충격성 진동신호 분석을 통한 차량용 소형 액추에이터의 이음 검출	2021. 11.03.	신성환
18	이승은	2022 한국음향학회 추계학술대회	진동 신호의 주파수 영역 에너지 분포를 이용한 차량 회전 부품의 이상상태 감시	2022. 05.18	신성환
19	장경환	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	조향 장치 고장 시 차량의 Fail Operation을 위한 도메인 협조제어 시스템 개발	2021. 11.17	유진우
20	장경환	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	V2X 기반 자율협력주행 시스템에 대한 기능안전 평가 시나리오 연구	2021. 11.17	유진우
21	변지훈	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	HPF 기법을 활용한 자율주행자동차 충돌 회피를 위한 경로 계획에 관한 연구	2021. 11.17	우승훈

22	한원준	2022 한국자동차안전학회 춘계학술대회	도메인 고장 시 차량 주행 안전성 확보를 위한 구동/제동/조향 도메인 협조 제어 시스템 개발	2022. 05.13	이근호
23	이덕규	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	인 휠 모터 고장 대응을 위한 도메인 협조제어 기반의 통합샤시제어 시스템 개발	2022. 06.02	우승훈
24	정현민	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	Global VILS simulation software 기능 비교 및 분석을 통한 필요 기능 정의	2022. 06.02	우승훈
25	임준우	2021 한국분무공학회 추계학술강연회	CFD를 활용한 비상발전기용 PM/Nox 저감장치의 해석적 연구	2021. 10.28	이성욱
26	임준우	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	비상발전기용 PM/Nox 동시저감장치의 배압 및 유동특성 연구	2021. 11.17	이성욱
27	문정안	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	운행차용 DPF 파손유형에 따른 비파괴 진단 및 배출가스 상관성 분석	2021. 11.17	이성욱
28	문정안	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	무인항공기 하이브리드 추진시스템의 시뮬레이션에 관한 연구	2022. 06.02	이성욱
29	황태원	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	운행차용 DPF의 파손유형 조사 및 입자상물질 배출 특성	2022. 06.02	이성욱
30	방효원	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	비상발전기용 후처리 시스템의 단면형상에 따른 배기유동특성 분석을 통한 저감 효율 최적화 연구	2022. 06.02	이성욱
31	김대원	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	자동화 수동 변속기 주축 오일 홀 출구 각도에 따른 윤활유 유동 특성 연구	2021. 11.17	장시열
32	김종민	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	습식 클러치 내 비 체결 상태에서의 클러치 패드 각도에 따른 드래그 토크 특성 연구	2021. 11.17	장시열
33	이건희	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	습식 클러치 패드 돌출 형상에 따른 드래그 토크 해석	2021. 11.17	장시열
34	김대원	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	공랭식 배터리 팩 형상에 따른 냉각 설계 최적화 연구	2022. 06.03	장시열

35	김종민	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	공랭식 배터리 채널 내 핀 설치에 따른 유량 및 압력 강하 특성 연구	2022. 06.03	장시열
36	이건희	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	공랭식 Z-type 냉각 방식에서 Plenum이 냉각 성능에 미치는 영향	2022. 06.02	장시열
37	최인	2022 한국컴퓨터종합학술대회 (KCC2022)	시뮬레이션 기반 오토사 시스템의 정확한 지연시간 추정	2022. 06.29.	김종찬
38	한규현	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	인공신경망과 유한요소해석을 이용한 초기 블랭크 형상 최적화 기법 연구 및 검증	2021. 11.17	김홍규
39	조진형	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	구조해석과 유동해석을 이용한 배터리 팩 통합 최적설계	2021. 11.17	김홍규
40	조진형	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	안전성능을 고려한 배터리 팩 인클로저 최적설계 기법 연구	2022. 06.02	김홍규
41	조수홍	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	공배터리 셀 팽창을 고려한 배터리 모듈 최적설계 기법 연구	2022. 06.02	김홍규
42	김희정	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	예상할 수 없는 ODD(Operational Design Domain) 종료 상황에서의 운전자 관점 정보 제공 방법에 대한 감성 평가	2021. 11.17	양지현
43	좌호정	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	미국 캘리포니아 자동차관리국 제출 해제보고서 기반 자율 주행 해제 원인 분석 연구	2021. 11.17	양지현
44	김세한	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	시뮬레이터 활용 경로 익숙성에 따른 운전자 인지반응시간 연구	2021. 11.17	양지현
45	박종우	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	뇌파 기반 경고 알람에 따른 버스 운전자 부주의 발생 빈도 및 설문 결과 연구	2022. 06.03	양지현
46	황지현	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	뇌파 기반 부주의 알람에 따른 버스 운전자의 뇌파 변화 연구	2022. 06.03	양지현
47	김진관	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	동적 환경에서 SLAM 위치 추정의 성능 향상을 위한 객체 Movement 인식 방법	2021. 11.18	유진우
48	임동선	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	딥러닝 기반 Depth Estimation 활용을 통한 MONO SLAM 위치 추정 성능 개선 연구	2022. 06.03	유진우
49	박성준	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	트랙션모터 레졸버 신호 계측 및 진동성분 분석	2022. 06.03	이근호
50	윤득원	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	트랙션모터 레졸버 신호 계측 및 진동성분 분석	2022. 06.03	이근호

51	손재영	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	과변조 영역의 선형성 향상을 위한 최소거리 과변조 보상 이득 추정에 관한 연구	2022. 06.03	이근호
52	홍성재	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	딥 SiCFET를 이용한 고전압 대전류 인버터 최적화 설계 연구	2022. 06.03	이근호
53	주상훈	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	전류 모델 기반 센서리스에서 전류 측정 오차가 각 추정에 미치는 영향에 대한 연구	2022. 06.03	이근호
54	오기성	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	딥러닝 및 통계적 가설검정을 활용한 운전자 얼굴 감정분포 차이 연구	2021. 11.17	임세준
55	박중후	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	심층강화학습을 활용한 목표 차속 추종 모델 생성	2021. 11.12	임세준
56	김희중	2021 한국자동차공학회 추계학술대회	자율주행 경로예측 알고리즘의 RSS 기반 사고 안전도 평가 방안 연구	2021. 11.18	임세준
57	김태산	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	포인트 클라우드 시계열 형상 특성 추출을 통한 3D 객체 인식	2022. 06.03	임세준
58	편현구	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	운전자의 Hands On/Off 판단 딥러닝 모델 개발을 위한 데이터 수집 시스템 구축	2022. 06.02	임세준
59	배영준	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	심층강화학습을 활용한 MDPS 위치제어기 PI 게인 튜닝 모델 생성	2022. 06.02	임세준
60	이형준	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	차량 임베디드 환경에서 동작을 위한 Start/Stop Coasting(SSC) 진입/해제 조건 예측 인공신경망 모델 경량화	2022. 06.02	임세준
61	김락철	2022 한국 ITS학회 춘계학술대회	운전자의 Hands On/Off 판단을 위한 데이터 영향도 분석	2022. 06.17	임세준

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- ☐ 산학협력 프로젝트 수행을 통하여 대학원생이 실제 현업 밀착형 프로젝트를 수행하고 이를 특허로 연결하게 함.
- ☐ 특허는 모두 29건으로 출원 22건, 등록 7건이 달성되었다. 그중 국제특허 출원은 3건이다. 상세특허의 내용은 다음 표와 같다. (대학원생 발명자- 참여대학원생인 경우만 기재)

No./ 대학 원생 발명자	특허명	출원(등록)일	출원/등 록	지도 교수
	우수성			
1 조주연	자율주행 제어 장치 및 그 충돌 회피 제어방법	출원일 : 2022.02.03.	출원	강연식
	출원번호(10-2022-0014294) “자율주행 제어 장치 및 그 충돌 회피 제어방법” 특허는 충돌위험 영역 예측을 통해 자율주행차량의 주행 경로 생성 및 수정에 필요한 기술임. 이 기술을 DOGM을 이용하여 주변 차량 및 이동 장애물의 움직임을 통하여 자율주행 차량 의 충돌위험 지역을 예측하고자 함. DOGM은 점유확률, 위치 그리고 속도 정보로 구성된 Grid로 이루어진 Map으로 동적 물체가 존재한다고 판단된 Grid의 속도 벡터를 이용하여 미래의 상태를 예측하게 되며, 속도 벡터가 지나온 Grid를 주변 동적 물체의 예측 이동 경로 영역으로 정의함. 이를 자율주행차량의 주행 경로 Grid와 비교하여 겹치는 Grid를 예측 충돌위험 영역으로 분류함. 이 기술을 통해 자율주행차량의 주행 경로를 수정하여 충돌회피가 가능해짐.			
2 조주연, 김윤중	차량의 주변 객체 분류 방법 및 시스템	출원일 : 2022.03.08.	출원	강연식
	출원번호(10-2022-0029523) “차량의 주변 객체 분류 방법 및 시스템” 특허는 센서 데이터에 의해 생성된 DOGM을 이용하여 주변의 차량 및 장애물들의 정/동적 구분을 수행할 수 있는 데이터 처리 방법을 기술함. DOGM은 점유확률, 위치 그리고 속도 정보로 구성된 Grid로 이루어진 Map으로서 DOGM의 특성상 정적 물체에 대해서도 약간의 속도 가 존재하기 때문에 정/동적 물체를 구분할 수 있는 다른 방법이 요구됨. 이 기 술을 적용하여 주변 물체들의 정/동적 물체 여부를 구분한다면 물체 인식뿐만 아 니라 경로 예측 및 충돌 회피 알고리즘 개발에도 도움을 줄 수 있음.			
3 이현규	객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치	출원일 : 2021.12.22.	출원	김종찬
	출원번호(10-2021-0185210) “객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치” 특허의 상세 기술로는 차량 시물 레이터에 기반하여 객체 인식용 훈련 데이터를 자동으로 생성하는 객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치에 관한 것임.			

4 박세웅	간이주택	등록일 : 2021.10.20.	등록	김홍규 , 이상현
	등록번호(30-1133237) “간이주택” 본 발명은 가변형 간이주택의 설계에 대한 기술로 폴딩 메커니즘을 이용한 가변형 접이식 대피소, 4절 링크를 이용하여 공간확장을 하였고, 접이식 구조로 제작되어 이송의 편리함까지 제공함. 또한, 재난 상황의 혼돈사항을 대비하여 IOT 기술로 모터를 제어하여 무인화 설치가 가능한 ‘이재민을 위한 무인화 대피소’로 제작됨			
5 조재형	탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작 방법	등록일 : 2021.12.23.	등록	김홍규
	등록번호(10-234428) “탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작 방법” 본 발명은 탄성감을 가지는 금속 구조는 탄성감 금속 소재(판재)를 탄성감을 주는 구조를 가지도록 아키텍처링(architecturing)을 수행하여 제작된 탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 아키텍처링 방법에 관한 것으로서, 일정 간격으로 형성되는 기재 마이크로 채널들 및 상기 기재 마이크로 채널들의 사이에서 돌출되도록 형성된 탄성감 마이크로 채널들을 포함하는 마이크로 두께를 가지는 판상의 탄성감 금속 아키텍처링 소재들이 상기 기재 마이크로 채널들과 상기 탄성감 마이크로 채널들이 -90° 내지 90°의 각도를 이루도록 적층되어 탄성감 제어를 위한 공간인 탄성감 채널들을 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 탄성감 금속 아키텍처링 판재를 제공함			
6 이승은, 변현수	차량 경고음 조절 방법 및 이를 이용한 장치	출원일 : 2021.10.19.	출원	신성환
	출원번호(10-2021-0139310) “차량 경고음 조절 방법 및 이를 이용한 장치” 특허의 상세 내용으로는 주변 상황에 따라 경고음을 조절하여 전체 소음 레벨을 최대한 낮게 유지하며 차량의 인지력을 향상시키는 방법을 제안함. 기존 기술의 경고음 발생 장치는 주변 소음을 고려하지 않고 규제 최소 소음 레벨 기준만 만족하는 경고음을 발생시켜 주변 소음이 높은 환경에서는 경고음을 인지하지 못하는 문제가 발생함. 본 발명에서는 기본 경고음에 추가음을 발생시켜 전체 음압레벨은 최대한 유지시키면서 차량의 인지력을 향상시키는 방법을 제안함.			
7 박종우, 맹주영, 이명규	운전자의 핸드스 온/오프 검출(HOD, hands on/off detection) 장치 및 방법	출원일 : 2022.06.16.	출원	양지현
	출원번호(10-2022-0073471) “운전자의 핸드스 온/오프 검출(HOD, hands on/off detection) 장치 및 방법” 특허는 자율주행차량 사용자의 스티어링 휠 파지를 검출하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 종래 기술과 달리 추가 전도성 섬유 부착물 없이 스티어링 휠 파지 여부(HOD)를 실시간으로 모니터링이 가능함. 사용자의 핸드스 온/오프 검출 거리 조절이 가능하며 스티어링 휠 내부 전도체를 활용한 방식으로 다양한 차종의 스티어링 휠 형태에 구애받지 않는다는 범용성을 가지고 있음.			

<p>8</p> <p>임세준, 이명규, 좌호정, 편현구, 배영준</p>	<p>운전자의 핸들 파지 여부에 따라 복수의 주행 모드를 제공하기 위한 방법</p>	<p>출원일 : 2022.07.13.</p>	<p>출원</p>	<p>양지현</p>
	<p>출원번호(10-2022-0086240)</p> <p>“운전자의 핸들 파지 여부에 따라 복수의 주행 모드를 제공하기 위한 방법” 특허는 사용자의 스티어링 휠에 대한 파지 여부를 복수의 센서 신호로 감지하여 사용자의 운전 습관과 유사한 주행 모드를 제공하는 방법에 대한 것으로 본 기술 적용 시 사용자의 운전 습관에 따라 적합한 주행 모드를 제공할 수 있음.</p>			
<p>9</p> <p>김진관, 최윤석, 이원우</p>	<p>3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법</p>	<p>등록일 : 2021.12.17.</p>	<p>등록</p>	<p>유진우</p>
	<p>등록번호(10-2342298)</p> <p>“3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법” 본 발명은 교통사고가 발생한 차량간의 과실비율을 산정하는 방법으로서, 사고 차량의 모노 카메라로부터 수집한 영상 프레임들로부터 추출한 특징점과, 상기 영상 프레임들 중 인접한 두 개의 영상 프레임의 비교를 통해서 획득한 깊이 추정 결과를 사용해서 3D 포인트 클라우드 맵을 생성하고, 이를 기반으로 해서 주행경로를 생성함. 생성된 주행경로와 영상 프레임들을 이용하여 교통사고 케이스의 분류 결과와, 상기 교통사고 케이스의 분류 결과에 대응하는 기본 과실비율을 포함하는 과실관련 정보를 획득하고, 이 정보를 기반으로 가상환경 시뮬레이션에서 과실비율을 산정함. 본 발명의 시뮬레이션을 통해 과실비율을 산정하여 차량 사고에 대한 법적 소요를 줄일 수 있을 것으로 기대됨. 특히 사고 데이터가 축적될수록 시뮬레이션의 소요시간이 짧아지고, 해당 도로에서의 사고 원인을 도출함으로써 사고 원인 데이터를 기반으로 해당 도로를 개선, 차량 사고를 근본적으로 줄일 수 있는 방안이 될 것으로 기대됨.</p>			
	<p>객체 검출 방법 및 장치</p>	<p>출원일 : 2021.09.09.</p>	<p>출원</p>	<p>유진우</p>
<p>10</p> <p>이원우, 최윤석, 김진관, 임동선</p>				
	<p>출원번호(10-2021-0120463)</p> <p>“객체 검출 방법 및 장치” 본 발명은 딥러닝 네트워크의 추가적인 훈련 없이 기존의 딥러닝 네트워크 뒤에 연결할 수 있으며 연속된 영상에 특화된 모듈인 Stack of Keys Network를 제안하며, 연속된 세 개의 이미지를 슬라이딩 윈도우 방식으로 묶고, 바운딩 박스에 대응하는 Key 들을 비교하여 감지 중에 갑자기 감지가 되지 않는 물체에 대한 위치 정보를 기억하여 보정하는 작업을 수행함. 본 발명은 객체 검출 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 객체 검출 방법은, 객체 검출 딥러닝 네트워크의 분류 레이어 출력으로부터 N(N은 3 이상의 미리 설정된 정수)개의 이미지 각각의 검출 객체에 대한 판별정보를 획득하는 단계와, N개의 이미지 중 적어도 2개 이상의 이미지 각각의 검출 객체에 대한 판별정보를 기반으로, N개의 이미지 중 어느 한 이미지의 검출 객체에 대한 상기 판별정보를 수정하는 단계를 포함할 수 있음</p>			

11 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선	객체 검출 방법 및 장치	출원일 : 2021.10.20.	출원	유진우
	출원번호(10-2021-0139884) “객체 검출 방법 및 장치” 본 발명은 실시간성을 가지고 이미지 내의 객체를 검출하도록 기 학습된 딥러닝 네트워크의 후 처리를 수행하여 연속된 영상을 기반으로 객체 검출 정확도를 향상시키고자 하는데 있음. 일 실시예에서, 모듈화되어 기존 훈련된 딥러닝 네트워크에 결합되는 형태로 구현되는 경우, 기존 네트워크의 성능에 관계 없이 성능을 향상시킬 수 있고, 다양한 네트워크에 적용 가능하므로 이식성을 향상시킬 수 있음. Optimization 행렬에서, ap는 tracking과 rectifying을 합쳐서 구하거나 별개로 분리해서 구할 수 있음. Optimization을 tracking과 rectifying 각각에 대해 수행할 수 있으며, GIOU threshold 및 CIOU criterion를 각각의 tracking 및 rectifying 시 서로 다른 임계값을 적용할 수 있음			
12 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선	연속된 영상의 추적 키에 기반한 객체 검출 방법 및 장치	출원일 : 2021.12.01.	출원	유진우
	출원번호(10-2021-0170096) “연속된 영상의 추적 키에 기반한 객체 검출 방법 및 장치” 본 발명은 이미지 내의 객체를 검출하는 딥러닝 네트워크의 객체 검출 정확도를 향상시킬 수 있는 객체 검출 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 개시의 실시 예에 의하면 실시간성을 가지고 이미지 내의 객체를 검출하는 객체 검출 네트워크의 판별 결과에 대한 후 처리를 수행하여 객체 검출 네트워크가 검출하지 못한 객체에 대해 수정을 수행하거나 동일한 객체 여부(매칭)를 판별함으로써 연속된 영상을 기반으로 객체 검출 정확도를 향상시킬 수 있음.			
13 이원우, 최윤석, 김진관	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법	2021.12.17.	출원	유진우
	출원번호(10-2021-0181894) “3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법” 본 발명은 사고 차량의 블랙박스 영상 데이터를 이용하여 3D 지도를 작성한 후 가상환경에서 시뮬레이션 하여 사고 차량의 사고 과실비율을 산정하는 3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법에 관한 것으로, 시뮬레이션을 통해 과실비율을 산정하여 차량 사고에 대한 법적 소요를 줄일 수 있어 당사자, 보험사, 법원 측의 시간적, 금전적 비용을 줄일수 있고, 가중치에 따른 과실비율 산정으로 객관적, 정량적, 일관적 평가가 가능해지므로 사고 당사자들이 불합리함을 느끼는 경우를 줄일 수 있음.			

14 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선, 이후경	가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법	출원일 : 2022.03.18.	출원	유진우
	출원번호(10-2022-0034007) “가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법” 본 발명은 가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 의하면 모델 예측 제어 알고리즘으로 산출된 제어입력 데이터를 기반으로 샘플링 타임을 조정하여 차량의 경로 추적 오류를 줄일 수 있음. 또한, 산출된 제어입력 데이터에 따라 경사하강법을 사용하여 샘플링 타임을 조정하는 가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 알고리즘을 이용하여 차량의 경로 추종 성능을 향상시킬 수 있음			
15 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선, 이후경	연속 이미지에 적용 시 딥 러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈	출원일 : 2022.03.14.	출원	유진우
	출원번호 : 17/694,551 “연속 이미지에 적용 시 딥 러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈” 본 발명은 딥러닝 네트워크의 추가적인 훈련 없이 기존의 딥러닝 네트워크 뒤에 연결할 수 있으며 연속된 영상에 특화된 모듈인 Stack of Keys Network를 제안하며, 연속된 세 개의 이미지를 슬라이딩 윈도우 방식으로 묶고, 바운딩박스에 대응하는 Key 들을 비교하여 감지 중에 갑자기 감지가 되지 않는 물체에 대한 위치 정보를 기억하여 보정하는 작업을 수행함			
16 김진관, 임동선, 이후경	차량 사고 영상 데이터를 이용한 3D 시뮬레이터 기반 과실 평가 시스템	출원일 : 2022.04.26.	출원	유진우
	출원번호 : 17/729,592 “차량 사고 영상 데이터를 이용한 3D 시뮬레이터 기반 과실 평가 시스템” 본 발명은 제1차량의 블랙박스 영상 데이터를 이용하여 3D 맵을 작성한 후 가상환경에서 시뮬레이션 하여 객관적이고 정량적으로 사고 과실비율을 산정하기 위함. 일반적으로 도로 등에서 사고가 발생하는 경우, 보험자 직원, 사고 당사자 간의 합의를 통해 과실비율이 결정되며, 블랙박스 영상이 있더라도 주관적인 판단을 기준으로 과실비율이 결정되고 있음. 본 발명을 통해 3D 시뮬레이터 기반 시뮬레이션을 통해 객관적이고 정량적으로 사고 과실비율을 산정하여 차량 사고에 대한 법적 소요를 줄임으로써, 당사자, 보험사, 법원 측의 시간적, 금전적 비용을 감소시킨다는 점에서 필요한 기술임.			

17 김진관, 임동선, 이후경	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법	등록일 : 2022.08.01.	등록	유진우
	<p>등록번호(10-2429372)</p> <p>“3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법” 본 발명은 제1차량 및 제2차량 간의 사고 블랙박스 영상 데이터를 이용하여 3차원 지도를 작성한 후 가상환경에서 시뮬레이션 하여 사고 차량의 사고 과실비율을 산정하는 3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법에 관한 것으로, 상기 제1차량 및 상기 제2차량의 제동 또는 조향에 관련된 인자를 변경하고, 변경된 인자에 기반하여 주행경로를 시뮬레이션함으로써 복수의 시뮬레이션 주행 시나리오를 생성하는 단계를 포함하며, 제동성능을 나타내는 제1인자 및 조향성능을 나타내는 제2인자의 비율 조정분이 반영된 제1차량 및 제2차량으로 상기 주행경로를 시뮬레이션 하여 복수의 시뮬레이션 주행 시나리오를 생성하는 단계를 포함함. 시뮬레이션을 통해 과실비율을 산정함으로써 당사자, 보험사, 법원 측의 시간적, 금전적 비용을 줄일 수 있고, 가중치에 따른 과실비율 산정으로 객관적, 정량적, 일관적 평가가 가능해지므로 사고 당사자들이 불합리함을 느끼는 경우를 줄일 수 있을 것으로 사료 됨.</p>			
18 손동균, 송희수, 김동욱, 황재엽	3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 장치 및 이의 방법	등록일 : 2022.05.16.	등록	이근호
	<p>등록번호(10-2399873)</p> <p>“3상 펄스 폭 변조 인버터의 전류 측정 장치 및 이의 방법” 특허는 산업의 전장화에서 필수 부품이 된 전동기의 제어 시 필수적으로 필요한 전류 센서의 개수를 줄여서 원가 절감에 도움을 줄 수 있음. 일반적으로 3상 모터의 경우 2개의 전류 센서를 이용, 3상 전류 합은 0에 수렴한다는 이론을 바탕으로 1개의 전류를 계산하는 방식을 사용. 본 특허는 기존 방법과 달리 1개의 전류 피드백 하드웨어만으로 2상의 전류를 측정, 1개의 전류를 계산하여 기존 방식 대비 센서의 개수가 절반으로 감소. 더불어 차량 뿐만 아니라 다상 모터가 이용되는 곳에서 적용 가능.</p>			

<p>19 황재엽, 임희선, 김동욱</p>	<p>실시간 스위치 접합 온도 추정 기법을 이용한 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 방법 및 3상 펄스폭 변조 인버터 시스템</p>	<p>등록일 : 2022.03.11.</p>	<p>등록</p>	<p>이근호</p>
<p>20 권순호, 박지환, 엄준익, 임희선,</p>	<p>등록번호(10-2374998) “실시간 스위치 접합 온도 추정 기법을 이용한 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 방법 및 3상 펄스폭 변조 인버터 시스템” 특허는 반도체의 접합부의 온도를 추정, 이를 통해 반도체 접합부의 등가 저항을 계산. 이 계산값과 반도체 접합부 양단의 전압강하 측정치를 통해 반도체 즉, 인버터에 흐르는 전류를 측정하는 방법. 일반적인 3상 펄스폭 변조 인버터의 경우 전류 측정을 별도의 전류 센서 2개 이상을 사용하여 계측. 그러나 본 특허의 방법을 이용할 경우, 이러한 전류 센서 없이 인버터의 출력 전류를 측정이 가능하며 전류의 측정에 선행 단계로 반도체 접합부의 온도 추정을 겸하고 있기 때문에 전류센서의 배제로 인한 원가 절감 뿐만 아니라 과열에 의한 소손을 예방할 수 있는 부가적인 기능 또한 기대 가능함.</p> <p>등록번호(10-2403505) “무부하 환경에서 영구자석 동기 전동기의 회전자의 초기 위치를 검출하는 방법 및 장치” 특허는 최근 산업의 전장화에 따라 필수 부품이 된 영구자석 동기 전동기는 회전자의 위치를 알기 위해 레졸버라는 부품이 필수적으로 필요함. 그러나 조립 공차로 인해 제조된 전동기는 구동 초기에 정확한 회전자의 위치를 찾는 것이 중요함. 본 특허는 기존 방법과는 달리 시료마다 초기위치를 측정하기 위해 다이내모를 설치하는 시간이 발생하지 않고, 비교적 알고리즘도 단순하여 수행시간이 짧음. 이 기술은 기존의 방식과는 다른 새로운 방식의 기술로 수행 시간을 더 적게 요구 하면서도 매우 정밀한 회전자의 초기 위치를 검출할 수 있음. 자동차 산업만 아니라 산업전반에 걸쳐 영구자석 동기전동기가 사용되는 곳에서 적용이 가능함. 현재 미국, 중국 등 해외 출원을 진행중.</p>	<p>등록일 : 2022.05.25.</p>	<p>등록</p>	<p>이근호</p>

21 임희선, 황재엽, 권순호, 박지환	전동기 제어 방법 및 이를 이용한 장치	출원일 : 2021.10.14.	출원	이근호
	출원번호(10-2021-0136655) “전동기 제어 방법 및 이를 이용한 장치” 특허는 전동기의 제어 시 최적의 효율을 가져서 동일한 출력을 내더라도 최대 효율을 내며 운전할 수 있도록 하는 알고리즘. 기존의 전동기 제어 방식의 경우 DC전압과 지령 출력에 따라서 운전점을 선정, 이 때 전압이 모자란 경우 과변조기법을 사용함. 그러나 과변조 기법을 사용할 경우 시스템의 출력은 증가하나, 효율이 감소하는 문제가 발생. 본 특허는 과변조 시 이러한 손실을 최소화 하는데 기인하여 시스템의 운전 조건에 따라서 손실이 최소가 되는 최적 과변조 지수를 선정 및 제어하는 알고리즘을 기술함. 과변조를 이용하여 출력 증가와 동시에 최적 효율을 가지는 조건으로 운전함으로써 고 출력 영역에서 효율 개선 및 전비 증가가 가능하여 차량과 같이 배터리를 사용하는 전비가 중요한 시스템에 적용이 가능함.			
22 황재엽, 임희선, 박지환, 엄준익, 한준서,	구동용 인버터의 DC 링크 커패시터의 전류와 전압 특성을 이용한 커패시턴스 추정 기법에 관한 연구	출원일 : 2022.08.26.	출원	이근호
	출원번호(10-2022-0107877) “구동용 인버터의 DC 링크 커패시터의 전류와 전압 특성을 이용한 커패시턴스 추정 기법에 관한 연구” 특허는 인버터 SW에서 실시간으로 DC 링크 커패시터의 전압 리플의 크기를 정확하게 검출하여 노후된 정도를 수치적으로 추정하는 방법을 기술함. 특히 온라인으로 그 값을 추정함으로써 별도의 시퀀스가 필요 없이 인버터 구동 중에 추정이 가능하다는 장점이 있음. 본 발명을 차량용 트랙션 인버터에 적용하면 인버터 수명에 대하여 신뢰성을 높이고 고장/안전 관리 측면에서 큰 이점을 가져다줄 수 있을 것으로 기대됨.			
23 권순호, 임희선, 송희수, 박지환, 손동균	개방 권선형 IPMSM의 영상축 전류 저감을 고려한 듀얼 인버터의 최대 전압 출력 알고리즘에 관한 연구	출원일 : 2022.08.26.	출원	이근호
	출원번호(10-2022-0107887) “개방 권선형 IPMSM의 영상축 전류 저감을 고려한 듀얼 인버터의 최대 전압 출력 알고리즘에 관한 연구” 특허는 차량 구동용 모터로서 새로운 토폴로지로 급부상하고 있는 개방 권선형 IPMSM의 운전 영역을 확대하는 알고리즘에 대하여 기술함. 개방 권선형 IPMSM의 운전 영역을 제한하는 영상축 전류를 최소로 하기 위한 운전점을 기준으로 전압 변조를 위한 인버터 스위칭 조합을 새로이 제시함. 운전 영역을 확대하면서도 안정적으로 제어 성능을 확보함으로써 본 발명의 기술에 대한 실용성이 유효한 것으로 판단되며 향후 개방 권선형 IPMSM을 적용한 시스템에서 수요가 발생할 것으로 기대됨.			

24 박기영, 류호영	매연여과장치의 상태에 따른 비파괴 진단 방법, 장치 및 시스템	출원일 : 2021.09.13.	출원	이성욱
	출원번호(10-2021-0121915) “매연여과장치의 상태에 따른 비파괴 진단 방법, 장치 및 시스템” 특허는 제1종 DPF의 담체가 노후되면 재생과정에서 발생하는 국부적인 열응력, 주행 중 발생하는 진동, PM이 포집됨에 따라 증가하는 배압 등 복합적인 원인에 의해 내부 파손이 일어나는 문제를 다룸. 담체에 파손이 발생하면 여과 성능이 저하되어 PM이 과도하게 배출되는 문제가 발생함. 본 발명은 운행경유차 제1종 매연저감 장치 DPF 파손에 따른 검사·관리 및 정상화 작업 소요시간 문제를 해결하는 방법을 제공하기 위한 것으로, CR X선 기법을 활용한 DPF 파손여부 진단 기술을 발명함. 상세 내용으로는 KD-147 배출가스 검사와 배출가스 나노입자 개수를 측정하여 측정값에 변화가 있는 DPF를 선별하여 CR X선 촬영 및 DPF 파손 판독을 진행함.			
25 오기성, 김희중	차량 위험도 예측 장치 및 방법	출원일 : 2021.09.07.	출원	임세준
	출원번호(10-2021-0119257) “차량 위험도 예측 장치 및 방법” 특허는 전방 카메라, 내부 카메라 및 CAN(Controller Area Network) 데이터를 활용한 차량 위험도 예측 장치 및 기술로서 딥러닝 네트워크 중 LSTM 구조를 활용하여 운전자의 행동 특성을 파악하고 위험도를 계산함. 파악된 정보를 기반으로 정확한 위험 상황 판단 성능을 발휘할 수 있음.			
26 오기성, 정의석	얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치	출원일 : 2022.01.05.	출원	임세준
	출원번호(10-2022-0001292) “얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치” 특허는 낮은 예측 오차를 갖고 실시간성을 보장할 수 있는 미래의 VA 지표를 미리 예측할 수 있는 딥러닝 모델 기술로서 카메라를 통해 수집된 얼굴 이미지 시퀀스를 바탕으로 딥러닝 기술을 활용하여 감정을 예측함. 이미지에서 사람의 얼굴을 정확히 검출하고 검출된 얼굴 이미지를 시간 순서에 맞게 딥러닝 구조에 입력하며, 입력된 얼굴 이미지 정보로 시간 변화에 따른 얼굴 표정 변화를 파악하여 예측된 감정을 유인성과 각성도 수치로 출력함. 면접 및 고객 대응과 같은 서비스업에 활용될 수 있을 뿐만 아니라 자율주행 차량에 적용하여 운전자 및 탑승자의 감정을 판단하고 판단된 감정에 따라 차별화된 서비스를 제공할 수 있는 기반이 될 수 있을 것으로 기대됨.			

27 오기성, 김희중	과거 얼굴 이미지를 이용한 VA 지표 예측을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법	출원일 : 2022.02.24.	출원	임세준
	출원번호(10-20220-0024538) “과거 얼굴 이미지를 이용한 VA 지표 예측을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법” 특허는 카메라를 통해 수집한 얼굴 이미지 시퀀스를 바탕으로 딥러닝 기술을 활용하여 감정을 예측하는 기술을 다룸. 상세 기술로는 먼저 이미지에서 사람의 얼굴을 정확히 검출하고 검출된 이미지를 시간 순서에 맞게 딥러닝 구조에 입력하고, 입력된 얼굴 이미지 정보는 시간의 변화에 따른 얼굴 표정 변화를 파악하여 예측된 감정을 유인성과 각성도 수치로 출력함.			
28 오기성, 정의석	딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법	출원일 : 2022.05.12.	출원	임세준
	출원번호 : 17/742,535 “딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법” 특허는 딥러닝 네트워크 중 LSTM 구조를 활용하여 각 차량의 동적 운동 특성을 파악하고 CNN 구조를 활용하여 차량 간 상호 관계성을 파악하는 방법을 제공함. 파악된 정보를 기반으로 정확한 미래 경로 예측 성능을 확보할 수 있으며, 알고리즘의 예측 정확도와 예측 시간을 적절하게 트레이드-오프할 수 있다는 장점이 있음. 본 특허의 기술을 자율주행 차량에 적용 시 자가차량 및 주변차량의 미래 경로 예측에 활용 가능하며, 예측된 경로를 기반으로 충돌위험도 판단에 활용할 수 있을 것으로 기대됨.			
29 양지현, 이명규, 좌호정, 편현구, 배영준	운전자의 핸들 파지 여부에 따라 스티어링 휠을 제어하기 위한 방법	출원일 : 2022.07.13.	출원	임세준
	출원번호(10-2022-0086241) “운전자의 핸들 파지 여부에 따라 스티어링 휠을 제어하기 위한 방법” 특허는 사용자의 운전 습관에 기초하여 스티어링 휠을 제어함으로써 안전한 주행을 제공하기 위한 방법으로 아두이노 보드, 정전식 센서, 구리 선 등을 활용하여 데이터 수집 시스템을 구축함. 구축된 시스템은 운전자의 스티어링 휠 파지 여부를 아주 정확하게 판단할 수 있으며, 다양한 데이터를 동일 타임 스탬프에 취득하기 때문에 자율주행 차량을 위한 다양한 연구에 활용할 수 있을 것으로 판단됨. 무엇보다 본 특허의 기술을 통해 운전자의 핸들 파지 여부를 정확하게 판단하여 운전자의 주행 의지를 평가한 결과를 통해 운전자에게 제어권을 제공한다면 자율주행 차량의 안전한 제어권 이양을 이룰 수 있을 것으로 기대됨.			

4. 신진연구인력 현황 및 실적

(1) 교육연구단 신진연구인력 확보를 위한 제도 운영현황

- 국내외 우수 신진연구인력 유치를 위해 참여교수진의 협력 컨소시움을 활용하여 박사인력 풀 확보 및 관리를 진행 중임.
 - 산업체: 현대자동차, 현대모비스, 현대오트론, 현대엠엔소프트, 현대위아, 현대로템, 현대케피코, 한국지엠, 만도, 삼성전자, LG전자, LG이노텍, LG화학, 네이버 등.
 - 연구소: 자동차안전연구원, 한국 자동차연구원, 한국기계연구원, 전자통신연구원, 전자부품연구원 등.
- 해외 대학/연구소 방문 연계를 통한 우수 신진연구인력 유치 계획하고 있었으며, 구체적으로 미국 Stanford University, University of California, Irvine, Kettering University, University of Florida, 일본 Hokkaido University, Hiroshima University, 체코 Brno University of Technology 방문 및 홍보를 계획하였으나 코로나 상황으로 인하여 개별 교수의 네트워킹 차원에서 머무르는 한계 상황임. 따라서, 추후 방문 연계가 가능한 시점에 해외 신진연구인력 확보가 본격 추진될 예정임.

① 우수 신진연구인력 인건비 지원계획

- 우수한 신진연구인력의 안정적인 연구 활동 보장을 위하여 계약 시점을 기준으로 최근 2년간 4편 이상의 주저자 SCI(E) 논문실적을 보유한 신진연구인력에 대해서는 아래와 같은 혜택을 부여.
- 참여교수와 공동연구 과제 수행을 통한 협업 및 추가 프로젝트 참여를 통해 추가 인건비를 확보하여 국내 최대수준의 인건비 지원, 1개 이상의 정부 과제 또는 산학 공동연구과제 참여 기회 제공.

② 연구 인센티브 제도 활용 계획

- SCI(E)급 논문 출판 장려를 위한 연구 인센티브 지원하며, 연구의 질적 향상을 위해 JCR IF 기준으로 차등 지원
- 주저자로 SCI급 연구 논문 게재 시, 연구 해당 분야 JCR IF 랭킹 순으로 10% 이내 450만원, 20% 이내 360만원, 40% 이내 270만원, 그 외 180만원 지급. 공동 저자의 경우는 공동연구실적 인정환산율을 적용하여 계산 (전임교수 동일 기준 적용)
- 특허 등록 장려를 위한 인센티브를 지급할 계획으로, 교내 산학협력단을 통해 해외 특허 등록 시 건당 100만 원의 장려금을 지급할 계획임.

③ 우수 신진연구인력을 위한 기타 지원 계획

- 산학연 공동연구/기업체 인사 재교육 프로그램에 박사후과정, 계약 교수가 참여하도록 하여, 연구 교육 기회 제공, 관련 업계 진출 용이성 확보, 참여 인센티브를 통한 추가적인 인건비 확보 유도.
- 연구 및 교육을 통한 정부연구기관 및 산업체와 협업 기회 제공을 도모하며, 이미 확보한 첨단 기자재와 SW 고가의 연구 장비를 산업체 공동연구, 산업체 재직자 교육을 비롯한 교육/연구 활동에 활용할 수 있도록 지원.

- 본교 산학협력관에 연구 공간 지원하여 안정적인 지속 가능한 연구 환경 구축 : SCI(E)급 논문 출판을 위한 영어 논문 교정 및 논문 게재비 지원하고 학술 활동을 위한 실험재료비, 문헌수집비 등의 제반 경비 지원. 국내·외 학술대회 참가 지원금 지급.
- 융복합 기획팀 기획비 지원금, 융복합연구회 지원금, 연구제안서 작성 보조금을 지원.

④ 교육연구단 차원 제도 운영계획

- 안정적 학술/연구 활동 지속을 위한 제도적 장치 구축, 계약 시점으로부터 최근 2년간 SCI(E)급 논문을 4편 이상 게재한 우수 신진연구인력의 경우 아래와 같은 사항 보장 계획.
- 최소 2년의 계약 기간을 보장, 연 1과목의 대학원 강의 개설 보장.
- 주저자로 학술대회 논문 발표 시 국내학회 연 2회, 국외 학회 연 1회 경비 지원.
- 교육연구단 참여교수 및 대학원생과의 공동연구를 위한 제도화 : 참여교수 중 지도교수를 선정하고 해당 연구실 구성원으로 학술연구 활동 참여.
- 참여교수와 공동연구 과제 수행을 통한 협업 및 추가 프로젝트 참여를 통해 프로젝트 기회 부여 및 추가 인건비, 재료비 및 연구활동비를 지원.
- 교원 임용 확대: 전임교원 임용 시 학문 후속세대와 BK21 교육연구단 출신자를 우대하고 연구실적이 탁월한 학문 후속세대에게 특별채용 제도를 시행하는 등 학문 후속세대의 교원 임용을 확대함.
- 박사후연구원(post-doc) 채용 확대: 학문 후속세대의 안정적이고 독립적인 연구 활동을 보장하기 위해 BK 교육연구단의 박사후연구원 신규 임용을 지원하고, 대학 차원의 연구교수 지원사업을 시행함.

