

『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(과학기술 분야)

교육연구팀 자체평가보고서

접수번호	-										
사업 분야	응용과학	신청분야	기계	단위	지역	구분	교육연구팀				
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야					
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류				
	분류명	기계공학	생산및설계 공학	기계공학	열공학	기계공학	재료및파괴				
	비중(%)	40		30		30					
교육연구 팀명	국문) 스마트 기계부품 지역 미래전문인력양성팀 영문) Program for Development of Regional Future Engineers in Smart Mechanical Components										
교육연구 팀장	소 속	조선대학교			공과대학(원)			기계공학과			
	직 위	교수									
	성명	국문			전화						
					팩스						
			영문			이동전화					
				E-mail							
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~2020)	2차년도 (2021~2022)	3차년도 (2023~2024)							
	국고지원금	132.120	264.240	264.240							
총 사업기간		2020.09.01.-2027.08.31.(84개월)									
자체평가 대상기간		2021.09.01.-2022.08.31.(12개월)									
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">2022년 9월 27일</p>											
작성자	교육연구팀장										
확인자	조선대학교 산학협력단장										

목 차

I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표	4
1. 교육연구팀 구성	4
1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량	4
1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진	5
2. 교육연구팀의 비전 및 목표	6
II. 교육역량 영역	14
□ 교육역량 대표 우수성과	14
1. 교육과정 구성 및 운영	20
1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획	20
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획	37
2. 인력양성 계획 및 지원 방안	48
2.1 최근 1년간 대학원생 인력확보 및 배출	48
2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원	50
2.3 대학원생 연구/학업 지원 체계 개발	55
2.4 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성	57
3. 대학원생 연구역량	59
3.1 참여대학원생 연구실적의 우수성	59
3.2 대학원생 연구 수월성 증진	69
4. 신진연구인력 현황 및 실적	72
5. 참여교수의 교육역량 대표실적	79
6. 교육의 국제화 전략	82
6.1 교육 프로그램의 국제화	82
6.2 참여대학원생 국제공동연구	88
III. 연구역량 영역	92
□ 연구역량 대표 우수성과	92
1. 참여교수 연구역량	99
1.1 연구비 수주 실적	99
1.2 연구업적물	100
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상	114
2. 산업·사회에 대한 기여도	123
3. 연구의 국제화 현황	130

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	스마트 기계 부품	연구 중심 학과	미래 인재 양성								
	교육 역량 강화	연구 역량 강화	산업/사회 문제 해결								
	국제화	지역 전략 산업	AI 융합 지역 산업 고도화								
교육연구팀의 비전과 목표 달성정도	<ul style="list-style-type: none">이 교육연구팀의 비전과 목표 실현을 위해 미래 인재양성 시스템 구축 (교육/인재양성), 선도 연구 역량 강화 체계 구축 (연구분야) 및 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 (산업/사회)의 3가지 추진 전략과 8개 주요 추진 내용을 설정하여 사업을 추진하고 있음.교육연구팀의 비전과 목표를 실현하기 위한 핵심 실행과제를 도출하였으며, 이 핵심 실행과제를 최근 1년 동안 추진하여 아래표와 같은 결과를 도출함. <p style="text-align: center;">〈교육연구팀 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행과제 주요 추진 실적〉</p> <table><tr><th>추진 전략</th><th>추진 실적</th></tr><tr><td>지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축</td><td><ul style="list-style-type: none">9개 과목에 대해서 교과 내용/과목 변경 등의 교과목 개선을 수행함. (6개 PBL 과목포함)최근 1년간 졸업생 대비 취/창업을 100 %를 달성함BK 사업 시작후 6개의 해외 우수 대학 연구실과 RMU를 구성하여 온라인 국제 공동 강의/연구/논문지도를 수행함.참여대학원생 교육/연구의 양/질적 향상을 위해 GRL작성과 기초 학업/연구역량 프로그램을 다수 진행함최근 1년간 총 7명의 참여대학원생과 1명의 신진연구인력을 추가로 확보함.</td></tr><tr><td>스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축</td><td><ul style="list-style-type: none">최근 1년간 14건의 RMU 구성을 통한 산학연 및 국제공동연구를 수행함.SCIE 학술지에 39건 게재하였으며, 이 논문들중 11건은 IF 상위 10 % 이하의 논문임.지역 3대 기계부품관련 중핵 연구소 및 기업들과 MOU 체결 및 RMU-를 구성하여 공동 연구 확대와 내실화를 도모함지역 3대 기계부품 산업 관련 연구과제 23건, SCIE 논문 25건 게재 및 특허/기술이전 17건을 완료함.1건의 신규 국제 RMU-U 구축을 포함하여 BK 사업 시작후 총 6개의 국제 RMU-U 가 구축되었으며, 이를 통해 7개 국제공동연구가 진행되어 3건의 SCIE 논문이 게재됨.</td></tr><tr><td>4차 산업 기반 스마트 기계 부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축</td><td><ul style="list-style-type: none">산업/사회 문제가 교과 내용에 반영된 PBL 교과목이 6건 개발되었으며, 3건의 산업체/기관 온라인 강의/세미나가 진행됨.전국/지역 스마트기계부품 중소/대기업과 7건의 산학공동기술개발, 5건의 기술지도 및 9건의 연구장비 공동활동을 수행함.취업 연계형 산학 연구시스템을 이용하여 참여대학원생중 1명이 한국자동차연구원에 선취업 후 계속적으로 교육연구팀 참여교수연구실에서 수학하여 2022년 8월에 석사학위를 취득함.</td></tr></table>			추진 전략	추진 실적	지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none">9개 과목에 대해서 교과 내용/과목 변경 등의 교과목 개선을 수행함. (6개 PBL 과목포함)최근 1년간 졸업생 대비 취/창업을 100 %를 달성함BK 사업 시작후 6개의 해외 우수 대학 연구실과 RMU를 구성하여 온라인 국제 공동 강의/연구/논문지도를 수행함.참여대학원생 교육/연구의 양/질적 향상을 위해 GRL작성과 기초 학업/연구역량 프로그램을 다수 진행함최근 1년간 총 7명의 참여대학원생과 1명의 신진연구인력을 추가로 확보함.	스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축	<ul style="list-style-type: none">최근 1년간 14건의 RMU 구성을 통한 산학연 및 국제공동연구를 수행함.SCIE 학술지에 39건 게재하였으며, 이 논문들중 11건은 IF 상위 10 % 이하의 논문임.지역 3대 기계부품관련 중핵 연구소 및 기업들과 MOU 체결 및 RMU-를 구성하여 공동 연구 확대와 내실화를 도모함지역 3대 기계부품 산업 관련 연구과제 23건, SCIE 논문 25건 게재 및 특허/기술이전 17건을 완료함.1건의 신규 국제 RMU-U 구축을 포함하여 BK 사업 시작후 총 6개의 국제 RMU-U 가 구축되었으며, 이를 통해 7개 국제공동연구가 진행되어 3건의 SCIE 논문이 게재됨.	4차 산업 기반 스마트 기계 부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none">산업/사회 문제가 교과 내용에 반영된 PBL 교과목이 6건 개발되었으며, 3건의 산업체/기관 온라인 강의/세미나가 진행됨.전국/지역 스마트기계부품 중소/대기업과 7건의 산학공동기술개발, 5건의 기술지도 및 9건의 연구장비 공동활동을 수행함.취업 연계형 산학 연구시스템을 이용하여 참여대학원생중 1명이 한국자동차연구원에 선취업 후 계속적으로 교육연구팀 참여교수연구실에서 수학하여 2022년 8월에 석사학위를 취득함.
	추진 전략	추진 실적									
	지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none">9개 과목에 대해서 교과 내용/과목 변경 등의 교과목 개선을 수행함. (6개 PBL 과목포함)최근 1년간 졸업생 대비 취/창업을 100 %를 달성함BK 사업 시작후 6개의 해외 우수 대학 연구실과 RMU를 구성하여 온라인 국제 공동 강의/연구/논문지도를 수행함.참여대학원생 교육/연구의 양/질적 향상을 위해 GRL작성과 기초 학업/연구역량 프로그램을 다수 진행함최근 1년간 총 7명의 참여대학원생과 1명의 신진연구인력을 추가로 확보함.									
	스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축	<ul style="list-style-type: none">최근 1년간 14건의 RMU 구성을 통한 산학연 및 국제공동연구를 수행함.SCIE 학술지에 39건 게재하였으며, 이 논문들중 11건은 IF 상위 10 % 이하의 논문임.지역 3대 기계부품관련 중핵 연구소 및 기업들과 MOU 체결 및 RMU-를 구성하여 공동 연구 확대와 내실화를 도모함지역 3대 기계부품 산업 관련 연구과제 23건, SCIE 논문 25건 게재 및 특허/기술이전 17건을 완료함.1건의 신규 국제 RMU-U 구축을 포함하여 BK 사업 시작후 총 6개의 국제 RMU-U 가 구축되었으며, 이를 통해 7개 국제공동연구가 진행되어 3건의 SCIE 논문이 게재됨.									
	4차 산업 기반 스마트 기계 부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none">산업/사회 문제가 교과 내용에 반영된 PBL 교과목이 6건 개발되었으며, 3건의 산업체/기관 온라인 강의/세미나가 진행됨.전국/지역 스마트기계부품 중소/대기업과 7건의 산학공동기술개발, 5건의 기술지도 및 9건의 연구장비 공동활동을 수행함.취업 연계형 산학 연구시스템을 이용하여 참여대학원생중 1명이 한국자동차연구원에 선취업 후 계속적으로 교육연구팀 참여교수연구실에서 수학하여 2022년 8월에 석사학위를 취득함.									
	교육역량 영역 성과	<ul style="list-style-type: none">9개 교과목에 대한 교과 내용 변경, 강의 폐지, 과목 변경 및 수업 방법 변경 등의 교과목 개선과 내실화를 수행함.2021학년도 동계방학 기간과 2022년도 1학기에 미래 기계 기술 세미나를 비교과과정 (교육연구팀 필수과목)으로 운영하여 누적 인원 52명이 수강하였음. (총 20회 세미나 개최)참여대학원생 교육/연구의 양/질적 향상을 위해 GRL작성과 CATIA CAE 교육등 기초 학업/연구역량 프로그램을 다수 진행함.2021년 2학기 참여대학원생수는 28명, 2022년 1학기 참여대학원생 수는 25명을 확보함. 누적 신입생은 총 21명을 확보하여 1단계 목표인 40명에 52.5%를 달성함.최근 1년간 교육연구팀은 2022년 2월 졸업자 7명 (석사 7명, 박사 진학 2명 및 취업 5명), 2022년 8월 졸업자 6명 (석사 6명, 박사 진학 3명 및 취업 3명) 을 배출하였음. (취업을 100 %를 달성함)참여대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 다양한 프로그램을 운영하여 총 21건의 SCIE 국제학술지와 총 5편의 KCI등재지에 논문을 게재하였음. (JCR Q1과 Q2저널에 16편을 게재함. 게재논문 수 대비 76.2%)최근 1년간 1명의 신진연구인력을 활용하여 SCIE 학술지에 1편 게재하였으며, 2022년도 2학기부터 신규로 신진연구인력(박사후연구원) 1명을 임용하기로 결정함.최근 1년간 참여 교수들에 의하여 신규 교과목 개발 2건 및 3건의 대학원 교재를 개발하였음.기존 4개국 5개 해외 대학 연구실에 미국의 2개 연구실을 추가하여 온라인 국제 공동 강의/연구/논문지도 기반을 구축함. (국제 공동 연구를 통하여 3건의 SCIE 논문을 게재함.)									