(2) 신진연구인력 현황 및 실적

① 신진연구인력 확보 실적

구분	진행 상황	채용인력	지도교수	채용 기간
계약 교수	채용	박기영	이성욱	2022.06.01~2023.05.31
박사후과정생	채용	임희선	이근호	2022.03.01~2023.02.28
박사후과정생	채용	김태욱	김종찬	2022.04.01~2023.03.31
박사후과정생	계약종료	차수호	신성환	2021.09.15~2021.12.31
박사후과정생	계약종료	박기영	이성욱	2021.04.01~2022.03.31

- BK사업 기간 박사후연구원 총 6명을 채용하였으며, 이 중 3명은 미래자동차 분야로 배출되어 현재 1명의 연구교수와 2명의 박사후연구원이 교육연구단에 소속되어 연구를 진행하고 있음.

- 박기영 연구교수: BK사업 2차연도에 박사후과정생으로 채용되었음. 현재는 교육연구단의 연구교수로 채용되어 계속해서 연구를 진행하고 있음. 총 실적은 논문 SCIE/SCOPUS 10편, KCI 3편을 게재하였으며 18건의 국내외 학술대회 참여, 특히 2건 출원 경험이 있는 우수한 신진인력임. 또한 BK사업 3차연도에 SCI 논문 2편, 국내 학술대회 3편, 특히 출원 2편의 실적을 내었으며, 지속적인 교육연구단의 지원 아래에 양질의 많은 실적을 낼 수 있으리라 판단됨.
- 임희선 박사후연구원: BK사업 3차연도에 박사후연구원으로 채용되었음. 임희선 박사의 총 실적은 논문 SCIE/SCOPUS/KCI 8편, 학술대회 4편을 게재하였으며, 국내 특허 등록 2건, 출원 1건, PCT 출원 2건의 경험이 있는 우수 신진인력이므로 본 교육연구단에서 채용하여 연구를 장려하고 있음.
- 김태욱 박사후연구원: BK사업 3차연도 기간에 박사후연구원으로 채용되어 현재까지 신진연구인력으로서 연구를 진행하고 있으며, 김태욱 박사의 총 실적은 논문 SCIE/SCOPUS/KCI 3편, 국제학술대회 3편, 국내 학술대회 4편을 현재까지 게재하였으며, 특허 1건 등록, 기술이전 2건의 경험이 있는 우수 신진인력이므로 본 교육연구단에서 채용하여 연구를 장려하고 있음.
- 차수호 박사후연구원: BK사업 2차연도에 박사후연구원으로 채용되었음. 현재는 계양전기로 입사를 함. 차수호 박사는 논문을 KCI 1편, 국제 학술대회 4편, 국내 학술대회 10편을 게재하였으며, 국내 특허 등록 3건, 출원 1건의 경험이 있는 우수 신진인력이므로 본 교육연구단에서 채용하였으며 이러한 우수한 연구실적을 인정받아 계양전기에 입사한 상태임.
- 이택규 박사후연구원: BK사업 2차연도에 박사후연구원으로 채용되어 교육연구단의 지원으로 연구를 진행하다가 현재에는 한화디펜스로 입사를 함. 이택규 박사는 논문을 SCIE/SCOPUS/KCI 6편을 현재까지 게재한 경험이 있는 우수 신진인력임. 이러한 우수한 연구실적을 인정받아 국내의 독보적인 방위산업 기업인 한화디펜스에 입사한 상태임.
- 이용기 박사후연구원: BK사업 2차연도 기간에 박사후연구원으로 채용되어 교육연구단의 지원으로 연구를 진행하다가 현재에는 한국자동차 연구원으로 입사를 하였음. 이용기 박사의 총 실적은 논문 SCIE/SCOPUS 4편을 현재까지 게재하였으며 14건의 국내외 학술대회 참여, 특히 1건 출원 경험이 있는 우수 신진인력임. 이러한 우수한 연구실적을 인정받아 국내 최고의 자동차 관련 연구기관인 한국 자동차연구원에 입사한 상태임. 이처럼 우수한 인력을 다수 채용하여 지속적인 미래자동차 분야의 전문가를 양성하는 교육연구단의 임지를 다질 계획임.

(3) 계획 대비 실적 분석을 통한 신진연구인력 향후 추진계획

① 박사후연구원 추가 확보계획

- BK사업 2차연도 4명, 3차연도 2명의 우수한 박사후연구원을 채용하는 실적을 달성하였으나, 3명이 2차연도 전체 기간을 채우지 못하고 미래자동차 분야 산업계로 이직하는 한계점이 있었음. 3명의 신진연구인력이 미래자동차 분야의 우수한 산업계 회사/연구소로 이직하는 것은 그 만큼 경쟁력 있는 인력을 교육연구단에서 확보했었다고 바라볼 수도 있지만,

실제적인 교육연구단의 신진연구인력 운영 차원에서는 단점으로 작용함. 따라서, 이러한 2차연도의 운영 한계점을 바탕으로 추후 채용 계획인 박사후연구원의 경우에 채용 과정에서 박사후연구원 가능 기간 및 지속 가능성을 별도로 반영하여 본 교육연구단에 최소 1년 이상 이바지할 수 있는 인력을 선발하는 것을 계획 중임.

② 연구교수 추가 확보계획

- BK사업 2차연도까지 미확보한 연구교수 부분을 3차연도에 1명 충원하였으며, 3차연도 채용 공고한 내용을 바탕으로 여러 가지 인센티브/채용 조건 등을 개선하여 4차연도 이후부터 지속적인 연구교수 채용이 가능토록 진행할 예정임. 논문/학술대회/특허에 강점을 지닌 우수 연구교수를 채용하고 기존 국민대 자동차공학전문대학원 교수와의 협업 구조를 마련하여 지속 가능한 실적 배출 체제를 구축할 계획임.

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

연 번	참여 교수명	연구자등록번호	세부 전공 분야	대학원 교육 관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인 터넷 주소 등																																								
	참여교수의 교육 관련 대표실적의 우수성																																												
	강연식	10644774	차량제어시 스템	선형제어시스템 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부																																								
1	<div> <div> <div>수업 계획서</div> <div>(2022학년도 1학기)</div> </div> <table> <tr> <td>인과대학</td><td>자동차공학전문대학원</td><td>배경학과</td><td>자동차공학전문대학원</td></tr> <tr> <td>과목명</td><td>선형제어시스템</td><td>교과목코드-분반</td><td>671170a-01</td></tr> <tr> <td>학점/시간</td><td>3.0 / 9.0</td><td>이수 학년</td><td></td></tr> <tr> <td>수업시간</td><td>수 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B(10:00-13:00)</td><td>강의실</td><td>공학관 공학관2층26호실</td></tr> <tr> <td>외국어 강의</td><td>영어</td><td>평가유형</td><td>절대평가</td></tr> <tr> <td>선수과목</td><td></td><td>강좌홈페이지</td><td></td></tr> <tr> <td>연락처</td><td></td><td>비고</td><td></td></tr> <tr> <td>담당교수</td><td>성명: 강연식 연구실: 공학관 525호</td><td>연락처</td><td>전 화: 02-910-4671 E-mail: ykang@kookmin.ac.kr 홈페이지:</td></tr> <tr> <td>담당조교</td><td>성명:</td><td>연락처</td><td>전 화: 홈페이지:</td></tr> <tr> <td>첨부파일</td><td>a112824.pdf</td><td>동영상첨부파일</td><td></td></tr> </table> <div> <div>1. 교과목 개요</div> <p>선형시스템 제어를 위한 현대제어이론에 대하여 학습한다. 특히 선형상태공간 모델링 기법을 통해 연속시간 및 이산시간 영역에서 다양한 차량 전기, 전자 및 기계시스템에 대한 모델링을 알아본다. 그리고 상태공간모델을 이용한 시스템 특성 및 안정성, 제어성, 가변속성과 같은 분석방법을 학습한다. 선형 시스템에 대한 제어기 설계 기법으로 극치기법, 관측기, 그리고 선형화및제어기 설계 방법에 대해서 알아본다. 이를 통해 차량 전자제어기법 설계를 위한 이론적인 기틀을 확립한다.</p> <div>2. 수업목표</div> <p>본 수업에서는 최근 철차로 복잡해지고 있는 차량전자제어시스템에 적용할 수 있는 다양한 시스템 해석 및 제어기 설계기법에 대해서 알아본다. 이를 통해 미래 자동차산업에 핵심적인 능동안전시스템 및 자율주행 시스템 개발에 필요한 엔지니어를 양성하는데 필요한 이론적 기틀을 제공한다.</p> <div>3. 선수학습내용</div> <p>자동차, 미분방정식, 동역학</p> </div> </div>					인과대학	자동차공학전문대학원	배경학과	자동차공학전문대학원	과목명	선형제어시스템	교과목코드-분반	671170a-01	학점/시간	3.0 / 9.0	이수 학년		수업시간	수 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B(10:00-13:00)	강의실	공학관 공학관2층26호실	외국어 강의	영어	평가유형	절대평가	선수과목		강좌홈페이지		연락처		비고		담당교수	성명: 강연식 연구실: 공학관 525호	연락처	전 화: 02-910-4671 E-mail: ykang@kookmin.ac.kr 홈페이지:	담당조교	성명:	연락처	전 화: 홈페이지:	첨부파일	a112824.pdf	동영상첨부파일	
인과대학	자동차공학전문대학원	배경학과	자동차공학전문대학원																																										
과목명	선형제어시스템	교과목코드-분반	671170a-01																																										
학점/시간	3.0 / 9.0	이수 학년																																											
수업시간	수 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B(10:00-13:00)	강의실	공학관 공학관2층26호실																																										
외국어 강의	영어	평가유형	절대평가																																										
선수과목		강좌홈페이지																																											
연락처		비고																																											
담당교수	성명: 강연식 연구실: 공학관 525호	연락처	전 화: 02-910-4671 E-mail: ykang@kookmin.ac.kr 홈페이지:																																										
담당조교	성명:	연락처	전 화: 홈페이지:																																										
첨부파일	a112824.pdf	동영상첨부파일																																											

강연식	10644774	차량제어시스템	차량제어이론 및 응용 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	---------	---------------------------	-----------------------

2021-2학기 BK21사업 계획서에 명시한 차량제어이론 및 응용 대학원 교과목을 운영하였으며 차량 제어와 관련하여 제어 이론 및 적용기법에 대하여 교과목을 운영하여 자동차공학전문대학원의 특성과 강점을 반영하여 강좌를 진행하였음. BK사업 참여 전임교원인 강연식 교수의 티칭 방식으로 진행하였으며 Phase Plane Analysis, Stability of Nonlinear System, Lyapunov Stability Theory and Applications 등에 대해 학습함으로써 강좌의 성공적 운영에 공헌함. 차량제어이론 및 응용 대학원 교과목 운영은 자동차공학전문대학원의 석사 및 박사 과정 및 타 대학원의 수강생을 포함하여 총 20명 수강하였고 대학원 학점(3학점)을 인정받았음. 본 선형제어시스템 대학원 교과목은 총 2개의 과제와 중간고사는 차량 제어에 관한 시험을 보았고 기말고사는 매트랩의 시뮬링크를 이용하여 슬라이딩 제어시스템을 설계하였음. 팀별로 슬라이딩 제어시스템에 관련한 논문 선정 후 관련 공식을 시뮬링크로 제작하고 PPT 발표를 실행하여 내실 있는 과목으로 자리 잡을 수 있도록 수업 체계를 수립하여 운영하였음

수업 계획서
(2021학년도 2학기)

한림대학	자동차공학전문대학원	배정학과	자동차공학전문대학원
과목명	차량제어이론 및 응용	교과목코드-분반	7153401-01
학점/시간	3.0 / 3.0	이수 학년	
수업시간	수 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B (10:00-13:00)	강의실	공학관 공학관2층20호실
외국어 강의	영어	평가방법	결과평가
선수과목		강좌홈페이지	가상대학
연락시간 (office hour)	목요일 15:00-17:00	비고	
담당교수	성명: 강연식	연락처	전화: 02-910-4671
	연구실: 공학관 625호		E-mail: ykang@ookmin.ac.kr
담당부교	성명:	연락처	전화:
			홈페이지:
첨부파일		동강상첨부파일	

1. 교과목 개요

차량제어와 관련한 제어 이론 및 적용기법에 대한 강의를 통해 최신 제어기법에 대한 지식을 습득한다.

2. 수업목표

차량 제어와 관련한 다양한 제어 기법을 습득하기 위한 이론적 바탕을 확립한다. 또한 최신 제어기법을 적용하여 예제를 실습을 통해 이해한다.
이를 위하여 다음과 같은 주제에 대해 학습한다.

I. Introduction, Phase Plane Analysis
II. Stability of Nonlinear System, Lyapunov Stability Theory and Applications
III. Sliding Control Theory and Design
IV. Applications in Vehicle Control Systems and Final Projects

3. 선수학습내용

김종찬	10950397	내장형 시스템	차량용 컴퓨터 시스템 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	---------	------------------------------	-----------------------

2021-2학기 BK21사업 계획서에 명시한 차량용 컴퓨터시스템 (7161301-01) 교과목을 운영하였으며 현행 자동차 소프트웨어 개발 표준인 AUTOSAR를 이해하기 위한 기본 개념들을 가르치는 강좌를 진행하였음. 해당 과목은 자동차공학전문대학원의 석사 및 박사 과정 총 22명이 수강하였고 대학원 학점(3학점)을 인정받았음. 내장형 시스템의 Memory와 Process에 대한 개념과 사용법에 대한 수업을 진행하면서 실습을 병행해 학생들이 쉽게 이해하게끔 수업을 운영하였음. 또한, 실제 연구실에서 진행했던 연구들을 소개하며 내장형 시스템의 사례를 알려주었고 학생들이 연구의 장단점과 개선할 점을 평가하는 등 깊은 고찰을 통한 능동적인 수업을 진행함

3

수업 계획서 (2021학년도 2학기)				
단과대학	자동차공학전문대학원	배정 학과	자동차공학전문대학원	
과목명	차량용 컴퓨터 시스템	교과목코드-분반	7161301-01	
학점/시간	3.0 / 3.0	이수 학년		
수업시간	화 8A, 8B, 9A, 9B, 10A, 10B(16:00-18:50)	강의실	공학관 공학관2층26호실	
외국어 강의	영어	평가유형	절대평가	
선수과목		강좌 홈페이지		
면담시간 (office hour)	수요일 16:00-18:00	비고		
담당교수	성명:	김종찬	전 화 :	02-910-4288
	연구실 :	공학관 540호	연락처	E-mail : jongchank@kookmin.ac.kr
담당조교	성명:		전 화 :	
			연락처	홈페이지 :
첨부파일	동정상첨부파일			
1. 교과목 개요 차량용 컴퓨터 시스템에 대해서 이해한다. - 컴퓨터 구조 - 운영체제 이해 - 실시간 스케줄링 - 최신 In-Vehicle Computing Platform 동향				
2. 수업목표 최신 자동차의 근본을 이루는 컴퓨터 기술에 대해서 이해하고 차량용 컴퓨팅 플랫폼의 주요한 특징을 이해한다.				
3. 선수학습내용				

김정하	10066972	자동차공학	자동차융합세미나 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	-------	------------------------	-----------------------

2022-1학기 BK21사업 계획서에 명시한 자동차융합세미나를 진행하였으며, 강연은 티유브이, 자동차연구원, IPG Automotive Korea, 아주대학교, 에디슨 AI, 현대자동차, MVL 등 총 7명의 연사들을 초청하여 강연을 진행하였음. 강연 내용은 자동차의 유로인 증체계부터 전기자동차, 자율주행 자동차에 이르기까지 다양한 자동차 분야의 내용이 진행되었으며, BK 소속의 많은 학생들이 참여하였음. 김정하 교수는 해당 자동차융합세미나의 대표 교수를 맡아 한 학기동안 성공적인 세미나 강연 운영에 공헌함

4

수업계획서 (2022학년도 1학기)				
만과대학	자동차공학전문대학원		배정학과	자동차공학전문대학원
과목명	자동차융합세미나 I		교과목코드-분반	713230a-01
학점/시간	1.0 / 1.0		이수학년	
수업시간	수 9A, 9B, 10A, 10B(17:00~18:50)		강의실	공학관 공학관2층16호실
외국어 강의			평가유형	P/N
선수과목			강좌홈페이지	
면담시간 (office hour)			비고	
담당교수	성명:	김정하	연락처	전화 : 02-910-4715
	연구실 :	공학관 별관 310호		E-mail : jhkim@kookmin.ac.kr
				홈페이지 :
담당조교	성명:		연락처	전화 :
				홈페이지 :
첨부파일		동영상첨부파일		
1. 교과목 개요 산업체 및 연구소 연구원을 초청하여 최신 자동차 기술동향에 대한 세미나를 실시함.				
2. 수업목표 - 자동차 분야의 엔지니어 및 연구원을 초청하여 미래 자동차 기술에 대해 요구와 최신 기술 동향에 대해 특강을 실시함.				
3. 선수학습내용				

김흥규	10101854	자동차재료학	자동차융합세미나Ⅱ 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	--------	----------------------	-----------------------

<p>2021-2학기 자동차융합세미나 교과목을 운영하였음. 학생들이 자동차 분야 지식과 연구 이해도를 향상시킬 수 있도록 자동차 분야 산학연 전문가를 초청하여 매주 최신기술에 대한 깊이 있는 세미나를 진행하였음. 대표적으로 한국 자동차연구원의 박선희 박사, 김현철 박사, 현대자동차의 전병욱 연구위원, 정인수 연구위원, 한용하 연구위원 등이 차량 전동화/지능화 기술, 차량용 HMI 기술 등에 대한 세미나를 진행하였고, 자동차공학전문대학원 소속 39명의 석박사과정 대학원생이 강좌에 참여하였음. 참여한 학생들은 세미나 주제와 본인 연구 분야와의 연계성을 고민하고 해당 최신기술의 연구 활용 가능성에 대한 제안을 담은 보고서를 제출하도록 하였음. 이를 통해 학생들이 최신 자동차 기술을 접목한 연구를 진행하고 이를 학위 논문으로 발전시킬 수 있도록 하는 수업 체계를 구성하고 운영하였음</p>
--

5	<div>수업계획서</div> <div>(2021학년도 2학기)</div> <table> <tr> <td>단과대학</td><td>자동차공학전문대학원</td><td>배정 학과</td><td>자동차공학전문대학원</td></tr> <tr> <td>과목명</td><td>자동차융합세미나Ⅱ</td><td>교과목코드-분반</td><td>713220a-01</td></tr> <tr> <td>학점/시간</td><td>1.0 / 1.0</td><td>이수 학년</td><td></td></tr> <tr> <td>수업시간</td><td>수 9A, 9B, 10A, 10B(17:00~18:50)</td><td>강의실</td><td>공학관 공학관3층52호실</td></tr> <tr> <td>외국어 강의</td><td></td><td>평가유형</td><td>P/N</td></tr> <tr> <td>선수과목</td><td></td><td>강좌홈페이지</td><td></td></tr> <tr> <td>면담시간 (office hour)</td><td></td><td>비고</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">담당교수</td><td>성명:</td><td>김흥규</td><td rowspan="2">연락처</td><td>전화:</td><td>02-910-6811</td></tr> <tr> <td>연구실:</td><td>공학관 327호</td><td>E-mail:</td><td>krystal@kookmin.ac.kr</td></tr> <tr> <td rowspan="2">담당조교</td><td>성명:</td><td></td><td rowspan="2">연락처</td><td>전화:</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>홈페이지:</td><td></td></tr> <tr> <td>첨부파일</td><td></td><td>동영상첨부파일</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <div> <div>1. 교과목 개요</div> <p>자동차 분야의 국내외 산학연 전문가 세미나를 통해 자동차 기술 최신 현황에 대해 이해하고 이를 통해 학문적, 실무적 적응 능력을 배양한다.</p> <div>2. 수업목표</div> <ul style="list-style-type: none"> - 국내외 산학연 전문가 세미나를 통해 자율주행자동차 관련 최신 기술을 이해한다. - 국내외 산학연 전문가 세미나를 통해 친환경자동차 관련 최신 기술을 이해한다. - 국내외 산학연 전문가 세미나를 통해 미래 모빌리티 관련 최신 기술을 이해한다. <div>3. 선수학습내용</div> <ul style="list-style-type: none"> - 학부 수준의 자동차공학 이론 및 기술 </div>	단과대학	자동차공학전문대학원	배정 학과	자동차공학전문대학원	과목명	자동차융합세미나Ⅱ	교과목코드-분반	713220a-01	학점/시간	1.0 / 1.0	이수 학년		수업시간	수 9A, 9B, 10A, 10B(17:00~18:50)	강의실	공학관 공학관3층52호실	외국어 강의		평가유형	P/N	선수과목		강좌홈페이지		면담시간 (office hour)		비고		담당교수	성명:	김흥규	연락처	전화:	02-910-6811	연구실:	공학관 327호	E-mail:	krystal@kookmin.ac.kr	담당조교	성명:		연락처	전화:				홈페이지:		첨부파일		동영상첨부파일			
단과대학	자동차공학전문대학원	배정 학과	자동차공학전문대학원																																																				
과목명	자동차융합세미나Ⅱ	교과목코드-분반	713220a-01																																																				
학점/시간	1.0 / 1.0	이수 학년																																																					
수업시간	수 9A, 9B, 10A, 10B(17:00~18:50)	강의실	공학관 공학관3층52호실																																																				
외국어 강의		평가유형	P/N																																																				
선수과목		강좌홈페이지																																																					
면담시간 (office hour)		비고																																																					
담당교수	성명:	김흥규	연락처	전화:	02-910-6811																																																		
	연구실:	공학관 327호		E-mail:	krystal@kookmin.ac.kr																																																		
담당조교	성명:		연락처	전화:																																																			
				홈페이지:																																																			
첨부파일		동영상첨부파일																																																					

김흥규	10101854	자동차재료 학	소성학 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	------------	-------------------	-----------------------

2022-1학기 소성학(Theory of Plasticity) 교과목을 운영하였으며 원어 강의로 강좌를 진행하였음. xEV 차량의 연비/전비 향상을 위한 경량화 기술 및 배터리 등 핵심 요소 부품의 최적 구조설계/해석 기술 교육을 위해 탄소성 재료 물성의 물리적, 수학적 모델링에 대한 수업을 진행하였음. 학생들이 본 교과목을 통해 학부 자동차재료학과 대학원 자동차유한요소해석 교과목을 연계하는 중간 단계 핵심 지식을 습득할 수 있도록 하였음. 또한 강좌를 원어강의(영어)로 진행함으로써 학생들이 자동차 차체 및 생산 분야의 글로벌 연구 감각을 키우고 해외 자동차 메이커와의 국제 협력 연구를 수행할 수 있는 능력을 함양할 수 있도록 하였음

6

수업계획서
 (2022학년도 1학기)

단과대학	자동차공학전공대학원	배정학과	자동차공학전공대학원
과목명	소성학	교과목코드-분반	68680a-01
학점/시간	3.0 / 3.0	이수학년	
수업시간	수 5B, 6A, 6B, 7A, 7B, 8A(13:30~16:30)	강의실	공학관 공학관2층28호실
외국어 강의	영어	평가유형	절대평가
선수과목		강좌홈페이지	
면담시간 (office hour)	화 15:00~16:00	비고	

담당교수	성명:	김흥규	연락처	전화:	02-910-5611
	연구실:	공학관 327호		E-mail:	krystal@kookmin.ac.kr
담당조교	성명:		연락처	전화:	
				홈페이지:	

첨부파일	동영상첨부파일
------	---------

1. 교과목 개요
 - This lecture introduces the plastic behavior of metals and the basic plasticity theory for automotive engineering applications.
 - Students learn concepts such as the elastoplastic behavior of materials, yield conditions, hardening laws, flow rules, and constitutive equations for stress-strain relationships.

2. 수업목표
 - Understanding the elastoplastic behavior of metals
 - Understanding of plasticity theory such as yield equation, work hardening, flow rule, and constitutive equation
 - Understanding of work hardening, forming limit, and anisotropy in metal deformation

3. 선수학습내용

박기홍	10087253	차량동역학	모델링 및 시뮬레이션 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	-------	---------------------------	-----------------------

2021-2학기 BK21사업 계획서에 명시한 모델링 및 시뮬레이션 (7162101-01) 과목을 운영하였으며 자동차 관련 개발 및 검증 역량을 강화하기 위하여, 차량의 운동방정식을 모델링하고 시뮬레이션하는 기법에 대하여 익히기 위한 강좌를 진행하였음. 해당 과목은 자동차공학전문대학원의 석사 및 박사 과정 및 타 대학원의 수강생을 포함하여 총 35명이 수강하였고 대학원 학점(3학점)을 인정받았음. 기본적으로 Python을 소개하며, Python을 이용해 차량의 종, 횡방향 모델링을 수행하였다. 학습한 내용을 바탕으로 학생들이 연구하는 분야에 대한 간단한 문제를 정의하고 Python을 이용해 모델링 및 시뮬레이션하는 프로젝트를 진행하였다. 프로젝트를 수행함으로써 문제에 대한 모델 기반의 개발 및 검증 과정을 경험할 수 있도록 운영하였음

7

수업 계획서 (2021학년도 2학기)					
단과대학	자동차공학전문대학원		배정학과	자동차공학전문대학원	
과목명	모델링 및 시뮬레이션		교과목코드-분반	7162101-01	
학점/시간	3.0 / 3.0		이수학년		
수업시간	화 11A, 11B, 12A, 12B, 13A, 13B (19:00~21:35)		강의실	공학관 공학관5층5호실	
외국어 강의	영어		평가유형	절대평가	
선수과목			강좌홈페이지		
면담시간 (office hour)			비고		
발강교수	성명:	박기홍	연락처	전화:	02-910-4689
	연구실:	공학관 별관 304호		E-mail:	kpark@kookmin.ac.kr
발강조교	성명:		연락처	전화:	
				홈페이지:	control.kookmin.ac.kr
첨부파일		동영상첨부파일			
1. 교과목 개요 Python을 이용하여 차량과 관련된 운동방정식을 모델링하고 시뮬레이션하는 기법을 공부한다.					
2. 수업목표 Python을 이용하여 수치해석하는 법을 배운다. 특히 Matlab과의 유사점과 차이점을 중심으로 배운다.					
이름을 이용하여 차량과 관련된 다양한 문제를 풀어 본다. 특히 차량의 운동방정식을 수치적으로 풀어보고 이를 가시화하는 것을 배운다.					
3. 선수학습내용 Matlab					

송교원

11023847

미래자동차
교통체계 (ITS)미래모빌리티특
론대학원
교과목 운영증빙: 수업계획서
하기 본문 첨부

2021-2학기 미래모빌리티 특론 과목을 운영하였으며 모빌리티 관련 연구가 활발하게 이뤄지는 국민대학교 자동차공학전문대학원의 특성을 잘 반영하여 미래 다가올 모빌리티시대에 필요한 개념들인 UAM, WaaS, TaaS, PM 등 미래모빌리티의 주요 개념 및 현황, 핵심 기술 등에 대해 이해하고, 미래모빌리티에서 대두될 기술적, 정책적 문제에 대해 고찰하고, 이를 해결할 방안을 모색하는 것을 수업의 목표로 삼았음

수업계획서

(2022학년도 1학기)

단과대학	자동차공학전문대학원	배정학과	자동차공학전문대학원		
과목명	미래모빌리티특론	교과목코드-분반	7196901-01		
학점/시간	3.0 / 3.0	이수학년			
수업시간	월 11A, 11B, 12A, 12B, 13A, 13B (19:00~21:35)	강의실	공학관 공학관5층8호실		
외국어 강의		평가유형	절대평가		
선수과목		강좌홈페이지			
면담시간 (office hour)	수 10:00~13:00 (사전 협의 필요)	비고			
담당교수	성명 :	송교원	연락처	전화 :	02-910-8896
	연구실 :	공학관5층25호실		E-mail :	kyowon@kookmin.ac.kr
				홈페이지 :	
담당조교	성명 :		연락처	전화 :	
				홈페이지 :	
첨부파일			동영상첨부파일		

1. 교과목 개요

UAM, MaaS, TaaS, PM 등 미래모빌리티의 주요 개념 및 현황, 핵심 기술 등에 대해 이해하고, 미래 모빌리티에서 대두될 기술적, 정책적 문제에 대해 고찰하고 이를 해결 할 수 있는 창의적 해결 방안을 모색하는 것을 목표로 한다.

2. 수업목표

- 미래모빌리티 현황 및 특성 이해
- 미래모빌리티 문제 탐색 및 정의
- 미래모빌리티 해결 방안

3. 선수학습내용

신성환

10141047

자동차IT공학

랜덤데이터
대학원 교과목
운영증빙: 수업계획서
하기 본문 첨부

2021-2학기 랜덤데이터 교과목을 운영하여 대학원 교과목으로 학점(3학점)을 인정받았음. 차량 NVH 관련 이해도 증진 및 신호처리 역량을 강화하기 위하여, 차량의 소음/진동 특성에 대하여 자세한 수업을 진행하였으며, 신호처리에 적용되는 필터의 종류, 특징, 적용 분야 등에 대하여 자세하게 교육이 진행되었음. 중간고사/기말고사를 감독하였으며, 매트랩을 통한 필터 설계를 과제로 진행하여 수강 학생들에 대하여 실무 교육을 진행하였음. 소음/진동 신호를 취득하는 센서의 종류와 특징을 시작으로 데이터 가공 및 결과 분석 방법까지 단계별로 추후 산업 현장에서 적용할 수 있도록 이해와 교육을 진행하였음

9

수업계획서 (2021학년도 2학기)

만파대학	자동차공학전문대학원		배정학과	자동차공학전문대학원	
과목명	랜덤데이터		교과목코드-분반	686610a-01	
학점/시간	3.0 / 3.0		이수학년		
수업시간	월 8A, 8B, 9A, 9B, 10A, 10B(16:00~18:50)		강의실	공학관 공학관2층26호실	
외국어 강의	영어		평가유형	절대평가	
선수과목			강좌홈페이지		
면담시간 (office hour)	화 17:00~18:00		비고		
담당교수	성명:	신성환	연락처	전화:	02-910-6679
	연구실:	공학관 538호		E-mail:	soulshin@kookmin.ac.kr
				홈페이지:	
담당조교	성명:		연락처	전화:	
				홈페이지:	
첨부파일			동영상첨부파일		

1. 교과목 개요

In this class, students study on how to measure and analyze acoustical and vibrational signal. To this end, this lecture deals with sensors, data acquisition, signal processing including FFT, single input single output (SISO) system, multi-input multi-output (MIMO) system, and so on. This lecture is opened at the request of industry.

2. 수업목표

In this class, students study on how to measure and analyze acoustical and vibrational signal. To this end, this lecture deals with sensors, data acquisition, signal processing including FFT, single input single output (SISO) system, multi-input multi-output (MIMO) system, and so on.

3. 선수학습내용

양지현	11157621	인간공학	차량운전자모델링 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	------	------------------------	-----------------------

2022-1학기 차량운전자모델링 대학원 교과목을 신설하여 운영하였으며, 총 9명이 수강하여 대학원 교과목으로 학점(3학점)을 인정받았음. 운전의 정량적 모델링 기법을 기초부터 고급 단계까지 다루며, 운전자의 특성을 고려한 모델링을 통해 운전자의 종·횡 방향 제어 및 의사 결정 방법에 대해 알아봄. 또한, 본 운전자 모델링 기법을 수강생별 연구 주제에 적용하여 주행 환경에서의 인적 요인에 대한 연구를 내실 있게 진행할 수 있는 수업 체계를 수립하여 운영하였음

10

수업 계획서 (2022학년도 1학기)

만과대학	자동차공 학전 문대 학원		배정 학과	자동차공 학전 문대 학원	
과목명	차량 운전 자드 렐링		교과목 코드-분반	7195501-01	
학점/시간	3.0 / 3.0		이수 학년		
수업시간	화 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B(10:00~13:00)		강의실	공 학관 공 학관2층26호실	
외국어 강의	영어		평가유형	절대평가	
선수과목			강좌홈페이지		
면담시간 (office hour)	By request		비고		
담당교수	성 명 :	양지현	연락처	전 화 :	02-910-5742
	연구실 :	공 학관 533호		E - mail :	yangjh@kookmin.ac.kr
				홈페이지 :	
담당조교	성 명 :		연락처	전 화 :	
				홈페이지 :	
첨부파일	HCM_Syllabus_v1.0.pdf		동영상첨부파일		
1. 교과목 개요					
영어 강의 계획 참고					
2. 수업목표					
영어 강의 계획 참고					
3. 선수학습내용					

양지현	11157621	산학협력분야	iPBL I , iPBL II 교과목 대표교수	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	--------	---------------------------------	-----------------------

산학협력 실무 과제가 많은 국민대학교 자동차공학전문대학원의 특성을 반영하여, 실제 산학연 연구과제에 참여하는 학생들을 대상으로 산학연계 iPBL(Industry Project-Based Learning) I, II 교과목을 운영하였음. 이에 수강생들은, 산학연 연구과제를 진행하며 필수 증빙을 제출한 경우, 대학원 학점(3학점)을 인정받았음. 학생별 최소 70시간 분량의 연구 일지를 작성하도록 의무화하였을 뿐만 아니라, 현업멘토와 지도교수의 평가 보고서를 제출 완료하도록 하여 현업 관점의 멘토링을 받으며 내실있는 수업 체계를 수립하여 운영하였음.

2021-2학기에는 산학연계 iPBL II 교과목을 양지현/이근호/신성환/이성욱/박기홍 교수 5명의 BK사업 참여 전임교원이 공동 팀티칭 방식으로 진행하였으며, 양지현 교수는 대표 교수를 맡아 본 교과목의 성공적 운영에 공헌함. 산학연계 iPBL II 교과목은 총 16명이 수강하였으며, 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원, 자동차안전연구원, 엘지전자 등 산업체와 연구소 8곳에서 현업멘토 11인이 참여하였음.

11 2022-1학기에는 산학연계 iPBL I 교과목을 양지현/이성욱/이근호/신성환/임세준 교수 5명의 BK사업 참여 전임교원이 공동 팀티칭 방식으로 진행하였으며, 양지현 교수는 대표 교수를 맡아 본 교과목의 성공적 운영에 공헌함. 산학연계 iPBL I 교과목은 총 9명이 수강하였으며, 현대자동차 남양연구소, 현대모비스, 한국 자동차연구원 등 산업체와 연구소 5곳에서 현업멘토 6인이 참여하였음

수업 계획서
(2021학년도 2학기)

단과대학	자동차공학전문대학원	배정학과	자동차공학전문대학원
과목명	산학연계 iPBL II	교과목코드-분반	713250a-01
학점/시간	3.0 / 3.0	이수학년	
수업시간	금 10A, 10B, 11A, 11B, 12A, 12B (18:00-20:40)	강의실	공학관 3층 52호실
외국어 강의		평가유형	P/N
선수과정		강좌출제 이치	
면담시간 (office hour)		비고	
담당교수	성명 : 양지현 연구실 : 공학관 533호	연락처	전화 : 02-910-6742 E-mail : yangjh@kookmin.ac.kr 홈페이지 :
담당조교	성명 :	연락처	전화 : 홈페이지 :
첨부파일	산학협력 iPBL 교과목 05A-20210729.pdf		

1. 교과목 개요

산학연 협력 연구 내용을 정규 교육과정에 반영하여, 교육-연구의 선순환 체계를 구축함.
지도교수의 승인을 받은 후에, 수강신청 가능하며, 적절한 증빙을 제출해야함.
첨부 FAQ 파일 참고

[산학협력형] 또는 [글로벌협력형] 중 택 1하여 수강.

[산학협력형]
연구소 및 산업체와 과제를 수행하면서, 학기 중 총 70시간 이상 산업체 방문 및 공동 실험(보고 장비 활용 가능)을 진행함.
연구 일지를 작성하고, 현업 담당자-지도교수-수강생 간의 정기적인 논의 일지를 진행함.
개강일 기준, 본교 산학협력단 방문 과제참여증명 제출가능한 자에 한하여 수강신청 가능함.
계획서, 연구일지, 지도교수-현업 담당자 평가를 포함한 보고서를 제출하여야 함

[글로벌협력형]
해외 협약대학 또는 타대학, 연구소 등에서 20일 이상의 교육 또는 연구에 참여.
(단, 해외학점 교류자 제외)

2. 수업목표

산업체와 사회의 요구사항을 반영한 과제(본교 산학협력단 등록 과제에 한함)에 참여하고, 협력 연구를 진행함.

실험, 회의 등의 협력 연구 내용을 기록하고, 현업담당자와 지도교수의 피드백을 받음.

과제를 진행하면서 배운 점과 목적 달성 여부를 요약하고, 보고서를 작성하여 제출함.

3. 선수학습내용

	유진우	11330978	자율주행	자율주행 위치인식 및 경로계획 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
12	<p>2021-2학기 BK21사업 계획서에 명시한 자율주행 위치인식 및 경로계획 (703900a-01) 과목을 운영하였으며 자율주행 관련 연구가 활발하게 이뤄지는 국민대 자동차공학전문대학원의 특성과 강점을 반영하여 강좌를 진행하였음. 해당 과목은 자동차공학전문대학원의 석사 및 박사과정 및 타 대학원의 수강생을 포함하여 총 21명이 수강하였고 대학원 학점(3학점)을 인정받았음. 자율주행 기술 동향과 요소를 소개하며, 자율주행에 필요한 정밀지도 생성 및 위치인식(SLAM) 기술에 대한 수업을 LiDAR, Camera 센서를 기반으로 진행하였고, 경로계획과 경로 생성기술에 대한 수업을 진행하였음. 또한, 21명의 모든 학생이 자율주행 요소기술 관련 최신 논문을 발표하고 평가하는 시간을 가져 자율주행의 여러 기술을 공유하고 토론해 학생들이 능동적으로 참여하게끔 수업을 운영하였음</p>				

수업 계획서 (2021학년도 2학기)			
단과대학	자동차공학전문대학원	과점 학과	자동차공학전문대학원
과목명	자율주행 위치인식 및 경로계획	교과목코드-분반	703900a-01
학점/시간	3.0 / 3.0	이수 학년	
수업시간	화 6A, 6B, 7A, 7B, 8A, 8B(14:00-17:00)	강의실	공학관 공학관2층24호실
외국어 강의	없어	평가유형	절대평가
선수과목		강좌출배 이지	
편입시간 (office hour)	화 17:00-17:30	비고	
담당교수	성 명 : 유진우	연락처	전 화 : 02-910-4836
	연구실 : 공학관5층43호실		E - mail : jwyo0@ookmin.ac.kr
담당교수	성 명 :	연락처	전 화 :
			홈페이지 :
첨부파일		첨가상첨부파일	
1. 교과목 개요 - 자율주행 요소 기술에 대한 전반적인 배경지식 이해 및 위치인식과 경로계획 방법에 대해서 학습한다. - 강의식 수업과 논문 발표 수업을 병행하여 진행한다. 프로젝트로 인하여 강의식 수업은 의무 입회프로그램을 통한 온라인 등강강의로 진행되며, 발표 수업은 200%를 통해 진행한다.			
2. 수업목표: - 자율주행 요소 기술들에 대한 배경지식 및 Lidar, Camera 등의 자율주행에 활용가능한 센서에 대한 이해를 돕는다. - 자율주행을 위한 지도생성 및 위치인식에 관한 방법론을 습득한다. - 자율주행을 위한 경로생성 및 후방에 관한 방법론을 습득한다. - 자율주행 요소기술 관련 논문들에 대한 발표 준비를 통하여 지식 습득 및 발표 능력을 향상시킨다.			
3. 선수학습내용:			

13	이근호	10176845	외부업체 모터교육	비교과 skill-up프로그램 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
	<p>2022년도 겨울학기 외부업체의 모터제어에 관련된 비교과 skill-up프로그램 운영. 산학연 실무 과제가 많은 국민대 자동차공학전문대학원의 특성을 살려서 기본적인 모터제어 알고리즘뿐만 아니라, 실제 현업에서 주로 사용하는 기법과 알고리즘 그리고 최신 연구 동향을 반영하여 프로그램을 운영. 프로그램에는 자동차공학 전문대학원 진학 희망 학생들과 실제 현업 실무자(한온시스템, 대영전기)가 함께 참여하여 프로그램 수강</p>				
	성명	발급일	교육과정명	교육 기간	
	이석우	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	이태연	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	이진우	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	윤재승	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	전상덕	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	신종인	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	김지용	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	
	김지용	2022.07.14	차량용 DC 및 BLDC 모터 제어기술	2022. 7. 6, 7, 13, 14(총32시간)	

이근호	10176845	전자시스템	모터제어공학 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	-------	-------------------------	-----------------------

14

2021-2학기 모터제어공학 대학원 교과목을 운영. 모터제어와 관련하여 제어 이론 및 적용기법에 대하여 교과목을 운영. 자동차공학전문대학원 특성과 강점을 반영하여 실제 현업에서 연구하는 응용기술과 연구 트렌드, 연구 분야를 강의 내용에 적절히 반영하여 진행함. BK사업 참여 전임교원인 이근호 교수의 티칭 방식으로 진행하였으며, 모터의 전기적인 해석과 선형 제어기 기반 전류제어시스템과 속도 제어 시스템 등에 대해 학습함으로써 강좌의 성공적 운영에 공헌함. 해당 과목은 자동차공학과 학부학생과 자동차공학전문대학원의 석사 및 박사과정을 포함하여 총 13명이 수강하여 3학점을 인정받음. 중간고사는 매트랩 시뮬링크 기반 모터제어 시스템의 구현을 중간고사 대체로 진행하였고, 기말고사는 필기 방식의 시험을 진행하여 이론 및 시뮬레이션 두 가지 방향으로 실행하여 수업 체계를 수립하여 운영.