1. 교육연구팀 구성

1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
소속기관	조선대학교	공과대학(원) 기계공학과(부)

- 교육연구팀의 팀장인 교수는 03년 3월에 조선대학교에 임용되어 현재까지 19년 동안 학부 및 대학원생 양성에 최선을 다하고 있음.
- 92-99년에는 두산인프라코어(주)에 근무하면서 산업기술 발전에 기여하였으며, 최근 삼성전자 사내 기술 교육강사로 다수 활동한 바 있음. 국내 최초 자체 개발 3D 프린팅 공정인 VLM-S 공정을 01년에 (주)메닉스에서 상용화하였음.
- 03년부터 NURI 사업, 4단계 BK 사업팀장 등 재정지원사업의 팀/부장, 조선대 중소기업산학협력센터 부센터장/센터장, 광주지역산학협의회장, 교수평의회 사무처장/공대의장 및 소비자생활협동조합 이사장, 일반대학원/교육대학원 주임 등으로 겸직하면서 다양한 행정경력을 쌓았음.
- SCIE 학술지와 한국연구재단/SCOPUS 등재지에 각각 59건과 87건의 논문을 게재하였으며, 미국/독일/일본 및 대한민국에 각각 6건과 27건의 특허를 등록하였음. 또한 40여건 이상 및 9건의 정부와 산업체 연구과제를 수행하였으며, 5건의 기술이전도 수행함.
- 학회 활동과 기술개발에 이바지하여 한국정밀공학회 백암논문상, 대한기계학회 주봉학술상, KSPE 현송공학상, IJPEM-GT Highly Commanded Award, 대한기계학회 학술상 등을 수상하였음.
- 22년에는 KSME 총무 이사, 21년에는 KSME 호남지회장 및 09-18년에는 KSME 생산 및 설계부문 이사/부회장/수석부회장/회장으로 봉사하였고 15-16년에는 KSME 학술이사로 재직하였으며, 17년에는 ICMGT2017 국제학술대회 조직위원장을 담당하였음. 09-19년에는 KSPE 이사와 정밀가공부문 및 적층제조시스템부문 회장을 담당하였음. 09-18년에는 대한기계학회논문집 부편집인, 15-19년 및 21년 현재 IJPEM-GT 의 Senior Editor 및 14년-현재까지 IJPEM의 Editorial Board로 봉사하고 있음. 08-12년에는 한국기계가공학회 이사, 21년- 현재까지 한국기계공학회지 편집장으로 봉사하고 있음.
- 14년 7월부터 15년 6월까지 한국연구재단 (NRF) 공학단 전문위원, 19년-현재까지 국가기술표준원 ISO/TC261 (적층제조) 전문위원, 19년 8월-20년 2월에는 대통령직속 국가균형발전위원회 자문위원 및 20년 8월-22년 7월에는 대통령소속 지방자치분권위원회 재정전문위원등을 담당하여 국가/사회/학술 발전에 기여하고 있음.



〈Fig. I-1-1〉 교육연구팀장의 교육, 연구, 행정 경력 및 역량

1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

〈표 I-1-1〉 교육연구팀 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
기계공학과	2021년 2학기	11명	7명	63.6	
	2022년 1학기	11명	7명	63.6	

〈표 I-1-2〉 최근 1년간(2021.09.01.~2022.08.31.) 교육연구팀 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1		2021년 2학기	전출	정년 퇴임	
2		2021년 2학기	전출	정년 퇴임	

〈표 I-1-3〉 교육연구팀 대학원 학과(부) 대학원생 현황

(단위: 명, %)

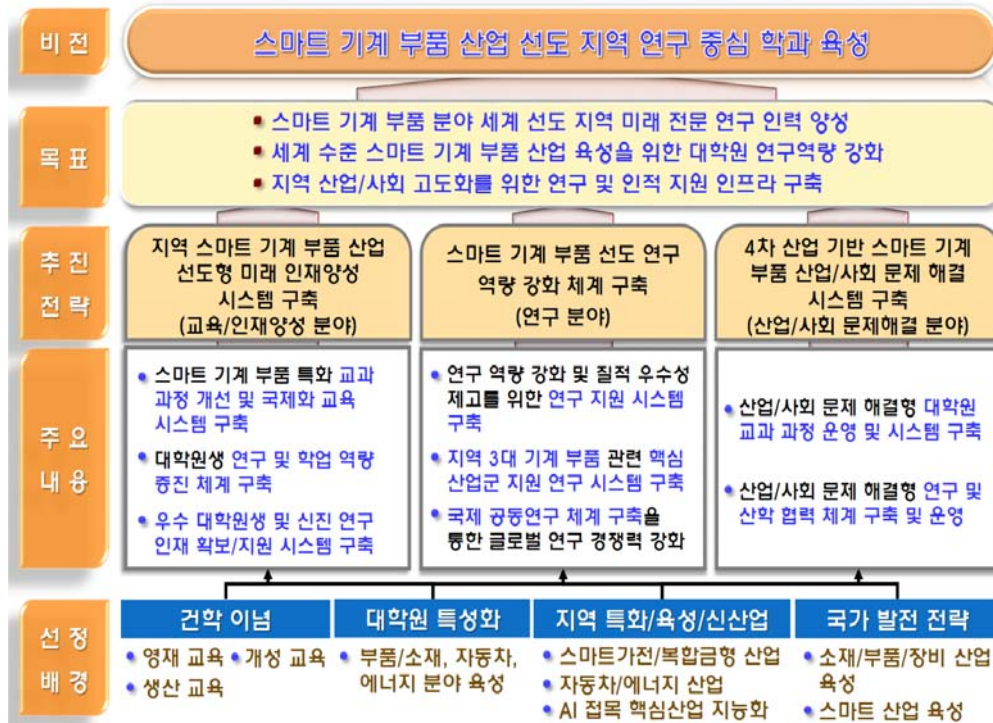
대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
기계공학과	2021년 2학기	23	19	82.6	10	7	70	2	2	100	35	28	80.0
	2022년 1학기	19	14	73.7	11	9	80	2	2	100	32	25	78.1
참여교수 대 참여학생 비율					3.79								

- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 교육연구팀이 속한 대학원 기계공학과 소속 전임 교원은 표 I-1-2와 같이 교수의 2021년도 2학기 정년 퇴임으로 2명 감소하였음.
- 그러나 교육연구팀 참여 교원의 수는 변화 없이 7명으로 되고 있음.
- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 교육연구팀이 속한 대학원 기계공학과 소속 대학원생의 수는 표 I-1-3과 같으며, 2021년 2학기에는 전체 대학원생 35명 중 80%인 28명이 교육연구팀에 참여하였으며 2022년 1학기에는 전체 대학원생 32명 중 78.1%인 25명이 교육연구팀에 참여하고 있음.
- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.8.31.) 교육연구팀의 참여교수 대 참여학생 비율은 표 I-1-3과 같이 3.79로 매우 양호함. 2020.09.01.-2021.08.31. 기간의 경우 교육연구팀의 참여교수 대 참여학생 비율 3.79 정도임을 고려하면, 최근 1년간 교육연구팀의 참여교수 대 참여학생 비율은 전년도 기간과 유사하게 유지되고 있는 것을 알 수 있음.

2. 교육연구팀의 비전 및 목표

가) 교육연구팀 비전 및 목표 대비 실적

- 이 교육연구팀의 비전과 비전 실현을 위한 목표는 Fig. I-2-1 과 같음.
- 목표 달성을 위해 미래 인재양성 시스템 구축 (교육/인재양성), 선도 연구 역량 강화 체계 구축 (연구 분야) 및 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 (산업/사회)의 3가지 추진 전략과 8개 주요 추진 내용을 설정하여 사업을 추진하고 있음.



<Fig. I-2-1> 교육연구팀의 비전, 목표, 추진 방향 및 주요 연구/교육 내용

- 본교와 교육연구팀 현황, 지역산업/국가발전전략 분석 및 세계 저명대학 벤치마킹 결과를 기반으로 Fig. I-2-2 와 같은 SWOT 분석을 수행하여 교육연구팀의 비전, 목표 및 발전 방향을 도출함.



<Fig. I-2-2> 교육연구팀 비전/목표/추진전략 도출을 위한 SWOT 분석

- 2020.09.01.-2021.08.31. 기간에 교육연구팀의 비전과 목표를 실현하기 위한 핵심 실행 과제를 도출하였으며, 최근 1년간 이 핵심 실행과제들을 추진하여 표 I-2-2 와 같은 결과를 도출함.

〈표 I-2-1〉 2021.09.01.-2022.08.31. 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행 과제 추진 실적