수업계획서 (2021학년도 2학기)			
단과대학	자동차공학전문대학원	과제학과	자동차공학전문대학원
과목명	자동차용 위치인식 및 경로계획	교과목코드-분반	703900a-01
학점/시간	3.0 / 3.0	이수 학년	
수업시간	화: 6A, 6B, 7A, 7B, 8A, 8B(14:00-17:00)	강의실	공학관 공학관2층24호실
외국어 강의	없어	평가유형	절대평가
선수과목		강좌홈페이지	
연락시간 (office hour)	화: 17:00-17:30	비고	
담당교수	성명: 유진우 연구실: 공학관5층43호실	연락처	전 화: 02-910-4836 E-mail: jwyoo@ookmin.ac.kr 홈페이지:
담당교수	성명:	연락처	전 화: 홈페이지:
첨부파일		동원상환부파일	
1. 교과목 개요 - 자율주행 요소 기술에 대한 전반적인 배경지식 이해 및 위치인식과 경로계획 방법에 대해서 학습한다. - 강의식 수업과 논문 발표 수업을 병행하여 진행한다. 프로젝트로 인하여 강의식 수업은 매우 일회성으로 종료한다. 동원상환으로 진행되며, 발표 수업은 200%를 통해 진행한다.			
2. 수업목표 - 자율주행 요소 기술들에 대한 배경지식 및 Lidar, Camera 등의 자율주행에 활용가능한 센서에 대한 이해도를 높인다. - 자율주행을 위한 지도생성 및 위치인식에 관한 방법론을 습득한다. - 자율주행을 위한 경로생성 및 추종에 관한 방법론을 습득한다. - 자율주행 요소기술 관련 논문들에 대한 발표 준비를 통하여 지식 습득 및 발표 능력을 향상시킨다.			
3. 선수학습내용			

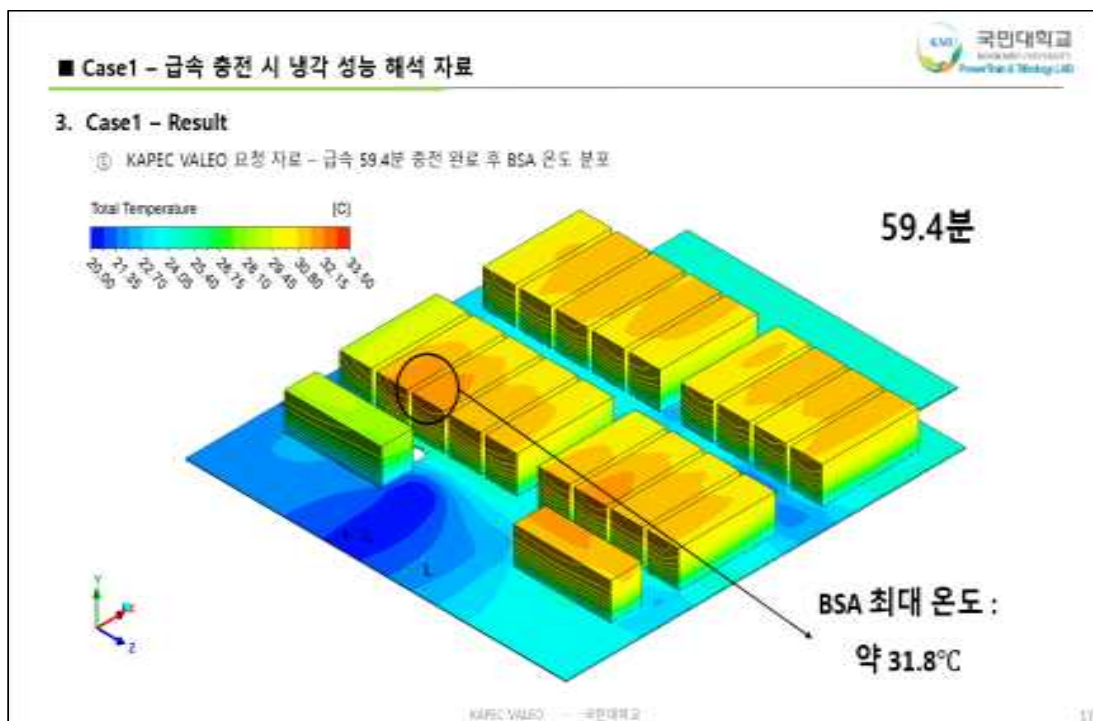
장시열	10076142	파워트레인시스템	파워트레인트라 이볼로지 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	----------	----------------------------------	-----------------------

15

2022-1학기 BK21사업 계획서에 명시한 파워트레인 트라이볼로지 대학원 교과목을 운영하였으며 파워트레인과 관련하여 엔진, 변속기 및 모터의 파워트레인 구조에서의 접촉 구동 부품의 동력 전달 과정을 이해하며, 관련된 설계 소프트웨어에 대한 실습을 진행하면서 교과목을 운영하여 자동차공학전문대학원의 강점과 특성을 반영하여 강좌를 진행하였음. BK사업 참여 교원인 장시열 교수만의 교수법으로 교육하였으며, 관련된 내용으로는 Tribology 일반, Micro-Nano Tribology PowerTrain Application, Torsional Vibration 등이 있었고, 이를 통해 수강생들은 파워트레인에 이용되는 트라이볼로지 전반에 관한 내용을 습득함. 본 대학원 교과목은 파워트레인 부품인 피스톤 실린더 시스템을 직접 설계해보고 CAE를 활용하여 PPT 발표를 진행하였음. 이러한 활동을 통해 파워트레인 설계에 대한 프로세스를 이해할 수 있도록 운영하였음.

수업 계획서 (2022학년도 1학기)				
단과대학	자동차공학전공대학원		배정학과	자동차공학전공대학원
과목명	파워트레인 트라이볼로지		교과목코드-분반	660620a-01
학점/시간	3.0 / 3.0		이수학년	
수업시간	수 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A(10:30~13:30)		강의실	공학관 공학관3층54호실
외국어 강의			평가유형	절대평가
선수과목			강좌홈페이지	
면담시간 (office hour)	월, 수 1:00~2:00		비고	
담당교수	성명:	장시열	연락처	전화: 02-910-4831
	연구실:	공학관 335호		E-mail: jangs@kookmin.ac.kr
담당조교	성명:		연락처	전화:
				홈페이지:
첨부파일			동영상첨부파일	
1. 교과목 개요 자동차 구동 부품에서의 구동 접촉에 대한 이해와 내부 신뢰성 및 동력 전달 효율을 이해한다.				
2. 수업목표 엔진, 변속기 및 모터의 파워트레인 구조에서의 접촉 구동 부품의 동력 전달 과정을 이해하며, 관련된 설계 소프트웨어에 대한 실습을 진행한다.				
3. 선수학습내용 기계공학의 기초 역학 이해 기계요소설계에 대한 이해				

	장시열	10076142	파워트레인시스템	HEV 공랭식 및 EV 수냉식 배터리팩의 유동형태 및 냉각 효율화 설계 방안 도출	하기 자료 첨부
16	<p>카팩발레오(주)에 HEV 공랭식 배터리 팩 설계 안에서의 유동 및 온도분포해석을 진행하였고, 유동 최적화 설계를 통해 카트리지로 유입되는 공기의 균일화를 통해 효율적인 냉각방식을 제시하였다, 또한 HEV 공랭식 배터리 팩의 냉각설계인자 도출 및 설계안 제안을 하였음. (EV 수냉식 배터리 팩의 냉각 회로 최적화를 통해 차압 성능 개선 및 배터리 급속 충전 상황에서의 냉각 성능 향상을 달성함. 이를 통해 HEV 공랭식 및 EV 수냉식 배터리팩의 유동형태 및 냉각 효율화 설계 방안을 도출하여 제시하였음. 추후 국가과제를 진행할 예정임.</p>				



조용석	10085723	내연기관	흡배기시스템 대학원 교과목 운영	증빙: 수업계획서 하기 본문 첨부
-----	----------	------	-------------------------	-----------------------

2021-2학기 BK21 사업계획서에 명시한 흡배기시스템 대학원 교과목을 운영하였으며, 차량엔진의 종류와 엔진별 특성 및 점화 및 착화특성 그리고 연료 특성에 대하여 교과목을 운영하여 자동차공학전문대학원의 특성과 강점을 반영하여 강좌를 진행하였음. BK사업 참여 전임교원인 조용석 교수의 감독아래 학생들의 세미나 진행방식으로 진행하였으며 이를 통해 학생들의 내연기관에서의 흡배기시스템에 대한 이해를 높임. 매주 학생들은 각 장의 내용을 분담하여 스터디 진행 및 토론 형태로 공부를 진행하고, 이를 통하여 본인의 공부한 부분이 맞는지에 대하여 피드백을 받는 형태로 수업을 진행하였음. 자동차공학전문대학원의 석사 및 박사과정의 수강생은 3명이 수강하였고 대학원 학점을(3학점) 인정받았음. 개인별로 수업내용과 논문을 연계하여 공부 후에 PPT 발표 내용을 보충함으로써 학생들이 흡배기시스템을 이해할 수 있도록 수업 체계를 수립하여 운영하였음.

수업 계획서
(2021학년도 2학기)

단과대학	자동차공학전문대학원		배정학과	자동차공학전문대학원	
과목명	흡배기시스템		교과목코드-분반	7161901-01	
학점/시간	3.0 / 3.0		이수학년		
수업시간	월 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B(09:00~12:00)		강의실	공학관 공학관2층28호실	
외국어 강의			평가유형	절대평가	
선수과목			강좌홈페이지		
면담시간 (office hour)			비고		
담당교수	성명:	조용석	연락처	전화:	02-910-4716
	연구실:	공학관 348호		E-mail:	yscho@kookmin.ac.kr
				홈페이지:	ftp://210.121.152.22
담당조교	성명:	임준우	연락처	전화:	010-9699-7936
				홈페이지:	hoyin777@kookmin.ac.kr
첨부파일			동영상첨부파일		

1. 교과목 개요

자동차 내연기관의 흡배기 시스템에 대한 지식 뿐만아니라 실제 설계에 적용할 수 있는 능력을 배양한다.

2. 수업목표

자동차 내연기관의 연료량 제어, 실린더내의 혼합기 유동, 가솔린 및 디젤기관의 연소특성, 공해물질의 생성기구 및 제어방법, 실린더내 유동 및 연소 모델링, 엔진작동특성 분석 등과 관련된 이론을 습득하여 내연기관에 관한 폭넓은 지식을 배양하고, 실제 설계에 적용할 수 있는 능력을 배양함을 목표로 한다.

3. 선수학습내용

조용석

10085723

내연기관

내연기관특론
대학원 교과목
운영

증빙: 수업계획서
하기 본문 첨부

2022-1학기 BK21 사업계획서에 명시되었던 ‘내연기관특론’ 대학원 교과목을 운영하였으며, 차량 엔진의 배출가스 특성 및 연소, 화염전파 특성, 작동유체의 특성, 수치해석 모델, 가스 교환과정 등에 대하여 교과목을 운영하여 강좌를 진행하였음. BK사업 참여 전임교원인 조용석 교수의 감독 아래 학생들이 세미나를 진행하는 방식으로 운영하였으며, 이를 통해 학생들의 내연기관에 대한 전반적인 이해도를 높였음. 매주 학생들은 각 파트의 전공 내용을 분담하여 스터디를 진행하고 의견을 주고받는 형태 운영하며, 이를 통하여 본인의 공부한 부분이 맞는지에 대하여 피드백을 하는 형태로 수업의 진도를 나감. 자동차공학전문대학원 석/박사과정의 수강생은 총 5명이 수강하였으며, 대학원 학점을(3학점) 인정받았음. 개인별로 수업내용과 논문을 연계하여 공부 후에 발표 자료의 내용을 보충함으로써 학생들이 내연기관을 전반적으로 이해할 수 있도록 수업 체계를 수립하여 운영하였음.

수업계획서

(2022학년도 1학기)

만파대학	자동차공학전문대학원	배정학과	자동차공학전문대학원
과목명	내연기관특론	교과목코드-분반	680550a-01
학점/시간	3.0 / 3.0	이수학년	
수업시간	화 6A, 6B, 7A, 7B, 8A, 8B(14:00~17:00)	강의실	공학관 공학관2층26호실
외국어 강의		평가유형	절대평가
선수과목		강좌홈페이지	ftp://210.121.162.22:31
면담시간 (office hour)	수업 후	비고	
담당교수	성명 : 조용석	연락처	전화 : 02-910-4716
	연구실 : 공학관 348호		E-mail : yscho@kookmin.ac.kr
담당조교	성명 : 방효원	연락처	홈페이지 : http://engine.lab.kookmin.ac.kr
			전화 : 010-3873-1502
첨부파일		동영상첨부파일	

1. 교과목 개요

자동차 내연기관의 성능관련 변수, 연료-공기 혼합기의 열화학적 성질, 작동유체의 특성, 수치해석 모델, 가스교환과정, 가솔린 기관의 연소특성 등과 관련된 이론을 습득한다.

2. 수업목표

내연기관에 관한 폭넓은 지식을 배양하고, 실제 설계에 적용할 수 있는 능력을 배양한다.

3. 선수학습내용

6. 교육의 국제화 전략

6.1 교육프로그램의 국제화 현황 및 계획

1) 교육연구단 제도 운용 현황 및 계획

① 외국대학과의 국제화 교육프로그램 신설

- Kettering University (GM 설립, 구 GMIT)는 자동차공학 관련분야에 강점을 보유한 미국 대학이며, 국민대 자동차 융합대학과 자작자동차 제작, 자율주행 자동차 연구 분야에서 활발한 교류를 진행해 왔기에 앞으로도 지속적인 교육 협력 관계를 이어나갈 계획.
- 자동차 분야에 강점을 보유한 외국대학과 8건의 MOU를 체결하여 복수 학위제 추진은 코로나 상황이 개선되면 진행하기로 협의하였으며, 현재 상황에서 가능한 Kettering University와의 교육프로그램을 2가지 신설하여 추진함
- KMU-Kettering IBMA (Integrated BS/MS Program in Automotive Engineering) 초안을 기반으로 하는 학위제는 코로나 상황이 나아지면 추진 예정이며, 현재는 비대면 원격 교육프로그램을 통한 학점교류를 진행 중

② 외국 연구소/산업체 기반 교육프로그램 운영계획

- 6개의 교육센터를 유치 및 운영하여 외국 연구소/산업체들과의 협업 기반 교육프로그램을 구축하였으며, 이를 기반으로 지속적인 국제적 교육프로그램 개발 및 운영 예정임
- ETAS 교육센터(독일 Bosch계열사) 설립 및 운영 (2014.02~현재) : 국민대는 지난 2014년부터 ETAS와의 글로벌 산학협력을 통해 AUTOSAR(차량 소프트웨어 플랫폼 개발 툴), LABCAR(HILS 시뮬레이션을 위한 RT-OS 툴), ASCET(모델기반 소프트웨어 개발 툴) 기반의 연구개발 및 교육지원을 진행해 왔으며, 이를 통해 국내 완성차 및 자동차 부품회사의 엔지니어 재교육과 기술 경쟁력 강화에 기여
- 독일 IPG Automotive 교육센터 설립 및 운영 (2017.07~현재): 차량 샤시모듈의 검증시스템인 HILS시스템과 IPG사는 차량동역학 소프트웨어인 CarMaker를 전 세계 자동차 제조사와 부품업체에 제공하는 경쟁력을 보유하고 있으며, 국민대는 IPG사의 소프트웨어 지원을 기반으로 HILS 모델링 강좌를 개발하여 기업체 엔지니어들에게 제공하는 산학협력 모델을 구축하여 기업 재직자 재교육을 활발히 진행
- 미국 GM PACE 센터 설립 및 운영 (2016.12~현재)GM PACE(Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education)는 GM(General Motors)을 비롯한 글로벌 회사들을 중심으로 전세계 우수 대학들과 산학협력 프로그램을 통해 우수한 자동차 엔지니어를 양성하는 단체로, 국민대는 PACE로부터 4,650억 규모의 국내 최대 수준의 투자 유치를 받아 산학협력 진행
- 네덜란드 TASS 교육센터 설립 및 운영 (2013.09~현재): 국민대에 국민대-TASS인터내셔널 산학협력센터를 설립하고, TASS측으로부터 PreScan(첨단안전 자동차 시뮬레이션 소프트웨어, 45억 원 상당)을 기증받아 첨단안전 자동차 분야의 전문인력 양성 및 기술 발전 진행.
- 프랑스 Dassault DYMOLA 교육센터 설립 및 운영 (2013.08~현재): Dassault Systems의 DYMOLA는 시스템 엔지니어링을 구현하는 솔루션으로 기계, 전기/전자, 열/유체, 제어 시

시스템을 모델링 및 시뮬레이션 가능. 국민대에 DYMOLA 교육센터를 설립하여 다양한 산업군에 적용 가능한 20여 개의 라이브러리를 기반으로 시뮬레이션과 멀티-엔지니어링 시스템 교육 진행

③ 외국대학 및 연구소와의 인적 교류계획

- 현재 외국대학/연구소와의 향후 10건의 인적 교류계획이 있으며, 구축해 놓은 네트워크를 통한 해외 유수의 대학 및 연구소와 미래자동차 분야의 인적 교류 지속적 확장 예정임. 코로나로 인해 연기된 부분들은 국제 상황에 맞춰 추후 진행 예정임
- 외국대학/연구소와의 32건 인적 교류를 진행하여 국제적 인적 교류 네트워크를 구축하였으며, 이를 기반으로 미래자동차 분야의 지속적 공동연구 및 기술교류 진행 중임. 이러한 실적을 바탕으로 대면/비대면 교류 전략을 수립하여 지속적인 인적 교류를 진행할 예정임

④ 미래자동차 분야 해외학자 활용 계획

- 자율주행 안전제어, xEV 고성능화, 자율주행 SW 및 AI 등, 전공 3대 트랙의 분야별 저명 해외학자를 초빙하여 강의 트랙별 전문성 향상
- 신성환 교수, 덴마크 DTU와 해외석학 초빙 세미나 및 차량 시뮬레이터 개발/차실 내부 음성인식 성능 향상 기술에 대한 협업 추진 (2021~지속 중)
- 장시열 교수, 체코의 Brno University of Technology와 과거 10여 년 동안 양국 정부의 각각의 연구 펀드로 공동연구를 추진하고 있었으며, 자동차 구동 시스템의 내구성 향상 방법에 대한 초청 세미나 계획 (2021.01~지속 중)
- 이성욱 교수, 일본 홋카이도 대학의 해외석학 초빙 및 PBL 수업을 연간 4회 이상 계획 중이며, 지속적인 교류와 대학 차원의 우수외국인 학생 유치를 목표로 함(2020~지속 중)
- 장시열 교수, 프랑스의 University of Lyon와 University of Poitiers의 Michel Fillion 교수와 함께 Powertrain의 윤활 및 냉각 등의 Tribology에 관한 교류(2020.10~지속 중)
- 김종찬 교수, 2020년 3월부터 University of California, Irvine 의 Nikil Dutt 교수 연구팀의 Information Processing Factory 프로젝트에 참여 지속 중. 도심지/고속도로 등 변화하는 주행 상황에 적응하는 자율주행 컴퓨팅 플랫폼 개발 활용에 관한 초청 세미나 계획 (2021.03~지속 중)
- 임세준 교수, 싱가포르 NTU Smart Mobility Lab 해외석학 초청세미나 개최 및 온라인 활용 PBL 공동개발을 통해 학생들 간 학술교류 촉진 및 우수학생 유치 (2020~지속 중)
- 이상헌 교수, 미국 아이오와 대학의 해외 석학을 초빙하여 디지털 휴먼 모델링, 인공지능과 3차원 형상 등에 대한 세미나를 계획 중이며 향후 지속적인 교류 및 공동연구를 추진 (2021~지속 중)

⑤ 우수 외국인 학생 유치 전략 및 계획

- 국민대학교 자동차공학전문대학원 외국인 학생 유치 전략.
 - 대학원 입학 외국인 학생 전원 장학금 50% 보장
 - 우수외국인 학생 선발/평가를 통한 추가 장학금 지급 제도 신설

2) 교육프로그램의 국제화 현황 및 실적

- Kettering Univ. 국제화 교육프로그램 운영실적

- 코로나 상황으로 대면 방문을 통한 국제화 교육프로그램 학생 지원이 어려운 상황이므로 비대면 원격 교육을 기반으로 하는 국제화 교육프로그램을 2가지 신설하고 학생들의 참여를 유도하여 국제적인 교육프로그램 체계를 성공적으로 구축함
- Kettering University와 2022.01.10. ~2022.03.26 Kettering Winter Quarter를 운영하여 대학원 교과목을 이수한 자동차공학전문대학원 학생들은 전공과목 3학점으로 인정받았으며, BK교육단은 학생들의 원활한 수업을 위해 예산 및 지원을 아낌없이 지원하였으며 실제로 Kettering 대학 겨울학기에 해당하는 강좌를 그대로 수강하여 국제적인 교육 경험을 쌓을 수 있도록 진행하였음. 이러한 국제화 교육프로그램 활성화를 위해서 참여 학생들에게 추후 BK사업에서 국제학술대회 참여 학생의 권한을 우선 부여함으로써 학생들의 호응이 있도록 제도적으로 장려하였음

(3) 계획대비 실적 분석을 통한 교육프로그램의 국제화 향후 추진계획

- 비대면 방식의 교육프로그램 국제화 방안

- 자동차 기술 분야에서 저명한 Kettering 대학과 ESL/Winter Quarter 등, 2가지 국제적인 교육프로그램 운영을 지속 운영할 계획임. 또한, 이러한 추진 노하우를 기반으로 다른 유수의 자동차 분야의 강점을 보유한 타 대학과의 국제화 교육프로그램 발굴을 통해 해외 대학과의 교육 교류의 저변을 확대할 예정임
- 국제적인 코로나 상황이 나아지면 비대면 방식에서 머물지 않고 Kettering 대학과의 국제화 교육을 위한 학생들의 대면 수강을 추진하고, 교육프로그램 국제화를 위한 예산 배정을 지속해서 추진할 예정임

6.2 참여대학원생 국제 공동연구 현황과 계획

(1) 대학원생의 해외 연구실 공동연구 실적

- 대학원생 해외 연구실 간 공동연구실 실적 노하우를 기반으로 국제 공동연구를 지속해서 창출할 계획임. 1건의 해외 연구실 간 공동연구를 진행하여 상호협력 기반 기술 성과물을 도출하였으며, 이를 기반으로 지속적인 공동연구 추진계획임. 또한 코로나로 인해 당초 계획 후 시행하지 못했던 공동연구는 3차연도부터 점차 추진 중임. 이에 따라 현재까지 해외 연구실과 6건의 공동연구를 진행하고 있으며, 앞으로도 자동차 분야별 공동연구를 꾸준히 강화할 예정.



- 2021년 11월 이상현 교수 LAB(지능 및 인터랙션 연구실)에서 미국 캘리포니아 새크라멘토의 공립대학교(California State University, Sacramento) 방문 및 공동연구를 진행함.

<표 6-1> 대학원생 해외 공동연구 진행 현황

공동연구 수행기관	국가	예정 인원	연구 기간	연구 내용	교수명
University of Florida	미국	2	2019.07~현재	자율주행 기술교류 Indy Autonomous Challenge 준비	김정하
Moovita Pte. Ltd.社	싱가포르	3	2019.07~현재	자율주행 시연 및 센서 기반 자율주행 요소기술 개발	김정하
Schaeffler 연구소	독일	5	2020.09~2022.08	차세대 e-Powertrain 구동모듈 설계 협업	장시열
IAV 연구소	독일	4	2020.09~2022.08	e-Transaxle 설계연구 협업	장시열
Brno University of Technology	체코	4	2021.01~2022.12	자동차 구동 모듈 내구성 향상 기술 협력	장시열
Hokkaido University	일본	2	2021.01~현재	스마트농업 무인기술 데이터화 연구	이성욱

(2) 대학원생 장·단기 해외 연수 계획

- 전공 분야별 특성을 고려한 대학원생의 장·단기 해외 연수를 활성화하여 이를 기반으로 국제적 경험을 통한 전공 역량 강화할 예정이며, 코로나로 1차연도에는 직접적인 방문 연구는 미비하였지만 추후 아래와 같이 미래자동차 분야의 국제적인 인적 네트워크를 기반으로 장·단기 해외 연수를 적극적으로 추진할 예정임. 또한, 참여 학생들이 전임교원의 연구년 제도에 참여하여 동반 해외 연수를 할 수 있는 전략을 지원하여 진행할 예정임.
 - 자율주행SW 및 AI트랙, 임세준교수 지도학생 1인, 미국 MIT 연수(연구년 연계, 2022.07~2022.08)
 - 자율주행SW 및 AI트랙, 유진우교수 지도학생 1인, 미국 Stanford Univ 연수(연구년 연계, 2022.07~2022.08)

(3) 참여대학원생 국제 공동연구 현황

- 국제 공동연구 현황 분석

- 현재 코로나 사태로 인한 출입국 제한으로 학술교류 및 공동연구, 현장 체험에 어려움이 발생하였으므로, 코로나 장기화를 대비하여 화상회의나 영상 등을 통한 간접 체험 및 연구방법을 도출하여 대체 방안 수립 추진 진행 중임. 3대 트랙 전임 교원들은 ZOOM 기반 비대면 원격 공동연구 논의를 진행하고 있음. 현재 개별 교수 차원에서의 참여대학원생의 국제 공동연구 참여를 통한 실적 확보에 주안점을 두고 비대면 국제 공동연구를 진행 중임. 추후 코로나 상황이 안정화되면 BK사업 교육연구단 차원에서 교수와 학생들의 대면 방문 연구를 통한 국제 공동연구 산출물이 나올 수 있도록 지원할 예정임.

(4) 계획 대비실적 분석을 통한 참여대학원생 국제 공동연구 향후 추진계획

① 비대면 국제 공동연구 계획

- 화상회의 기반의 비대면 국제 공동연구는 미래에 지속적인 협력 관계를 강력히 이어나갈 수 있는 창구 역할을 할 것으로 예상되므로, BK사업 내의 제도적 장치를 통해 국내외 교수 간의 협업을 통해 참여대학원생들의 협력 방안을 장려하여 비대면 국제 공동연구 추진에 박차를 가할 예정임.

② 대면 국제 공동연구 계획

- 직접 대면 방문 시기를 대비하기 위해 비대면으로 사전에 추진계획을 충분히 논의하여 대면 시 유의미한 방문 연구를 추진할 수 있도록 준비할 예정임. 자동차 분야의 강력한 해외 우수 인적 네트워크를 기반으로 본 교육연구단의 제도적 장치를 마련하여 분야별 교수들이 직접 대면 방문하여 긴밀한 협력 체제를 구축할 수 있도록 적극적으로 장려할 계획임. 특히, 미국, 일본 등 자동차 기술, 인프라가 강한 국가들과의 국제 공동연구를 전략적으로 추진하여 개별 교수의 국제 공동연구에서 머무르지 않고 사업단 간의 기술 협력으로 나아갈 수 있도록 BK사업에서 지원할 계획임

III

연구역량 영역

□ 연구역량 대표 우수성과

□ 우수 연구 논문 발표실적

- 김홍규 교수와 구조성형설계연구실은 Impact Factor 5.860으로 Multidisciplinary 분야에 서 상위 9.34%를 차지한 우수한 저널인 Journal of Computational Design and Engineering 에 논문을 게재함
- 김중찬 교수와 차량임베디드 소프트웨어 연구실은 자체적으로 1건의 SCI 논문 및 국제 우수 Conference에 1건의 논문은 게재하였으며, UC Irvine의 Nikil Dutt 교수 연구팀과 공동연구를 통해 2건의 국제 공동연구 논문을 게재하였으며, 1건의 논문을 게재 확정함
- 이근호 교수와 전기모터제어 연구실은 Impact Factor 6.519로 JCR 상위 20%인 IEEE Transactions on Transportation Electrification에 논문 1건을 게재하고, 이외도 총 5건의 SCIE 논문을 게재함

□ 우수 국제 공동연구 발표실적



[그림3-1] UC Irvine의 Nikil Dutt 교수와 공동연구 미팅 진행

- UCI Summer GREAT Program을 통해 UCI 현지 CS/AI 관련 전공 교수 및 대학원생들과 협업 공동 연구 과제를 수행하였다. FM-Core를 통해 선발된 학생들이 UCI 직접 방문하여 3주간 연구를 진행하였고, ‘Data Analysis Objective Loneliness Prediction’을 주제로 하는 연구와 Android OS를 활용한 Linux kernel 접근을 통한 최적화 연구를 진행하였다. UCI 프로그램은 참여대학원생 오기성 박사과정, 김승하 석사과정이 참여함
- 김중찬 교수와 차량임베디드 소프트웨어 실험실은 UC Irvine의 Nikil Dutt 교수 연구팀과 협력하여 임베디드시스템에 대한 공동연구를 진행하였고, 그 결과 ACM Transactions on Embedded Computing Systems 2021에 1편, ACSDM 2021에 1편의 국제 공동연구 논

문을 발표하였으며, 컴퓨터 시스템 분야 Top Conference인 RTSS에 1편의 국제 공동연구 논문이 게재 확정

- Kettering 대학과의 지속적인 교류를 통해 학생 교육과 지속적인 공동연구 분야 도출을 위한 협력을 이어나갔다. Kettering Winter Quarter (2022.01.10. ~2022.03.26.)를 운영하여 Kettering Univ 교과목을 이수한 자동차공학전문대학원 학생들은 전공과목 3학점으로 인정받을 수 있음

☐ 우수 정부 연구 수행실적

- 이근호 교수와 전기모터제어 연구실은 산업통상자원부, 과학기술정보통신부와 6개의 정부과제 (총연구비 884,982,348원)를 수행하고, 또한 국방과학연구소, 과학기술정보통신부, 한국생산기술연구원, 한국 전자기술연구원과 4개의 과제를 통해 총연구비 525,158,500원의 연구비 수주실적을 가지고 있음
- 유진우 교수와 지능형차량 신호처리 연구실은 국토교통부와 “인터페이스 표준화 및 승용 VILS 검증환경 구축” (총연구비 486,935,820원) 과제를 수행 중이며, 산업통상자원부, 과학기술정보통신부와 3개의 과제 (총연구비 452,028,325원)를 작년에 이어 수행함
- 양지현 교수와 차량인간공학 실험실은 과학기술정보통신부와 “시뮬레이터를 활용한 미래 모빌리티 HMI 이슈 연구” (총연구비 95,818,000원) 과제 수행을 통해 미래 모빌리티의 사용자 감성 및 안락감 평가를 연구를 진행 중이며, “T Car 기반 자율주행 인지 예측지능제어 차량 부품 시스템 통합평가 기술개발” (총연구비 109,000,000원) 과제를 수행하며 Lv.4+ 자율주행 Test Car(T-Car) 글로벌 테스트 플랫폼 구축 및 테스트 규격화를 실현하기 위한 연구를 진행 중임

☐ 우수 특허 실적

- 임세준 교수와 지능형모빌리티 연구실은 ‘딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법’으로 국제 특허를 출원하였고, ‘얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치’를 포함한 5건의 국내 특허를 출원함
- 김홍규 교수의 구조 및 성형 설계연구실은 간 ‘탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작 방법’을 포함한 2건의 국내 특허를 등록하였고, 1건의 국내 특허를 출원함
- 유진우 교수의 지능형차량 신호처리 연구실은 ‘3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법’을 포함한 2건의 국내 특허를 등록하였고, ‘객체 검출 방법 및 장치’를 포함한 5건의 국내 특허 출원 및 ‘연속 이미지에 적용 시 딥러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈’을 포함한 2건의 국제 특허를 출원함

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주실적

항목	수주액(천원)		
	1차년도 실적 (2020.9.1.~2021.8.31.)	실적 (2021.9.1.~2022.8.31.)	비고
중앙 정부 연구비 총 입금액	2,997,290	5,487,659	
해외기관(산업체 제외) 총 (환산)입금액	0	0	
참여교수 수	15	16	
1인당 연구비 수주액	199,819	342,979	

1.2 연구 업적물

① 참여교수 연구 업적물의 우수성

〈표 3-2〉 참여교수 국제 학술 저널 논문 실적 (SCI(급) 논문 실적 33건)

연 번	참여 교수	실적 구분	대표 연구 업적물 상세 내용
			대표 연구 업적물의 적합성과 우수성
1	강 연 식	SCI/ SCIE	① Keon Woo Jang, Woo Jae Jeong, Yeonsik Kang
			② Development of a GPU-Accelerated NDT Localization Algorithm for GNSS-Denied Urban Areas
			③ MDPI Sensors 2022, 22(5), 1913
			④ IF 3.576
			⑤ https://doi.org/10.3390/s22051913
			본 논문은 자율주행 시스템의 도심지 실시간 위치인식을 위한 지도 생성 기법과 GPU 활용 기법에 대해 제안하였다. 제안한 기법의 성능을 평가한 결과 기존 원본 지도 대비 1000배 가벼운 지도 생성과 CPU 연산 대비 100배 빠른 GPU 연산 속도 향상을 입증하였다.

2	강연식	SCI/SCIE	① Taekgyu Lee , Dongyoon Seo, Jinyoung Lee and Yeonsik Kang
			② Real-Time Drift-Driving Control for an Autonomous Vehicle: Learning from Nonlinear Model Predictive Control via a Deep Neural Network
			③ Electronics 2022, Volume 11, Issue 17, 2651
			④ IF 2.690
			⑤ https://www.mdpi.com/2079-9292/11/17/2651
	본 논문에서는 DNN(Deep Neural Network)기반 드리프트 컨트롤러 훈련에 필요한 데이터 세트를 생성하고 드리프트 기동을 수행하는 자율주행 차량의 비선형 모델 예측 제어(NMPC) 방법을 개발하였다.		
3	김정하	SCI/SCIE	① Sun-Woo Baek, Myeong-Jun Kim, Upendra Suddamalla, Anthony Wong, Bang-Hyon Lee & Jung-Ha Kim
			② Real-Time Lane Detection Based on Deep Learning
			③ Journal of Electrical Engineering & Technology
			④ 1.87
			⑤ https://doi.org/10.1007/s42835-021-00902-6
	경량화 네트워크 모델을 적용하여서 실시간 차선검출을 가능하게 하였으며 원근 손실을 적용하여 경량화 네트워크 모델이 지니는 정확도 문제를 해결하였다.		
4	김정하	SCI/SCIE	① Heeseok Shin, Myeong-Jun Kim, Sunwoo Baek, Carl D. Crane & Jungha Kim
			② Perpendicular Parking Path Generation and Optimal Path Tracking Algorithm for Auto-parking of Trailers
			③ International Journal of Control, Automation and Systems
			④ 3.314
			⑤ http://dx.doi.org/10.1007/s12555-021-0268-9
	Tractor-Trailer 시스템의 후진 주차 알고리즘을 다루며, Tractor와 Trailer의 길이에 따라 변화되는 Steering의 민감도를 Gain 값 K를 통해 최적의 Steering 명령값을 산출한다.		

5	김정하	SCI/ SCIE	① Heeseok Shin, Myeong-Jun Kim, Carl D. Crane & Jungha Kim
			② A Research on Path Generating and Tracking Algorithm for Auto ValetParking System Based on Improved Sensor Performance
			③ Journal of Electrical Engineering & Technology
			④ 1.87
			⑤ https://doi.org/10.1007/s42835-021-00983-3
점점 증가하는 Sensor 성능에 기반 하여 직각 주차 및 평행주차를 위한 자율주행 자동차의 주차 Path 생성을 다루며, 생성된 Path를 보다 정확하게 추종하는 알고리즘이 개발되었다.			
6	김종찬	SCI/ SCIE	① Biswadip Maity, Saehanseul Yi, Dongjoo Seo, Leming Cheng, Sung-Soo Lim, Jong-Chan Kim, Bryan Donyanavard, Nikil Dutt
			② Chauffeur: Benchmark Suite for Design and End-to-End Analysis of Self-Driving Vehicles on Embedded Systems
			③ ACM Transactions on Embedded Computing Systems (TECS). 20(5s):1-22
			④ IF 1.193
			⑤ https://doi.org/10.1145/3477005
자율 주행 시스템은 임베디드 플랫폼에서 기능 및 성능 요구사항에 따라 다양한 소프트웨어들의 조합으로 실행된다. 그래서 검증 시나리오에 맞춰 유연하게 평가를 해야한다. 그러나 기존 CPU와 GPU 벤치마크로 자율주행 시스템의 특성들을 모두 테스트할 수 없다. 따라서 본 논문은 설계요구 사항을 해결하기 위해 다양한 구성의 시스템을 가진 자율 주행 차량을 위한 End-To-End 측정 벤치마크를 만들었다.			
7	김종찬	SCI/ SCIE	① Jaesung Jang, Hyeongyu Lee, and Jong-Chan Kim
			② CarFree: Hassle-free Object Detection Dataset Generation using Carla Autonomous Driving Simulator
			③ Applied Sciences-Basel, Vol 12, Iss 281, p 281 (2022)
			④ IF 2.679
			⑤ https://doi.org/10.3390/app12010281
Deep Neural Network(DNN) 기반의 인지 시스템을 학습시키기 위한 데이터를 수작업으로 만들기는 매우 어렵고 수많은 자본과 인력이 필요하다. 또한, 기존에 잘 알려진 데이터셋들은 맑은 날씨를 기준으로 만들어져 있어 인지 시스템을 학습시키는 데에 한계가 있다. 그래서 본 논문은 Carla 시뮬레이터를 이용해 DNN 기반의 인지 시스템 학습에 필요한 자료들을 자동 생성한다. 특히 같은 상황에도 비정상적 날씨와 조명 조건을 만들어 낼수 있어 시스템의 정확도를 크게 향상시킬 수 있다.			