추진 전략	주요 내용	핵심 실행 과제	추진 실적
지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축 (교육역량 강화, 인력 양성 및 국제화)	스마트 기계부품 특화 교과 과정 개선 및 국제화 교육시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 스마트 기계 부품 교육 시스템 구축 (실습기반 교과목 및 미래기계기술 세미나 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 9개 과목에 대해서 교과 내용 변경, 과목 변경 등의 교과목 개선을 수행함. 미래기계기술세미나 (비교과과정)를 교육연구팀 필수과목으로 지정/운영함. <ul style="list-style-type: none"> 총 20 회 강의함 (2021년 2학기 : 총 10회, 2022년 1학기 : 총 10회) 누적 참여 대학원생 : 52 명 2021학년도 2학기부터 본교 대학원 자연계열 공통 필수 과목으로 “인공지능 개론”이 개설되었으며, 대학원 기계공학과 공통 필수 과목으로 “AI 와 기계융합 기술”이 지정되어 2022학년도 2학기에 개설됨. 최근 1년간 기업 요청내용이 반영된 6개의 PBL 교과목을 운영됨. 교육연구팀 공통 과목인 “사회문제 해결 융합연구” 과목이 대학원 기계공학과 2023년도 1학기 개설 과목으로 확정됨. 최근 1년간 졸업생 대비 취/창업율 100 %를 달성함
		<ul style="list-style-type: none"> Global 역량 강화 교육시스템 구축 (온라인 국제공동 강의 등) 	<ul style="list-style-type: none"> BK 사업 시작후 총 6건의 해외대학 연구실과 RUM를 구성함으로써 실질적인 온라인 국제 공동 강의/연구/논문지도 기반 구축과 운영을 수행하고 있음. RUM를 기반으로 다수의 참여 대학원생들에 대한 온라인 기반 국제 공동 교육/연구 지도가 수행되고 있음. 최근 1년간 미래기계기술세미나에서 3회의 국제 공동 강의 및 교육 세미나를 개최함. 교육연구팀 소속 학과에서는 대학원 영어 트랙을 운영하고 있으며, 최근 1년간 참여교수 대학원 강의과목 8개에 대하여 100 % 의 영어 또는 영어/국어 혼용 강의를 진행되었음. 최근 1년간 2명의 참여 대학원생이 외국어로 학위 논문을 작성하여 석사 학위 과정을 졸업함.
	대학원생 학업/연구 역량 증진 체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> 기초 학업/연구역량 강화 시스템 구축 (기초 공통 과목 및 연구 논문 작성법 포함 및 GRL 등) 교육/연구역량 강화 Workshop 	<ul style="list-style-type: none"> 참여대학원생들이 학위과정 졸업을 위해서는 본교에서 의무적으로 연구윤리와 논문 작성법을 수강하도록 학칙으로 규정화 되어 있음. 최근 1년간 참여교수별 수업시간, 실험실 세미나 시간 및 미래기계기술세미나에서 논문 작성 및 세미나 발표 관련 교육을 4회이상 의무적으로 수행함. 교육연구팀 운영규정 제 12 조, 제 13 조 및 제 18 조에 따라 참여대학원생 교육/연구의 양/질적 향상을 위해 GRL을 매학기 작성하고 있음. 기 개발된 R&LP 연계 연구 결과 활용 교육 프로그램을 이용하여 최근 1년간 5개의 대학원 교과목을 개선함. CATIA CAE 교육등 다수의 S/W 활용 교육을 정규 수업 시간 및 사업팀 특별 프로그램으로 수행함. 2021학년도 2학기부터 참여대학원생들이 학위과정을 졸업하기 위해서는 필수적으로 “인공지능개론” 과목 또는 “AI 와 기계융합기술” 과목을 수강하도록 학칙이 수립됨. (참여 대학원생들이 해당 과목들을 수강하고 있음.) 국내 Workshop은 1회 개최하였으나, 단기간 해외대학에 방문하여 공동 교육/연구를 하려던 계획은 COVID-19 팬데믹으로 인하여 수행하지 못함.
	대학원생 및 신진 연구인력 확보/지원 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 우수 내/외국인 대학원생 확보 시스템 개발 인센티브 지원 체계 개발/운영 우수 신진 연구인력 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 내국인 대학원생 확보를 위해 학부생 대상 대학원 설명 개최, 학술대회 홍보 데스크 운영 및 학석사연계과정 혜택등의 프로그램을 운영함. 우수 외국인 대학원생 확보를 위하여 온라인 활용 홍보, 외국인 졸업생 대상 후배 추천제 및 GKS 연계 대학원생 유치 프로그램을 운영하고 있음. 우수 외국인 대학원생 확보를 위하여 본 교육연구팀이 소속된 공과대학은 Universiti Malaysia Sabha 공과대학과 LOI를 맺음. 2021년도 2학기과 2022년도 1학기에 총 7명(석사과정 3명, 박사과정 4명)의 참여대학원생을 추가로 확보함. 참여대학원생의 장학금, 인센티브와 장단기 해외 연수 지원에 대한 인센티브 지원 내용을 교육연구팀 운영규정에 명시하였으며, 참여대학원생에 대한 2차년도 인센티브과 3차년도 장학금/단기 연수비 지급에 해당 규정을 적용함. 최근 1년간 신진 연구인력 1명을 채용하여 SCIE 학술지에 1편 논문 게재 및 국내 학술대회 2편 발표를 수행함. 우수 신진 연구인력 확보를 위한 예비 신진 연구인력 양성 및 국내외 우수 신진인력 리쿠르트 프로그램을 운영하여 2022년 9월부터 신규 신진 연구인력 1명이 교육연구팀에서 근무하기로 결정됨.

<표 I-2-1> 2021.09.01.-2022.08.31. 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행 과제 추진 실적 (계속)

추진 전략	주요 내용	핵심 실행 과제	추진 실적
스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축 (연구역량 강화 및 국제화)	연구역량 강화와 질적 향상을 위한 연구 지원 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 공동연구시스템 구축 (RMU 등) 연구역량 강화 및 질적 향상 지원 제도 개발 (RQI 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 최근 1년간 14건의 추가적인 RMU를 구성하여 산학연 및 국제공동연구를 수행하고 있음. - RMU-T : 3건, 공동 연구/논문게재/논문지도/교육 - RMU-U : 6건 (국내 5건, 국제 1건), 공동 연구/논문게재/논문지도/ 교육 - RMU-I : 5건, 공동 연구/교육 - 교육연구팀에서는 기존 및 신규 구성된 RMU를 이용하여 최근 1년간 공동 연구개발 과제 수행, 논문 게재 등을 다수 수행함. (공동 연구개발 과제 : 10 건, 공동 연구논문 게재 : 4건) RMU-I 구성과 R&LP 모델을 이용하여 연구 역량 강화를 위한 교육 프로그램과 교과목을 다수 개발함. (연구논문 작성법, 5건의 PBL 과목 개발 등) 연구역량을 정량적으로 계량화하기 위하여 개발된 RQI-S 및 RQI-P를 이용하여 참여대학원생과 참여교수의 연구역량의 양/질적 향상을 도모하고 있음. - RQI-S를 적용하여 참여 대학원생들에 대한 2차년도 인센티브 및 3차년도 장학금 지원 대상자를 선정함. - RQI-P 적용하여 3차년도 참여교수별 장학금 지원 대학생과 국외 단기 연수 비용 배정을 차등 지원함. - IF 에 따른 논문 편수 등가 산정제와 최소 연구 실적에 따른 참여 교수 In-Out 평가를 수행함. - 참여대학원생의 학위 과정 졸업을 위한 최소 논문 실적 규정을 참여대학원생 졸업 사정에 적용함. (해당학기 졸업자들 모두 최소 논문 실적을 만족함.) SCIE 학술지에 39건 게재하였으며, 이 논문들중 69.2 % 가 Q1 급 학술지에 게재됨. 또한, 총 39건 중 11건은 IF 상위 10 % 이하의 매우 우수한 논문이었음.
	지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업지원을 위한 연구시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 3대 기계부품 산업 지능화 공동연구 지원 체계 마련 공동연구 결과 확산/보급 지원 체계 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 지역 3대 기계 부품과 관련된 중핵 연구소인 한국자동차연구원 프리미엄 차량 센터 및 자동차 부품기업인 (주)태신기술산업 등과 MOU 체결 및 RMU-I를 구성하여 공동 연구 확대와 내실화를 도모하고 있음. - (사)한국산학협동연구원, (사)뿌리산업진흥회 등과 MOU 체결 미래기계기술세미나와 국내외 산학연 전문가들을 초청하여 지역 3대 기계부품 관련 전세계 기술 동향에 대한 세미나를 9회 개최함. 최근 1년간 지역 산업체/기관에 대한 연구결과 확산/보급과 공동 연구기획을 위하여 광주광역시 산업정책 수립과 기술확산 사업에 다수 기여함. 지역기업들과 다수의 공동 연구 기획을 통하여 신규 과제를 발굴함. 지역기업들에 6건의 기술 이전을 수행함. 공동연구 결과 확산/보급을 위하여 2회에 걸쳐 학술대회를 통한 연구성과 교류회를 개최함. 최근 1년간 지역 3대 기계부품 산업 관련 연구 과제 23 건 수주, SCIE 논문 25 건 게재 및 특허(출원/등록)/기술이전 17건을 완료함.
	국제 공동연구 체계 구축을 통한 글로벌 연구 경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 국제 공동연구 지원 시스템 구축 (공동연구/세미나/학술대회, 인력 교류 등) 온라인 국제 공동연구 기반 조성 (온라인 세미나/지도/장비활용 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 최근 1년간 1건의 신규 국제 RUM-U 구축을 포함하여 총 6개의 국제 RMU-U 가 구축되었으며 이를 통하여 7개의 국제 공동 연구가 진행되어, 공동 논문 작성 및 과제 도출을 진행하고 있음. - COVID-19 로 인하여 온라인 기반의 공동 연구/세미나 및 공동 논문 작성등이 이루어지고 있음. (미래기계기술세미나에서 2건의 RMU-U 기반 해외대학 교수 세미나를 수행함.) - 최근 1년간 온라인 기반 공동 연구를 7건 수행함. 최근 1년간 참여교수 1인이 방문교수로서 국제 인력교류를 완료하였으며, 2023 년도 1월부터 참여교수 1인이 방문교수로서 국제 인력교류를 수행할 예정임. 온라인 매체를 이용한 온라인 기반 국제 공동 논문 지도를 수행하여 3건의 SCIE 급 논문을 게재함. (IF 10 % 이하 논문 1건) RMU-U 연구실 교수/대학원생들과 소프트웨어와 전산시스템 기반 장비 중심으로 국제 공동 연구장비 활용을 다수 수행함. 기존 2개의 온라인 국제 공동연구실(5건의 국제 RMU-U)에 신규로 1개의 국제 공동연구실이 만들어져 총 3개의 온라인 국제 공동연구실이 운영되고 있음.

〈표 I-2-1〉 2021.09.01.-2022.08.31. 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행 과제 추진 실적 (계속)

추진 전략	주요 내용	핵심 실행 과제	추진 실적
4차 산업 기반 스마트 기계부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 (산업/사회 문제 해결)	지역 산업/사회 문제 해결형 대학원 교과 과정 운영 및 시스템 구축	◦ 산업/사회 문제 해결형 PBL 교과 과정 개발/운영 ◦ 지역 기업 지원 교육시스템 개발 (취업 연계형 교육시스템 포함)	◦ 최근 1년간 지역 산업/사회 문제가 교과 내용에 반영된 PBL 교과목을 6건 개발하여 대학원 강의를 개설함. (2021년도 2학기 : 1건, 2022년도 1학기 : 4건) ◦ 산업/사회 문제 해결 융합 연구 과목은 교육연구팀 필수 과목으로 2023학년도 1학기부터 일반대학원 기계공학과 과목으로 편성/개설이 확정됨. ◦ 최근 1년간 산업/사회 문제 해결을 위해 3건의 산업체/기관 온라인 강의 및 세미나를 수행함. ◦ 지역 자동차 관련 중핵 연구기관인 한국자동차연구원과 공동 연구과제를 수행한 네트워크를 이용하여 참여대학원생 중 1인이 한국자동차연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 한국자동차연구원과 참여교수 연구실에서 공동 수학하여 2022년 8월에 석사과정을 졸업함. (취업 연계형 교육시스템 활성화)
	산업/사회 문제 해결형 연구 및 산학 협력 체계 구축	◦ 산업/사회 문제 도출/해결 시스템 구축 (협력 네트 워크 허브 구축) ◦ 기업-대학 산학 문제 해결 생태계 구축 및 운영 ◦ 취업연계형 산학 연구시스템 구축	◦ 산업/사회 문제 해결위원회와 코디네이터를 중심으로 총 11개의 RMU-I를 구성하여 5건의 산업체 니즈 분석과 산업/사회 문제 도출을 수행함. ◦ 전국/지역 스마트기계부품 중소/대기업과 7건의 산학과제 공동기술개발 과제를 발굴하여 진행하고 있으며, 6건의 기술이전을 수행하였음. ◦ 5건의 기술지도와 9건의 연구장비 공동 활용을 통하여 대학-기업-기관간 산업/사회 문제 해결을 위한 생태계 활성화에 노력을 기울이고 있음. ◦ 취업 연계형 산학 연구시스템을 이용하여 참여대학원생 중 1인이 한국자동차연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 한국자동차연구원과 참여교수 연구실에서 공동 수학하면서 한국자동차연구원의 현업연구를 수행하여 졸업함. ◦ 3건의 산업체 대상 온라인 강연 및 세미나를 통하여 온라인 기반 산업/사회 문제 해결 기술 세미나와 교육을 수행함.

나) 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 교육연구팀 비전 및 목표를 실현하기 위한 핵심 실행과제별 정량 실적 계획 대비 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 추진 실적은 표 I-2-2 과 같음.
- 본 교육연구팀의 핵심 실행과제별 정량 실적 계획 대비 BK 사업 수행 기간동안 추진 실적은 표 I-2-3 과 같음.
- 미래 인재 양성 시스템 구축 분야에서는 교과과정 개발, 취/창업, 대학원생 유치, 비교과 프로그램등이 매우 양호하게 추진되고 있으나, 교과과정내 국제 공동 강의 및 신진연구자 유치가 다소 미흡하게 추진되고 있는 것으로 사료됨.
 - COVID-19 팬더믹으로 인하여 교과과정내 국제 공동 강의와 같은 국제화 부분과 해외 신진 연구인력 유치 실적이 다소 부족한 것으로 사료됨.
- 연구역량 강화 체계 구축 분야에서는 RMU 구성, SCIE 논문 게재, 게재 논문의 환산 보정 IF, 연구과제 수주, 특허 출원/등록/기술 이전 및 국제 공동 연구 부분은 목표 대비 달성율이 매우 높음. 최근 1년간 국제 공동 연구 및 국제 공동 연구 논문 게재가 2020.09.01.-2021.08.31. 기간 보다 다소 감소하였음.
 - COVID-19 팬더믹의 장기화로 인하여 국제 공동 연구 및 국제 공동 연구 논문 게재수가 감소한 것으로 판단됨. COVID-19 팬더믹이 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터는 국제 공동 연구 및 국제 공동 연구 논문 게재 건수가 현저히 증가하여 1단계 목표치를 조기에 달성할 것으로 사료됨.
- 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 분야에서는 문제 해결형 PBL 교과목 개설, 산학과제 수주, 기술지도 수행 및 취업연계형 산학연구시스템 운영은 목표 대비 달성율이 양호한 것으로 판단됨. 그러나, COVID-19 팬더믹으로 인한 관련 기업들의 경제 상황이 좋지 않아 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육인 추진 상황이 다소 부족한 것으로 판단됨.

- COVID-19 팬더믹이 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터는 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육의 개발/운영을 지속적으로 수행하여 1단계 종료시 목표 대비 100 % 달성율을 실현할 예정임.
- 최근 1년간 대부분의 프로그램에서 2020.09.01.-2021.08.31. 기간 동안의 실적 이상의 결과들을 도출함으로써 표 I-2-3 와 같이 BK 사업 시작 이후 2년간 대부분의 정량적 항목을 초과 달성하는 결과를 도출할 수 있었음.
- 2022년도 2학기부터는 해당 프로그램의 양적 결과 도출 뿐만 아니라 질적 향상도 함께 도모할 예정임..
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 핵심 실행과제 추진시 COVID-19 팬더믹으로 인한 대면으로 수행하여야 할 프로그램들과 국제화 관련 프로그램들의 추진이 매우 어려웠음.
- COVID-19 팬더믹이 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터는 대면으로 수행하여야 할 프로그램들과 국제화 관련 프로그램들을 지속적으로 추진하여 1단계 종료시 목표 대비 달성율 100 % 를 실현할 예정임.