8	김 중 찬	SCI/ SCIE	① Hyeongyu Lee, Jaegeun Park, Changjin Koo, Jong-Chan Kim, and Yongsoon Eun
			② Cyclops: Open Platform for Scale Truck Platooning
			③ 2022 International Conference on Robotics and Automation (ICRA) Robotics and Automation (ICRA), 2022 IEEE International Conference on. :8971-8977 May, 2022
			④ IF3.66
			⑤ https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.05385
			Fail-Safe 작업을 검증하기 위해 실차를 이용하기는 어렵고 위험하다. 그리고 시뮬레이터와 물리적 공간의 테스트 상황은 다르기 때문에, 자율 군집 주행의 새로운 아이디어와 접근법들을 검증하고자 하는 사람들을 위한 개방형 연구 플랫폼을 제시한다. 한편, 본 논문을 발표한 ICRA는 로봇 자동화 분야의 최우수 국제학술행사다. (학술대회 코드 번호 BKCSA157)
9	김 홍 규	SCI/ SCIE	① Seong-Sik Han , Hyeonjin Eom, Minsu Lee, Tai Hong Yim, Heung-Kyu Kim
			② Design of wood-like metallic material using metal sheet architecture
			③Journal of Computational Design and Enginieering
			④ IF 5.86
			⑤ https://doi.org/10.1093/jcde/qwab048
			차량용 내장재는 탑승자에게 편안함과 안락함을 주고 인간공학적 감성을 만족시킬 수 있도록 주로 플라스틱, 가죽, 발포 폼 등의 고분자 기반 소재들이 주로 사용되고 있다. 그러나, 이와 같은 고분자 소재는 차량 화재 시에 금속과 비교하여 급격히 구조 강도가 저하되는 것은 물론이고 치명적 유독가스로 인한 인명 피해를 발생시킬 수 있다. 이에 본 연구에서는 Metal Sheet Architecture라는 금속 적층 구조를 개발하여 가죽 및 나무 수준의 강성과 열전달 특성을 모사하면서도 화재와 유독가스 발생에 안전한 신개념의 구조 재료 설계 방법을 제안하였다. 제안된 Metal Sheet Architecture 기반의 재료를 적용함으로써 화재에 안전하면서도 구조 강성/강도가 우수한 미래자동차 내장재 개발이 가능할 것이며, 향후 차량의 다양한 내외장 부품과 배터리 등 친환경 전기차의 구조 부품에도 응용 가능할 것으로 기대된다. 본 논문이 게재된 Journal of Computational Design and Enginieering은 ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY 분야 상위 10% 안에 드는 최우수 등급의 저명 국제 학술지(2020년 기준 IF 5.860)로서 이번 연구 성과의 우수성을 나타내고 있다.

10	신 성 환	SCI/ SCIE	① Wan-Ho Cho, Jiho Chang, Sung-Hwan Shin
			② Effect of configuration changes on the acoustic transfer function of a vehicle interior
			③ Applied Acoustics 193 (2022): 108759
			④ IF 2.639
			⑤https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2022.108759
			본 논문은 차량 탑승객의 위치와 자세 변경에 따른 음향 전달 변화를 연구하였으며 이를 통해 차량 실내 사운드 설계에 대한 가이드라인을 제안한다.
11	양 지 현	SSCI/ A&H CI	① Hanna Yun, Ji Hyun Yang
			② Configuring user information by considering trust threatening factors associated with automated vehicles
			③ European Transport Research Review
			④ IF 2.415
			⑤ https://doi.org/10.1186/s12544-022-00534-5
			본 논문에서는 참가자의 주관적 반응과 상호보완적인 정량적 연구에 초점을 맞추었으며, 이러한 연구 결과를 종합하여 사용자의 자율주행차에 대한 신뢰를 유도할 수 있는 사용자 인터페이스를 설계하는데 기반이 될 것으로 기대할 수 있음.
12	양 지 현	SCI/ SCIE	① Seungjoon Lee, Sejoon Lim, and Ji Hyun Yang
			② Effect of Driving Tendencies on Driving Characteristics in Cut-in and Emergency Braking Situations
			③ International Journal of Automotive Technology
			④ IF 1.269
			⑤ https://doi.org/10.1007/s12239-022-0029-7
			위험한 주행 상황에서 운전 성향과 운전 특성의 상관관계에 관한 연구임. Human-in-the-loop 실험은 차량 시뮬레이터로 진행되었으며, ‘앞 차량이 급제동 상황’, ‘다른 차량의 끼어들기 상황’의 두 가지 시뮬레이션 주행 상황에서 실험을 진행하였음. 결과적으로, 운전 성향과 운전 환경에 따라 운전 특성이 달라지는 것을 확인하였음. 이는 운전자의 실제 성향을 기반으로 주행 모드를 개발하는데 활용될 수 있음.

13	양 지 현	SCI/ SCIE	① Geesung Oh, Euseok Jeong, Rak Chul Kim, Ji Hyun Yang, Sungwook Hwang, Sangho Lee, and Sejoon Lim
			② Multimodal Data Collection System for Driver Emotion Recognition Based on Self-Reporting in Real-World Driving
			③ Sensors
			④ IF 3.576
			⑤ https://doi.org/10.3390/s22124402
			본 논문에서 제안한 데이터 수집 시스템은 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력 가능한 HMI 어플리케이션을 포함하며, 행동 및 인지 장애 최소화를 고려한 시스템을 사용하여 122시간 이상의 실제 운전 동안 사고 없이 데이터를 수집하였음. 제안된 데이터 수집 시스템은 신뢰할 수 있는 데이터 세트 구축이 가능하며, 향후 운전자 감정 인식에 대한 연구를 진행하는데 활용될 수 있음.
14	양 지 현	SCI/ SCIE	① Myeongkyu Lee, Songhui Kim, Jonghyuk Kim, and Ji Hyun Yang
			② Simulator Study on the Response Time and Defensive Behavior of Drivers in a Cut-in Situation
			③ International Journal of Automotive Technology
			④ IF 1.269
			⑤ https://doi.org/10.1007/s12239-022-0073-3
			본 논문에서는 차량 시뮬레이터에서 Cut-in 상황 시 운전자의 다양한 반응 시간과 행동을 기록하고 분석하였음. 실험은 만 20세 ~ 49세 중 105명이 참가하였음. 실험 참가자들은 시선 추적기가 장착된 차량 시뮬레이터에 탑승하여, 시내 도로를 주행 중 갓길에 주차된 차량이 갑자기 끼어드는 상황을 경험했음. 평균 인지 반응 시간은 1.05초(표준편차: 0.43초)로 나타났으며, 실험을 정상적으로 마친 93명의 유효 실험 참가자들의 데이터 세트를 구축함. 데이터 세트는 향후 Cut-in 상황에서 백분위수를 식별하기 위한 Look-up Table로 사용할 수 있음.
15	양 지 현	SSCI	① Sara Hong, Ji Hyun Yang
			② Effect of multimodal takeover request issued through A-pillar LED light, earcon, speech message, and haptic seat in conditionally automated driving
			③ Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour
			④ IF 4.349
			⑤ https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.07.012
			본 논문에서는 총 36명의 실험 참가자를 모집하여 차량 시뮬레이터 환경에서 제어권 전환 요청 경고 알림의 효과를 비교하고, 차량 시뮬레이터 및 생체 데이터를 취득하였음. 결과적으로, 제어권 전환 상황에서 시각·청각·촉각 경고 알림의 효과를 비교할 수 있었음. 본 논문은 전공 분야 상위 33.7%(Psychology, applied)에 해당하는 국제학술지(Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour)에 게재되었음.

16	유 진 우	SCI/ SCIE	① Shin Jaewook, Kim Jeesu, Kim Tae-Kyoung, Yoo Jinwoo
			② Lp-Norm-like Affine Projection Sign Algorithm for Sparse System to Ensure Robustness against Impulsive Noise
			③ Symmetry 2021, 13(10), 1916;
			④ IF 2.713
			⑤ https://www.mdpi.com/2073-8994/13/10/1916
			본 연구에서는 기존 APSA 비용 함수에 Lp-norm-like 제한 조건을 부여하여 sparse한 시스템을 대상으로 수렴 속도 향상을 시키는 연구 결과를 제안하였다. APSA의 Error에 Lp-norm-like cost를 추가하여 새로운 필터 종류를 제안하여 필터 성능 속도를 향상시켰다. Sparse 시스템은 general sparse system을 활용하였으며, 이러한 상황에서 기존 APSA, real-coefficient proportionate APSA, real-coefficient proportionate improved APSA, L0-APSA와의 성능 비교를 통해 제안하는 필터 알고리즘이 수렴 속도를 향상시킬 수 있다는 내용을 증명하였다. 또한, speech signal 대상으로 실험을 진행하여 실용적인 신호에 대해서도 개선된 필터 성능을 보장하는 것을 증명하였다.
17	유 진 우	SCI/ SCIE	① Yoonsuk Choi, Wonwoo Lee, Jeesu Kim, Jinwoo Yoo
			② A Variable-Sampling Time Model Predictive Control Algorithm for Improving Path-Tracking Performance of a Vehicle
			③ Sensors 2021, 21(20), 6845
			④ IF 3.576
			⑤ https://www.mdpi.com/1424-8220/21/20/6845
			본 논문은 샘플링 시간이 긴 경우, 계산 시간은 짧아 자율주행 자동차의 실시간성은 보장할 수 있지만, 추종 성능은 부족해져 자율주행 자동차의 성능을 보장하지 못하고 샘플링 시간이 짧은 경우에는 추종 성능은 증가하여 자율주행 자동차의 성능은 보장할 수 있지만, 계산 시간이 길어져 실시간성을 보장하지 못한다는 한계점을 해결하기 위해 차량이 주행하는 동안 지속적으로 샘플링 시간을 변경하며 주행하는 연구를 진행했다. 차량이 주행하는 도로의 상황과 곡률 정보를 알기 위해 MPC의 입력을 차량의 전륜 조향각과 횡방향 가속도로 설정했고, 이 계산된 입력치를 바탕으로 샘플링 시간을 계속해서 변경하여 주행함으로써, 차량이 도로를 주행할 때, 도로의 상황과 곡률 정보에 따라 차량의 추종 성능과 계산 시간을 적절한 수준으로 유지할 수 있도록 만들었다.

18	유진우	SCI/SCIE	① Wonwoo Lee, Yoonsuk Choi, Jeesu Kim, Jinwoo Yoo
			② Bunch-of-Keys Module for Optimizing a Single Image Detector Based on the Property of Sequential Images
			③ IEEE Access (Volume: 9), 144713 - 144725
			④ IF 3.367
			⑤ https://ieeexplore.ieee.org/document/9579438
<p>연속된 상황에서 딥러닝 네트워크를 활용할 때, 기존 네트워크의 구조의 변경 없이 출력을 슬라이딩 윈도우 방식으로 비교하여 중앙 이미지에서 감지가 누락된 물체를 찾아 추가하는 모듈을 설계하였다. 기존 네트워크와 설계한 모듈을 함께 활용하였을 때 성능 향상이 가능했다. 또한, 추가 성능 향상을 위하여 마지막 이미지에서 감지가 누락된 물체를 찾아 추가하는 모듈을 설계하였으며, 해당 모듈 역시 성능 향상이 가능했다. 즉, 중앙 이미지와 마지막 이미지에서 누락된 물체를 모두 추가해주는 기법을 활용했을 때 가장 큰 성능 향상이 가능했다. 위와 같은 성과들은 기존에 없던 방식으로 네트워크의 성능 향상을 시도했다는 점에서 높은 평가를 받아 이를 수 있었다. 또한, 최근 지속적으로 연구되는 주제인 있는 딥러닝 기반 물체 감지 분야였기 때문에 큰 관심을 받을 수 있었다.</p>			
19	유진우	SCI/SCIE	① Jaewook Shin, Bum Yong Park, Won Il Lee, Jinwoo Yoo, Jaegeol Cho
			② A Novel Normalized Subband Adaptive Filter Algorithm Based on the Joint-Optimization Scheme
			③ IEEE Access (Volume: 9), 9868 - 9876
			④ IF 3.367
			⑤ https://ieeexplore.ieee.org/document/9681913
<p>본 논문에서는 각 반복에서 NSAF의 MSD 성능을 최소화하여 step size와 regularization parameter를 모두 제어하는 NSAF 알고리즘을 제시하였다. 최적의 매개변수를 위해 random-walk 모델을 기반으로 step size와 regularization parameter에 대한 MSD 분석 방법을 제안하였다. 또한, 오차와 수렴 속도 측면에서 제안된 NSF 알고리즘의 성능을 향상시키기 위해 알려지지 않은 시스템의 불확실성을 계산하기 위한 추정 알고리즘을 제안하였다. 시뮬레이션 결과는 parameters를 조정한 제안된 NSAF가 시스템 식별 시나리오의 기존 알고리즘에 비해 빠른 수렴률과 낮은 오차를 가지고 있음을 확인하였다.</p>			

20	유 진 우	SCI/ SCIE	① Jaewook Shin, Jeesu Kim, Tae-Kyoung Kim, Jinwoo Yoo
			② An Enhanced Affine Projection Algorithm Based on the Adjustment of Input-Vector Number
			③ Entropy 2022, 24(3), 431
			④ IF 2.524
			⑤ https://www.mdpi.com/1099-4300/24/3/431
본 논문에서는 수렴 속도와 정상 상태 추정 오차 모두에서 필터 성능을 향상시키기 위해 입력 벡터의 수 조정을 기반으로 한 새로운 APA를 제안하였다. 이 프레임 워크에서, 제안된 APA에 대한 입력 벡터의 수는 pseudo-fractional 방법을 사용하여 결정되었다. pseudo-fractional은 입력 벡터의 수를 정수로 해야 하는 기존 APA의 제약을 완화시켰기 때문에 필터 성능을 향상시키기 위한 입력 벡터의 수를 보다 정확하게 결정하는 데 의의가 있었다.			
21	유 진 우	SCI/ SCIE	① Haeni Lee, Seongyi Han, Sinyoung Park, Seonghee Cho, Jinwoo Yoo, Chulhong Kim, Jeesu Kim
			②Ultrasound-Guided Breath-Compensation in Single-Element Photoacoustic Imaging for Three-Dimensional Whole-Body Images of Mice
			③ Front. Phys., 12 May 2022, Sec. Medical Physics and Imaging
			④ IF 3.56
			⑤ https://doi.org/10.3389/fphy.2022.894837
본 논문에서는 기계적 스캔 기반 Photoacoustic macroscopy의 3D 시각화를 위한 US-guided breath-compensation 기술을 성공적으로 시연했다. 이전에 개발된 이중 모드 이미징 시스템을 사용하여 생쥐의 전체 몸에서 PA 및 US 데이터를 얻었다. 단면 US 영상의 구조 정보를 사용하여 US 영상과 PA 영상 모두에 대해 축 방향의 호흡 왜곡을 성공적으로 보정했다. Volumetric 데이터의 성공적인 3D 시각화는 생체 내 광학 대비의 3D 분포를 조사하는 이 기법의 큰 잠재력을 보여주었다. 호흡 움직임을 보정한 후 각 픽셀에서 3D 전신 sO2 수준도 계산했다.			
22	이 근 호	SCI/ SCIE	① Dongkil Kang, Jaeyeob Hwang, Geunho Lee, Heesun Lim, and Wonjoon Jin
			② Improvement of Torque Accuracy of Interior Permanent Magnet Synchronous Motor Considering Temperature Variation
			③ Journal of Magnetism 26(3), 311-321 (2021)
			④ IF 0.514
			⑤ https://doi.org/10.4283/JMAG.2021.26.3.311
모터의 회전자 온도에 따른 전류 지령 보상 알고리즘을 연구. 모터의 회전자 온도가 상승할 경우 자속 감소로 인해 모터의 출력 토크가 감소한다. 장시간, 고온 운전에 따라 감소하는 출력 토크를 보상하여 출력 토크의 오차를 개선			

23	이 근 호	SCI/ SCIE	① Soonho Kwon, Dongkyun Son, Heesun Lim, Jihwan Park, Hyunjun Baek, Geun-Ho Lee
			② Overmodulation Strategy Using DC-Link Shunt Resistor Inverters to Maintain Output Voltage Linearity
			③ IEEE Access (Volume: 9)
			④ IF 3.367
			⑤ https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3130998
			하나의 DC단 전류 센서를 사용하는 시스템에서 출력 전압의 선형성을 유지하는 과변조 알고리즘을 연구. 기존 한 개의 DC단 전류 센서를 사용하는 시스템의 경우 출력 전압이 용률에 제한이 발생. 이를 개선하기 위해 출력 선형성을 유지할 수 있는 과변조 알고리즘을 연구 및 적용하여 낮은 출력 전압이 용률을 개선.
24	이 근 호	SCI/ SCIE	① Jae-Yeob Hwang, Ji-Hwan Park, Ji-Ho Choi, Jun-Ik Uhm, Geun-Ho Lee and Hee-Sun Lim
			② A Precise Current Detection Method Using a Single Shunt and FET Rds(on) of a Low-Voltage Three-Phase Inverter
			③ Electronics 2022, 11(1), 9
			④ IF 2.397
			⑤ https://doi.org/10.3390/electronics11010009
			DC단 싱글 셉트와 FET소자의 drain-source단 저항 추정을 통한 전류 센싱 알고리즘 연구. 기존 DC단 싱글 셉트를 통한 전류 측정 시 6개의 띠 영역과 1개의 스타 영역에서 전류 검출이 불가능한 이슈가 존재. 해당 영역에서의 전류 검출을 R _{d-s} 단 전압강하 성분을 통해서 전류를 검출하여 기존 전류검출 불가능 영역에서 전류 검출 및 제어가 가능하도록 개선.
25	이 근 호	SCI/ SCIE	① DONG-KYUN SON , DONG-KIL KANG, DOO-IL SON, SOON-HO KWON , AND GEUN-HO LEE
			② Hybrid Mode Control of an Asymmetric Dual Three-Phase Synchronous Motor Under Single-Phase Open Fault
			③ IEEE Access (Volume: 10)
			④ IF 3.367
			⑤ https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3176019
			이중 3상 모터의 1개의 상 개방 폴트 발생 시 제어가 가능한 알고리즘 기법에 관하여 연구. 이중 3상 모터의 1상 오픈 발생 시 출력이 절반으로 감소하는데, 이러한 출력 저하를 개선

26	이 근 호	SCI/ SCIE	① Ji-Hwan Park , Hee-Sun Lim , Geun-Ho Lee and Heon-Hyeong Lee
			② A Study on the Optimal Control of Voltage Utilization for Improving the Efficiency of PMSM
			③ Electronics 2022, 11(13), 2095;
			④ IF 2.69
			⑤ https://doi.org/10.3390/electronics11132095
			모터의 전압 이용률을 증가시켜, 모터의 출력을 증가시키는 과변조 알고리즘의 최적 과변조 기법에 대한 연구. 과변조의 경우 출력이 증가하나 손실 또한 증가한다. 해당 논문은 이러한 손실을 최소화하는 최적 과변조 기법을 통해 과변조 운전 시 효율을 개선함.
27	이 근 호	SCI/ SCIE	① Sung-Woo Hwang, Dong-Kyun Son, Soo-Hwan Park, Geun-Ho Lee, Young-Doo Yoon, and Myung-Seop Lim
			② Design and Analysis of Dual Stator PMSM with Separately Controlled Dual 3-Phase Winding for eVTOL Propulsion
			③ IEEE Transactions on Transportation Electrification , 2022
			④ IF 6.519
			⑤ https://doi.org/10.1109/TTE.2022.3192353
			기존의 SPMSM의 경우 안전을 위해 이중화를 수행. 이중화를 수행할 경우 출력 토크의 리플이 증가하는 단점이 존재. 본 논문은 다상 권선을 사용 시 토크 리플을 저감할 수 있는 최적 설계를 통해 기존 이중 3상 SPMSM 대비 출력 토크 리플을 개선.
28	이 성 욱	SCI/ SCIE	① Giyoung Park, Hoyoung Ryu, Manjae Kwon, Seangwock Lee
			② A Study on Soot and Ash Accumulation Characteristics of Diesel Particulate Filter Substrate Using Nondestructive Computed Radiography X-ray Imaging Technique
			③ MDPI applied sciences, 11(20), 9483, 2021
			④ IF 2.838
			⑤ https://doi.org/10.3390/app11209483
			본 연구는 CR-X선 영상 기법을 이용하여 DPF 담체에 Soot 및 Ash와 유사한 탄소분말을 축적하여 나타나는 X선 이미지를 촬영하였다. X선 이미지에서 Carbon 및 Ash 파우더가 축적된 부분이 하얗게 명도가 증가하는 것을 확인하였으며, 영상처리기법을 통해 화소값을 분석하여 Carbon과 Ash를 구별할 수 있는 결과를 확인하였다. 세계 최초로 가장 명확하게 운행차 배출가스 저감 장치의 비파괴 진단이 가능한 유의미한 결과를 갖는 연구이다.

29	이 성 욱	SCI/ SCIE	① Giyoung Park, Hyowon Bang, Seangwock Lee
			② Flow Analysis of PM/NOX Aftertreatment System for Emergency Generator
			③ MDPI applied sciences, 12(9), 4404, 2022
			④ IF 2.838
			⑤ https://doi.org/10.3390/app12094404
			CFD 소프트웨어를 활용하여 비상발전기용 PM/NOx 동시저감장치의 내부유동해석을 수행하여, 설계 변경에 따른 SCR 내부 암모니아 유동 균일도와 배압 특성 변화를 분석하여 최적의 유동 특성을 확보하는 저감장치 설계안을 제시하였다. 또한, 유동 균일도 수치에 배압 변화의 비를 곱하여 초기 설계 대비 변경된 설계가 공학적으로 어떠한 의미를 지니는지 한눈에 파악할 수 있는 최적 설계 효율지수를 고안하였다.
30	임 세 준	SCI/ SCIE	① JOONGHOO PARK, HEEJUNG KIM, KYUNGHUN HWANG, SEJOON LIM
			② Deep Reinforcement Learning Based Dynamic Proportional-Integral (PI) Gain Auto-Tuning Method for a Robot Driver System
			③ IEEE Access, 10, 31043 - 31057
			④ IF 3.367
			⑤ https://ieeexplore.ieee.org/document/9737020
			엄격한 연비 규제 추세에 발맞추어 전 세계의 자동차 회사들은 엔진, 모터 변속기, 배터리와 같은 모듈을 가능한 한 효율적으로 설계하고 있다. 이러한 설계가 차량의 전체 연비에 미치는 영향을 검증하기 위하여 각 모듈을 장착한 차량을 샤시 동력계에 올려 목표한 속도를 추종하도록 주행시킨 후 실제 연비를 측정한다. 이 테스트는 전통적으로는 사람에 의해 수행되지만, 현재는 테스트 결과의 정확성과 신뢰성을 보장하기 위해 테스트의 주체를 로봇(물리적 혹은 소프트웨어)으로 대체하고 있다. 기존의 Proportional Integral(PI) 기반 제어기는 구조가 단순하고 구현이 용이하지만, 차량과 시험조건이 변할 때마다 최적의 Gain을 찾는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 심층 강화학습을 이용한 PI 제어기의 Gain 조정 알고리즘을 제안한다.

31	임 세 준	SCI/ SCIE	① Geesung Oh, Euseok Jeong, Rak Chul Kim, Ji Hyun Yang, Sungwook Hwang, Sangho Lee, Sejoon Lim
			② Multimodal Data Collection System for Driver Emotion Recognition Based on Self-Reporting in Real-World Driving
			③ MDPI Sensors 2022, 22(12), 4402
			④ IF 3.576
			⑤ https://www.mdpi.com/1424-8220/22/12/4402
			<p>차량이 운전자에게 다양한 서비스를 제공함에 따라 운전자 감정 인식 연구가 확대되고 있다. 그러나 현재의 운전자 감정에 대한 데이터는 대부분 환경에 의해 추정되거나 외부인원에 의해 추측되는 한계점을 가지고 있다. 따라서 본 논문은 실제로 운전상황에서 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력하는 자기보고가 가능한 HMI 애플리케이션을 포함한 다중 데이터 수집 시스템을 제안한다. 운전 중 운전자의 행동 및 인지 방해 최소화를 고려한 설계를 통해 122시간 이상 실제 운전상황에서 사고 없이 데이터 수집을 완료했다. 또한 수집된 데이터의 유효성을 입증하기 위해 통계 분석, 운전자 얼굴 인식 및 개인화된 운전자 감정 인식에 대한 사례 연구도 제공한다.</p>
32	장 시 열	SCI/ SCIE	① Youngtaek Oh, Siyoul Jang
			② TRANSIENT FRICTIONAL TEMPERATURE VARIATIONS OF SSP AND DSP WET FRICTION PADS BY REPEATED ENGAGEMENT USING SLIPPING MODES
			③ International Journal of Automotive Technology, Vol. 23, No. 1, pp. 169-177 (2022)
			④ IF 1.269
			⑤ https://link.springer.com/article/10.1007/s12239-022-0014-1
			<p>본 논문은 반복 부하 조건에서 열 분석을 통해 동일한 크기의 SSP와 DSP 클러치 팩의 열 부하용량을 비교 및 확인을 하였고, 계산결과는 강도 높은 열 작동조건에서 습식 클러치 용도에 적합한 설계를 제시합니다.</p>
33	장 시 열	SCI/ SCIE	① Siyoul Jang
			② Computational Study on the Frictional Power Loss Reduction of Piston Ring with Laser Surface Texturing on the Cylinder Liner
			③ International Journal of Automotive Technology, Vol. 23, No. 3, pp. 855-865 (2022)
			④ IF 1.269
			⑤ https://doi.org/10.1007/s12239-022-0076-0
			<p>유막두께가 두꺼울수록 높은 부하와 느린 반전속도의 파워 스트로크 기간동안 TDC 위치 주변의LST를 통해 마찰손실을 줄일 수 있다고 수치해석적으로 제시하였습니다.</p>

〈표3-3〉 참여교수 국제저명학술지

전체 논문 환산 편수, 환산보정 피인용수(FWCI), 환산보정 IF, 환산보정 ES

구 분		전체 기간 실적	
		2021.09~2022.02	2022.03 ~ 2022.08
논문 편수	논문 총 편수	15	18
	논문 총 환산 편수의 합	5.32	6.82
	가) 참여교수 1인당 논문 환산 편수		
피인용수	보정 피인용수(FWCI) 값이 있는 논문의 총 편수	-	-
	보정 피인용수(FWCI) 합	-	-
	환산보정 피인용수(FWCI) 합	-	-
	논문 1편당 환산보정 피인용수(FWCI)		
	나) 참여교수 1인당 환산보정 피인용수(FWCI) 합		
Impact Factor (IF)	IF=0이 아닌 논문 총 편수	15	18
	IF의 합	40.54	54.81
	환산보정 IF의 합	14.08	18.21
	논문 1편당 환산보정 IF		
	다) 참여교수 1인당 환산보정 IF 합		
Eigenfactor Score (ES)	ES=0이 아닌 논문 총 편수	15	18
	ES의 합	0.108	0.182
	환산보정 ES의 합	0.042	0.046
	논문 1편당 환산보정 ES		
	라) 참여교수 1인당 환산보정 ES 합		
참여교수 수		16	

* 미확인 ES의 경우 JCR 비교를 통해 소극적 점수 유추 적용

<표3-4> 참여교수 특허 실적

연 번	참여교수	특허(출원/등록)	명칭
	등록번호	기여율(%)	출원(등록)일
1	이근호	출원	전동기 제어 방법 및 이를 이용한 장치
	10-2021-0136655	40	2021.10.14
2	이근호	출원	구동용 인버터의 DC 링크 커패시터의 전류와 전압 특성을 이용한 커패시턴스 추정 기법에 관한 연구
	10-2022-0107877	65	2022.08.26
3	이근호	출원	개방 권선형 IPMSM의 영상축 전류 저감을 고려한 듀얼 인버터의 최대 전압 출력 알고리즘에 관한 연구
	10-2022-0107887	45	2022.08.26
4	이근호	등록	무부하 환경에서 영구자석 동기 전동기의 회전자의 초기 위치를 검출하는 방법 및 장치
	10-2403505	40	2022.05.25
5	이근호	등록	실시간 스위치 접합 온도 추정 기법을 이용한 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 방법 및 3상 펄스폭 변조 인버터 시스템
	10-2374998	60	2022.03.11
6	이근호	등록	3상 펄스 폭 변조 인버터의 전류 측정 장치 및 이의 방법
	10-2399873	50	2022.05.16
7	김종찬	출원	객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치
	10-2021-0185210	40	2021.12.22
8	김종찬	출원	군집주행 차선인지를 위한 슬라이딩 윈도우 이중 보정 방법 및 장치
	10-2021-0190666	40	2021.12.29
9	김종찬	등록	중단간 지연을 최소화하기 위한 객체검출 장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 첨단 운전자 보조장치
	10-2380573	60	2022.03.25
10	임세준	출원	차량 위험도 예측 장치 및 방법
	10-2021-0119257	50	2021.09.07

11	임세준	출원	얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치
	10-2022-0001292	50	2022.01.05
12	임세준	출원	과거 얼굴 이미지를 이용한 VA 지표 예측을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법
	10-2022-0001292	50	2022.01.05
13	임세준	출원	운전자의 핸들 파지 여부에 따라 스티어링 휠을 제어하기 위한 방법
	10-2022-0086241	40	2022.07.13
14	임세준	출원	딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법
	17/742,535	20	2022.05.12
15	유진우	출원	객체 검출 방법 및 장치
	10-2021-0120463	20	2021.09.09
16	유진우	출원	객체 검출 방법 및 장치
	10-2021-0139884	20	2021.10.20
17	유진우	출원	연속된 영상의 추적 키에 기반한 객체 검출 방법 및 장치
	10-2021-0170096	20	2021.12.01
18	유진우	출원	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법
	10-2021-0181894	30	2021.12.17
19	유진우	출원	가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법
	10-2022-0034007	20	2022.03.18
20	유진우	등록	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법
	10-2342298	30	2021.12.17
21	유진우	등록	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법
	10-2429372	30	2022.08.01

22	유진우	출원	연속 이미지에 적용 시 딥 러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈
	17/694,551	30	2022.03.14
23	유진우	출원	차량 사고 영상 데이터를 이용한 3D 시뮬레이터 기반 과실 평가 시스템
	17/729,592	30	2022.04.26
24	이성욱	출원	매연여과장치의 상태에 따른 비파괴 진단 방법, 장치 및 시스템
	10-2021-0121915	40	2021.09.13
25	강연식	출원	자율주행 제어 장치 및 그 충돌 회피 제어방법
	10-2022-0014294	40	2022.02.03
26	강연식	출원	차량의 주변 객체 분류 방법 및 시스템
	10-2022-0029523	40	2022.03.08
27	양지현	출원	운전자의 핸즈 온/오프 검출(HOD, hands on/off detection) 장치 및 방법
	10-2022-0073471	25	2022.06.16
28	양지현	출원	운전자의 핸들 파지 여부에 따라 복수의 주행 모드를 제공하기 위한 방법
	10-2022-0086240	5	2022.07.13
29	김홍규	출원	딥러닝을 이용한 이미지 기반의 부품 강성 예측 시스템 및 이를 이용한 부품 강성 예측 방법
	10-2021-0148662	40	2021.11.02
30	김홍규	등록	간이 주택
	30-1133237	10	2021.10.20
31	김홍규	등록	탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작 방법
	10-234428	100	2021.12.23
32	신성환	출원	차량 경고음 조절 방법 및 이를 이용한 장치
	10-2021-0139310	85	2021.10.19
33	신성환	등록	특정 상황에 대한 정보를 알리는 알람음 디자인 방법 및 그 방법에 의해 디자인된 알람음
	10-2318101	90	2021.10.21

② 연구 업적물 실적

항목	2021 계획	2021 실적	달성도 (%)
JCR 상위 40% 이상 논문 건수	7	16	229%
정부 및 산학과제 연간 건수(건/1인당)	3	4.9	163%
국제 학술/연구 교류 건수 (국제학술대회 발표, 중장기연수, 공동연구 등)	25	10	40%

〈표3-5〉 계획 대비 연구 업적물 실적

- 연구 업적물의 질적 향상을 위하여 JCR 상위 40% 이상의 우수한 논문 실적을 높이고자 노력하였고, 그 결과 목표했던 계획 7건을 초과한 16건으로 계획 대비 229% 초과 달성하는 수준 높은 연구성과를 이루었음.
- 2차연도 정부 및 산학과제 건수는 총 78건으로 참여교수 1인당 4.9 건의 실적을 달성하였음. 이로써 목표했던 계획 1인당 3건을 163% 초과 달성하는 수준으로, 높은 연구성과를 이룬 것으로 보임.
- 국제 학술/연구 교류 건수는 10건으로 코로나로 인한 제한된 상황에 의해 계획했던 25건 대비 40% 실적을 달성하였음.

③ 연구의 수월성을 대표하는 연구 업적물

연 번	대표 연구업적물 설명
1	<ul style="list-style-type: none"> ‘Design of wood-like metallic material using metal sheet architecture’, Journal of Computational Design and Engineering, Volume 8, Issue 5, October 2021, Pages 1290–1306 본 논문이 게재된 Journal of Computational Design and Engineering은 Multidisciplinary 분야 상위 10% 안에 드는 최우수 등급의 저명 국제 학술지(2021년 기준 IF 5.860)이다. 본 연구에서는 Metal Sheet Architecture라는 금속 적층 구조를 개발하여 가죽 및 나무 수준의 강성과 열전달 특성을 모사하면서도 화재와 유독가스 발생에 안전한 신개념의 구조 재료 설계 방법을 제안하였다. 제안된 Metal Sheet Architecture 기반의 재료를 적용함으로써 화재에 안전하면서도 구조 강성/강도가 우수한 미래자동차 내장재 개발이 가능할 것이며, 향후 차량의 다양한 내외장 부품과 배터리 등 친환경 전기차의 구조 부품에도 응용 가능할 것으로 기대된다.

2	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Ultrasound-Guided Breath-Compensation in Single-Element Photoacoustic Imaging for Three-Dimensional Whole-Body Images of Mice’ , Frontiers in Physics (2022): 457 • 기계적 스캔 기반 Photoacoustic macroscopy의 3D 시각화를 위한 US-guided breath-compensation 기술을 성공적으로 시연했다. 이전에 개발된 이중 모드 이미징 시스템을 사용하여 생쥐의 전체 몸에서 PA 및 US 데이터를 얻었다. 단면 US 영상의 구조 정보를 사용하여 US 영상과 PA 영상 모두에 대해 축 방향의 호흡 왜곡을 성공적으로 보정했다. Volumetric 데이터의 성공적인 3D 시각화는 생체 내 광학 대비의 3D 분포를 조사하는 이 기법의 큰 잠재력을 보여주었다. IF 3.56으로 관련 분야 상위 30% 이내인 우수 국제 저널이다.
3	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Multimodal Data Collection System for Driver Emotion Recognition Based on Self-Reporting in Real-World Driving’ , MDPI Sensors 2022, 22(12), 4402 • 실제로 운전상황에서 운전자가 현재 감정 상태를 직접 입력하는 자기보고가 가능한 HMI 애플리케이션을 포함한 다중 데이터 수집 시스템을 제안한다. 또한 수집된 데이터의 유효성을 입증하기 위해 통계 분석, 운전자 얼굴 인식 및 개인화된 운전자 감정 인식에 대한 사례 연구도 제공한다. 본 논문이 게재된 Sensors는 IF 3.576으로 관련 분야 상위 25% 이내의 우수 국제 저널이다.
4	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Design and Analysis of Dual Stator PMSM with Separately Controlled Dual 3-Phase Winding for eVTOL Propulsion’ , IEEE Transactions on Transportation Electrification , 2022 • 기존의 SPMSM의 경우 안전을 위해 이중화를 수행. 이중화를 수행할 경우 출력 토크의 리플이 증가하는 단점이 존재. 본 논문은 다상 권선을 사용 시 토크 리플을 저감할 수 있는 최적 설계를 통해 기존 이중 3상 SPMSM대비 출력 토크 리플을 개선하였다. 본 논문은 IF 6.519로 관련 분야 상위 20% 이내의 우수 국제 저널에 게재되었다.
5	<ul style="list-style-type: none"> • ‘중단간 지연을 최소화하기 위한 객체검출 장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 첨단 운전자 보조장치’ 김종찬, 장원석, 국내 특허 등록일 : 2022.03.25. • 정부과제연구결과로 개발되었으며 물체가 나타난 후 객체 검출기를 거쳐서 해당 물체를 인지할 때까지의 시간을 줄일 수 있는 중단간 지연을 최소화하기 위한 객체 검출 장치 및 방법이다. 본 특허의 연구 내용은 컴퓨터 시스템 분야 Top Conference인 RTSS에 등재되어있다.

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술 활동 참여 실적 및 현황

□ 본 교육연구단 참여교수들은 국제학술대회의 초청 강연 및 기조연설, 좌장, 국제학회 위원회 활동, 수상 등으로 국제학회 및 학술대회 활동에 적극적으로 참여함. 교육연구단 참여교수들의 전공 분야 다양성을 기반으로 미래자동차 기술의 전체 분야에 참여하고 있으며, 세계적 수준의 연구역량 확보에 주안점을 두고 활동 진행 중.

- 대부분의 학술대회가 여전히 COVID-19로 인해 취소, 축소 또는 비대면으로 전환이 되어 당초 계획 대비실적이 다소 줄었음.
- 차츰 COVID-19 상황이 좋아짐에 따라 다양한 국제 학술대회가 정상 개최로 전화 되어가고 있음. 이에 적극적으로 국제 학술대회에 참가하여 기조에 계획했던 세계적 수준의 연구역량 확보에 최선을 다할 계획임.