<표 I-2-2> 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행 과제 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

추진 전략	주요 내용	핵심 실행 과제	1단계	추진 실적
지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축 (교육역량 강화, 인력 양성 및 국제화)	스마트 기계부품 특화 교과 과정 개선 및 국제화 교육 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ◦ AI 기반 스마트 기계부품 교육 시스템 구축 (실습기반 교과목 및 미래기계기술세미나 등) ◦ Global 역량 강화 교육시스템 구축 (온라인 국제공동강의 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교과목 개발 : 12건 ◦ 국제 공동 강의 과목 : 3건 이상 ◦ 취/창업율 : 70% 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교과목 개발 : 4건 ◦ 국제 공동 강의 과목 : 3건 ◦ 취/창업율 : 100%
	대학원생 학업/연구 역량 증진 체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기초 학업/연구역량 강화 시스템 구축 (기초 공통 과목 및 연구 논문 작성법 포함 및 GRL 등) ◦ 교육/연구역량 강화 Workshop 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 비교과과정 프로그램 개발 : 8건 ◦ Workshop : 2회 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 비교과과정 프로그램 개발: 3건 ◦ Workshop : 1회
	대학원생 및 신진 연구인력 확보/지원 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 우수 내외국인 대학원생 확보 시스템 개발 ◦ 인센티브 지원 체계 개발/운영 ◦ 우수 신진 연구인력 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 대학원생 유치 : 40명 ◦ 신진 연구자 유치 : 4명 이상 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 대학원생 유치 : 7명 ◦ 신진 연구자 유치 : 1명 이상
스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축 (연구역량 강화 및 국제화)	연구역량 강화와 질적 향상을 위한 연구 지원 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 공동연구시스템 구축 (RMU 등) ◦ 연구역량 강화 및 질적 향상 지원 제도 개발 (RQI 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ RMU : 4팀 ◦ SCIE 게재 : 72건 (IF≤10 % : 14건) ◦ 환산보정 IF : 0.75 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ RMU : 14팀 ◦ SCIE 게재 : 39건 (IF≤10 % : 11건) ◦ 환산보정 IF : 1.370
	지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업지원을 위한 연구시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 3대 기계부품 산업 지능화 공동연구 지원 체계 마련 ◦ 공동연구 결과 확산/보급 지원 체계 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 연구 과제 : 12건 ◦ 연구 논문 : 8건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 특허/기술이전 : 17건 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 연구 과제 : 23건 ◦ 연구 논문 : 25건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 특허/기술이전 : 17건
	국제 공동연구 체계 구축을 통한 글로벌 연구 경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국제 공동연구 지원 시스템 구축 (공동연구/세미나/학술대회, 인력 교류 등) ◦ 온라인 국제 공동연구 기반 조성 (온라인 세미나/지도/장비활용 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국제공동연구 : 11건 ◦ 국제공동 논문 : 7건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 온라인 국제 공동연구실 : 3개 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국제공동연구 : 2건 ◦ 국제공동 논문 : 3건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 온라인 국제 공동연구실 : 2개
4차 산업 기반 스마트 기계부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 (산업/사회 문제 해결)	지역 산업/사회 문제 해결형 대학원 교과 과정 운영 및 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 산업/사회 문제 해결형 PBL 교과 과정 개발/운영 ◦ 지역 기업 지원 교육시스템 개발 (취업 연계형 교육시스템 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 문제 해결형 PBL 교과목 : 8건 ◦ 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육 : 7건 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 문제 해결형 PBL 교과목 : 6건 ◦ 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육 : 3건
	산업/사회 문제 해결형 연구 및 산학 협력 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 산업/사회 문제 도출/해결 시스템 구축 (협력 네트워크 허브 구축) ◦ 기업-대학 산학 문제 해결 생태계 구축 및 운영 ◦ 취업연계형 산학 연구시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 산학 과제 : 10건 (연구과제 목표에 포함) ◦ 기술 지도 : 15건 ◦ 취업 연계 : 3명 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 산학 과제 : 7건 (연구과제 목표에 포함) ◦ 기술 지도 : 5건 ◦ 취업 연계 : 1명

<표 I-2-3> 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행 과제 정량 실적 계획 및 2020.09.01.-2022.08.31. 누적 실적

추진 전략	주요 내용	핵심 실행 과제	1단계	누적 실적
지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축 (교육역량 강화, 인력 양성 및 국제화)	스마트 기계부품 특화 교과 과정 개선 및 국제화 교육 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 스마트 기계부품 교육 시스템 구축 (실습기반 교과목 및 미래기계기술세미나 등) Global 역량 강화 교육시스템 구축 (온라인 국제공동강의 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 교과목 개발 : 12건 국제 공동 강의 과목 : 3건 이상 취/창업율 : 70% 	<ul style="list-style-type: none"> 교과목 개발 : 7건 국제 공동 강의 과목 : 3건 취/창업율 : 100%
	대학원생 학업/연구 역량 증진 체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> 기초 학업/연구역량 강화 시스템 구축 (기초 공통 과목 및 연구 논문 작성법 포함 및 GRL 등) 교육/연구역량 강화 Workshop 	<ul style="list-style-type: none"> 비교과과정 프로그램 개발 : 8건 Workshop : 2회 	<ul style="list-style-type: none"> 비교과과정 프로그램 개발 : 5건 Workshop : 1회
	대학원생 및 신진 연구인력 확보/지원 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 우수 내외국인 대학원생 확보 시스템 개발 인센티브 지원 체계 개발/운영 우수 신진 연구인력 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 대학원생 유치 : 40명 신진 연구자 유치 : 4명 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 대학원생 유치 : 21명 신진 연구자 유치 : 1명
스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축 (연구역량 강화 및 국제화)	연구역량 강화와 질적 향상을 위한 연구 지원 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 공동연구시스템 구축 (RMU 등) 연구역량 강화 및 질적 향상 지원 제도 개발 (RQI 등) 	<ul style="list-style-type: none"> RMU : 4팀 SCIE 게재 : 72건 (IF≤10 % : 14건) 환산보정 IF : 0.75 	<ul style="list-style-type: none"> RMU : 33팀 SCIE 게재 : 76건 (IF≤10 % : 17건) 환산보정 IF : 1.173 (최근 2년 평균)
	지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업지원을 위한 연구시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 3대 기계부품 산업 지능화 공동연구 지원 체계 마련 공동연구 결과 확산/보급 지원 체계 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 연구 과제 : 12건 연구 논문 : 8건 (SCIE 게재에 포함) 특허/기술이전 : 17건 	<ul style="list-style-type: none"> 연구 과제 : 33건 연구 논문 : 42건 (SCIE 게재에 포함) 특허/기술이전 : 25건
	국제 공동연구 체계 구축을 통한 글로벌 연구 경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 국제 공동연구 지원 시스템 구축 (공동연구/세미나/학술대회, 인력 교류 등) 온라인 국제 공동연구 기반 조성 (온라인 세미나/지도/장비활용 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 국제공동연구 : 11건 국제공동 논문 : 7건 (SCIE 게재에 포함) 온라인 국제 공동연구실 : 3개 	<ul style="list-style-type: none"> 국제공동연구 : 7건 국제공동 논문 : 8건 (SCIE 게재에 포함) 온라인 국제 공동연구실 : 5개
4차 산업 기반 스마트 기계부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 (산업/사회 문제 해결)	지역 산업/사회 문제 해결형 대학원 교과 과정 운영 및 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 산업/사회 문제 해결형 PBL 교과 과정 개발/운영 지역 기업 지원 교육시스템 개발 (취업 연계형 교육시스템 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> 문제 해결형 PBL 교과목 : 8건 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육 : 7건 	<ul style="list-style-type: none"> 문제 해결형 PBL 교과목 : 6건 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육 : 3건
	산업/사회 문제 해결형 연구 및 산학 협력 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 산업/사회 문제 도출/해결 시스템 구축 (협력 네트워크 허브 구축) 기업-대학 산학 문제 해결 생태계 구축 및 운영 취업연계형 산학 연구시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 산학 과제 : 10건 (연구과제 목표에 포함) 기술 지도 : 15건 취업 연계 : 3명 	<ul style="list-style-type: none"> 산학 과제 : 15건 (연구과제 목표에 포함) 기술 지도 : 12건 취업 연계 : 2명

다) 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육연구팀의 1단계 목표 달성을 위하여 핵심 실행과제별로 향후 1년간 표 I-2-4와 같이 프로그램들을 운영/추진하고자 함.
- 스마트 기계부품 교육시스템을 운영하여 신규 교과목 5건 이상 개발하고 Global 역량 강화 교육 시스템을 강화하여 국제 공동 강의 교과목 2건 이상 운영함으로써 취/창업율 70 % 이상을 달성하고자 함.
- 기초 학업/연구역량 강화 시스템 운영 및 강화를 통하여 비교과과정 프로그램을 3건 개발함과 동시에 교육/연구역량 강화 Workshop 을 1회 개최할 예정임.
- 우수 내외국인 대학원생 확보시스템과 인센티브 운영 및 우수 신진 연구인력 유치 홍보를 통하여 향후 1년간 19명 이상의 참여대학원생과 1명 이상의 신진 연구자 추가 유치할 계획임.
- 2022.09.01.-2023.08.31. 기간에는 공동연구시스템 활성화 및 연구역량 강화 지원 제도 운영을 통하여

3팀 이상의 RMU 추가 구성, 30건 이상의 SCIE 논문 게재, 환산 보정 IF 1.0 이상 및 10건 이상의 특허(출원/등록)/기술이전을 수행하여 해당 부분의 1단계 목표를 조기에 달성하고자 함.

- 3대 기계 부품 산업 지원 공동연구 지원체계 운영과 연구 결과 확산/보급을 통하여 공동 연구과제 11건 이상 수주, SCIE급 논문 10건 이상 게재 및 10건 이상의 특허(출원/등록)/기술이전을 수행하여 관련 프로그램의 1단계 실적을 초과 달성 및 질적 향상도 도모할 계획임
- 국제 공동 연구지원 시스템 운영 및 온라인 국제 공동 연구기반 확대를 통하여 국제 공동연구 4건 이상 추가, 국제 공동연구논문 3건 이상 게재 및 온라인 국제 공동연구실 1개 이상 추가하여 1단계 목표를 조기에 달성할 계획임.
- 산업/사회 문제해결형 PBL 교과과정과 지역기업 지원 교육시스템 개발/운영을 통하여 3건 이상의 문제 해결형 PBL 교과목 개설 및 4건 이상의 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육을 수행하여, 1단계 목표 대비 실적을 달성하고자 함.
- 산업/사회 문제 도출/해결 시스템, 기업-대학 산학 문제 해결 생태계 및 취업연계형 산학연구시스템 운영을 통하여 산학과제 5건 이상 수주, 기술지도 5건 이상 수행 및 취업 연계 산학장학생 1명 배출을 통하여 1단계 목표를 조기에 달성하고자 함.

<표 I-2-4> 비전/목표 달성을 위한 핵심 실행 과제별 향후 1년간 추진 계획

추진 전략	핵심 실행 과제	1단계 (계획)	'22.09-' 23.08 (계획)
지역 스마트 기계부품 산업 선도형 미래 인재 양성 시스템 구축 (교육역량 강화, 인력 양성 및 국제화)	◦AI 기반 스마트 기계부품 교육 시스템 구축 (실습기반 교과목 및 미래기계기술세미나 등)	◦ 교과목 개발 : 12건 ◦ 국제 공동 강의 과목 : 3건 이상 ◦ 취/창업율 : 70%	◦ 교과목 개발 : 5건 ◦ 국제 공동 강의 과목 : 2건 이상 ◦ 취/창업율 : 70 %
	◦Global 역량 강화 교육시스템 구축 (온라인 국제공동강의 등)		
	◦기초 학업/연구역량 강화 시스템 구축 (기초 공통 과목 및 연구 논문 작성법 포함 및 GRL 등) ◦교육/연구역량 강화 Workshop	◦ 비교과과정 프로그램 개발 : 8건 ◦ Workshop : 2회	◦ 비교과과정 프로그램 개발: 3건 ◦ Workshop : 1회
스마트 기계부품 선도 연구 역량 강화 체계 구축 (연구역량 강화 및 국제화)	◦우수 내외국인 대학원생 확보시스템 개발 ◦인센티브 지원 체계 개발/운영 ◦우수 신진 연구인력 확보	◦ 대학원생 유치 : 40명 ◦ 신진 연구자 유치 : 4명 이상	◦ 대학원생 유치 : 19명 (추가) ◦ 신진 연구자 유치 : 1명
	◦공동연구시스템 구축 (RMU 등) ◦연구역량 강화 및 질적 향상 지원 제도 개발 (RQI 등)	◦ RMU : 4팀 ◦ SCIE 게재 : 72건 (IF≤10 % : 14건) ◦ 환산보정 IF : 0.75	◦ RMU : 3팀 이상 (추가) ◦ SCIE 게재 : 30건 (IF≤10 % : 7건) ◦ 환산보정 IF : 1.0
	◦3대 기계부품 산업 지능화 공동연구 지원 체계 마련 ◦공동연구 결과 확산/보급 지원 체계 개발	◦ 연구 과제 : 12건 ◦ 연구 논문 : 8건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 특허/기술이전 : 17건	◦ 연구 과제 : 11건 ◦ 연구 논문 : 10건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 특허/기술이전 : 10건
4차 산업 기반 스마트 기계부품 산업/사회 문제 해결 시스템 구축 (산업/사회 문제 해결)	◦국제 공동연구 지원 시스템 구축 (공동연구/세미나/학술대회, 인력 교류 등) ◦온라인 국제 공동연구 기반 조성 (온라인 세미나/지도/장비활용 등)	◦ 국제공동연구 : 11건 ◦ 국제공동 논문 : 7건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 온라인 국제 공동연구실 : 3개	◦ 국제공동연구 : 4건 (추가) ◦ 국제공동 논문 : 3건 (SCIE 게재에 포함) ◦ 온라인 국제 공동연구실 : 1개(추가)
	◦산업/사회 문제 해결형 PBL 교과 과정 개발/운영 ◦지역 기업 지원 교육시스템 개발 (취업 연계형 교육시스템 포함)	◦ 문제 해결형 PBL 교과목 : 8건 ◦ 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육 : 7건	◦ 문제 해결형 PBL 교과목 : 3건 ◦ 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육 : 4건
	◦산업/사회 문제 도출/해결 시스템 구축 (협력 네트워크 허브 구축) ◦기업-대학 산학 문제 해결 생태계 구축 및 운영 ◦취업연계형 산학 연구시스템 구축	◦ 산학 과제 : 10건 (연구과제 목표에 포함) ◦ 기술 지도 : 15건 ◦ 취업 연계 : 3명	◦ 산학 과제 : 5건 (연구과제 목표에 포함) ◦ 기술 지도 : 5건 ◦ 취업 연계 : 1명

- 향후 1년간 교육연구팀의 세부 프로그램 운영을 통하여 교육연구팀의 비전과 목표를 달성하기 위한 기본 전략은 Fig. I-2-3과 같음.