□ 국제학술지 관련 활동은 다음의 5건임

연 번	참여 교수	학회명	학술대회/학술지명	역할	사이트
1	김종찬	IEEE ISORC 2021	24 th International Symposium on Real-Time Distributed Computing	TPC Chair	https://isorc2021.github.io/orgCommittee.html
2	김종찬	IEEE ISORC 2022	25 th International Symposium on Real-Time Distributed Computing	General Co-Chair	https://isorc2022.github.io/
3	신성환	International Congress on Acoustics	24 th INTERNATIONAL CONGRESS ON ICA 2022	Secretary General	https://ica2022korea.org/sub01_02.php
4	임세준	한국자동차공학회	International Journal of Automotive Technology (IJAT)	편집위원	https://www.ksae.org/organization/part.php?htarget=10&code=01&sid=43
5	양지현	2022 AutoUI	14th International ACM Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications	Accessibility chair	https://www.auto-ui.org/22/


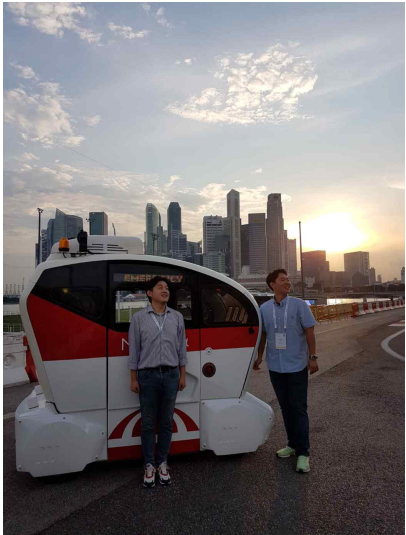
② 국제 공동연구 실적


□ 국제 공동연구실적은 다음의 6건임

〈표 3-6〉 국제 공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	참여 교수	국외 공동연구자			
1	김정하	Upendra Suddamalla, Anthony Wong, Bang-Hyon Lee	싱가포르/ Moovita Pte. Ltd	SCI/SCIE 논문 Pulished : Real-Time Lane Detection Based on Deep Learning	https://doi.org/10.1007/s42835-021-00902-6
2	김정하	Carl D. Crane	미국/ Univ. of Florida, Gainesville	SCI/SCIE 논문 Pulished : Perpendicular Parking Path Generation and Optimal Path Tracking Algorithm for Auto-parking of Trailers	http://dx.doi.org/10.1007/s12555-021-0268-9
3	김정하	Carl D. Crane	미국/ Univ. of Florida, Gainesville	SCI/SCIE 논문 Pulished : A Research on Path Generating and Tracking Algorithm for Auto ValetParking System Based on Improved Sensor Performance	https://doi.org/10.1007/s42835-021-00983-3
4	김종찬	Biswadip Maity, Saehanseul Yi, Dongjoo Seo, Leming Cheng, Nikil Dutt, Bryan Donyanavard	미국/ University of California, Irvine, San Diego State University	TECS 2021에 논문 발표: Chauffeur: Benchmark Suite for Design and End-to-End Analysis of Self-Driving Vehicles on Embedded Systems	https://doi.org/10.1145/3477005
5	김종찬	Saehanseul Yi, Nikil Dutt	미국/ University of California, Irvine,	ACSDM 2021에 논문 발표: Demand Layering for Accommodating Multiple Neural Networks in Memory-Constrained Embedded Systems	https://research.fb.com/arch-comp-sys-support-for-multi-model-dnn-workshop/
6	양지현	Myounghoon Jeon, Chihab Nadri	미국/ Virginia Tech	Book Chapter : "Multimodal Displays for Takeover Requests", In User Experience Design in the Era of Automated Driving	https://doi.org/10.1007/978-3-030-77726-5

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류실적 및 계획

계획	<ul style="list-style-type: none"> • 참여교수의 외국 대학 및 연구기관과의 교류계획 • 대학원생의 국제적 경쟁력 향상을 위해 해외 우수 대학 및 연구기관과의 공동연구를 지속적으로 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 16건의 연구자 교류 계획이 있으며, 이를 기반으로 본 교육연구단의 연구력 증진과 더불어 대학원생들의 해외 연구 경험과 우수 해외 대학원생의 확보, 해외 석학 초빙 등을 통해 국제교류 활동을 더욱 증진하고자 함 - Kettering 대학, 네덜란드 TNO 연구소, University of California, Berkeley, University of Florida, 싱가포르 Moovita, Hiroshima Institute Technology, Hokkaido University, San Jose State University, University of California Irvine 등과 연구자 교류를 실시하고자 하였으나 이중 4개 대학, 5가지 주제에 대하여 교류가 진행됨.
실적1	<ul style="list-style-type: none"> • 김정하 교수, 미국 University of Florida와 공동연구를 통해 국민대학교, 계명대학교, 충북대학교와 교류를 진행하였으며, Indy race의 인지 센서 및 제어에 관한 연구와 자율주행 자동주차에 관련된 연구를 진행. 그 결과 JEET(SCIE)에 1편, IJCAS(SCIE)에 1편, ICCAS 2022에 1편 총 3편의 논문이 게재 됨. • 김정하 교수, Moovita Pte. Ltd.社와 공동연구 수행, 국민대학교 대학원생이 싱가포르에 6개월간 방문하여 기업과 함께 자율주행 시연 및 센서 기반 자율주행 요소기술 개발을 위해 연구를 진행함. 이를 통해 Electronics(SCIE)에 1편, JEET(SCIE)에 1편으로 총 2편의 논문이 게재됨. <div data-bbox="287 1411 1002 1944">  </div> <div data-bbox="1013 1411 1420 1944">  </div>

<p>실적2</p>	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 시스템의 중단 간 분석과 평가를 위한 벤치마크 소프트웨어를 UC Irvine의 Nikil Dutt 교수 연구팀과 협력 개발하여 ACM Transactions on Computing Systems (TECS)에 발표. 마찬가지로 같은 연구팀과 지속적인 공동연구를 수행하여 딥러닝 추론 시스템의 메모리 사용량을 획기적으로 절약하는 연구 결과를 Facebook (현 Meta) Research에서 주최한 Architecture, Compiler, and System Support for Multi-model DNN Workloads Workshop (ACSDM 2021)에 발표. 이 연구의 확장 결과는 임베디드시스템 분야 Top Conference인 IEEE RTSS (Real-Time Systems Symposium) 2022에 게재 확정. <div data-bbox="284 589 1426 974"> <h3>Chauffeur: Benchmark Suite for Design and End-to-End Analysis of Self-Driving Vehicles on Embedded Systems</h3> <p>BISWADIP MAITY, SAEHANSEUL YI, DONGJOO SEO, and LEMING CHENG, University of California, Irvine, USA SUNG-SOO LIM and JONG-CHAN KIM, Kookmin University, Korea BRYAN DONYANAVARD, San Diego State University, USA NIKIL DUTT, University of California, Irvine, USA</p> </div> <div data-bbox="284 974 1426 1346"> <h3>Demand Layering for Accommodating Multiple Neural Networks in Memory-Constrained Embedded Systems</h3> <p>Mingoo Ji¹, Saehanseul Yi², Jong-Chan Kim¹ and Nikil Dutt²</p> <p>¹Graduate School of Automotive Engineering, Kookmin University, Korea ²Department of Computer Science, University of California, Irvine, USA dkqhz2@kookmin.ac.kr, saehansy@uci.edu, jongchank@kookmin.ac.kr, dutt@uci.edu</p> </div>
<p>실적3</p>	<ul style="list-style-type: none"> 미국 Virginia Tech의 Philart Myounghoon Jeon 교수 연구팀과 양지현 교수 연구팀이 협력하여 제어권 인수 요청 상황에서의 다양한 경고 알림 방법에 대한 공동연구를 진행함. 그 결과 “User Experience Design in the Era of Automated Driving” 저서의 Chapter 15 “Multimodal Displays for Takeover Requests”를 저술하여 출판함. (2022.01.01.) <div data-bbox="284 1653 1410 2000">  <p>User Experience Design in the Era of Automated Driving pp 397–424 Cite as</p> <h3>Multimodal Displays for Takeover Requests</h3> <p>Ji Hyun Yang ✉, Seul Chan Lee, Chihab Nadri, Jaewon Kim, Jaekon Shin & Myoungmoon Jeon</p> <p>Chapter First Online: 01 January 2022 777 Accesses</p> </div>

실적4

- 미국 UC Irvine의 Nikil Dutt 교수 및 Amir M. Rahmani 교수 연구팀과 임세준 교수팀이 협력하여 객관적 외로움 예측에 대한 공동연구 진행. 그 결과 위도, 경도 데이터 기반으로 외로움과 높은 상관성을 보이는 특징 데이터 추출 및 모바일 어플리케이션을 활용한 Intervention이 사람의 외로움에 미치는 영향이 통계적으로 유의미하다는 것을 Human-in-the-loop 실험 및 통계적 가설 검증을 통해 입증. 연구결과를 기반으로 공동연구 논문 계획 중. 이러한 연구는 차량 내 센서들을 활용한 운전자의 상태 모니터링 및 서비스 개발에 활용될 수 있을 것으로 기대됨.



□ 산학협력 대표 우수성과

□ [최고 수준의 산업체 연구과제 수주 및 연구과제 수행]

산업체의 산학협력을 통하여 참여교수(16명)들이 29건의 산업체 과제 및 기술자문과 연구과제를 수주하여 참여대학원생들과 활발한 연구활동을 통해 공동논문 작성 및 공동특허 출원 등의 성과를 거둠

- 산업체 과제 29건(약 15억6천)
- 기술 자문 12건(약 1억6천),
- 정부 과제 36건이상(54억8천) 수주
- 산학과제 1인당 4.8건 실적 달성)

- 사업계획서에서 2022년 정부 및 산학과제 연간 1인당 건수를 3.5건 목표로 하였으며, 그 결과 78건의 과제를 수주(과제 시작 일자가 2차년도 이후 과제에 한)하여 1인당 4.8건 이상의 과제를 수행함으로써 목표를 초과 달성함
- 국민대-폭스바겐그룹코리아-42볼프스브르크가 협력하여 미래자동차 SW인재양성을 위한 공동 협약을 체결하고 인재양성 프로그램 운영 방안을 논의하는 협의회를 운영함



[그림4-1] 국민대학교-폭스바겐코리아-42볼프스브르크 MOU 체결식

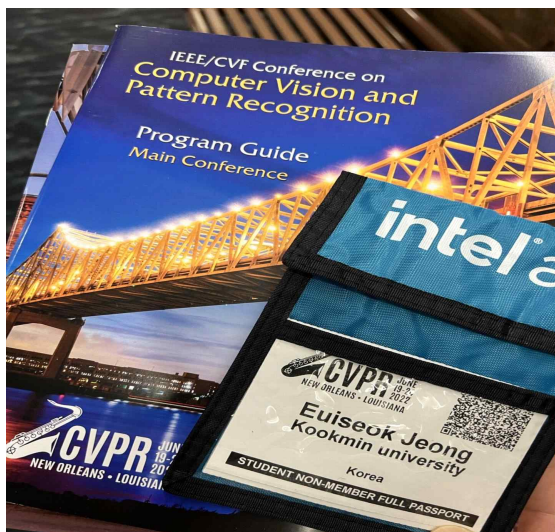
- 특허 출원의 활성화를 위해 참여대학원생의 학위 논문을 대상으로 우수논문 심사를 시행하여 시상한 논문의 연구 결과를 특허 출원으로 연계하는 프로그램 “대학원생 논문 기반 지식재산권 창출 지원 프로그램 공모”를 운영하였으며, 그 결과 논문과 연계되어 출원된 특허가 총 10건으로 특허 출원의 활성화 목표를 달성하였음
- 2차연도 기간에 총 29건의 특허를 출원 또는 등록하는 실적을 달성함으로써 산학 공동 연구를 통해 실질적인 연구 결과물을 도출하는 성과를 거둠



[그림4-2] 2022년 상반기 대학원생 논문기반 지식재산권 창출 지원 프로그램 공모 시상식

□ 대표적 우수 연구과제 실적

- ① 현대자동차의 지원으로 국민대 지능형모빌리티 연구실(지도교수 임세준)에서 주관하여 “AI 및 커넥티비티 기술 기반 미래 모빌리티를 위한 운전자 특성 및 감정을 고려한 지능형 주행 모드 개발” 연구를 수행함(2021.03-2021.11). 연구 결과는 운전자 특성 및 감정에 따른 차별화된 주행모드를 개발하는 데에 활용할 수 있으며, 현재 한국자동차공학회 학술대회 논문 1건(2021.09), 국제 학술대회인 ICCV 2021 Workshop(2021.06) 1건, CVPR 2022 Workshop(2022.03) 1건, ECCV ABAW 4th(2022.08)에 1건으로 총 4건의 학술대회 실적을 거두었으며, MDPI sensors(SCIE)에 총 2편을 게재(2021.03/2022.07)하고 국내 특허 1건을 출원(2022.01) 완료하는 우수한 성과를 거둠





ICCV 2021: 2nd Workshop and Competition on Affective Behavior Analysis in-the-wild

Causal affect prediction model using a past facial image sequence

Geesung Oh¹

Euseok Jeong¹

Sejoon Lim^{1*}

¹Kookmin University, South Korea
^{*}Corresponding Author



GSAEK
Graduate School of Automotive Engineering
Kookmin University



[그림4-3] 국제 학술대회 참가 사진
(CVPR 2022(New Orleans Louisiana) /ICCV 2021(online))

② 현대자동차의 지원으로 국민대 지능형모빌리티 연구실(지도교수 임세준)에서 주관하여 “시험 효율화 향상을 위한 운전자 모델 생성 및 자동학습 알고리즘 개발” 연구를 수행함 (2021.05-2022.04). 연구 결과는 운전자 모델을 통한 차량 개발 효율화 및 변속 이벤트 이상 시그널 감지 등에 활용할 수 있으며 현재 IEEE Access(SCIE)에 논문 1건 게재(2022.03), MDPI Electronics(SCIE)에 논문 1건 게재(2021.06)로 총 2건의 SCI 논문 게재 실적과 한국자동차공학회 학술대회 논문 발표 1건(2021.11), 국내 특허 1건 출원의 실적을 거둬으로써 우수한 성과를 거둬

Received February 16, 2022, accepted March 3, 2022, date of publication March 16, 2022, date of current version March 24, 2022.
Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2022.3131081

Deep Reinforcement Learning Based Dynamic Proportional-Integral (PI) Gain Auto-Tuning Method for a Robot Driver System

JOONGHO PARK¹, HEEJUNG KIM¹, KYUNGHUN HWANG², AND SEJOON LIM^{1,3*}
¹Department of Electrical and Computer Engineering, College of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea; kyunghun.hwang@skku.edu (K.H.); tykha@skku.edu (T.Y.K.)
²Graduate School of Automotive Engineering, Kookmin University, Seoul 02707, Korea; hwa2257@kookmin.ac.kr (J.P.); juk333@kookmin.ac.kr (H.K.)
³Department of Automobile and IT Convergence, Kookmin University, Seoul 02707, Korea
Correspondence: lim@kookmin.ac.kr; Tel.: +82-2-910-5469

This work was supported in part by the Hyundai Motor Group, Korea Institute of Future Technology (KIFT) funded by the Korean Government (Korea National Police Agency (KNPA) under Grant 902021C00030000, in part by the Artificial Intelligence (AI)-based Autonomous Driving Computing Model Development and Service Demonstration Program funded by the Ministry of Trade, Industry and Energy of Korea under Grant 20000673, and in part by the Brain Korea 21 (BK21) Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education under Grant 51999981-0484.

ABSTRACT To meet the growing trend of stringent fuel economy regulations, automakers around the world are designing modules such as engines, motors, transmissions and batteries to be as efficient as possible. In order to verify the effect of these designs on the overall fuel efficiency of the vehicle, the vehicle equipped with each module is placed on the chassis dynamometer, driven to follow the target vehicle speed, and actual fuel efficiency is measured. These tests are traditionally performed by human operators, but are now being replaced by robots (physical or software) to ensure the accuracy and reliability of test results. Although the conventionally proposed proportional integral (PI) based controller has a simple structure and is easy to implement, it requires the process of finding the optimal gain whenever the test conditions such as vehicle or drive cycle change, which is difficult and time consuming. In this study, we propose a proportional integral controller gain adjustment algorithm using deep reinforcement learning. The reinforcement learning agent learns to dynamically modify the PI gain value of the acceleration/deceleration pedal to better follow the target vehicle in a simulation environment. The perturbation is used in each training episode to reduce the difference between the simulation and real testing environment. Upon completion of the training process, the trained agent performs an adjustment process that generates a reference gain table. We then use this reference gain table to perform a real test. The performance of the proposed system was evaluated using Hyundai Tucson HEV (NX4) on an AVL chassis dynamometer. We also compared the performance of our proposed algorithm to traditional fuzzy logic-based PI controllers. The obtained experimental results show that the proposed control system in terms of average improvement of around 48.8% compared to the conventional PI control system in terms of root mean square error.

INDEX TERMS Automation, deep Q-learning, emission test, machine learning, PID control, reinforcement learning, vehicle control.

1. INTRODUCTION

Vehicular emissions are rising with increasing vehicle use. To reduce such pollution, emission regulations under the Environmental Protection Act have become more stringent since 1992. To satisfy the strict legislation, several major vehicle manufacturers are increasing the share of eco-friendly

vehicles to their conventional vehicle models. In addition, vehicle manufacturers are putting many efforts to improve the efficiency of each vehicle component (e.g. engine, battery, etc.). For this, testing of vehicles in the real-world is essential which must be conducted during the vehicle development process.

A real-world vehicle test is typically performed by mounting a vehicle on a chassis dynamometer, a mechanical device that uses fixed roller assemblies to simulate different road

The associate editor coordinating the review of this manuscript and approving it for publication was Chun-Wai Tsui.

VOLUME 10, 2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution NonCommercial-NoDerivatives 4.0 License.
For more information, see <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

31043



Development of a Simple Robotic Driver System (SimRoDS) to Test Fuel Economy of Hybrid Electric and Plug-In Hybrid Electric Vehicles Using Fuzzy-PI Control

Kyunghun Hwang¹, Joongho Park², Heejung Kim², Tea-Yong Kuc¹ and Sejoon Lim^{1,3,*}

¹ Department of Electrical and Computer Engineering, College of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea; kyunghun.hwang@skku.edu (K.H.); tykha@skku.edu (T.Y.K.)
² Graduate School of Automotive Engineering, Kookmin University, Seoul 02707, Korea; hwa2257@kookmin.ac.kr (J.P.); juk333@kookmin.ac.kr (H.K.)
³ Department of Automobile and IT Convergence, Kookmin University, Seoul 02707, Korea
Correspondence: lim@kookmin.ac.kr; Tel.: +82-2-910-5469

Abstract: Over the past decade, new models of hybrid electric vehicles have been released worldwide, and the fuel efficiency of said vehicles has increased by more than 5%. To further improve fuel efficiency, vehicle manufacturers have made efforts to design modules (e.g., engines, motors, transmissions, and batteries) with the highest efficiency possible. To do so, the fuel economy test process, which is conducted primarily using a chassis dynamometer, must produce reliable and accurate results. To accurately analyze the fuel efficiency improvement rate of each module, it is necessary to reduce the test deviation. When the test is conducted by human drivers, the test deviation is somewhat large. When the test is conducted by a physical robot driver, the test deviation is improved; however, these robots are expensive and time-consuming to install and take up considerable amount of space in the driver's seat. To compensate for these shortcomings, we propose a simple, structured robot system that manipulates electrical signals without using mechanical link structures. The controller of this robot driver uses the widely used PI controller. Although PI controllers are simple and perform well, since the dynamics of each test vehicle is different (e.g., acceleration response), the PI controller has a disadvantage in that it cannot determine the optimal PI gain value for each vehicle. In this work, the fuzzy control theorem is applied to overcome this disadvantage. By using fuzzy control to deduce the optimal value of the PI gain, we confirmed that our proposed system is available to conduct tests on vehicles with different dynamics.

Keywords: robot driver; fuzzy control; PI gain tuning; fuel economy; acceleration position signal; brake position signal

1. Introduction

Regulations regarding fuel efficiency and emissions in the automotive industry have become stricter since 1992, and developing eco-friendly vehicles has become an inevitable challenge for automakers. To satisfy these regulations, hybrid electric vehicles (HEVs) and plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs) have been widely developed by the major automobile companies.

There are two types of powertrain systems for PHEVs: (i) add-on type, where electric motors are added to the existing internal combustion engine transmission system and (ii) dedicated hybrid transmissions (DHTs), which are especially designed for use in PHEVs [1]. The application of these systems have contributed to the commercialization of PHEVs by achieving a 50% reduction in fuel efficiency compared to the conventional ICE (internal combustion engine) vehicles [2].

Even though HEVs and PHEVs are already commercialized, continuous development for fuel efficiency is needed to meet these regulations. Additionally, there has been a rapid

Electronics 2021, 10, 1444. <https://doi.org/10.3390/electronics10121444>

<https://www.mdpi.com/journal/electronics>

[그림4-4] 게재된 2편의 SCI 논문 표지 (IEEE Access/MDPI Electronics)

③ 산업통상자원부의 지원으로 국민대 전기모터제어 연구실(지도교수 이근호)에서 참여하여 “대형 상용차용 다중모터 기반 400kW급 전기 구동장치 기술개발” 연구를 수행함 (2022.01-2022.12, 4차년도 중 3차년도). 해당 연구는 약 200억의 대형 연구 과제로서 주요 기업으로 현대자동차, 현대트랜시스, 현대로템이 참여하여 최종적으로 대형 수소트럭을 개발, 주행시험까지 완료하는 목표를 가짐. 전기모터제어 연구실은 그 중 구동 시스템인 모터/인버터를 제어하기 위한 소프트웨어 개발 업무를 맡아 모터/변속기/차량을 제어하기 위한 전반적인 제어 소프트웨어를 개발함. 현재 3차년도까지 연구개발이 원활하게 수행되고 있으며 올해 개최된 글로벌 수소산업 전문 전시회 “H2 MEET 2022”에 참여대학원생들이 참가하여(2022.08.31.-2022.09.03.) 연구개발 실적을 전시함으로써 우수한 산학교류 활동을 수행함



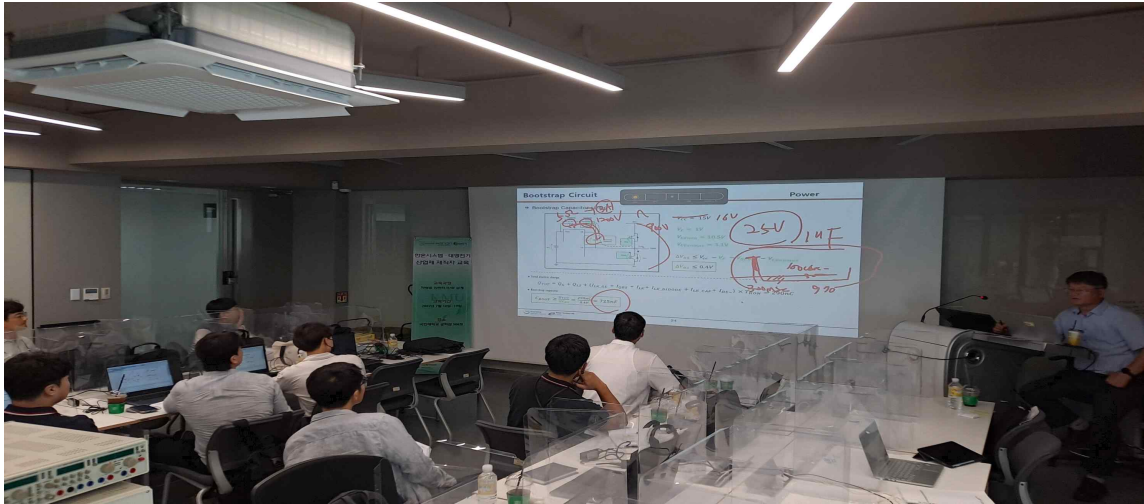
[그림4-5] 글로벌 수소 산업 전문 전시회 “H2 MEET 2022” 참가 사진

□ [산업체와의 인적·물적 교류 활성화]

자동차 분야 기업체를 대상으로 국민대는 산업체 인력 재교육을 활성화하였으며, 기업체의 전문가를 초청하여 산업 현장의 이슈와 신기술 트렌드에 대해 상호교류를 활발히 진행함. 또한 산학과제 및 기술 자문 수행 시 학교의 첨단 연구 장비를 공동 활용하여 진정한 산학협력을 시행하였으며, 참여교수들의 산업체 방문 세미나, 산업체 전문가들의 박사학위 논문심사 참여, 산업체의 랩투어 및 취업세미나 등이 활발하게 이뤄짐으로써 산업체와의 인적, 물적 자원을 선순환시키는 성과를 달성함

- 산업체의 니즈를 반영하여 기업인력재교육 과정인 Skill-Up 교육과정을 총 12건 개발하여 운영함. Skill-Up 교육과정 운영 시 참여대학원생들의 참여를 독려하여 인적 교류를 활성화하고자 하였으며, 참여 학생들에게는 향후 국민대 자동차전문대학원입학시 학점으로 인정될 수 있는 이수 확인증을 발급하였음(총 18명)

- 2021년 2학기 7건, 2022년 1학기 7건의 정규교과목의 자동차 융합세미나를 개최하였음. 계획서상 14회/학기를 2시수로 7회씩 진행함으로써 목표를 달성함
- 조향 HiLS, 무향실, 모터 다이내모, 드라이빙 시뮬레이터, 샤시 다이내모, Autosar SW와 같은 첨단 연구인프라를 산학 공동연구에 활용하여 산학 간 기술 및 인적교류를 촉진함
- 참여교수들이 학술 강연을 비롯하여 산업체 방문 세미나를 총 14건 수행. 산업체 방문 세미나의 경우 현대자동차, 현대모비스, 엘지이노텍 등을 대상으로 최신기술 트렌드 및 요소기술에 대한 세미나를 수행하여 기술교류를 활성화함



[그림4-6] 산업체 재직자 교육프로그램

- 참여대학원생의 박사학위 논문심사에 한국 자동차연구원, 한국전자기술연구원 등 소속의 산업체 전문가(총 6명 참여)를 심사위원으로 초빙하여 논문의 질을 높이고 산업계에 실질적으로 필요한 연구를 수행한 성과가 될 수 있도록 함
- 현대자동차, 한화디펜스, LG전자, 현대모비스 등 국내 굴지 기업들이 참여대학원생을 대상으로 총 15건의 취업세미나 및 랩투어를 수행함으로써 실질적인 인적 자원 교류를 활성화할 수 있도록 기여함



[그림4-7] 우수랩 대상 랩투어/취업세미나

□ [산업체와 실질적인 산학협력 강화 기반 구축]

국민대는 다양한 산학연 협력을 위해 세계적인 모빌리티 전문 솔루션 제공회사인 HBK코리아, 글로벌 자동차 회사인 폭스바겐그룹 코리아, (주)LG전자 등과 MOU를 체결함. 협약을 통해 무상 소프트웨어 및 하드웨어 제공, 기술 지원, 공동 연구 및 공동 논문 개발 추진, 미래자동차 SW 인재양성 프로그램 운영 방안 협의, 채용계약학과 운영 방안 등을 추진함으로써 실질적인 산학협력 구축 토대를 마련함



[그림4-8] 국민대학교-HBK코리아 MOU 체결식 / 국민대학교-LG전자 MOU 체결식

- HBK코리아와 MOU(22.05.17)를 통해 차세대 모빌리티 개발을 위한 솔루션으로써 소프트웨어 및 하드웨어를 지원하고 참여 대학원생들을 대상으로 기술을 지원함으로써 공동연구 및 공동 논문 개발을 추진하기로 함. 이에 상호 기술 자문 및 지원, 기술 및 연구 정보 공유에 따른 산학교류의 발판을 마련함
- (주)LG전자와 “자동차융합 SW 채용계약 Track” 운영 협약(MOU)를 체결하고 3년간 (2022.09~2025.08) 자동차 SW 분야 직무교육 참여, 자동차 SW 특강 개설, 연구소 Tech Conference 참여 등을 지원하는 방안에 대하여 논의함

1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

〈표 4-1〉 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주실적

항 목	수주액(천원)		
	1차년도 2020.9.1.-2021.8.31. 연구비 수주실적	2차년도 2021.9.1.-2022.8.31. 연구비 수주실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총금액	1,720,000	1,728,686	
지자체 연구비 수주 총금액	0	12,740	
참여교수 수	15	16	
1인당 총연구비 수주액	114,000	108,839	

*실적 산정 기준 : 과제 시작일이 2021.9.1~2022.08.31. 기간 내에 있는 과제에 한하여 수주된 연구비를 합산
 국내외 산업체 연구과제 = 일반산업체 과제 + 기술 자문 과제 + 공동 활용 장비 과제
 정부 과제 = 정부 기관 R&D 과제 + 연구용역 과제
 지자체 연구과제 = 지자체 발주 과제

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

(1) 산학협력 향상 계획

- ☐ 신산업분야 연구과제 수행 및 지원계획 : 신산업분야 학술/연구 활동 및 지원계획 중 산학협력 향상을 위한 연구과제 수행 및 지원계획은 다음과 같음

〈표 4-2〉 신산업분야 학술/연구 활동 목표

항목	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
정부 및 산학과제 연간 건수 (건/1인당)	3	3.5	3.5	4	4.5	5	5

(2) 산업체 연구과제 수행 및 지원계획 대비 실적 현황

- ☐ 신산업분야 학술/연구 활동 실적
- 참여자교수들이 29건의 산업체 과제(공동활용장비 2건 포함 약 15.6억원) 및 기술자문 12건(약 1.6억원), 36건의 정부과제(연구용역 및 인력양성사업 포함 약 54.8억원)를 수주 (과제 시작일이 2021.09~2022.08.31. 기간 내 및 입금액 기준)

- 사업계획서에서 명시했던 2022년 정부 및 산학과제 연간 1인당 3.5건 수행의 목표를 총 78건의 과제를 수주하여 1인당 4.8건 이상의 과제를 수행함으로써 목표를 초과 달성하였음
- 국내 산업체 과제는 미래자동차 분야의 주요 업체인 현대기아자동차, 현대모비스, (주)현대 엠엔소프트, LG전자(주) 등의 업체와 자율주행, 차량소프트웨어, HMI, e-powertrain등 전차량 분야의 실용적인 산학 연구를 수행하고 있음. 또한 정부과제는 한국연구재단, 국토교통부, 산업통상자원부, 환경부, 대구광역시, 과학기술정보통신부 등에서 산업체와 공동으로 참여하는 연구과제를 비롯하여 활발히 자율주행자동차 및 친환경자동차 분야의 연구를 수행하고 있음

□ 산학 공동특허 교류실적

- 29건의 특허 실적을 달성하였으며 그 중 현대기아자동차, 현대자동차, 한국 자동차연구원, 건설기계부품연구원, 한국생산기술연구원, 재료연구원이 공동으로 참여함

□ 산업체 공동연구를 통한 특허권 확보 실적

- ① 이근호 교수의 전기모터제어연구실에서는 3건의 특허 등록과 3건의 출원 실적을 달성함

• 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 장치 및 이의 방법

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2022.05.16.)

등록번호 : 1023998730000

발명자 : 이근호, 손동균, 송희수, 김동욱, 황재엽, 임희선

“3상 펄스 폭 변조 인버터의 전류 측정 장치 및 이의 방법” 특허는 산업의 전장화에서 필수 부품이 된 전동기의 제어 시 필수적으로 필요한 전류 센서의 개수를 줄여서 원가 절감에 도움을 줄 수 있음. 일반적으로 3상 모터의 경우 2개의 전류 센서를 이용, 3상 전류 합은 0에 수렴한다는 이론을 바탕으로 1개의 전류를 계산하는 방식을 사용. 본 특허는 기존 방법과 달리 1개의 전류 피드백 하드웨어만으로 2상의 전류를 측정, 1개의 전류를 계산하여 기존 방식 대비 센서의 개수가 절반으로 감소. 더불어 차량 뿐만 아니라 다상 모터가 이용되는 곳에서 적용 가능

• 실시간 스위치 접합 온도 추정 기법을 이용한 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 방법 및 3상 펄스폭 변조 인버터 시스템

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2022.03.11.)

등록번호 : 1023749980000

발명자 : 이근호, 황재엽, 임희선, 강동길, 김동욱

“실시간 스위치 접합 온도 추정 기법을 이용한 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 방법 및 3상 펄스폭 변조 인버터 시스템” 특허는 반도체의 접합부 온도를 추정, 이를 통해 반도체 접합부의 등가 저항을 계산. 이 계산 값과 반도체 접합부 양단의 전압강하 측정치를 통해 반도체 즉, 인버터에 흐르는 전류를 측정하는 방법. 일반적인 3상 펄스폭 변조 인버터의 경우 전류 측정을 별도의 전류 센서 2개 이상을 사용하여 계측. 그러나 본 특허의 방법을 이용할 경우, 이러한 전류 센서 없이 인버터의 출력 전류를 측정할 수 있으며 전류의 측정에 선행 단계로 반도체 접합부의 온도 추정을 겸하고 있기 때문에 전류센서의 배제로 인한 원가

절감뿐만 아니라 과열에 의한 소손을 예방할 수 있는 부가적인 기능 또한 기대 가능함

- **무부하 환경에서 영구자석 동기 전동기의 회전자의 초기 위치를 검출하는 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2022.05.25.)

등록번호 : 1024035050000

발명자 : 이근호, 강동길, 권순호, 박지환, 엄준익, 임희선, 김정준

“무부하 환경에서 영구자석 동기 전동기의 회전자의 초기 위치를 검출하는 방법 및 장치” 특허는 최근 산업의 전장화에 따라 필수 부품이 된 영구자석 동기 전동기는 회전자의 위치를 알기 위해 레졸버라는 부품이 필수적으로 필요함. 그러나 조립 공차로 인해 제조된 전동기는 구동 초기에 정확한 회전자의 위치를 찾는 것이 중요함. 본 특허는 기존 방법과는 달리 시료마다 초기위치를 측정하기 위해 다이나모를 설치하는 시간이 발생하지 않고, 비교적 알고리즘도 단순하여 수행시간이 짧음. 이 기술은 기존의 방식과는 다른 새로운 방식의 기술로 수행 시간을 더 적게 요구 하면서도 매우 정밀한 회전자의 초기 위치를 검출할 수 있음. 자동차 산업만 아니라 산업전반에 걸쳐 영구자석 동기전동기가 사용되는 곳에서 적용이 가능함. 현재 미국, 중국 등 해외 출원을 진행중

- **전동기 제어 방법 및 이를 이용한 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.10.14.)

출원번호 : 1020210136655

발명자 : 이근호, 이현형, 임희선, 황재엽, 권순호, 박지환

“전동기 제어 방법 및 이를 이용한 장치” 특허는 전동기의 제어 시 최적의 효율을 가져서 동일한 출력을 내더라도 최대 효율을 내며 운전할 수 있도록 하는 알고리즘. 기존의 전동기 제어 방식의 경우 DC전압과 지령 출력에 따라서 운전점을 선정, 이 때 전압이 모자란 경우 과변조기법을 사용함. 그러나 과변조 기법을 사용할 경우 시스템의 출력은 증가하나, 효율이 감소하는 문제가 발생. 본 특허는 과변조 시 이러한 손실을 최소화 하는데 기인하여 시스템의 운전 조건에 따라서 손실이 최소가 되는 최적 과변조 지수를 선정 및 제어하는 알고리즘을 기술함. 과변조를 이용하여 출력 증가와 동시에 최적 효율을 가지는 조건으로 운전함으로써 고 출력 영역에서 효율 개선 및 전비 증가가 가능하여 차량과 같이 배터리를 사용하는 전비가 중요한 시스템에 적용이 가능함

- **구동용 인버터의 DC 링크 커패시터의 전류와 전압 특성을 이용한 커패시턴스 추정 기법에 관한 연구**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.08.26.)

출원번호 : 1020220107877

발명자 : 이근호, 황재엽, 임희선, 박지환, 엄준익, 한준서, 강동길, 진원준,

“구동용 인버터의 DC 링크 커패시터의 전류와 전압 특성을 이용한 커패시턴스 추정 기법에 관한 연구” 특허는 인버터 SW에서 실시간으로 DC 링크 커패시터의 전압 리플의 크기를 정확하게 검출하여 노후된 정도를 수치적으로 추정하는 방법을 기술함. 특히 온라인으로 그 값을 추정함으로써 별도의 시퀀스가 필요 없이 인버터 구동 중에 추정이 가능하다는 장점이 있음. 본 발명을 차량용 트랙션 인버터에 적용하면 인버터 수명에 대하여 신뢰성을 높이고 고장/안전 관리 측면에서 큰 이점을 가져다줄 수 있을 것으로 기대됨

- 개방 권선형 IPMSM의 영상축 전류 저감을 고려한 듀얼 인버터의 최대 전압 출력 알고리즘에 관한 연구

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.08.26.)

출원번호 : 1020220107887

발명자 : 이근호, 권순호, 임희선, 송희수, 박지환, 손동균

“개방 권선형 IPMSM의 영상축 전류 저감을 고려한 듀얼 인버터의 최대 전압 출력 알고리즘에 관한 연구” 특허는 차량 구동용 모터로서 새로운 토폴로지로 급부상하고 있는 개방 권선형 IPMSM의 운전 영역을 확대하는 알고리즘에 대하여 기술함. 개방 권선형 IPMSM의 운전 영역을 제한하는 영상축 전류를 최소로 하기 위한 운전점을 기준으로 전압 변조를 위한 인버터 스위칭 조합을 새로이 제시함. 운전 영역을 확대하면서도 안정적으로 제어 성능을 확보함으로써 본 발명의 기술에 대한 실용성이 유효한 것으로 판단되며 향후 개방 권선형 IPMSM을 적용한 시스템에서 수요가 발생할 것으로 기대됨

② 신성환 교수의 차량응용음향 및 진동제어 연구실에서는 총 1건의 국내 특허 출원과 1건의 국내 특허 등록 실적을 달성함

- 특정 상황에 대한 정보를 알리는 알림음 디자인 방법 및 그 방법에 의해 디자인된 알림음

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2021.07.08.)

출원번호 : 1023181010000

발명자 : 신성환, 차수호

“특정 상황에 대한 정보를 알리는 알림음 디자인 방법 및 그 방법에 의해 디자인된 알림음” 특허의 상세 내용으로는 주행 중의 특정 상황을 더 정확하고 빠르게 인지되도록 디자인할 수 있는 방법 및 그 방법에 의해 디자인된 알림음 제공 특허권을 확보함. 특허의 상세 내용으로는 인간은 의미가 정의된 언어를 음성을 통해 정보 전달의 수단으로 사용하는데, 인간에게 익숙한 음성에 기초한 포먼트 주파수를 선정하여 알림음을 디자인하여 특정 상황에 대해 더 정확하고 빠르게 인지될 수 있는 알림음을 제공함

- 차량 경고음 조절 방법 및 이를 이용한 장치

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.10.19.)

출원번호 : 1020210139310

발명자 : 신성환, 차수호, 이승은, 변현수

“차량 경고음 조절 방법 및 이를 이용한 장치” 특허의 상세 내용으로는 주변 상황에 따라 경고음을 조절하여 전체 소음 레벨을 최대한 낮게 유지하며 차량의 인식력을 향상시키는 방법을 제안함. 기존 기술의 경고음 발생 장치는 주변 소음을 고려하지 않고 규제 최소 소음 레벨 기준만 만족하는 경고음을 발생시켜 주변 소음이 높은 환경에서는 경고음을 인지하지 못하는 문제가 발생함. 본 발명에서는 기본 경고음에 추가음을 발생시켜 전체 음압레벨은 최대한 유지시키면서 차량의 인식력을 향상시키는 방법을 제안함

③ 이성욱 교수의 그린동력실험실은 총 1건의 국내 특허 출원 실적을 거둠

- **매연여과장치의 상태에 따른 비파괴 진단 방법, 장치 및 시스템**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.09.13.)

출원번호 : 1020210121915

발명자 : 이성욱, 박기영, 류호영

“매연여과장치의 상태에 따른 비파괴 진단 방법, 장치 및 시스템” 특허는 제1종 DPF의 담체가 노후되면 재생과정에서 발생하는 국부적인 열응력, 주행 중 발생하는 진동, PM이 포집됨에 따라 증가하는 배압 등 복합적인 원인에 의해 내부 파손이 일어나는 문제를 다룸. 담체에 파손이 발생하면 여과 성능이 저하되어 PM이 과도하게 배출되는 문제가 발생함. 본 발명은 운행경유차 제1종 매연저감장치 DPF 파손에 따른 검사·관리 및 정상화 작업 소요시간 문제를 해결하는 방법을 제공하기 위한 것으로, CR X선 기법을 활용한 DPF 파손여부 진단 기술을 발명함. 상세 내용으로는 KD-147 배출가스 검사와 배출가스 나노입자 개수를 측정하여 측정값에 변화가 있는 DPF를 선별하여 CR X선 촬영 및 DPF 파손 판독을 진행함

④ 김종찬 교수의 차량 임베디드 소프트웨어 연구실에서는 총 1건의 특허 등록과 2건의 출원 실적을 냄.

- **종단간 지연을 최소화하기 위한 객체검출 장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 첨단 운전자 보조장치**

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2022.03.25.)

등록번호 : 102380573

발명자 : 김종찬, 장원석

“종단간 지연을 최소화하기 위한 객체검출 장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 첨단 운전자 보조장치” 특허의 상세 기술로는 물체가 나타난 후 객체 검출기를 거쳐서 해당 물체를 인지할 때까지의 시간을 줄일 수 있는 종단간 지연을 최소화하기 위한 객체 검출 장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 첨단 운전자 보조장치에 관한 것임

- **객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.12.22.)

출원번호 : 1020210185210

발명자 : 김종찬, 장재성, 이현규

“객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치” 특허의 상세 기술로는 차량 시뮬레이터에 기반하여 객체 인식용 훈련 데이터를 자동으로 생성하는 객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치에 관한 것임

- **군집주행 차선인지를 위한 슬라이딩 윈도우 이중 보정 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.12.29.)

출원번호 : 1020210190666

발명자 : 김종찬, 김태욱

“군집주행 차선인지를 위한 슬라이딩 윈도우 이중 보정 방법 및 장치” 특허의 상세 기술로는 빈 슬라이딩 윈도우에 의한 위치 설정 오류를 해당 프레임의 이전 슬라이딩 윈도우 또는

이전 프레임의 정상 슬라이딩 윈도우를 통해 보정하는 슬라이딩 윈도우 이중 보정 기술에 관한 것임

⑤ 유진우 교수가 지도하는 지능형차량신호처리 연구실은 총 국내 특허 5건, 국제 특허 2건을 출원하고 국내 특허 2건을 등록하는 실적을 달성함

- **3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법**

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2021.12.17.)

등록번호 : 102342298

발명자 : 유진우, 김진관, 최윤석, 이원우

“3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법” 본 발명은 교통사고가 발생한 차량간의 과실비율을 산정하는 방법으로서, 사고 차량의 모노 카메라로부터 수집한 영상 프레임들로부터 추출한 특징점과, 상기 영상 프레임들 중 인접한 두 개의 영상 프레임의 비교를 통해서 획득한 깊이 추정 결과를 사용해서 3D 포인트 클라우드 맵을 생성하고, 이를 기반으로 해서 주행경로를 생성함. 생성된 주행경로와 영상 프레임들을 이용하여 교통사고 케이스의 분류 결과와, 상기 교통사고 케이스의 분류 결과에 대응하는 기본 과실비율을 포함하는 과실 관련 정보를 획득하고, 이 정보를 기반으로 가상환경 시뮬레이션에서 과실비율을 산정함. 본 발명의 시뮬레이션을 통해 과실비율을 산정하여 차량 사고에 대한 법적 소요를 줄일 수 있을 것으로 기대됨. 특히 사고 데이터가 축적될수록 시뮬레이션의 소요 시간이 짧아지고, 해당 도로에서의 사고 원인을 도출함으로써 사고 원인 데이터를 기반으로 해당 도로를 개선, 차량 사고를 근본적으로 줄일 수 있는 방안이 될 것으로 기대됨

- **객체 검출 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.09.09.)

출원번호 : 1020210120463

발명자 : 유진우, 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선

“객체 검출 방법 및 장치” 본 발명은 딥러닝 네트워크의 추가적인 훈련 없이 기존의 딥러닝 네트워크 뒤에 연결할 수 있으며 연속된 영상에 특화된 모듈인 Stack of Keys Network를 제안하며, 연속된 세 개의 이미지를 슬라이딩 윈도우 방식으로 묶고, 바운딩 박스에 대응하는 Key 들을 비교하여 감지 중에 갑자기 감지가 되지 않는 물체에 대한 위치 정보를 기억하여 보정하는 작업을 수행함. 본 발명은 객체 검출 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 객체 검출 방법은, 객체 검출 딥러닝 네트워크의 분류 레이어 출력으로부터 N (N 은 3 이상의 미리 설정된 정수)개의 이미지 각각의 검출 객체에 대한 판별정보를 획득하는 단계와, N 개의 이미지 중 적어도 2개 이상의 이미지 각각의 검출 객체에 대한 판별정보를 기반으로, N 개의 이미지 중 어느 한 이미지의 검출 객체에 대한 상기 판별정보를 수정하는 단계를 포함할 수 있음

- **객체 검출 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.10.20.)

출원번호 : 1020210139884

발명자 : 유진우, 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선

“객체 검출 방법 및 장치” 본 발명은 실시간성을 가지고 이미지 내의 객체를 검출하도록 학습된 딥러닝 네트워크의 후 처리를 수행하여 연속된 영상을 기반으로 객체 검출 정확도를 향상시키고자 하는데 있음. 일 실시예에서, 모듈화 되어 기존 훈련된 딥러닝 네트워크에 결합되는 형태로 구현되는 경우, 기존 네트워크의 성능에 관계 없이 성능을 향상시킬 수 있고, 다양한 네트워크에 적용 가능하므로 이식성을 향상시킬 수 있음. Optimization 행렬에서, ap는 tracking과 rectifying을 합쳐서 구하거나 별개로 분리해서 구할 수 있음. Optimization을 tracking과 rectifying 각각에 대해 수행할 수 있으며, GIOU threshold 및 CIOU criterion를 각각의 tracking 및 rectifying 시 서로 다른 임계값을 적용할 수 있음

- **연속된 영상의 추적 키에 기반한 객체 검출 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.12.01.)

출원번호 : 1020210170096

발명자 : 유진우, 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선

“연속된 영상의 추적 키에 기반한 객체 검출 방법 및 장치” 본 발명은 이미지 내의 객체를 검출하는 딥러닝 네트워크의 객체 검출 정확도를 향상시킬 수 있는 객체 검출 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 개시의 실시 예에 의하면 실시간성을 가지고 이미지 내의 객체를 검출하는 객체 검출 네트워크의 판별 결과에 대한 후 처리를 수행하여 객체 검출 네트워크가 검출하지 못한 객체에 대해 수정을 수행하거나 동일한 객체 여부(매칭)를 판별함으로써 연속된 영상을 기반으로 객체 검출 정확도를 향상시킬 수 있음

- **3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.12.17.)

출원번호 : 1020210181894

발명자 : 유진우, 이원우, 최윤석, 김진관

“3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법” 본 발명은 사고 차량의 블랙박스 영상 데이터를 이용하여 3D 지도를 작성한 후 가상환경에서 시뮬레이션 하여 사고 차량의 사고 과실비율을 산정하는 3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법에 관한 것으로, 시뮬레이션을 통해 과실비율을 산정하여 차량 사고에 대한 법적 소요를 줄일 수 있어 당사자, 보험사, 법원 측의 시간적, 금전적 비용을 줄일수 있고, 가중치에 따른 과실비율 산정으로 객관적, 정량적, 일관적 평가가 가능해지므로 사고 당사자들이 불합리함을 느끼는 경우를 줄일 수 있음.

- **가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.03.18.)

출원번호 : 1020220034007

발명자 : 유진우, 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선, 이후경

“가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법” 본 발명은 가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 의하면 모델 예측 제어 알고리즘으로 산출된 제어입력 데이터를 기반으로 샘플링 타임을 조정하여 차량의 경로 추적 오류를 줄일 수 있음. 또한, 산출된 제어입력 데이터에 따라 경사하강법을 사용하

여 샘플링 타임을 조정하는 가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 알고리즘을 이용하여 차량의 경로 추종 성능을 향상시킬 수 있음

- **연속 이미지에 적용 시 딥 러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈**

구분 : 국제 특허 출원 (출원일 : 2022.03.14.)

출원번호 : 17/694,551

발명자 : 유진우, 이원우, 최윤석, 김진관, 임동선, 이후경

“연속 이미지에 적용 시 딥 러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈” 본 발명은 딥러닝 네트워크의 추가적인 훈련 없이 기존의 딥러닝 네트워크 뒤에 연결할 수 있으며 연속된 영상에 특화된 모듈인 Stack of Keys Network를 제안하며, 연속된 세 개의 이미지를 슬라이딩 윈도우 방식으로 묶고, 바운딩박스에 대응하는 Key 들을 비교하여 감지 중에 갑자기 감지가 되지 않는 물체에 대한 위치 정보를 기억하여 보정하는 작업을 수행함

- **차량 사고 영상 데이터를 이용한 3D 시뮬레이터 기반 과실 평가 시스템**

구분 : 국제 특허 출원 (출원일 : 2022.04.26.)

출원번호 : 17/729,592

발명자 : 유진우, 김진관, 임동선, 이후경

“차량 사고 영상 데이터를 이용한 3D 시뮬레이터 기반 과실 평가 시스템” 본 발명은 제1차량의 블랙박스 영상 데이터를 이용하여 3D 맵을 작성한 후 가상환경에서 시뮬레이션 하여 객관적이고 정량적으로 사고 과실비율을 산정하기 위함. 일반적으로 도로 등에서 사고가 발생하는 경우, 보험자 직원, 사고 당사자 간의 합의를 통해 과실비율이 결정되며, 블랙박스 영상이 있더라도 주관적인 판단을 기준으로 과실비율이 결정되고 있음. 본 발명을 통해 3D 시뮬레이터 기반 시뮬레이션을 통해 객관적이고 정량적으로 사고 과실비율을 산정하여 차량 사고에 대한 법적 소요를 줄임으로써, 당사자, 보험사, 법원 측의 시간적, 금전적 비용을 감소시킨다는 점에서 필요한 기술임

- **3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법**

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2022.08.01.)

등록번호 : 102429372

발명자 : 유진우, 김진관, 임동선, 이후경

“3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법” 본 발명은 제1차량 및 제2차량 간의 사고 블랙박스 영상 데이터를 이용하여 3차원 지도를 작성한 후 가상환경에서 시뮬레이션 하여 사고 차량의 사고 과실비율을 산정하는 3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법에 관한 것으로, 상기 제1차량 및 상기 제2차량의 제동 또는 조향에 관련된 인자를 변경하고, 변경된 인자에 기반하여 주행경로를 시뮬레이션함으로써 복수의 시뮬레이션 주행 시나리오를 생성하는 단계를 포함하며, 제동성능을 나타내는 제1인자 및 조향성능을 나타내는 제2인자의 비율 조정분이 반영된 제1차량 및 제2차량으로 상기 주행경로를 시뮬레이션 하여 복수의 시뮬레이션 주행 시나리오를 생성하는 단계를 포함함. 시뮬레이션을 통해 과실비율을 산정함으로써 당사자, 보험사, 법원 측의 시간적, 금전적 비용을 줄일수 있고, 가중치에 따른 과실비율 산정으로 객관적, 정량적, 일관적 평가가 가능해지므로 사고 당사자들이 불합리함을 느끼는 경우를 줄일 수 있을 것으로 사료됨

⑥ 임세준 교수팀의 지능형모빌리티 연구실은 총 4건의 국내 특허를 출원하고 1건의 국제 특허를 출원함.

- **차량 위험도 예측 장치 및 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.09.07.)

출원번호 : 1020210119257

발명자 : 임세준, 오기성, 김희중

“차량 위험도 예측 장치 및 방법” 특허는 전방 카메라, 내부 카메라 및 CAN(Controller Area Network) 데이터를 활용한 차량 위험도 예측 장치 및 기술로서 딥러닝 네트워크 중 LSTM 구조를 활용하여 운전자의 행동 특성을 파악하고 위험도를 계산함. 파악된 정보를 기반으로 정확한 위험 상황 판단 성능을 발휘할 수 있음

- **얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.01.05.)

출원번호 : 1020220001292

발명자 : 임세준, 오기성, 정의석

“얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치” 특허는 낮은 예측 오차를 갖고 실시간성을 보장할 수 있는 미래의 VA 지표를 미리 예측할 수 있는 딥러닝 모델 기술로서 카메라를 통해 수집된 얼굴 이미지 시퀀스를 바탕으로 딥러닝 기술을 활용하여 감정을 예측함. 이미지에서 사람의 얼굴을 정확히 검출하고 검출된 얼굴 이미지를 시간 순서에 맞게 딥러닝 구조에 입력하며, 입력된 얼굴 이미지 정보로 시간 변화에 따른 얼굴 표정 변화를 파악하여 예측된 감정을 유인성과 각성도 수치로 출력함. 면접 및 고객 대응과 같은 서비스업에 활용될 수 있을 뿐만 아니라 자율주행 차량에 적용하여 운전자 및 탑승자의 감정을 판단하고 판단된 감정에 따라 차별화된 서비스를 제공할 수 있는 기반이 될 수 있을 것으로 기대됨

- **운전자의 핸들 파지 여부에 따라 스티어링 휠을 제어하기 위한 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.07.13.)

출원번호 : 1020220086241

발명자 : 임세준, 양지현, 이명규, 좌호정, 편현구, 배영준

“운전자의 핸들 파지 여부에 따라 스티어링 휠을 제어하기 위한 방법” 특허는 사용자의 운전 습관에 기초하여 스티어링 휠을 제어함으로써 안전한 주행을 제공하기 위한 방법으로 아두이노 보드, 정전식 센서, 구리 선 등을 활용하여 데이터 수집 시스템을 구축함. 구축된 시스템은 운전자의 스티어링 휠 파지 여부를 아주 정확하게 판단할 수 있으며, 다양한 데이터를 동일 타임 스탬프에 취득하기 때문에 자율주행 차량을 위한 다양한 연구에 활용할 수 있을 것으로 판단됨. 무엇보다 본 특허의 기술을 통해 운전자의 핸들 파지 여부를 정확하게 판단하여 운전자의 주행 의지를 평가한 결과를 통해 운전자에게 제어권을 제공한다면 자율주행 차량의 안전한 제어권 이양을 이룰 수 있을 것으로 기대됨

- **과거 얼굴 이미지를 이용한 VA 지표 예측을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.02.24.)

출원번호 : 1020220024538

발명자 : 임세준, 오기성, 정의석

“과거 얼굴 이미지를 이용한 VA 지표 예측을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법” 특허는 카메라를 통해 수집한 얼굴 이미지 시퀀스를 바탕으로 딥러닝 기술을 활용하여 감정을 예측하는 기술을 다룸. 상세 기술로는 먼저 이미지에서 사람의 얼굴을 정확히 검출하고 검출된 이미지를 시간 순서에 맞게 딥러닝 구조에 입력하고, 입력된 얼굴 이미지 정보는 시간의 변화에 따른 얼굴 표정 변화를 파악하여 예측된 감정을 유인성과 각성도 수치로 출력함

- **딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법**

구분 : 국제 특허 출원 (출원일 : 2022.05.12.)

출원번호 : 17/742,535

발명자 : 임세준, 오기성, 김희중

“딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법” 특허는 딥러닝 네트워크 중 LSTM 구조를 활용하여 각 차량의 동적 운동 특성을 파악하고 CNN 구조를 활용하여 차량 간 상호 관계성을 파악하는 방법을 제공함. 파악된 정보를 기반으로 정확한 미래 경로 예측 성능을 확보할 수 있으며, 알고리즘의 예측 정확도와 예측 시간을 적절하게 트레이드-오프할 수 있다는 장점이 있음. 본 특허의 기술을 자율주행 차량에 적용 시 자가차량 및 주변차량의 미래 경로 예측에 활용 가능하며, 예측된 경로를 기반으로 충돌위험도 판단에 활용할 수 있을 것으로 기대됨

⑦ 양지현 교수의 차량인간공학연구실은 총 2건의 특허 출원 실적을 달성함

- **운전자의 핸드스 온/오프 검출(HOD, hands on/off detection) 장치 및 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.06.16.)

출원번호 : 1020220073471

발명자 : 양지현, 박종우, 맹주영, 이명규

“운전자의 핸드스 온/오프 검출(HOD, hands on/off detection) 장치 및 방법” 특허는 자율주행 차량 사용자의 스티어링 휠 파지를 검출하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 종래 기술과 달리 추가 전도성 섬유 부착물 없이 스티어링 휠 파지 여부(HOD)를 실시간으로 모니터링이 가능함. 사용자의 핸드스 온/오프 검출 거리 조절이 가능하며 스티어링 휠 내부 전도체를 활용한 방식으로 다양한 차종의 스티어링 휠 형태에 구애받지 않는다는 범용성을 가지고 있음

- **운전자의 핸들 파지 여부에 따라 복수의 주행 모드를 제공하기 위한 방법**

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.07.13.)

출원번호 : 1020220086240

발명자 : 양지현, 임세준, 이명규, 좌호정, 편현구, 배영준

“운전자의 핸들 파지 여부에 따라 복수의 주행 모드를 제공하기 위한 방법” 특허는 사용자의 스티어링 휠에 대한 파지 여부를 복수의 센서 신호로 감지하여 사용자의 운전 습관과 유사한 주행 모드를 제공하는 방법에 대한 것으로 본 기술 적용 시 사용자의 운전 습관에 따라 적합한 주행 모드를 제공할 수 있음

⑧ 강연식 교수의 차량지능연구실은 총 2건의 특허 출원 실적을 냄

- 자율주행 제어 장치 및 그 충돌 회피 제어방법

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.02.03.)

출원번호 : 1020220014294

발명자 : 강연식, 허세중, 안경재, 조두현

“자율주행 제어 장치 및 그 충돌 회피 제어방법” 특허는 충돌위험 영역 예측을 통해 자율주행차량의 주행 경로 생성 및 수정에 필요한 기술임. 이 기술을 DOGM을 이용하여 주변 차량 및 이동 장애물의 움직임을 통하여 자율주행 차량의 충돌위험 지역을 예측하고자 함. DOGM은 점유확률, 위치 그리고 속도 정보로 구성된 Grid로 이루어진 Map으로 동적 물체가 존재한다고 판단된 Grid의 속도 벡터를 이용하여 미래의 상태를 예측하게 되며, 속도 벡터가 지나온 Grid를 주변 동적 물체의 예측 이동 경로 영역으로 정의함. 이를 자율주행차량의 주행 경로 Grid와 비교하여 겹치는 Grid를 예측 충돌위험 영역으로 분류함. 이 기술을 통해 자율주행차량의 주행 경로를 수정하여 충돌회피가 가능해짐

- 차량의 주변 객체 분류 방법 및 시스템

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2022.03.08.)

출원번호 : 1020220029523

발명자 : 강연식, 허세중, 안경재, 조주연, 김윤중

“차량의 주변 객체 분류 방법 및 시스템” 특허는 센서 데이터에 의해 생성된 DOGM을 이용하여 주변의 차량 및 장애물들의 정/동적 구분을 수행할 수 있는 데이터 처리 방법을 기술함. DOGM은 점유확률, 위치 그리고 속도 정보로 구성된 Grid로 이루어진 Map으로서 DOGM의 특성상 정적 물체에 대해서도 약간의 속도가 존재하기 때문에 정/동적 물체를 구분할 수 있는 다른 방법이 요구됨. 이 기술을 적용하여 주변 물체들의 정/동적 물체 여부를 구분한다면 물체 인식뿐만 아니라 경로 예측 및 충돌 회피 알고리즘 개발에도 도움을 줄 수 있음⑧ 김홍규 교수의 구조 & 성형 설계 실험실에서는 총 1개의 국내 특허 출원과 2개의 국내 특허 등록 실적을 달성함

⑨ 김홍규 교수의 구조 & 성형 설계 실험실에서는 총 1개의 국내 특허 출원과 2개의 국내 특허 등록 실적을 달성함

- 딥러닝을 이용한 이미지 기반의 부품 강성 예측 시스템 및 이를 이용한 부품 강성 예측 방법

구분 : 국내 특허 출원 (출원일 : 2021.11.02.)

출원번호 : 1020210148662

발명자 : 김홍규, 정연우

“딥러닝을 이용한 이미지 기반의 부품 강성 예측 시스템 및 이를 이용한 부품 강성 예측 방법” 본 발명은 딥러닝을 이용한 이미지 기반의 물리적 특성 분석 기술에 관한 것으로, 딥러닝을 이용하여 예측 모델을 생성하고, 생성된 예측 모델과 부품의 이미지를 이용하여 해당

부품의 강성을 예측하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명을 이용하면 비선형 특성을 갖는 부품의 강성을 안정적으로 예측할 수 있음

- **간이주택**

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2021.10.20.)

등록번호 : 301133237

발명자 : 김홍규, 이상현, 백승훈, 정현석, 최형중, 강호, 박세웅

“간이주택” 본 발명은 가변형 간이주택의 설계에 대한 기술로 폴딩 메커니즘을 이용한 가변형 접이식 대피소, 4절 링크를 이용하여 공간확장을 하였고, 접이식 구조로 제작되어 이송의 편리함까지 제공함. 또한, 재난 상황의 혼돈사항을 대비하여 IOT 기술로 모터를 제어하여 무인화 설치가 가능한 ‘이재민을 위한 무인화 대피소’로 제작됨

- **탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작 방법**

구분 : 국내 특허 등록 (등록일 : 2021.12.23.)

등록번호 : 10234428

발명자 : 김홍규, 박재영, 임태홍, 이민수, 김호형, 나종주, 조재형

“탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작 방법” 본 발명은 탄성감을 가지는 금속 구조는 탄성감 금속 소재(판재)를 탄성감을 주는 구조를 가지도록 아키텍처링(architecturing)을 수행하여 제작된 탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 아키텍처링 방법에 관한 것으로서, 일정 간격으로 형성되는 기재 마이크로 채널들 및 상기 기재 마이크로 채널들의 사이에서 돌출되도록 형성된 탄성감 마이크로 채널들을 포함하는 마이크로 두께를 가지는 판상의 탄성감 금속 아키텍처링 소재들이 상기 기재 마이크로 채널들과 상기 탄성감 마이크로 채널들이 -90° 내지 90° 의 각도를 이루도록 적층되어 탄성감 제어를 위한 공간인 탄성감 채널들을 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 탄성감 금속 아키텍처링 판재를 제공함

☐ 기업으로의 기술 자문 및 기술이전 실적

- 완성차 및 자동차 부품 기업을 대상으로 총 12건의 기술 자문을 수행함. 지속해서 산업체 기술 자문을 활성화하고 이를 발전시켜 기술이전, 산학 공동연구 프로젝트 발굴로 연계할 수 있도록 추진할 계획임
- 참여교수진은 최근 5년간 22건의 기술이전을 실시하였으며, 고전압 리니어모터 제어기 설계기술, 레이저 센서 기반 자율주행 제어, 배기성능 CFD 예측 등이 있음. 자율주행 xEV 산학 공동연구의 기술이전을 통한 산학 간 교류 활성화를 추진하기 위해 산학 공동연구를 통해 도출된 연구 결과물을 기업으로 기술이전 시 인센티브 지원할 수 있는 방안을 마련하여 기술이전을 독려할 계획임(향후 3년간 10건 기술이전 목표 달성 추진)

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

〈표 4-3〉 참여교수(지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	임 세 준	1143-3102	자동차 IT 융합	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차의 지원을 통해 국민대 지능형모빌리티연구실에서는 “AI 및 커넥티비티 기술 기반 미래모빌리티 위한 운전자 특성 및 감정 고려한 지능형 주행 모드 개발” 연구를 수행함(2021-03. ~ 2021-11.) 운전자의 특성 및 감정 상태를 고려한 운전자 상태 분류를 정의하고, 이에 맞는 실차 데이터 수집 시스템을 구축, 수집된 데이터로 운전자 상태 인식 및 그에 따른 주행모드 개인화 알고리즘을 개발함. 연구 결과는 운전자 특성 및 감정에 따른 차별화 주행모드 개발에 활용될 수 있으며, 현재까지 SCI급 논문 2건(MDPI Sensors(2021.03), MDPI Sensors (2022.07)), 국제 학술대회 논문 3건(ICCv(2021.06), CVPR(2022.03), ECCV(2022.08 Accepted) ABAW Workshop), 국내 학술대회 논문 1건(한국자동차공학회(2021.09)) 게재 및 국내 특허 1건 출원(2022.01) 완료하였음 			
2	임 세 준	1143-3102	자동차 IT 융합	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차의 지원을 통해 국민대 지능형모빌리티연구실에서는 “시험 효율화 향상을 위한 운전자 모델 생성 및 자동학습 알고리즘 개발” 연구를 수행함(2021-05. ~ 2022-04.) 시뮬레이터 기반의 강화학습 환경 내에 서로 운전 성향을 가진 인공신경망 기반 Driver 모델을 생성하고, 비지도 학습 기반의 변속 이벤트 이상 시그널 감지 알고리즘을 개발함. 연구 결과는 운전자 모델을 활용한 변속 이벤트 이상 시그널 감지 등으로 인간의 개입을 줄여 차량 개발을 효율화하는 동시에 기존 PI 제어기의 성능보다 뛰어난 성능을 보임. 현재 SCI급 논문 2건 (IEEE Access(2022. 3), MDPI Electronics(2021. 6)), 한국자동차공학회 학술대회 논문 발표(2021. 11), 국내 특허 1건 출원(2022.09) 완료하였음 			
3	양지현	1115-7621	차량인간공학	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> (주)현대엔지비의 지원을 통해 국민대 차량인간공학실험실에서는 “자율주행차 제어권 인수 검증을 위한 운전자 위험 시나리오 및 대응기술 개발” 을 주제로 산학협력을 수행하였음 (2021.05.10. ~ 2022.05.09) 다양한 자율주행상황에서 탑승자가 운전을 재개할 수 있는 준비가 되어 있는지를 판단하는 프레임워크를 개발함. STPA 위험 분석 기법으로 도출된 위험 시나리오를 바탕으로, 차량 시뮬레이터 환경에서 40명의 데이터를 수집하여 본 연구에서 제안한 프레임워크의 적합성을 검증하였음. 현재 국제학술대회(ICHMS 2022)에 논문 1건을 제출하였으며, 추가적으로 SCI급 저널에 논문 2건을 투고할 계획임 			

4	양지현	1115-7621	차량인간공학	산업체 애로 기술개발
	<ul style="list-style-type: none"> • (주)현대모비스의 지원을 통해 국민대 차량인간공학실험실에서는 “뇌파 기반 부주의 판단에 연동된 저감 장치 개발”을 주제로 산학협력을 수행하였음(2021.05.31.~2021.12.31.) • 운전자의 뇌파 신호를 취득하는 웨어러블 형태의 이어셋 장치를 사용하여 운전자의 부주의 상태를 파악함. 경기도 공공버스 운전기사 총 20명을 대상으로 실험을 진행하였으며, 이어셋의 부주의 경고 청각 알람이 운전자의 부주의 저감에 효과가 있었음을 도출함. 현재 국내학술대회(한국자동차공학회)에 논문 2건이 게재되었으며, 국제학술대회(ICHMS 2022)에 논문 1건을 제출하였으며, 추가적으로 SCI급 저널에 논문 1건을 투고할 계획임 			
5	김종찬	1095-0397	실시간 임베디드 시스템	기존 기계/전기 기반 자동차 엔지니어들에 대한 소프트웨어 기반 Reskilling 전략 자문 및 기술 교육
	<ul style="list-style-type: none"> • LS일렉트릭의 현업 엔지니어들을 대상으로 리눅스 등 SW아키텍처 교육을 통해 기업의 소프트웨어 기반 기술 강화(2022.05.16. ~ 2022.05.17.) • 전기 기술 제조 역량을 보유한 LS일렉트릭의 SW 역량 강화 프로그램을 지원하기 위하여 리눅스와 컴퓨터 구조 교육을 LS일렉트릭 교육센터에서 실시 • 폭스바겐그룹코리아의 지원으로 자동차 소프트웨어 엔지니어 양성을 위해 폭스바겐 본사가 위치한 독일 볼프스부르크에서 개발중인 SEA:ME (Software Engineering in Automotive and Mobility Ecosystems) 교육 프로그램 개발에 참여 (2022.08 ~ 2023.07) • SEA:ME 프로그램의 펠로우로 참가하여 임베디드 시스템 관련 커리큘럼을 검토하고 자율주행 커리큘럼의 PBL 기반 교육 콘텐츠 개발에 참여. 사업단 대학원생들도 교육 프로그램 개발에 직접 참여 			
6	신성환	1014-1047	소음진동제어/음향학	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • 현대자동차의 지원을 통해 국민대 차량응용음향 및 진동제어 실험실에서는 “PT/PE 주요부품 이상상태 모니터링 및 진단기술 개발을 위한 소음/진동신호 개발”을 주제로 산학협력/연구를 수행함 (2021.09.01. ~ 2022.07.31.) • (상세)내용 : PT/PE 내구 시험 중 측정된 NVH 센서(가속도계 및 마이크로폰)의 신호를 분석하여 주요 부품의 이상 상태 및 진단을 위한 특징벡터 추출 및 독립 실행파일 개발 및 검증을 실시함. 본 연구를 통해 PT/PE 고장진단 및 예지보전 시스템 구축을 위한 가이드라인을 제시함. 현재까지 국내 학술대회 논문 1건(한국음향학회(2022.05) 게재 완료하였음 			
7	신성환	1014-1047	소음진동제어/음향학	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • 현대자동차의 지원을 통해 국민대 차량응용음향 및 진동제어 실험실에서는 “전기차 PE 고주파 소음 저감 기술 개발”을 주제로 산학협력/연구를 수행하고 있음(2022.04.01. ~ 2023.01.31.) • (상세)내용 : 전기차 PE 시스템에서 전적으로 전달되는 음파 파악 및 파악된 전달경로를 통해 능동소음제어 스피커를 탑재한 헤드레스트 개발을 수행 중에 있음. 본 연구를 통해 전기차 PE 시스템에서 발생하는 과도한 고주파 소음을 저감함으로써 상품성 개선 및 소비자의 클레임 방지를 기대함 			

8	우승훈	1286-2435	자동차공학	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • (주)현대모비스의 지원을 통해 국민대 차량동역학 및 제어 통합 실험실에서는 “샤시 유합 조향 백업 시스템 로직 설계 및 검증” 을 주제로 산학협력을 수행하였음(2022.01.01.~ 2022.08.31.) • 조향 장치 (Steer-by-Wire)의 결함 발생 시, 차량의 편제동을 이용해 선회하는 조향 백업 제어 시스템을 개발하였으며, 개발한 시스템은 실제 시험 차량에 적용하여 검증하였음. 구/제동 장치를 통한 조향 백업 시스템의 Feasibility를 추가 검증할 계획임 			
9	우승훈	1286-2435	자동차공학	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • (주)현대자동차의 지원을 통해 국민대 차량동역학 및 제어 통합 실험실에서는 “SBW 시스템의 신뢰성 확보를 위한 기능안전 고장허용시간 및 안전메커니즘 유효성 검증 연구” 를 주제로 산학협력을 수행하고 있음(2022.07.01.~ 2023.08.31.) • 운전자의 편리함 및 차량의 주행 성능 향상을 목적으로 개발된 Steer-by-Wire 시스템의 안정성을 검증. SBW 안전시스템을 검증하기 위해 다양한 시험 환경(MiL/HiL/PG)을 구축하였으며, 기능안전 프로세스를 적용하여 고장 주입 환경을 구축하였음. 시스템 고장이 차량에 어떤 영향을 미치는지 분석중이며, 고장에 대한 안전 시스템의 유효성을 검증할 계획임 			
10	유진우	1133-0978	자동차 IT 융합	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • 현대자동차의 지원을 통해 국민대 지능형 차량신호처리 실험실에서는 “센서 클리닝 리그평가를 위한 평가기준 수립 및 오염도 판단 로직 개발” 을 주제로 산학협력을 수행하고 있음(2022.04.01.~ 2023.03.31.) • 환경 센서 외부에 부착된 오염물에 의한 인식성능의 저하 또는 차량 운행불가 상태를 방지하기 위해 센서 클리닝 시스템 개발을 하고 이를 위한 리그평가 환경을 개발함. 현재 카메라와 라이다 센서의 오염 인식 알고리즘을 개발하고 오염도 산출 방식을 도출함 			
11	유진우	1133-0978	자동차 IT 융합	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> • (주)웨이티즈의 지원을 통해 국민대 지능형차량신호처리실험실에서는 “군집주행 추종차량 제어기 기술개발” 을 주제로 산학협력을 수행하였음(2021.11.01. ~ 2022.06.30.) • 상용차량의 주행특성을 고려한 군집주행 제어 시스템을 개발하였으며, 개발한 시스템은 실제 시험차량에 탑재하여 새만금주행시험장에서 실증하였음. 현재 한국자동차공학회 국문논문집(SCOPUS)에 논문 1건 게재 예정임 			

12	이근호	1017-6845	전자 전기	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> 엘지 마그나의 지원을 통해 국민대 모터제어실험실에서는 “모터평가용 인버터 SW 및 제어보드 개발”을 주제로 산학협력을 수행하였음(2021.09.15. ~ 2022.06.30) 국의 완성차 업체에 양산, 납품할 하이브리드 차량 구동용 모터의 시험 평가 및 성능 검증을 위해 인버터 제어 S/W와 제어 보드(DSP보드)를 개발함. 제어 S/W의 경우 OEM의 요구 사항을 반영하여 타겟 모터의 시험 조건(배터리 전압 조건, 모터 온도 조건)을 고려하여 목표 성능(속도, 토크, 출력, 효율 등의 납품 사양)을 확인할 수 있도록 고성능, 고정밀 제어 로직이 요구됨. 이를 위해 제어 변수의 최적화 및 맵핑 실험을 수행하였으며, OEM의 요구에 따라 과변조 알고리즘을 개발 및 적용하고 고속에서 가변 스위칭 기법을 적용하여 주파수 변조지수 9에 전압 변조지수 1.07의 조건에서 안정적인 운전 성능을 확보함. 현재 MDPI(SCIE)에 논문 1건 게재되었으며, 추가적으로 SCIE급 저널에 논문 1건을 투고할 계획임 			
13	이근호	1017-6845	전자 전기	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> 푸름케이디의 지원을 통해 국민대 모터제어실험실에서는 “GTX-A 120량 VPS FAN 양산 제어 로직 개발”을 주제로 산학협력을 수행하였음(2022.05.03. ~ 2022.06.30.) 개발 및 양산 준비 중인 GTX-A 차량의 VPS FAN을 제어하기 위한 인버터의 양산 제어 로직 SW를 개발하고 있음. GTX-A 차량이 경로를 따라 운행 시 터널에 진입하여 운전할 경우 전원이 차단되는데, 이 때 인버터가 안정적으로 VPS FAN을 제어할 수 있도록 안전모드 진입 및 제동 운전을 위한 로직을 개발하고, 이후 터널 구간이 끝날 경우 정상적으로 재기동 하는 기능을 구현하는 등 양산 수준에 대응이 가능한 S/W 개발을 목표로 함. 현재 실차 시험 중에 있음 			
14	이성욱	1005-8932	자동차공학	산업문제/애로기술 자문
	<ul style="list-style-type: none"> 한국교통안전공단의 지원을 통해 국민대 모빌리티추진연구실에서는 “제작결합조사 관련 원동기 설계변경 확인 용역”을 주제로 연구개발을 수행함(2021.11.05. ~ 2021.12.08.) 현대자동차·기아(주)에서 제작·판매한 그랜저, K7 승용자동차에서 엔진오일 과다 소모 현상 관련 소비자 불만이 자동차리콜센터에 다수 접수됨에 따라 설계, 제조 또는 성능상의 문제로 안전에 지장을 주는지 여부에 대하여 제작결합조사를 실시함 			
15	이성욱	1005-8932	자동차공학	산업체 애로 기술 자문
	<ul style="list-style-type: none"> 한화에어로스페이스(주)의 지원을 통해 국민대 모빌리티추진연구실에서는 “해외 항공용 왕복엔진 벤치마킹 분석 연구”를 주제로 연구개발을 수행하고 있음(2022.01.26. ~ 2023.06.30.) 항공용 왕복동 엔진의 개조개발에 있어 엔진 부품의 고정부 및 변동부를 정의하고, 변경 및 보완이 필요한 부품을 분석함. 이에 따라 주요 변경부의 설계 방안을 검토하여 설계 Concept를 제안함. 주요 부품의 소재를 분석함으로써 설계 방향에 있어 기초자료를 마련. 국내외 항공기용 왕복엔진의 소요기술 및 특허 조사를 수행한 후 특허 회피 설계방안을 도출 및 분석함. 추가적으로 KCI급 저널에 논문 1건, SCI급 저널에 논문 1건 투고할 계획임 			

16	장시열	1007-6142	배터리팩 냉각	산학협력
	<ul style="list-style-type: none"> 카פק발레오(주)의 지원을 통해 국민대학교 전동화 파워트레인 설계 연구실에서는 “HEV 공랭식 배터리팩 설계안에서의 유동 및 온도분포해석”에 관한 주제로 산업자문을 진행하였음(2021.09.01. ~ 2022.01.04.) HEV 공랭식 배터리팩의 유동 최적화 설계를 통해 카트리지로 유입되는 공기의 균일화를 통해 효율적인 냉각 방식을 제시함 			
17	장시열	1007-6142	트라이볼로지	산학협력
	<ul style="list-style-type: none"> 교육부의 지원을 통해 국민대학교 전동화 파워트레인 설계 연구실에서는 “결정이론적 3차원 접촉표면형상의 트리보 접촉면에 대한 윤활마찰 특성 연구”를 진행 중임(2022.03.01.~2023.02.28.) 상세내용 : 표면 거칠기가 접촉 표면을 변형시키는 높은 막 압력에서 윤활 거동에 영향 줌을 규명하였고, 이를 통해 재료 강성을 선택하는데 있어 설계 지침을 제시하였다. 현재 관련 논문으로는 국문 3건, SCIE급 2건(IJAT)이 있음 			
18	강연식	10644774	제어	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> 현대자동차의 연구개발본부 자율주행사업부를 통해 국민대 차량지능연구실에서는 “동적격자지도 기반 객체 인식 및 추적 기법 개발”을 주제로 산학협력을 수행하고 있음(2021.09.01. ~ 2022.08.31.) DOGM 알고리즘에 필요한 연산 시간 개선 기법 개발하였음. DOGM 결과를 이용하여 딥러닝 기반 객체 인식 알고리즘을 개발하였음. DOGM를 위한 객체 추적 기법 개발하였음. 현재 자동차공학회 발표에 3건, 석사학위논문 2건, 추가적으로 한국 자동차 공학회 저널에 10월 중 논문 1건을 투고될 계획임 			
19	강연식	10644774	제어	산업체 애로 기술 개발
	<ul style="list-style-type: none"> 현대 모비스의 센서퓨전로직셀을 통해 국민대 차량지능연구실에서는 “Early 딥러닝 센서퓨전 선행연구 개발”을 주제로 산학협력을 수행하고 있음(2022.05.02. ~ 2023.04.28.) 센서 퓨전 딥러닝 인식 모델을 개발하고 있음. 인식 모델 결과를 통해 도로 영역, 차선, 객체 검출과 추적 기법 적용. 이후 차량 실도로 데이터를 통해 타당성 검토 			

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

☐ 전공특화 공동교육 교류 실적 및 계획 대비 이행 실적

① 산업체 전문가 초청세미나 개최

- 자동차공학 최신기술을 소개하는 자동차 융합세미나 교과목을 개설하여 산학연 전문가 초청세미나 확대 및 정기화 추진 (14회/학기)
- 자동차융합세미나 I, II 정규교과목 개설

- 2차년도인 2021년 2학기 7건, 2022년 1학기 7건으로 총 14건의 자동차 융합세미나를 진행.
개최된 세미나를 요약하면 다음 표와 같음(계획서 상 14회/학기를 2시수로 7회 진행)

[표4-4] 자동차 융합 세미나 및 기타 세미나 목록

No	개요	주요내용
1	일시 : 21.09.15 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 이○호 (광주과학기술원) ○ 세미나 주제 : 무인이동체 충돌 회피 및 지상이동체상의 자동 착륙 기술
2	일시 : 21.09.29 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 우○제 ((주)에디슨모터스) ○ 세미나 주제 : 자율주행기술(AD)의 역사 소개와 AI 와의 고찰
3	일시 : 21.10.06 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 이○민 (뉴빌리티) ○ 세미나 주제 : 배달로봇 스타트업
4	일시 : 21.10.13 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 감○언 (한국생산기술연구원) ○ 세미나 주제 : 초경량 차량용 CFRP 적용기술 이슈 및 현황
5	일시 : 21.10.20 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 김○남 (한국지엠 생산기술연구원) ○ 세미나 주제 : 차량 Manufacturing 선행기술
6	일시 : 21.10.27 장소 : 온라인실시간 국민대공학관 228호	○ 연사 : 김○희 (LG마그나) ○ 세미나 주제 : 융합기술을 이용한 SW 검증 장비 구축 및 검증 기술
7	일시 : 21.11.17 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 최○용 (한국ESI) ○ 세미나 주제 : 제조공정의 성형해석 기술
8	일시 : 22.03.16 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 엄○섭 (티유브이 라인란드 자동차인증본부) ○ 세미나 주제 : 자동차의 유로 인증체계
9	일시 : 22.04.13 장소 : 온라인실시간	○ 연사 : 신○경 (한국 자동차연구원) ○ 세미나 주제 : 전기자동차 기술개발 현황 및 전망
10	일시 : 22.04.27 장소 : 국민대공학관 216호	○ 연사 : 윤○민 (IPG Automotive Korea) ○ 세미나 주제 : Virtual Test 및 시나리오, VIL
11	일시 : 22.05.04 장소 : 온라인실시간 , 국민대공학관 216호	○ 연사 : 윤○수 (아주대학교) ○ 세미나 주제 : 자율주행자동차 주행안전성 평가를 위한 시나리 오 개발 사례
12	일시 : 22.05.11 장소 : 국민대공학관 216호	○ 연사 : 오○석 ((주)에디슨모터스) ○ 세미나 주제 : 자율주행 기술개발 현황 및 업계 동향
13	일시 : 22.06.08 장 소: 온 라 인 실 시 간 국민대공학관 216호	○ 연사 : 이○옥 (현대자동차 PBV(Purpose Butil Vehicle)) ○ 세미나 주제 : 자동차 OEM에서 상품기획이란?
14	일시 : 22.06.15 장 소:국 민 대 공 학 관 216호	○ 연사 : 한○화 (엠블 (MVL)) ○ 세미나 주제 : MVL의 캄보디아 모빌리티 사업과 향후 과제들

② 산업체 전문가의 겸임교수 참여활성화

- 자율주행과 xEV 분야의 산업체 전문가를 대학원 교과목의 겸임교수 및 외부 강사로 섭외
- 현재까지 총 3개의 산업체 전문가에 의한 강의를 개설하여 운영하였음. 2차년도 이후 목표로 했던 ‘3년간 산업체 전문가에 의한 대학원 강좌 총 8개 신설 또는 개설’ 대비 62.5%를 달성함

[표4-5] 산업체 전문가 대학원 강좌 개설 실적

No	개설학기	교과목명	교강사명
1	2021-2	하이브리드 및 전기 자동차 특론 I	최규훈
2	2021-2	친환경자동차문제연구	유용린
3	2022-1	자동차안전분석	노경현

- 3차년도에도 산업체 전문가에 의한 강좌를 지속적으로 운영하고 현 산업계의 트렌드를 반영하는 강좌를 신설할 수 있도록 적극적으로 추진할 계획임

③ 산업체/연구소와의 공동 학연 과정 운영

- 산학 연계를 통한 산업체/연구소와의 공동 학연 과정 운영을 위해 신설한 ‘산학연계 iPBL’ 교과목을 2차년도에도 개설하여 산학협동 실무 R&D 교육과정을 운영하였음. 2021-2학기에 ‘산학연계 iPBL II’를 개설하여 총 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11명이 참여하고 총 16명의 학생이 수강하였으며, 2022-1학기에 ‘산학연계 iPBL I’을 개설, 총 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6명이 참여하여 9명의 학생이 수강함
- 2차년도에는 (주)LG전자와 계약학과 운영을 추진하여 3년간(2022.09~2025.08) 자동차 SW 분야의 우수인재 확보를 위한 채용계약학과 운영안을 협의 완료함. 운영안 협의에 따라 10명 이내의 학생을 선발하여 학위 과정동안 장학금을 지원하고 졸업 후 LG전자 VS사업본부에 입사할 수 있도록 보장함. 이외에도 LG전자에서 운영하는 자동차 SW 분야 직무교육 등에 참여할 수 있는 기회를 부여하고, VS본부 리더 주관으로 자동차 SW 특강을 개설하여 운영함으로써 산업계의 수요를 반영한 인재를 양성하기 위한 토대를 마련함
- 3차년도에는 한국 자동차연구원, 한국 생산기술원 등의 연구소 및 산업체와 공동학위 과정을 추진하여 기초/원천기술 분야 연구인력과의 산학교류를 확대하는 방안을 마련하고자 함

④ 기자재 및 SW 기증 및 투자 유치

- HBK(Hottinger Brüel & Kjær) 코리아와 스마트 모빌리티 개발 협력을 위한 업무 협약을 체결함.(2022.05.17.). 이를 통해 지식 및 인적, 물적 자원의 공유, 전문 인력 양성을 위한 현장 교육 지원, 연구 개발(R&D) 결과 공유 등을 통해 유기적 협력 관계를 구축하도록 함



[그림4-9] 국민대학교-HBK(Hottinger Brüel & Kjær) 코리아 MOU 체결식

- 향후 기자재 및 지원금 투자 유치를 위한 방안을 마련하여 다양한 교육 프로그램 및 기술 연구(자율주행 SW 및 AI 기술 연구지원을 위한 차량 기증 추가 유치, 기증 엔진/변속기를 활용한 파워트레인 실험/실습 교육 운영 및 xEV 최신기술 연구 수행)에 활용할 수 있도록 추진할 계획

□ 산학협동 실무 R&D 교류

① 산업체 현장 실습 파견

- 산업체 현장 실습 파견의 ‘산학연계 iPBL’ 교과목 운영을 통해 산학협동 R&D 교류 활성화 추진하였음. 2021-2학기 ‘산학연계 iPBL II’를 개설하여 총 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11명이 참여하여 총 16명의 학생이 수강함. 2022-1학기 ‘산학연계 iPBL I’를 개설하여 총 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6명이 참여하여 총 9명의 학생이 수강함.

② 산학 장학생 및 취업 연계

- 2차년도에도 현대모비스, 두산인프라코어와 채용연계 산학 장학생 제도를 유치하여 학생 취업률 증가와 산학 간 교류를 활성화하였음
- 2차년도 목표로 계획했던 졸업요건(논문) 강화, 공동세미나 개최, 산업체 전문가의 논문심사위원 참여 등을 추진하여 자율주행 및 xEV 분야 취업 및 인적 교류 활성화에 이바지함
- 계양전기의 경우 2016년 자동차 분야 산학협력 및 인력양성 MOU 체결 후 2019년부터 2020년 12월까지 참여교수인 신성환 교수와 산학과제를 발굴하여 R&D교류를 이어왔으며, 해당 산학공동연구를 수행했던 차수호 박사과정생이 박사 학위 취득 후 취업 연계되어 2022년 2월 입사함. 더불어 2021년 4월에 협의된 채용연계형 산학 장학생 제도 운영안에 따라 연구장학생을 선발함으로써 지속적인 연구인력 교류를 위한 기반을 다짐

[표 4-6] 2차년도 산학 장학생 명단

No	지도교수	학생	기간	기업체
1	강연식	허은균	2021.01.01.~2021.12.31	두산인프라코어
2	강연식	정우철	2021.06.01.~2021.12.31	두산인프라코어
3	우승훈	한원준	2022.03.01.~2022.08.31	현대모비스
4	우승훈	정현민	2022.09.01.~2024.02.28	현대모비스

- (주)LG전자와 “자동차융합 SW 채용계약 Track” 운영 협약(MOU)를 체결하고 계약학과 운영안에 따라 3년간(2022.09~2025.08) 자동차 SW 분야 직무교육 참여, 자동차 SW 특강 개설, 연구소 Tech Conference 참여 등을 지원함으로써 자동차 SW 분야의 전공 실무 역량을 갖춘 우수인재양성을 위한 기반을 마련함



[그림4-10] 국민대학교-LG전자 자동차융합 SW 채용계약 Track 운영 협약(MOU) 체결식

- 2021-2학기, 2022-1학기 박사학위논문 심사 대상자의 논문심사 위원으로 총 6명의 산업체 전문가가 참여하여 논문의 질을 높이고 산업계에 실질적으로 필요한 선행 연구에 대한 성과가 될 수 있도록 함. 이를 3차년도에도 지속적으로 운영함으로써 산학 연구개발 분야와 학술연구 간에 연속성을 부여할 수 있는 교류를 이어가도록 하고자 함. 2차년도 논문 심사에 참여한 산업체 전문가 명단은 다음과 같음

[표4-8] 2차년도 외부 강연 및 세미나

No	구분	참여교수	개요	주요내용
1	학술 강연 및 세미나	김종찬	○ 일시 : 22.01.11 ○ 행사 : 한국자동차공학회 이화세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ 자율주행 인지 시스템 소프트웨어 최적화
2	학술 강연 및 세미나	김종찬	○ 일시 : 22.02.07 ○ 행사 : 컴퓨터시스템소사이어티 동 계학술대회 ○ 장소 : 용평리조트	○ Temporal and Spatial Optimization of DNN-based Autonomous Driving Systems
3	외부 강연 및 세미나	김종찬	○ 일시 : 22.04.12 ○ 행사 : 프로그래머스 자율주행 데 브코스 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ Computing for Perception in Autonomous Driving
4	학술 강연 및 세미나	김종찬	○ 일시 : 22.06.02 ○ 행사 : 2022 춘계 자동차공학회 학 술대회 ○ 장소 : 부산 BEXCO	○ System SW - A New Engine
5	외부 강연 및 세미나	김종찬	○ 일시 : 22.06.13 ○ 행사 : 현대차 EV 구동설계 1팀 기술 세미나 ○ 장소 : 국민대학교 공학관 507호	○ ISO26262, MISRA-C 등 소프트웨어 품질 관리 방법
6	외부 강연 및 세미나	박기홍	○ 일시 : 22.01.24 ○ 행사 : 현대모비스 기술 세미나 ○ 장소 : 국민대학교 산학협력관	○ ISO26262, MISRA-C 등 소프트웨어 품질 관리 방법
7	외부 강연 및 세미나	유진우	○ 일시 : 22.06.29 ○ 행사 : 컨트롤웍스 및 에이스랩 연 구소 기술 세미나 ○ 장소 : 컨트롤웍스(강남구 언주로)	○ 자 율 주 행 VILS(Vehicle-In-the-Loo p Simulation) 구조 및 연구 동향 소개
8	외부 강연 및 세미나	임세준	○ 일시 : 21.09.17 ○ 행사 : 현대자동차 멀티센서리 분 과 공동 세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ AI 활용한 자동차 기술 동향과 운전자 감정 및 상태 판단을 위한 알고 리즘 연구
9	외부 강연 및 세미나	임세준	○ 일시 : 21.11.12 ○ 행사 : 현대자동차 멀티센서리 분 과 공동 세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ AI 기반 멀티센서리 연 구동향 분석을 위한 몰 입감 향상 기술 Ideation

10	외부 강연 및 세미나	임세준	○ 일시 : 22.05.30 ○ 행사 : 현대자동차연구소 기술 세 미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ 변속기 설계 관련 분야 인공지능 기술 적용 사 례
11	외부 강연 및 세미나	이근호	○ 일시 : 22.03.22 ○ 행사 : 현대자동차 기술세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ Electric Oil Pump의 일 정 압력, 일정 속도 제 어에 관한 알고리즘 연 구
12	외부 강연 및 세미나	이근호	○ 일시 : 22.04.11 ○ 행사 : LG이노텍 기술세미나 ○ 장소 : LG 사이언스파크(마곡)	○ Electric Oil Pump의 극 저온 상태에서의 센서 리스 기동 알고리즘
13	외부 강연 및 세미나	이근호	○ 일시 : 22.04.27 ○ 행사 : 현대자동차 기술세미나 ○ 장소 : 국민대학교 공학관 505호	○ 전동기의 출력 향상을 위한 과변조 제어 알고 리즘
14	외부 강연 및 세미나	이근호	○ 일시 : 22.06.13 ○ 행사 : 현대자동차 기술세미나 ○ 장소 : 국민대학교 공학관 505호	○ 차량용 S/W의 정적 검 증의 필요성과 실제 수 행 방법
15	학술 강연 및 세미나	신성환	○ 일시 : 21.07.09 ○ 행사 : 기계학회 ○ 장소 : 서울대학교	○ 혁신공유대학에서의 미 래자동차교육
16	학술 강연 및 세미나	신성환	○ 일시 : 22.06.03 ○ 행사 : 2022 춘계 자동차공학회 ○ 장소 : 부산 BEXCO	○ 혁신공유대학에서의 미 래자동차교육

③ 기업체 산학 공동연구 및 공동연구실(협력연구센터) 유치/운영

- 산학 공동연구의 추진과 학생 참여 연구 활동의 정규교과목화를 통해 교육-연구의 선순환 체계를 마련함. 기업과의 상호 교류 체계를 강화하고 실용적 산학공동연구를 통해 공동연구실 등 인적 및 물적 교류의 활성화를 추진함
- 기업과의 산학협력을 통하여 참여교수들이 29건의 산업체 과제(약 15.6억원) 및 기술자문 12건(약 1.6억원), 36건의 정부과제(연구용역 및 인력양성사업 포함 약 54.8억원)를 수주하였음(과제 시작일이 2021.09~2022.08.31. 기간 내 및 입금액 기준). 이는 사업계획서 상의 연구과제 수행 및 지원계획 목표인 연간 1인당 3.5건을 상회하는 1인당 4.8건의 실적에 해당함
- 계양전기와 산학공동연구과제를 발굴하여 2019년부터 2020년 12월까지 산학공동연구를 수

행했던 차수호 박사과정이 박사 학위 취득후 취업 연계를 통해 2022년 2월 계양전기에 입사함으로써 산학 간 교류를 위한 네트워크를 공고히 하는 성과를 냄

- HBK코리아와 MOU(22.05.17)를 통해 차세대 모빌리티 개발을 위한 솔루션으로써 소프트웨어 및 하드웨어를 지원하고 참여 대학원생들을 대상으로 이에 대한 기술을 지원함으로써 공동 연구 및 공동 논문 개발을 추진하기로 함. 이에 상호 기술 자문 및 지원, 기술 및 연구 정보 공유에 따른 산학 교류의 발판을 마련함
- 참여교수인 이근호 교수가 산학공동연구를 수행하고 있는 산업체를 대상으로 ‘모터제어 이론 및 실습’ 교육 프로그램을 개발하여 참여대학원생 및 대학원 진학을 희망하는 학부생이 함께 참여할 수 있도록 운영함. 한온시스템과 수행하고 있는 산학공동연구와 연계한 ‘차량용 모터제어기술’에 학부생 7명과 대학원생 4명이 참여하였으며, 현대트랜시스와 개발한 ‘차량용 DC 및 BLDC 모터 제어 기술’ 교육 프로그램에는 학부생 3명과 대학원생 5명이 참여함

④ 기업과의 장비 공동 활용

- 국민대학교는 LINC+ 사업, 4차산업혁명 혁신 선도대학 사업 등 정부 지원사업과 기업체 공동연구실 유치를 통해 다양한 미래자동차 연구용 첨단 장비(조향 HiLS, 무향실, 모터 다이나모, 드라이빙 시뮬레이터, 샤시 다이나모, Autosar SW)를 보유하고 있음. 기업 수준의 첨단 연구 인프라를 산학 공동연구 및 교육에 공동 활용하여 산학 간 교류를 활성화하고, 산업체 공동연구 프로젝트에 연구 인프라를 공동 활용하여 산학 간 기술 및 인적 교류를 촉진하고자 함
- 참여교수인 이근호 교수는 엘지마그나와 xEV 용 모터 다이나모 장비를 활용하여 엘지마그나의 책임연구원을 대상으로 ‘유동전동기 제어 SW 설계’ 교육을 진행함. 참여 대학원생이 교육에 참여하여 모터 다이나모 설명 및 실험에 참여함으로써 인프라를 활용한 산학 간 인적/물적 교류 활성화에 기여함
- 참여교수인 신성환 교수는 비즈웨이브(주)와 공동으로 수행하는 연구 프로젝트에 무향실과 음향측정장비를 공동으로 활용함으로써 산업체에 연구 인프라를 제공하는 역할을 하였음

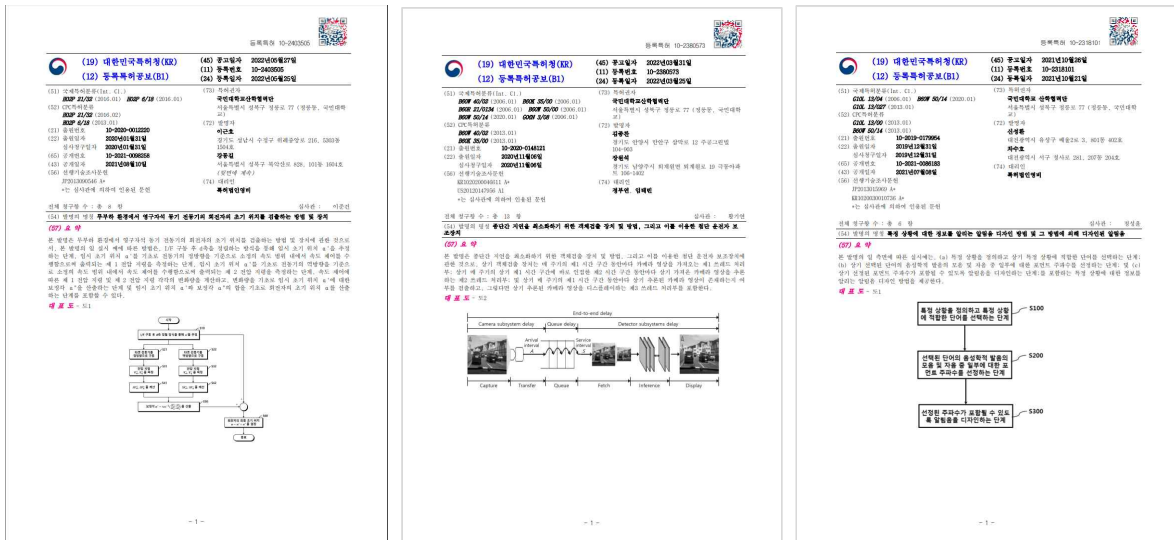
[표4-9] 2차년도 장비-인프라 공동활용 실적

No	사용 기관명	장비명	사용 기간	수익금 (천원)
1	엘지마그나 이파워트레인 주식회사	EV용모터다이나모	2021.09.01.~2021.11.30	19,895
2	메저베이션시스템(MVS)	EV용모터다이나모	2022.01.03.~2022.01.07	5,000
3	비즈웨이브(주)	무향실 및 음향측정장비	2022.08.01.~2022.08.31	0 (공동연구수행)

⑤ 산학 공동 특허 교류

- 산학 공동 특허 지원을 위해 특허 등록 시 FM-CORE 마일리지 실적에 반영하도록 기준을 마련하여 운영함
- 2차년도 운영 결과 총 29개의 특허를 출원 또는 등록하는 실적을 거두었으며, 그 중 현대기아자동차, 현대자동차, 한국 자동차연구원, 건설기계부품연구원과 출원하였으며, 한국생산기술연구원, 재료연구원과 국내 특허를 등록하였음
- 특허 출원의 활성화를 위해 참여대학원생의 학위 논문을 대상으로 우수 논문 심사를 시행. 시상한 논문의 연구 결과를 특허 출원으로 연계하는 프로그램인 “대학원생 논문기반 지식재산권 창출 지원 프로그램 공모”를 운영함
- 프로그램 운영 결과 논문과 연계되어 출원된 특허가 총 10건으로 특허 출원의 활성화 목표를 달성한 것으로 평가됨
- 3차년도에도 특허 활성화를 위한 프로그램 및 지원 사항을 지속적으로 운영하고 확대할 수 있는 방안을 검토하여 추진할 계획
- 2차년도 특허 실적은 아래와 같음

[그림4-11] 2차년도 산학 특허 실적 등록특허공보



[표4-10] 2차년도 산학 특허 실적

No	참여 교수	출원 (등록) 국	출원 (등록) 구분*	출원(등록) 번호*	발명의 명칭*	비고
1	이근호	KR	출원	10-2021-0136655	전동기 제어 방법 및 이를 이용한 장치	- 우수 학위 논문 연계
2		KR	등록	10-2399873	3상 펄스 폭 변조 인버터의 전류 측정 장치 및 이의 방법	

3		KR	등록	10-2403505	무부하 환경에서 영구자석 동기 전동기의 회전자 초기 위치를 검출하는 방법 및 장치	
4		KR	등록	10-2374998	실시간 스위치 접합 온도 추정 기법을 이용한 3상 펄스폭 변조 인버터의 전류 측정 방법 및 3상 펄스폭 변조 인버터 시스템	
5		KR	출원	10-2022-0107887	개방 권선형 IPMSM의 영상축 전류 저감을 고려한 듀얼 인버터의 최대 전압 출력 알고리즘에 관한 연구	-우수 학위논문 연계
6		KR	출원	10-2022-0107877	구동용 인버터의 DC 링크 커패시터의 전류와 전압 특성을 이용한 커패시턴스 추정 기법에 관한 연구	-산학공동 (한국 자동차 연구원/건설기계 부품 연구원) -우수 학위논문 연계
7	김종찬	KR	출원	10-2021-0185210	객체 인식용 훈련 데이터 생성 방법 및 장치	
8		KR	출원	10-2021-0190666	군집주행 차선인지를 위한 슬라이딩 윈도우 이중 보정 방법 및 장치	
9		KR	등록	10-2380573	종단간 지연을 최소화하기 위한 객체검출 장치 및 방법, 그리고 이를 이용한 첨단 운전자 보조장치	
10	임세준	KR	출원	10-2021-0119257	차량 위험도 예측 장치 및 방법	
11		KR	출원	10-2022-0001292	얼굴 이미지 시퀀스를 이용한 감정 예측 방법 및 장치	-우수 학위논문 연계
12		KR	출원	10-2022-0024538	과거 얼굴 이미지를 이용한 VA 지표 예측을 위한 전자 장치 및 그 동작 방법	-우수 학위논문 연계
13		KR	출원	10-2022-0086241	운전자의 핸들 파지 여부에 따라 스티어링 휠을 제어하기 위한 방법	
14		US	출원	17/742,535	딥러닝 기반 차량 경로 예측 장치 및 방법	
15	유진우	KR	출원	10-2021-0120463	객체 검출 방법 및 장치	-우수 학위논문 연계
16		KR	출원	10-2021-0139884	객체 검출 방법 및 장치	
17		KR	출원	10-2021-0170096	연속된 영상의 추적 키에 기반한 객체 검출 방법 및 장치	

18		KR	출원	10-2021-0181894	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법	
19		KR	출원	10-2022-0034007	가변된 샘플링 타임이 적용되는 모델 예측 제어 장치 및 방법	-우수 학위논문 연계
20		KR	등록	10-2342298	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법	
21		KR	등록	10-2429372	3D 시뮬레이터 기반의 과실비율 산정 장치 및 방법	
22		US	출원	17/694,551	연속 이미지에 적용 시 딥 러닝 네트워크의 성능을 향상시킬 수 있는 모듈	
23		US	출원	17/729,592	차량 사고 영상 데이터를 이용한 3D 시뮬레이터 기반 과실 평가 시스템	
24	이성욱	KR	출원	10-2021-0121915	매연여과장치의 상태에 따른 비파괴 진단 방법, 장치 및 시스템	-우수 학위논문 연계
25	강연식	KR	출원	10-2022-0014294	자율주행 제어 장치 및 그 충돌 회피 제어방법	-산학공동 (현대기아자동차)
26		KR	출원	10-2022-0029523	차량의 주변 객체 분류 방법 및 시스템	-산학공동 (현대자동차)
27	양지현	KR	출원	10-2022-0073471	운전자의 핸드스 온/오프 검출(HOD, hands on/off detection) 장치 및 방법	-우수 학위논문 연계
28		KR	출원	10-2022-0086240	운전자의 핸들 파지 여부에 따라 복수의 주행 모드를 제공하기 위한 방법	-우수 학위논문 연계
29		KR	출원	10-2021-0148662	딥러닝을 이용한 이미지 기반의 부품 강성 예측 시스템 및 이를 이용한 부품 강성 예측 방법	
30	김홍규	KR	등록	30-1133237	간이 주택	
31		KR	등록	10-234428	탄성감 금속 아키텍처링 판재 및 그 제작방법	-산학공동 (한국생산기술연구원/재료연구원)
32	신성한	KR	출원	10-2021-0139310	차량 경고음 조절 방법 및 이를 이용한 장치	
33		KR	등록	10-2318101	특정 상황에 대한 정보를 알리는 알람음 디자인 방법 및 그 방법에 의해 디자인된 알람음	

⑥ 산업체 기술자문 및 기술이전 교류

- 참여 교수진은 2차년도인 2021.09~2022.08 기간동안 총 12건(기술자문료 기준 약 1억 6천만원)의 자동차 완성차 및 부품 기업 대상 기술 자문을 수행함. 이를 바탕으로 산업체 기술 자문 외에도 기술이전, 산학 공동연구 프로젝트 발굴, 산학 간 교류의 활성화를 지속적으로 추진하고자 하였음. 기술자문 세부 내용은 아래 표와 같음

[표4-11] 2차년도 기술자문 실적

No	참여교수	기술자문기간	기술자문기관	기술자문료	사업화내용
1	유진우	2021.09.08.~2021.12.31	현대엔지비(주)	8,024,500	H-모빌리티 클래스 판단 분야 교육 프로그램 자문
2		2021.09.08.~2021.12.31	현대엔지비(주)	6,325,000	매치업 판단분야 교육 프로그램 자문
3		2022.04.18.~2022.06.30	현대엔지비(주)	8,024,500	H-모빌리티 클래스 판단 분야 교육 프로그램 자문
4		2022.06.13.~2022.12.31	현대엔지비(주)	4,400,000	매치업 판단분야 교육 프로그램 자문
5		2022.07.18.~2022.12.02	현대엔지비(주)	8,107,000	H-모빌리티 클래스 판단 분야 교육 프로그램 자문
6	장시열	2021.09.01.~2022.01.04	주식회사 카팩발레오	11,000,000	HEV 공랭식 배터리팩 설계안에서의 유동 및 온도 분포해석에 관한 산업자문
7		2021.11.16.~2022.01.04	주식회사 카팩발레오	5,500,000	HEV 공랭식 배터리팩의 냉각설계인자 도출 및 설계안 제안에 관한 산업자문
8		2022.03.01.~2022.12.31	주식회사 카팩발레오	55,000,000	HEV 공랭식 및 EV 수냉식 배터리팩의 유동형태 및 냉각 효율화 설계 방안 도출
9	김종찬	2021.11.01.~2021.11.30	현대엔지비(주)	5,522,000	온디멘트 자율주행 교육과정 개발 및 강의
10	임세준	2022.07.11.~2022.08.26.	현대엔지비(주)	19,800,000	HDAT 인증평가 설계 및 문항개발 검토
11	신성환	2022.02.01.~2022.02.28	현대엔지비(주)	9,416,000	자동차 전문기술 교육과정 개발 및 강의
12	이근호	2022.03.15.~2022.11.30	현대엔지비(주)	26,400,000	모터 제어 SW 역량 내재화 기술 자문
합 계				167,519,000	

- 3차년도에는 산학 공동 연구를 통해 도출된 연구 결과물을 기업으로 기술 이전하는 경우 인센티브를 지원할 수 있는 방안을 제도화하여 기술이전을 통한 산학 교류를 장려할 수 있도록 추진할 계획

□ 기업인력 재교육 교류 실적 및 계획

① 산업체 재직자 위탁 교육실시

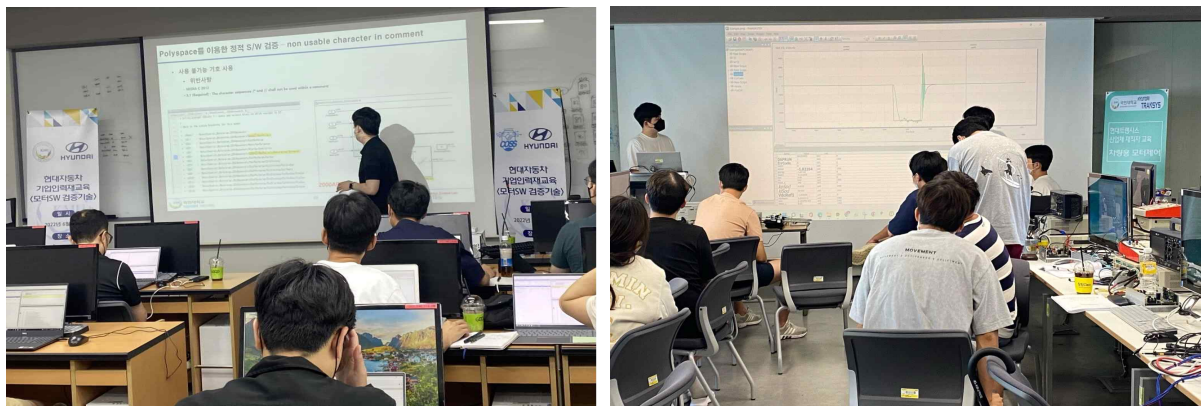
- 국민대학교 자동차 공학전문대학원은 TASS, ETAS, 현대엔지비, Dymola, Infineon, IPG Automotive의 6개 교육센터를 구축하여 차량 소프트웨어, HILS 시뮬레이터, 모터 제어, 소음 제어 분야의 산업체 재직자 교육 시스템을 발굴 및 운영하고 있음
- 산업계의 니즈를 고려하여 산업체 재직자와 대학원생 공동 교육프로그램 개발을 통해 산업체 애로 기술의 수요와 기술 트렌드를 반영한 단기 강좌 개설 및 운영을 추진하였음. 기존 산업체 재직자 대상 교육 프로그램을 더욱 확대 개편하고 이를 통해 산학 간 교류를 활성화함

[표4-12] 2차년도에 운영한 산업체 재직자 교육 주요 내용

참여 교수	산업체 재직자 교육 주요 내용
이근호	<ol style="list-style-type: none"> 1. 현대자동차와 고전압 EOP 제어 SW 역량 내재화 기술 자문 형태로 2021. 03. 01 ~ 2021. 11. 30 (9개월) 동안 온라인 16회, 오프라인 8회의 교육을 실시하였음. 2. 한온시스템과 협력하여 단기집중 재직자 교육 프로그램으로 차량용 모터 제어 기술 기업인력재교육을 개설하였음.(2022.02.14.~2022.02.18., 총 40시간 교육) 3. 현대자동차와 모터 제어 SW 역량 내재화 기술 자문 형태로 2022.03.01. ~ 2022.06.30.(4개월)동안 온라인 2회, 오프라인 2회의 교육을 실시하였음. 4. 현대트랜시스의 기술 수요를 반영하여 재직자를 대상으로 차량용 DC 및 BLDC 모터제어기술 Skill-Up 교육과정을 개설하였으며 해당 교육을 수료한 8명의 연구원에게 Skill-Up 이수증을 발급함. (2022.07.06.~2022.07.07., 2022.07.13.~2022.07.14., 총 32시간 교육) 5. 한온시스템의 기술 수요를 반영하여 Skill-Up 교육과정인 차량용 인버터 하드웨어 설계 기술 기업인력재교육을 개설하였음. (2022.07.18.~2022.07.19., 총 16시간 교육)
유진우	<ol style="list-style-type: none"> 1. 현대NGV와 협력하여 개발한 지능형자동차 분야의 온라인 매치업 교육과정을 현대차 인재 선발 프로그램인 H-모빌리티 클래스의 교육 과정에 활용(기초과정 26차시, 심화과정 20차시 강의 제작). 모빌리티 클래스 심화과정을 수강하는 교육생 중 우수 학습자로 선발되는 이들은 추후 현대자동차 연구개발본부의 관련 직무분야에 채용 지원할 때 서류전형 면제 혜택이 주어짐으로써 현대자동차 인재 채용에 기여함

② 재직자 교육프로그램 (Skill-Up)의 학점인정 제도 도입 후 실적

- 이근호 교수는 현대자동차와 고전압 EOP 제어 SW 역량 내재화 기술 자문 및 고전압 EOP 제어 SW 역량 내재화 기술 자문을 통해 2021.03.01 ~ 2021.11.30 기간에 걸쳐 온라인 16회, 오프라인 8회의 교육을 실시함.
- 이근호 교수는 현대트랜시스를 대상으로 2차례(2022.07.06.~ 2022.07.07., 2022.07.13. ~ 2022.07.14.)에 걸쳐 차량용 DC 및 BLDC 모터제어기술 ‘을 개설하여 재직자 교육 프로그램을 운영함. 참여학생들에게는 향후 국민대학교 자동차공학전문대학원 진학 시 학점으로 인정받을 수 있도록 Skill-Up 이수 확인서를 발급하였음(8명)
- 유진우 교수는 현대NGV와 협력하여 지능형자동차 분야의 온라인 매치업 교육과정을 개발하여 현대차 인재 선발 프로그램인 H-모빌리티 클래스의 교육 과정에 활용하도록 추진함 (기초과정 26차시, 심화과정 20차시 강의 제작). 모빌리티 클래스는 차량 전동화, 자율주행차 등 미래자동차 분야의 핵심 기술을 미리 배워볼 수 있는 기회를 제공하는 전문 교육 프로그램으로 심화 과정을 수강하는 교육생 중 우수 학습자로 선발되는 이들은 추후 현대자동차 연구개발본부의 관련 직무분야에 채용 지원할 때 서류전형 면제 혜택이 주어짐으로써 현대자동차 인재 채용에 기여함



[그림4-12] 운영된 재직자 교육 프로그램

③ ‘산학연계 iPBL 교과목을 통한 산학협동 실무 R&D교육과정’ 개설

- 산업체 현장 실습 파견의 ‘산학연계 iPBL’ 교과목 운영을 통해 산학협동 R&D 교류 활성화를 추진하였음. 2021-2학기 ‘산학연계 iPBL II’를 개설하여 총 8개의 산업체/연구소에서 현업멘토 11명이 참여하여 총 16명의 학생이 수강함. 2022-1학기 ‘산학연계 iPBL I’을 개설하여 총 4개의 산업체/연구소에서 현업멘토 6명이 참여하여 총 9명의 학생이 수강함

④ 지자체 및 지역사회 연계 테크노파크 교육프로그램 운영

- 참여교수인 이성욱 교수가 경북 테크노파크 경량소재융복합기술센터와 함께 ‘항공용 개조 개발 엔진 부품 설계 및 소재 분석’ 교육 프로그램을 개발하여 참여대학원생을 대상으로 리버스 엔지니어링 분석법 및 장비 사용 방법 교육을 진행함



[그림4-13] ‘항공용 개조 재발 엔진 부품 설계 및 소재 분석’
교육 프로그램을 위한 장비 및 견적서

- 3차년도에는 경북 테크노파크와 인력 및 장비 지원을 위한 업무 협약을 추진할 계획이며, 시험분석장비 운용 방법 교육 및 샘플 제작 교육 등의 교육 프로그램을 개발하여 운영할 계획임

□ 산학교류 기반 구축 및 활성화 방안계획 및 실적

① 산업체 방문 세미나를 통한 교류 활성화

- 사업단 참여 교수진은 산업체 대상의 다양한 세미나 활동 지원과 관련 학술 강연을 추진하여 산학교류를 활발히 수행하였음. 주요 방문 세미나를 요약하면 다음과 같음

[표4-13] 2차년도 산업체 대상 세미나 및 학술 강연 실적

No	참여교수	날 짜	행 사	주 제
1	김종찬	2022-01-11	한국자동차공학회 이화세미나 (온라인)	자율주행 인지 시스템 소프트웨어 최적화
2	김종찬	2022-02-07	컴퓨터시스템소사이어티 동계학술대회 (용평리조트)	Temporal and Spatial Optimization of DNN-based Autonomous Driving Systems
3	김종찬	2022-04-12	프로그래머스 자율주행 데브코스 (온라인)	Computing for Perception in Autonomous Driving
4	김종찬	2022-06-02	2022 춘계 자동차공학회 학술대회 (부산 BEXCO)	System SW : A New Engine
5	김종찬	2022-06-13	현대차 EV 구동설계 1팀 기술 세미나 (국민대학교 공학관 507호)	ISO26262, MISRA-C 등 소프트웨어 품질 관리 방법

6	박기홍	2022-01-24	현대모비스 기술 세미나, 국민대학교 산학협력관	자율주행 차량 인테리어에 따른 능수동 안전 기술 개발
7	박기홍	2022-06-29	컨트롤웍스 및 에이스랩 연구소 기술 세미나, 컨트롤웍스(강남구 언주로)	자율주행 VILS(Vehicle-In-the-Loop Simulation) 구조 및 연구동향 소개
8	임세준	2021-09-17	현대자동차 멀티센서리 분과 공동 세미나, 온라인	AI 활용한 자동차 기술동향과 운전자 감정 및 상태 판단을 위한 알고리즘 연구
9	임세준	2021-11-12	현대자동차 멀티센서리 분과 공동 세미나, 온라인	AI 기반 멀티센서리 연구동향 분석을 통한 몰입감 향상 기술 Ideation
10	임세준	2022-05-30	현대자동차 연구소 기술 세미나, 온라인	변속기 설계 관련 분야 인공지능 기술 적용 사례
11	이근호	2022-03-22	현대자동차 기술 세미나, 온라인	Electric Oil Pump의 일정 압력, 일정 속도 제어에 관한 알고리즘 연구
12	이근호	2022-04-11	엘지 이노텍 기술 세미나, LG 사이언스 파크(마곡)	Electric Oil Pump의 극저온 상태에서의 센서리스 기동 알고리즘
13	이근호	2022-04-27	현대자동차 기술 세미나, 국민대학교 공학관 505호	전동기의 출력 향상을 위한 과변조 제어 알고리즘
14	이근호	2022-06-13	현대자동차 기술 세미나, 국민대학교 공학관 505호	차량용 S/W의 정적 검증의 필요성과 실제 수행 방법

② 기업과의 협의체 협의회 운영을 통한 교류 활성화

- 국민대학교 자동차공학전문대학원은 기존의 LINC+ 사업, 4차산업혁명 혁신 선도대학, 혁신 공유대학 등 진행 중인 주요 사업의 기반 위에서 기업과의 산학협력 협의체, 협의회 운영을 지속적으로 수행함
- 코트라-외투기업-대학 간의 산학협력플랫폼을 구축을 위한 협의를 진행하여 외투기업 현장 실습을 개발하고 취업 지원을 하는 방안에 대해 논의함
- 모빌리티 전문 솔루션을 제공하는 HBK코리아와 공동 협약(MOU)을 통해 지식 및 인적, 물적 자원의 공유, 전문인력 양성을 위한 현장 교육 지원, 연구개발(R&D) 결과 공유 등을 통해 유기적인 협력 관계를 구축하는 방안에 대해 협의함

- (주)LG전자와 “자동차융합 SW 채용계약 Track” 운영을 위한 공동 협약(MOU)을 통해 계약학과 운영 방안과 자동차 SW 분야 직무교육 참여, 자동차 SW 특강 개설, 연구소 Tech Conference 참여 등의 지원 방안을 협의함
- 국민대-폭스바겐그룹코리아-42볼프스브르크가 협력하여 미래자동차 SW 인재양성을 위한 공동 협약(MOU)을 체결하고 인재양성 프로그램 운영 방안을 논의하는 협의회를 운영함



[그림4-14] 국민대-폭스바겐그룹코리아-42볼프스브르크
미래자동차 SW 인재양성 MOU 체결식

[표4-14] 2차년도 산학 교류회 및 간담회 실적

No	행사명 (주최)	개요	주요내용
1	코트라-외투기업-대학 산학협력플랫폼 구축 협의회	○ 일시 : 22.01.20 ○ 장소 : 실시간온라인 ○ 참석자 : 과제참여교수 및 KOTRA 운영진	외투기업 현장실습 및 취업 지원 관련 회의
2	국민대-폭스바겐그룹 코리아-42볼프스브르 크 인재양성 공동협약(MOU)	○ 일시 : 22.03.29 ○ 장소 : 국민대학교 본부관 203호 ○ 참석자 : 국민대학교 총장 및 과제 참여교수, 폭스바겐코리아 사장, 42 볼프스브르크 학장	미래자동차 SW 인재양 성 협력을 위한 공동 협 약 체결 협의

3	국민대-폭스바겐그룹 코리아-42볼프스브르크 인재양성 프로그램 운영 협의회	○ 일시 : 22.03.29 ○ 장소 : 실시간온라인 ○ 참석자 : 국민대학교 총장 및 산학 부총장, 폭스바겐그룹코리아 사장 및 CFO, 42볼프스브르크 학장 등	미래자동차 SW 인재양 성 프로그램 운영 방안 협의
4	HBK코리아 공동협약(MOU)	○ 일시 : 22.05.17 ○ 장소 : 국민대학교 본부관 ○ 참석자 : HBK코리아 대표 및 연구 원, 국민대학교 총장 및 과제참여교 수	연구 개발을 위한 소프 트웨어 및 하드웨어 시 스템을 일정 기간 지원. 핵심 기술을 활용한 차 세대 스마트 모빌리티 연구에 협력.
5	(주)LG전자 자동차융합 SW 채용계약 Track 공동 협약(MOU)	○ 일시 : 22.08.09 ○ 장소 : 국민대학교 본부관 ○ 참석자 : (주)LG전자 VS 본부 연구소 장 김종락 전무, HR 담당 조서린 상 무 외 연구원, 국민대학교 총장 및 과제참여교수, 자동차융합대학 교학 팀장	LG전자 자동차융합 SW 채용 계약 Track 신설 및 운영 방안 협의 및 협약 체결

③ 온라인 기술교류 활성화

- 보안성을 갖춘 화상 회의 시스템을 구축하여 회의 시간/장소의 제약을 극복할 수 있는 산
업체 재직자 원격 교육프로그램을 개발하고 기업과의 상호 온라인 세미나 프로그램 개발
을 추진함
- 이근호 교수는 현대자동차와 기술 자문 형태로 재직자 교육프로그램인 모터 제어 SW 역
량 내재화 기술을 개설(2022.03.01.~2022.12.31.)하여 총 4회 교육을 진행함. 4회 중 2회는
구축된 화상 회의 시스템을 활용하여 온라인으로 진행함
- 이 외에도 화상회의 시스템을 활용하여 온라인으로 외부 강연 및 세미나를 총 6건 진행하
였으며 세부 내용은 다음과 같음

[표4-15] 온라인 외부 강연 및 세미나 실적

No	구분	참여교수	개요	주요내용
1	학술 강연	김종찬	○ 일시 : 22.01.11 ○ 행사 : 한국자동차공학회 이화세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ 자율주행 인지 시스템 소프트웨어 최적화

2	외부 강연	김종찬	○ 일시 : 22.04.12 ○ 행사 : 프로그래머스 자율주행 데브코스 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ Computing for Perception in Autonomous Driving
3	외부 강연	임세준	○ 일시 : 21.09.17 ○ 행사 : 현대자동차 멀티센서리 분과 공동 세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ AI 활용한 자동차 기술동향과 운전자 감정 및 상태 판단을 위한 알고리즘 연구
4	외부 강연	임세준	○ 일시 : 21.11.12 ○ 행사 : 현대자동차 멀티센서리 분과 공동 세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ AI 기반 멀티센서리 연구동향 분석을 위한 몰입감 향상 기술 Ideation
5	외부 강연	임세준	○ 일시 : 22.05.30 ○ 행사 : 현대자동차연구소 기술 세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ 변속기 설계 관련 분야 인공지능 기술 적용 사례
6	외부 강연	이근호	○ 일시 : 22.03.22 ○ 행사 : 현대자동차 기술세미나 ○ 장소 : 온라인실시간 세미나	○ Electric Oil Pump의 일정 압력, 일정 속도 제어에 관한 알고리즘 연구
7	재직자 교육 프로그램	이근호	○ 일시 : 22.03.01~22.12.31 ○ 교육명 : 모터 제어 SW 역량 내재화 ○ 장소 : 온라인실시간 교육	○ 모터 제어 SW 역량 내재화를 위한 제어 이론 및 알고리즘, 기술 애로 사항 해소를 위한 방안 및 기술 수요를 반영한 SW 기술 소개

④ 기타 교류실적

- 현대자동차, 현대모비스, LG이노텍, 한국지엠, 스트라드비전 등 기업들의 취업세미나를 개최하였고 이를 통해 산학협력을 촉진하였음
- 그 외에도 산업체/연구소에서 우수 랩으로 선정된 연구실을 대상으로 랩투어를 진행함에 따라 우수한 산학협력 결과를 거둠. 세부 내용은 다음과 같음

[그림4-15] 현대모비스 취업설명회



[표4-16] 취업세미나 및 랩투어 실적

No	프로그램명	일시	내용
1	취업세미나	2021.09.07	현대자동차 전동화제어개발실 취업 설명회
2	취업세미나	2021.09.09	현대자동차 전동화개발팀 취업 설명회
3	취업세미나	2021.09.16	LG전자 VS본부 취업 설명회
4	취업세미나	2021.11.12.	한화디펜스 취업설명회 (기업소개 및 인재채용 분야, 일정 안내)
5	취업세미나	2022.04.21	GMTCK 취업 설명회 (기업 소개 및 인재채용 분야 및 일정 안내)
6	취업세미나	2022.03.10	현대중공업 그룹 한국조선해양 취업설명회
7	취업세미나	2022.05.03	HL Klemove 회사 소개 및 채용 설명회
8	취업세미나	2022.05.04	HL클레무브 취업 설명회
9	취업세미나	2022.05.09	LG전자 VS본부 취업설명회
10	취업세미나	2022.05.10	LG전자 부서 소개 및 취업설명회
11	취업세미나	2022.06.22	현대모비스 취업설명회 (채용 분야 및 채용 일정 안내)
12	랩투어	2022.01.19	스트라드비전 대상 연구실 소개 및 간담회
13	랩투어	2022.01.27	현대자동차 선행기술원 대상 연구실 소개 및 운전자 상태 판단 연구 소개
14	랩투어	2022.06.14	현대중공업 대상 연구실 소개 및 간담회
15	랩투어	2022.07.04	현대모비스 우수 연구실 대상 랩 방문 및 간담회

교육연구단	자율주행xEV 혁신인재교육연구단
연구단장	이성욱

연번	구분	언론 사명 /수상기관 등	보도 일자/ 수상 일자 등	제목/ 수상 명 등	관련 URL
		주요 내용 (200자 이내)			
1	기타 양지현	브릿지경제 외 7건	2021.09.09	국민대, 매주 화요일 4차 산업혁명 기술 주제로 K*-콜로키움 개최	http://www.viva100.com/main/view.php?key=20210909010002852
		양지현 교수는 운전자와 탑승자에게 안전하고, 편리하며, 만족감을 제공하는 자동차를 설계하고 개발하는 최신 사례를 발표했다. 특히, 차량인간공학실험실(HuVa)에서 보유한 실차 캐빈 기반의 차량 시뮬레이터(Full Scale Driving Simulator KMU-DS), 생체신호계측장비(BIOPAC MP160) 및 시선추적기(faceLAB, SMART EYE) 등으로 가상의 자율주행 및 수동 운행환경을 구현해 차량 주행 데이터와 함께 생체신호, 시선 데이터 등을 취득·분석하는 연구방법을 소개해 참석자들로부터 큰 관심을 이끌어냈다.			
2	수상 이근호 지도 동아리	내일신문 외 9건	2021.12.12	국민대, 대학생 자작자 동차대회 5년 연속 1 위	http://edu.chosun.com/site/data/html_dir/2021/05/28/2021052800666.html
		KORA 지도교수인 국민대 자동차IT융합학과 이근호 교수는 "5년 연속으로 우승을 한다는 것은 KORA 학생들의 노력과 후원기업 관계자분들, 학교 구성원들의 지속적인 관심과 지원의 결과물"이라며 "앞으로도 좋은 성적을 유지할 수 있도록 아낌없이 지원할 것"이라고 밝혔다.			
3	성과 이성욱	머니투데이 외 6건	2022.02.03	국민대, 자율주행 자동차 분야 성과공유회 진행	https://n.news.naver.com/article/008/0004703533?sid=102
		이성욱 단장은 "교육부가 시행하고 한국연구재단이 추진한 국민대 4차산업혁명혁			

신선도대학사업단은 지난 2018년부터 4년간 60억 원의 예산으로 국민대 자율주행 자동차 분야의 교육혁신에 매진해 괄목할 만한 성과를 거뒀다"며 "앞으로도 국민대는 공동체정신과 실용주의에 기반한 고등교육체계의 새로운 표준을 제시하는 대표 대학이 되기 위해 더욱 노력할 것"이라고 말했다.



스마트경제 외
5건


2022.04.01

국민대,
폭스바겐그룹코리아와
산학협력 MOU 체결

<https://www.hani.co.kr/arti/economy/biznews/1037375.html>

국민대 임홍재 총장은 “국민대는 국내 최고의 미래자동차 분야 교육체계를 보유한 대학으로, 현재 수행 중인 ‘미래자동차 혁신공유대학사업’은 산·학·연 융합과 개방형 협력에 기반한 교육모델 수립 및 미래자동차핵심인재양성을 목표로 하는데, 이는 개방형 교육 및 동료 간 학습을 지향하는 42 볼프스부르크의 SEA:ME 교육과 방향성이 일치한다”면서 “국민대와 42 볼프스부르크의 협력은 문제해결역량 및 전문실무역량을 갖춘 미래자동차 소프트웨어 엔지니어링 분야의 우수 글로벌 인재양성을 위한 훌륭한 산학협력 교육모델이 될 것으로 기대한다”고 말했다.



5	수상 이근호, 양지현, 임세준 지도 동아리	이데일리 외 2건	2022.07.28	국민대, 대학원생 논문기반 지식재산권 창출 지원 공모 시상식 진행	https://www.mk.co.kr/news/society/view/2020/09/993720/
		<p>우수상을 수상한 한원준(자동차공학전문대학원·지도교수 이근호), 김민준(임산생명공학과·지도교수 김태종), 이명규·좌호정·편현구·배영준(자동차공학전문대학원·지도교수 양지현, 임세준) 학생 등의 연구도 기술의 권리성 및 시장성 측면에서 높은 평가를 이끌어냈다.</p> 			
6	성과 신성환	베리타스알파 외 4건	2022.06.14	국민대 한국자동차공학 회 춘계학술대회 미래자동차 혁신공유대학 성과발표회 세션 개최	http://www.veritas-a.com/news/articleView.html?idxno=418392
		<p>국민대에서는 폭스바겐그룹코리아, 42볼프스부르크의 최첨단 기술과 오픈 아키텍처, 다양한 스킬을 접목하여 개방적/포괄적/미래지향적인 '국민대-폭스바겐그룹코리아-42볼프스부르크 미래자동차 SW인재양성 글로벌 프로그램' 운영 계획을 소개했다.</p>			

					
6	성과 이성욱	베리타스알파 외 5건	2022.08.12	국민대, LG전자와 자동차융합 SW 채용계약 Track 신설 운영 협약 체결	http://www.veritas-a.com/news/articleView.html?idxno=425503
		<p>양 기관은 오는 2학기부터 국민대 자동차융합대학(학장 이성욱) 내에 'LG전자 자동차 융합 SW 채용계약 트랙'을 신설해 자동차 SW 관련 우수인력 양성에 협력하기로 했다.</p> 			
7	성과 이성욱	베리타스알파 외 4건	2022.05.19	국민대 HBK코리아와 스마트 모빌리티 개발을 위한 MOU 체결	http://www.veritas-a.com/news/articleView.html?idxno=415296
		<p>협약을 계기로 양 기관은 지식 및 인적/물적 자원의 공유 전문 인력 양성을 위한 현장 교육 지원 연구 개발(R&D) 결과 공유 등을 통해 유기적 협력관계를 구축할</p>			

전망이다. 국민대 임홍재 총장은 "세계적 기업인 HBK와 협력하게 돼 뜻깊고 감사하다는 말씀을 전한다"며 향후 협력에 대한 기대를 드러냈다.





국민대학교 4단계 BK21사업
자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단



자체평가기준표(2차년도)

구분	항목	평가 지표	평 가 내 용	점수 5점~1점
점수 평가	비전 (20점)	단장 역량	교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	5
		참여교수 역량	교육연구단 참여교수들의 교육·연구 역량	5
		비전/목표 달성도	교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적	5
		벤치마킹 대학과의 비교	벤치마킹 대상 글로벌 저명대학과의 비교 및 이를 통한 본 사업단의 개선 노력	4
	교육 (40점)	교육과정 구성/운영	교육과 연구의 선순환 구조 구축 여부, 연구역량의 교육적 활용 여부, 참여교수 대학원 강의 계획 대비 실적	4
		인력 확보/배출	대학원생 인력 확보/배출 계획의 적절성 및 실적	4
		취창업 우수성	참여대학원생의 취(창)업학의 질적 우수성	5
		우수인력 지원	우수 대학원생 확보 및 지원 계획의 적절성 및 실적	5
		논문 연구실적	참여대학원생의 저명학술지 논문 및 학술대표 발표의 우수성	5
		특허,기술이전	참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	5
		신진연구인력	신진연구인력 확보 및 지원 계획 및 실적	4
		교육의 국제화	교육 프로그램의 국제화 및 국제공동연구 현황 및 실적	3
	연구 (20점)	국책연구비 수주	참여교수의 중앙정부/해외기관 연구비 수주 실적	5
		연구논문 정량 실적	연구논문의 정량적 실적	5
		연구논문 정성 실적	연구논문의 계량적 수치(IF, JCAR) 포함 연구업적물의 질적 우수성	5
		연구의 국제화	참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적	3
	산학 (20점)	산학연구비 수주	참여교수의 산학 연구비 수주 실적	5
		특허·기술이전	참여교수의 특허, 기술이전, 창업 실적 및 우수성	5
		산학간 교류	산학 간 인적/물적 교류 실적	4
		기업인력재교육	기업인력재교육 실적	5

구분	항목	총평 및 제안
평가 의견	비전	<p>단장은 교육, 연구, 행정에 대해 다양한 국책과제와 강의 평가 등으로 역량을 보여주었으며 28명의 참여 교수는 229명의 참여 대학원생 인재들을 양성하고 있으며 많은 실적을 달성하였음. Level 5 자율주행을 위한 R&D 혁신 인재를 양성하고, 실무형 창의 역량을 위한 교육 표준을 제시하기 위해 자동차 시대를 선도하는 FM-CORE 구축을 비전으로 하고 있음. 주요 실적으로 자율주행을 위한 제어, SW, AI 커리큘럼 개발이 우수하고, 기업 수준의 연구를 위한 인프라 교육과 산학연계 교과목 및 세미나 등을 통해서 대학원생들의 역량 강화를 추진하였음. 이를 통하여 SCI 저널, 다수의 국내 학회지, 그리고 로봇/컴퓨터 비전 최고 학회인 IEEE ICRA와 IEEE CVPR 논문 등 실적이 우수하다고 판단됨.</p> <p>보완할 점은 국제화를 위한 대학 간 학점 교류 및 교환학생 프로그램 참가 대학원생수를 높이는 노력이 필요해 보이며 이를 통한 해외 기관/연구자와의 공동 연구 및 교류 실적에 대해 개선할 필요가 있음.</p>
	교육	<p>참여 대학원생의 경우 SCI 저널 4편을 등재하였으며, 자동차/로봇/컴퓨터 비전 분야의 최고학회에 논문을 게재한 실적이 있음. 참여 교수는 자동차-소프트웨어-디자인 융합 기술과 자율 주행에 대한 온라인 강좌를 개설하여 인재 양성 및 저변을 확대하였음. 최근 활발히 연구되고 있는 미래자동차 임베디드SW, 빅데이터, AI 등에 대한 신규 교수 임용을 통하여 미래 기술을 선점하기 위한 자동차 엔지니어 양성 방향은 바람직함. 그리고 연구 역량 개선을 위해 자동차 관련 첨단 기자재를 확보하고 이를 교육에 활용하고 있는 것이 교육의 우수성이 있다고 판단됨. 우수한 인재를 영입하기 위한 다양한 장학금 제도, 홍보, 학술 활동 지원 등을 통하여 대학원생을 확보하였고, 자동차 기업에 산학 장학생으로 다수 선정된 실적이 있음.</p> <p>현재 대학원생 실적 중 인공지능 관련된 논문 수가 많으므로 최신 인공지능, 딥러닝 및 컴퓨터 비전에 관련된 교과목이 추가되어 다양한 분야에 활용되면 참여 대학원생의 역량 강화에 도움이 될 것으로 판단됨. 해외 연구소 또는 대학으로 인턴십 프로그램에 지원이 활성화되면 대학원생의 연구 역량 개선에 더욱 도움이 될 것으로 기대됨.</p>
	연구	<p>연구 논문의 정량적 실적으로 우수 저널 2건을 게재하였으며 작년 대비 논문 편수, IF 합 그리고 EX 합 등 실적 수치가 개선되었으며 UC Irvine과의 국제 공동연구를 통해 우수 논문을 게재하였음. 정부 연구비 수주 실적이 작년 대비 우수하며, 딥러닝 기반의 차량 경로 예측 장치 및 방법 등 많은 수의 국제 및 국내 출원 특허를 확보하였음. 논문 실적 및 과제의 경우 계획 대비 매우 우수한 실적을 보였음. 하지만 국제 학술/연구 교류 건수의 경우 코로나로 인한 제한된 상황으로 미달성되었다고 판단되나 온라인 교류 등으로 보완할 필요가 있음.</p>
	산학	<p>정부과제 수주 실적 뿐 만 아니라 산업체와의 산학협력을 위한 연구과제 수주 실적 및 기술 자문 실적이 우수하며, 참여 교수 1인당 4.8건의 산학과제 실적은 특히 연구 결과물의 우수성 및 실용성을 보여준다고 판단됨. 그리고 산업체 재직자 교육 프로그램을 통하여 산업체와의 지속적인 교류와 기업인력 교육을 진행하고 있으며 참여 교수는 최신 기술 트렌드 및 요소 기술에 대한 세미나를 통하여 산업체와 교류를 활성화하고 있음. 또한 산학공동 특허 4건에 참여하였으며 최근 5년간 22건의 기술 이전 실적을 보유하고 있음. 그리고 기술이전을 독려하기 위한 계획은 필요하다고 판단됨.</p>

		또한 연구 개발된 기술을 통하여 다양한 지역 산업 문제 해결을 위해 노력하였으며 약 19건의 기업 애로 기술 개선에 도움을 주었음. 현재까지 산업체 전문가의 겸임 교수 개설편 강좌 수가 3개로 목표치 대비 미달성한 것으로 판단되며 적극적인 겸임 교수 참여 및 강좌 개설편 계획이 요구됨.
--	--	--

2022년 10월 1일

소속 : 한국전자기술연구원

직책 : 책임연구원

성명 : 김 정 호





국민대학교 4단계 BK21사업
자율주행 xEV 혁신인재교육연구단

자체평가기준표(2차년도)



구분	항목	평가 지표	평 가 내 용	점수 5점~1점
점수 평가	비전 (20점)	단장 역량	교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	5
		참여교수 역량	교육연구단 참여교수들의 교육·연구 역량	5
		비전/목표 달성도	교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적	5
		벤치마킹 대학과의 비교	벤치마킹 대상 글로벌 저명대학과의 비교 및 이를 통한 본사업단의 개선 노력	5
	교육 (40점)	교육과정 구성/운영	교육과 연구의 선순환 구조 구축 여부, 연구역량의 교육적활용 여부, 참여교수 대학원 강의 계획 대비 실적	5
		인력 확보/배출	대학원생 인력 확보/배출 계획의 적절성 및 실적	5
		취창업 우수성	참여대학원생의 취(창)업학의 질적 우수성	5
		우수인력 지원	우수 대학원생 확보 및 지원 계획의 적절성 및 실적	5
		논문 연구실적	참여대학원생의 저명학술지 논문 및 학술대표 발표의 우수성	5
		특허,기술이전	참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	5
		신진연구인력	신진연구인력 확보 및 지원 계획 및 실적	4
		교육의 국제화	교육 프로그램의 국제화 및 국제공동연구 현황 및 실적	5
	연구 (20점)	국책연구비 수주	참여교수의 중앙정부/해외기관 연구비 수주 실적	5
		연구논문 정량실적	연구논문의 정량적 실적	5
		연구논문 정성실적	연구논문의 계량적 수치(IF, JCAR) 포함 연구업적물의 질적 우수성	5
		연구의 국제화	참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적	5
	산학 (20점)	산학연구비 수주	참여교수의 산학 연구비 수주 실적	5
		특허·기술이전	참여교수의 특허, 기술이전, 창업 실적 및 우수성	5
		산학간 교류	산학 간 인적/물적 교류 실적	5
		기업인력재교육	기업인력재교육 실적	5

구분	항목	총평 및 제안
평가 의견	비전	연구단장을 비롯한 교수들의 전문성이 충분히 확보되어 있고 이를 바탕으로 세웠던 목표가 충분히 달성된 것으로 평가된다. 앞으로 누적될 자율주행자동차기술 및 전기차 기술을 기반으로 한 파생산업분야에 대한 기술교육분야발굴을 통한 목표확장이 될 수 있었으면 한다.
	교육	저널 및 논문, 지식재산권 출원을 비롯한 각종 학술활동 실적이 국내외 자동차기업들의 수준과 비할 수 있을 만한 성과를 보여준다. 산학연계 교육과정 및 자동차 기업 mentoring program과 더불어 마일리지 제도도입을 통해 학생들에게 동기부여를 할 수 있는 과정을 매우 긍정적으로 평가한다.
	연구	연구실적의 정량적인 목표가 초과 달성되었으며 연구성과가 질적으로 매우 높다고 평가한다. 연구결과의 주제를 각각 살펴보면 자동차 업계에서도 최근 집중투자하고 있는 기술분야에 대하여 다루고 있으며 향후 이러한 연구결과들이 실제 제품에 적용될 수 있는 방안에 대해 기업체 들과의 적극적인 협력이 필요하다.
	산학	일반적으로 산업체와 학교의 연계과정은 산업체가 필요로 하는 학생교육에 중점을 두고 있으나 기업인력 재교육과정을 통해 산학연계교육과정을 시도한 점을 매우 긍정적으로 평가한다. 향후 적극적인 홍보를 통해 더 많은 기업인력의 참여를 유도하고 산업계에서 요구되는 교육주제 발굴을 통해 더욱 확장해 나갈 수 있었으면 한다.


2022년 9월 30일

소속 : GMTCK VD1 team

직책 : 차장

성명 : 노지훈

(인 또는 서명)





국민대학교 4단계 BK21사업
자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단



자체평가기준표(2차년도)

구분	항목	평가 지표	평 가 내 용	점수 5점~1점
점수 평가	비전 (20점)	단장 역량	교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	5
		참여교수 역량	교육연구단 참여교수들의 교육·연구 역량	5
		비전/목표 달성도	교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적	5
		벤치마킹 대학과의 비교	벤치마킹 대상 글로벌 저명대학과의 비교 및 이를 통한 본 사업단의 개선 노력	5
	교육 (40점)	교육과정 구성/운영	교육과 연구의 선순환 구조 구축 여부, 연구역량의 교육적 활용 여부, 참여교수 대학원 강의 계획 대비 실적	5
		인력 확보/배출	대학원생 인력 확보/배출 계획의 적절성 및 실적	5
		취창업 우수성	참여대학원생의 취(창)업학의 실적 우수성	5
		우수인력 지원	우수 대학원생 확보 및 지원 계획의 적절성 및 실적	5
		논문 연구실적	참여대학원생의 저명학술지 논문 및 학술대표 발표의 우수성	4
		특허,기술이전	참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	4
		신진연구인력	신진연구인력 확보 및 지원 계획 및 실적	5
		교육의 국제화	교육 프로그램의 국제화 및 국제공동연구 현황 및 실적	5
	연구 (20점)	국책연구비 수주	참여교수의 중앙정부/해외기관 연구비 수주 실적	4
		연구논문 정량 실적	연구논문의 정량적 실적	5
		연구논문 정성 실적	연구논문의 계량적 수치(IF, JCAR) 포함 연구업적물의 실적 우수성	5
		연구의 국제화	참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적	5
	산학 (20점)	산학연구비 수주	참여교수의 산학 연구비 수주 실적	4
		특허·기술이전	참여교수의 특허, 기술이전, 창업 실적 및 우수성	5
		산학간 교류	산학 간 인적/물적 교류 실적	4
		기업인력재교육	기업인력재교육 실적	4

구분	항목	총평 및 제안
평가 의견	비전	2030미래 자동차 시대를 선도하는 FM-Core 구축의 사업단 비전처럼 자동차 공학 전문대학원이 미래 자동차 인재를 양성하는 핵심거점이 되었음 좋겠음
	교육	교육 연구단 3대 트랙별 전임교수 강의 계획표의 교육 커리큘럼을 보았을 때, xEV와는 맞지않는 교과목들이 조금 있는 것 같음 xEV 및 자율주행의 트렌드에 맞는 센서관련 강의 (레이다, 카메라)와 같은 교육이 추가 되었으면 함 또한 자동차의 기본인 차량동역학 수업이 없음, 자동차 전공인학생을 뽑을 때 기본적인 차량동역학에 대한 이해가 있다는 전제하에 채용하는 경우가 많음.
	연구	코로나 시국에도 불구하고, 해외 논문 발표 및 해외 우수 저널 기고한 논문 수가 높은 것에 대하여 높게 평가함 차기년도에는 해외 공동 연구기회를 좀더 확대하여, 단지 국내가 아닌 글로벌 인재를 키우면 더욱 좋을 것 같음
	산학	자동차 SW의 인재가 필요한 시점이고, 관련 교수님들과 학생들의 노력으로 과에 대한 위상이 올라가 취업 연계형 산학 장학생의 비중은 높고, 국내 뿐아니라 해외 업체까지 국민대학생에 대한 needs가 많다는 것에 높음 점수를 줌 단 실제 업체가 필요로 하는 과제의 수가 교수님과 학생수 대비 작은 것으로 보여, 산 학과제의 포션을 더 높여 회사에서 원하는 기술이 무엇인지에 대한 파악이 좀더 필요 해 보임

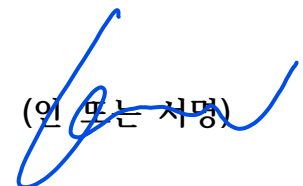
2022년 9월 30 일

소속 : HL MANDO

직책 : 책임연구원

성명 : 박인혜

(인 또는 서명)





국민대학교 4단계 BK21사업
자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단



자체평가기준표(2차년도)

구분	항목	평가 지표	평 가 내 용	점수 5점~1점
점수 평가	비전 (20점)	단장 역량	교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	4
		참여교수 역량	교육연구단 참여교수들의 교육·연구 역량	4
		비전/목표 달성도	교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적	3
		벤치마킹 대학과의 비교	벤치마킹 대상 글로벌 저명대학과의 비교 및 이를 통한 본 사업단의 개선 노력	3
	교육 (40점)	교육과정 구성/운영	교육과 연구의 선순환 구조 구축 여부, 연구역량의 교육적 활용 여부, 참여교수 대학원 강의 계획 대비 실적	4
		인력 확보/배출	대학원생 인력 확보/배출 계획의 적절성 및 실적	3
		취창업 우수성	참여대학원생의 취(창)업학의 실적 우수성	3
		우수인력 지원	우수 대학원생 확보 및 지원 계획의 적절성 및 실적	3
		논문 연구실적	참여대학원생의 저명학술지 논문 및 학술대표 발표의 우수성	5
		특허,기술이전	참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	5
		신진연구인력	신진연구인력 확보 및 지원 계획 및 실적	3
		교육의 국제화	교육 프로그램의 국제화 및 국제공동연구 현황 및 실적	2
	연구 (20점)	국책연구비 수주	참여교수의 중앙정부/해외기관 연구비 수주 실적	5
		연구논문 정량 실적	연구논문의 정량적 실적	3
		연구논문 정성 실적	연구논문의 계량적 수치(IF, JCAR) 포함 연구업적물의 질적 우수성	5
		연구의 국제화	참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적	2
	산학 (20점)	산학연구비 수주	참여교수의 산학 연구비 수주 실적	5
		특허·기술이전	참여교수의 특허, 기술이전, 창업 실적 및 우수성	4
		산학간 교류	산학 간 인적/물적 교류 실적	4
		기업인력재교육	기업인력재교육 실적	4

* 목표기준 불이행 1점, 미완료(진행 중) 2점, 목표 달성 3점, 초과달성 4점, Out-standing 5점으로 평가하였음.

** 상기 기준 점수 기준으로 평가하였으므로 다른평가자와 기준점 셋팅을 위한 점수 수정 가능

구분	항목	총평 및 제언
평가 의견	비전	단장 역량 및 참여교수역량 부분에서 실제 논문, 특허 및 산학과제등 진행부분에서 대학원생들과 교수님들의 공조를 통한 목표초과달성으로 판단하였다.그러나 비전/목표 달성 부분은 실제 계획 대비 실적이 정확히 매칭되지 않는다. 계획에 대한 진행 결과 및 추가 진행으로 나누어 표현이 필요며 계획에 정량화가 필요하다. 또한 벤치마킹대학과의 비교 부분에서 벤치마킹대학들의 장단점이 무엇이며 우리가 잘하고 있는부분과 해당 대학들에서 배울부분을 어떻게 반영하는지에 대한 서술이 부족해 보인다.
	교육	교육과정 관련 전임교수 강의 실적이 목표대비 초과달성이나 해당 과목이 트랙과의 연관점의 매칭표현되면 더욱 인상적일듯 하다. 대학원생 인력확보/배출 계획 및 취창업 우수성 관련 정확한 목표설정이 안되어 있으며 현수준 정의만 진행하였다. 자 대학 출신 우수 인력의 대학원 진학표현은 좋았음. 전체적은 논문/특허 등 연구실적은 높다고 판단하였으며 대학원 전체 실적에서 트랙과 매칭부분 강조하면 더 좋을듯 함. 신진연구인력관련 중도 배출관련 명확한 대응책이 없음. 실제 1년간 국제화 현황에 대한 실적에서 진행한 부분에 대한 명확한 성과 표현이 안되어 있음.(진행하였으나 해당 결과에 대한 자료가 없음)
	연구	국책연구비 수주는 1차년도 대비 83% 추가 증가를 달성으로 점수를 판단하였으나 2차년도 목표 대비 증가를 알수 없다. 추후 자료에 나오는 인당 연간 건수가 목표였는지 아니면 수주금액이 목표였는지 알수 없으며 실제 목표 기준으로 표현이 필요하다. 연구 논문 관련 자료상 질적으로 119%추가 달성을 하였음을 알수 있으나 정량적 목표에 대한 평가 할 수 있는 자료가 없다. 또한 해당 논문들이 트랙과 매칭되는 부분에서 강조할수 있으면 해당 부분에 대한 강조가 있으면 좋을듯 하다. 연구의 국제화 관련 COVID-19관련 취소 된 부분이 15건 인지 확인이 안되며 미달성 관련하여 정확한 자료가 필요해 보인다.
	산학	산학관련 자료들 평가 결과 전체적으로 많은 시도 및 진행을 하였으며 숫자적으로 많은 성과를 이루었음을 확인함. 초창기 목표에 대한 표현이 없는 부분에서 실제 정량적인 성과로 표현하기 힘들. 초기 계획외에 진행한 부분에 대한 표현을 통해 평가점수가 더 올라 갈수 있는 부분이 있지 않은지 사료됨. 또한 외부에서 볼때 예)기업인재교육에 대한 실행회수가 아니라 실제 관심도(참여율)나 강의 평가에서의 실제 현업에서의 만족도를 통하여 성과를 표현 할 수 있으면 가 없음.최초로 시작한 Skill-up프로그램에 대한 3차년도에서는 해당 내용에 대한 실효성 분석이 필요함.

2022년 10월 02일

소속 : LGENSOL

직책 : 책임

성명 : 신양현





국민대학교 4단계 BK21사업
자율주행 xEV 혁신인재 교육연구단



자체평가기준표(2차년도)

구분	항목	평가 지표	평 가 내 용	점수 5점~1점
점수 평가	비전 (20점)	단장 역량	교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	5
		참여교수 역량	교육연구단 참여교수들의 교육·연구 역량	5
		비전/목표 달성도	교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적	5
		벤치마킹 대학과의 비교	벤치마킹 대상 글로벌 저명대학과의 비교 및 이를 통한 본 사업단의 개선 노력	4
	교육 (40점)	교육과정 구성/운영	교육과 연구의 선순환 구조 구축 여부, 연구역량의 교육적 활용 여부, 참여교수 대학원 강의 계획 대비 실적	5
		인력 확보/배출	대학원생 인력 확보/배출 계획의 적절성 및 실적	4
		취창업 우수성	참여대학원생의 취(창)업학의 질적 우수성	5
		우수인력 지원	우수 대학원생 확보 및 지원 계획의 적절성 및 실적	5
		논문 연구실적	참여대학원생의 저명학술지 논문 및 학술대표 발표의 우수성	5
		특허,기술이전	참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	5
		신진연구인력	신진연구인력 확보 및 지원 계획 및 실적	5
		교육의 국제화	교육 프로그램의 국제화 및 국제공동연구 현황 및 실적	4
	연구 (20점)	국책연구비 수주	참여교수의 중앙정부/해외기관 연구비 수주 실적	5
		연구논문 정량 실적	연구논문의 정량적 실적	5
		연구논문 정성 실적	연구논문의 계량적 수치(IF, JCAR) 포함 연구업적물의 질적 우수성	4
		연구의 국제화	참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적	4
	산학 (20점)	산학연구비 수주	참여교수의 산학 연구비 수주 실적	5
		특허·기술이전	참여교수의 특허, 기술이전, 창업 실적 및 우수성	5
		산학간 교류	산학 간 인적/물적 교류 실적	5
		기업인력재교육	기업인력재교육 실적	5

구분	항목	총평 및 제언
평가 의견	비전	<p>. KMU vision 2030+에 따라 “대한민국 고등 교육 체계의 새로운 표준을 제시하는 대표 대학”에 맞도록 “세상을 바꾸는 자율 주행 XEV 전문 R&D 혁신 인재 양성을 목표”로 잘 선정 되었으며 전문성과 실용성 중시 초점을 맞추기 위해 특성화와 차별화를 전략으로 선택하여 4차 산업 혁명 사회에 산업계 수요에 부합 하는 학문 분야를 선정, 세계적 수준 인재 육성 하기로 한점은 비전, 전략 그리고 목표가 일관성을 가지고 있어서 좋았다.</p> <p>. 자율 주행 + XEV가 주도 하는 시대에 미래 자동차의 축소 된 부분을 확장 미래 Mobility를 확장 자동차 뿐만 아니라 도심 항공 운송 수단(UAM) 부터 last Mile까지 포함 하는 미래 모빌리티로 확장 하고,</p> <p>. 미래 모빌리티가 대부분 그 동력 system으로 Electric/Battery를 사용한다고 보면 모든 동력원을 모듈화하여 적용하고 시험 개발 부터 운행까지의 Data를 수집, 저장 하고 운행 Mobility Data를 수집하여 Data Twin를 활용, 분석 예측을 통해 가치를 창출 하는 Bigdata 플랫폼 + AI/ML의 기본 개념을 조금 더 고려 하여 자율 주행 뿐만 아니라 Mobility 전반에 활용 ”Mobility 전문 대학원 Mobility + IT 융합 전공”으로 확대를 고려하면 어떨지 생각해 보았음</p>
	교육	<p>지난 3년간 코로나 사태로 대면 교육에 애로점으로 인해 교육적 측면에서 가장 어려움이 많았을 것임도 불구하고 대부분의 계획을 달성한 것은 성과를 인정하여야 하는 부분이라고 생각 하며 참여 교수들과 대학원생들의 노력에 대해 좋은 평가를 하였다.</p> <p>. 특히 전문성을 위해 3가지 전문 트랙과 공개 온라인 강좌를 신설하고 실용성을 위해 산학 연계 (iPBL)를 위해 기업과의 프로그램 및 전문 멘토단을 구성 실제 활용성을 높인점 들은 매우 중요한 차별성과 전문성의 갖추었음.</p> <p>. 재학 대학원생 수 또한 계획 대비 초과 달성 된점 등은 성과로 별수 있음.</p> <p>. 코로나 사태로 국제 교류와 해외 교육 기회 및 세미나 참여 등은 여의치 않았던 점이 애로점으로 인식 됨.</p> <p>. 아래 산학 부분에서 언급 하겠지만 국내 기업과의 산학도 중요 하지만 다국적 R&D에 좀더 적극적으로 참여 학생 교환이나 세미나 뿐만 아니라 실제적인 협동 프로젝트를 통해 유럽 (EUREKA) , 미국, 일본 등 국제 R&D이 적극 동참 연구 내용과 대학원생들에게 기회를 제공 국내 뿐만 아니라 해외 취업 및 경험을 제공 하는 것도 중요 하다고 생각 하여 적극 고려를 추천함.</p>
	연구	<p>. 연구 부분은 특히 정량적으로 많은 성과를 거두었으며 코로나 사태를 교육 부분에 어려움이 있었다면 오히려 연구 부분에는 집중 할 수 있는 장점이 될 수 도 있었을 것으로 생각 함.</p> <p>. 양적인 부분의 기대 이상의 성과에 비해 질적인 부분은 조금 아쉽웠다고 생각 됨, 자체 평가 기준인 JCAR/IF 기준으로 고려 IF 기준 3.0 이상 평가 받은 논문이 전체 논문의 44% 정도로 개선의 여지가 있어 보임. 그러나 이부분에 대해서 미흡하고 개선점에 언급이 있어 정확한 현재 상황에 대해 인식을 같이 하고 있어 많은 개선이 있을 것으로 기대함.</p>

	산학	<p>. 전체적으로 보았을 때 어느 부분 보다도 좋은 성과를 이룬 부분으로 정량적은 산학 프로젝트의 유치 뿐만 아니라 내용면에서도 실용적인 연계, 자율 주행과 XEV 관련 산업체의 공학적인 문제를 대학원생들과 같이 해결하고 이를 통해 경험과 취업에 바로 연계 시킨 부분은 본연의 목표와 전략과도 일치 함.</p> <p>. 다양한 분야 전문가를 초청 세미나와 기업 인력을 재교육 하는 Skill up 프로그램을 통해 기업 인력의 역량 확대와 교육 연구단 기여도도 확대 하였음.</p> <p>. 위 교육 부분에서 언급한 다국적 R&D 프로젝트에 해외 대학 및 연구 단체 그리고 기업들이 참여 하는 다국적 R&D 프로젝트에 적극 참여 국내 뿐만 아니라 유럽, 미국 및 일본 등 국가의 국가 연구 기관, 대학 및 국내에 진출한 해외 기업 현지 법인 뿐만 아니라 해외 기업 본사와 직접 R&D 프로젝트 참여도 고려 해 볼 필요가 있다고 생각 됨. 이를 통해 대학원생들에게 국제적 경험과 해외 취업과도 연계 된다면 좋은 기회가 될 수 있을 것으로 생각 함.</p>
--	----	---

2022년 10월 1일

소속 : (주) 테너지

직책 : 빅데이터 사업부

성명 : 유승학

S.h.yo



국민대학교 4단계 BK21사업
자율주행 xEV 혁신인재
교육연구단



자체평가기준표(2차년도)

구분	항목	평가 지표	평 가 내 용	점수 5점~1점
점수 평가	비전 (20점)	단장 역량	교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	5
		참여교수 역량	교육연구단 참여교수들의 교육·연구 역량	5
		비전/목표 달성도	교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적	5
		벤치마킹 대학과의 비교	벤치마킹 대상 글로벌 저명대학과의 비교 및 이를 통한 본 사업단의 개선 노력	5
	교육 (40점)	교육과정 구성/운영	교육과 연구의 선순환 구조 구축 여부, 연구역량의 교육적 활용 여부, 참여교수 대학원 강의 계획 대비 실적	5
		인력 확보/배출	대학원생 인력 확보/배출 계획의 적절성 및 실적	4
		취창업 우수성	참여대학원생의 취(창)업학의 질적 우수성	4
		우수인력 지원	우수 대학원생 확보 및 지원 계획의 적절성 및 실적	5
		논문 연구실적	참여대학원생의 저명학술지 논문 및 학술대표 발표의 우수성	5
		특허,기술이전	참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	5
		신진연구인력	신진연구인력 확보 및 지원 계획 및 실적	4
		교육의 국제화	교육 프로그램의 국제화 및 국제공동연구 현황 및 실적	4
	연구 (20점)	국책연구비 수주	참여교수의 중앙정부/해외기관 연구비 수주 실적	5
		연구논문 정량 실적	연구논문의 정량적 실적	5
		연구논문 정성 실적	연구논문의 계량적 수치(IF, JCAR) 포함 연구업적물의 질적 우수성	5
		연구의 국제화	참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적	4
	산학 (20점)	산학연구비 수주	참여교수의 산학 연구비 수주 실적	5
		특허·기술이전	참여교수의 특허, 기술이전, 창업 실적 및 우수성	5
		산학간 교류	산학 간 인적/물적 교류 실적	5
		기업인력재교육	기업인력재교육 실적	5

구분	항목	총평 및 제안
평가 의견	비전	자동차 공학 전문대학원이 '2030 미래자동차 시대를 선도하는 FM-CORE (Future Mobility Center of Research and Education) 구축'을 비전으로 함에 이정의에 맞춰 자율주행 xEV분야의 실무형 융복합 역량개발을 위한 신산업 인재를 양성의 온상이되었으면 합니다. 비전의 실행을 위해서는 ADAS분야와 xEV분야를 좀더 명확한 구분이 필요하다고 생각되고 전문 분야에 맞는 구체적인 실행계획 필요하고 실무에 필요한 역량개발을 위한 지원과 교육이 필요하다고 봅니다.
	교육	2030 미래자동차 시대는 SW의 중요성 및 비중이 커지고 있는 만큼, 현장에서는 SW개발 인력에 대한 Needs는 큰데 비해 SW개발이 3D라는 인식 때문에 개발인력난을 겪고 있음. 자동차 분야는 Safty에 대한 요구사항 때문에 다양한 SW개발뿐만 아니라 SW인정시험, 인프라에 엄청난 투자를 진행 중에 있으므로 기구나 회로 개발인력 양성만큼 SW개발 인력양성을 위한 교육에 대한 집중이 필요하다고 생각합니다.
	연구	코로나 시국에도 불구하고, 국제학회 참가 등 국제화 활동의 어려움속에 해외 논문 발표 및 해외 우수 저널 기고한 논문 수가 높은 것에 대하여 높게 평가함 멘데믹이 지속되는 만큼 지속적인 해외 공동 연구기회를 수행이 어렵겠지만 도태되지 않는 노력이 필요해 보입니다. 최근 국내기술이 세계기술에 뒤떨어지지 않는 만큼 국내기업에서 개최하는 세미나나 국내 연구활동에 좀더 적극참여 할 수 있는 제도나 여건을 만들어 갔으면합니다.
	산학	중소기업에서는 R&D 인프라에 대한 Needs가 많은 만큼 아래와 같은 산학용 전문 R&D인프라를 활용한 산학활동이 가능할 것으로 보임. (조향HiLS, 무향실, 3D프린터, 자동차기능실습실, 모터다이나모, 드라이빙시뮬레이터, LabView 계측장비, 샤시 다이나모, NVH 계측장비, AUT OSAR 개발툴, 딥러닝 서버, 협업 공간 등) 선행기술을 연구하는 CTO조직 또는 기업의 선행기술 연구조직과 연대하는 산학과제의 발굴이 가능할 것으로 보이고 교육과정에서도 언급한 SW개발분야에 좀더 적극적인 투자와 관심이 필요하다고 봅니다.

2022년 10월 04일

소속 : LGE VS사업본부 업무혁신팀

직책 : 책임

성명 : 이재규

 (인 또는 서명)