〈Fig. I-2-3〉 교육연구팀의 비전/목표 달성 방안

교육역량 영역

□ 교육역량 대표 우수성과

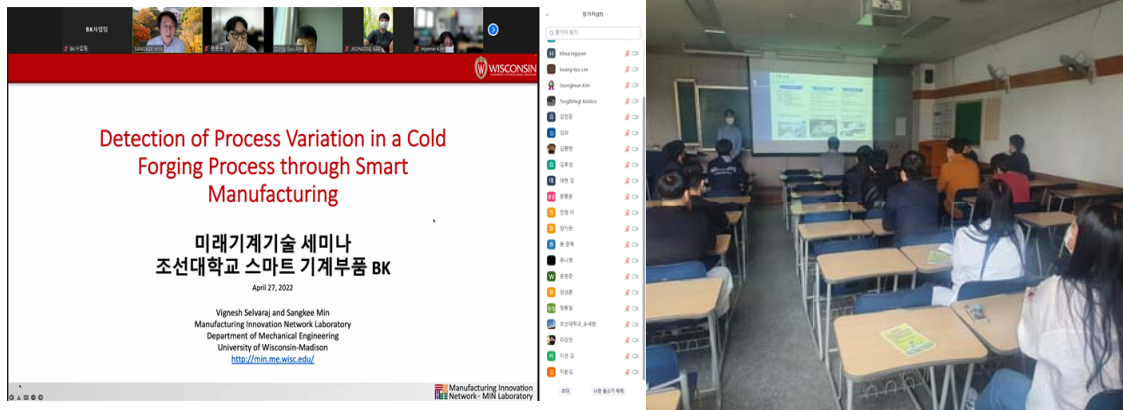
1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황

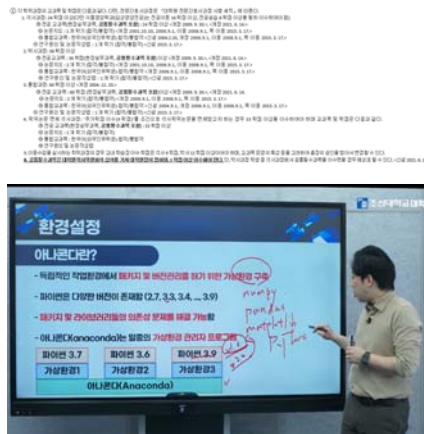
- 최근 1년간 9개 교과목에 대한 교과 내용 변경, 강의 폐지, 교과목 변경 및 수업 방법 변경 등의 교과목 개선과 내실화를 수행함.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 교육연구팀 공통 비교과과정 과목인 미래기계기술세미나를 운영하여 총 20회의 세미나를 개최하고 누적 인원 52명의 참여 대학원생들이 수강하도록 하였음. (미래기계기술세미나에는 국외 대학 강사 3인, 산업체 강사 3인 및 연구소 강사 2인 이 초청되어 강의함.)
- 본교 대학원 필수 공통 과목에 대한 학칙 개정이 2021년 6월 14일에 이루어져 2021학년도 2학기부터 일반대학원 자연계열 공통 필수 과목으로 인공 지능 개론이 개설됨.
- 2021학년도 2학기부터 일반대학원 기계공학과 공통 필수과목으로 AI 와 기계융합 기술이 지정되어 2022학년도 2학기부터 개설됨.

〈2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 미래 기계 기술 세미나 운영 실적〉

학기	교내 강사	교외 강사				계	참여 대학원생
		대학		산업체	연구소		
		국외	국내				
2021년도 2학기	5회	2회	-	2회	1회	10회	28명
2022년도 1학기	6회	1회	1회	1회	1회	10회	24명



〈미래 기계 기술 세미나 운영 예〉

[illegible]

〈대학원 필수 공통 과목 학칙과 강의운영〉

- 참여대학원생들의 교육/연구 포트폴리오를 분석 및 개선하는 GRL 프로그램을 지속적으로 운영하여 참여대학원생들의 학업/연구역량을 계속적으로 향상시키고 있음.

계획 및 목표 설정					정량 성과 관리								
이름/학번 지도교수					이름/학번 지도교수								
항목	분기별 목표/계획				연간 목표 (정성/정량)	출업 후 목표	지도교수 의견	분기 실적				연간계획 대비 실적	
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02				2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02	계획	실적
학업	- 영어/영어회화 에 대한 이론 학습	- 개교학사(이)수치 의 이해를 통해 개 교에 대한 이론 학습	- 프로그램 활용에 있어서 공부 방법을 익히기 등의 학습에 대한 이론 학습	- program 프로그램 의 이해를 통해 program 프로그램 의 이해를 통해 program 프로그램 의 이해를 통해	- 각 학과별의 학 업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성	- 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성	- 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성	논문 국내 논문 1건		국내 논문 1건	3	1	
연구	- 영어/영어회화 에 대한 이론 학습	- 개교학사(이)수치 의 이해를 통해 개 교에 대한 이론 학습	- 프로그램 활용에 있어서 공부 방법을 익히기 등의 학습에 대한 이론 학습	- program 프로그램 의 이해를 통해 program 프로그램 의 이해를 통해 program 프로그램 의 이해를 통해	- 각 학과별의 학 업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성	- 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성	- 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성 - 학업 목표 달성	학술 대회 발표	국내 논문 1건	국내 논문 1건	4	6	
기타	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	- 국내 학과별의 학 업 목표 달성	학업 목표	학업 목표	학업 목표	1	0	
								지적 재산	지적 재산	지적 재산	4	4	
								기타	기타	기타	1	1	

〈GRL 계획 및 목표 설정 예〉

〈참여대학원생별 GRL 분석/평가 예〉

- 2022년 8월에 참여대학원생의 교육/연구역량 향상을 위한 CATIA/CAE S/W 교육을 교육연구팀 자체적으로 수행함.



〈CATIA V5의 Structural Analysis를 활용하여 다양한 Linear Statics 해석 실습〉

1.2 과학기술산업사회 문제 해결과 관련된 교육

- 지역내 중소기업, 사회적 기업, 지방자치단체와 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 협의체 구성을 확대하여 PBL 기반 교육을 위한 다양한 문제 발굴과 교육과정 반영을 수행함.
- 산업체 및 유관기관이 참여하는 교육과정위원회의 확대와 활발한 운영으로 최근 1년간 3건의 산업체/기관 On/Off 라인 세미나/교육 수행 및 6건의 PBL 과목을 개발/운영함.



〈과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련 협의체 구성 및 교육과정위원회 운영〉

- 최근 1년간 산학연계 프로그램과 협력을 통해 활발한 교과목 개선을 수행하여 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 2건의 신규 과목 개발을 포함하여 총 6건의 문제해결형 교과목을 운영함.

〈과학기술/산업/사회 문제 및 반영 교과목 운영 실적〉

학기	과목명	과학기술/산업/사회 문제	기타
2021년 2학기	에너지시스템설계특론	다양한 에너지 시스템의 고효율화 및 성능 향상 방안 기술	신규
	스마트코팅/표면처리기술	기계장치/부품의 파손으로 인한 자원 낭비 문제 해결을 위한 고내구성 코팅/표면처리기술	개선
2022년 1학기	스마트기계부품 최적화및지능제조	CAE 기술과 스마트 제조 기술을 이용한 스마트 기계부품 최적화 설계 및 최적 설계 구현을 위한 지능 제조 기술 제시	신규
	냉동공조특론	건물에너지 절약을 위한 냉동공조 기술개발	개선
	고급열전달특론	기계제조 및 생산에 열전달 가열 혹은 냉각 문제 개선	개선
	기계부품트라이볼로지	기계부품의 성능향상 및 신뢰성 확보를 위한 트라이볼로지 기술	개선

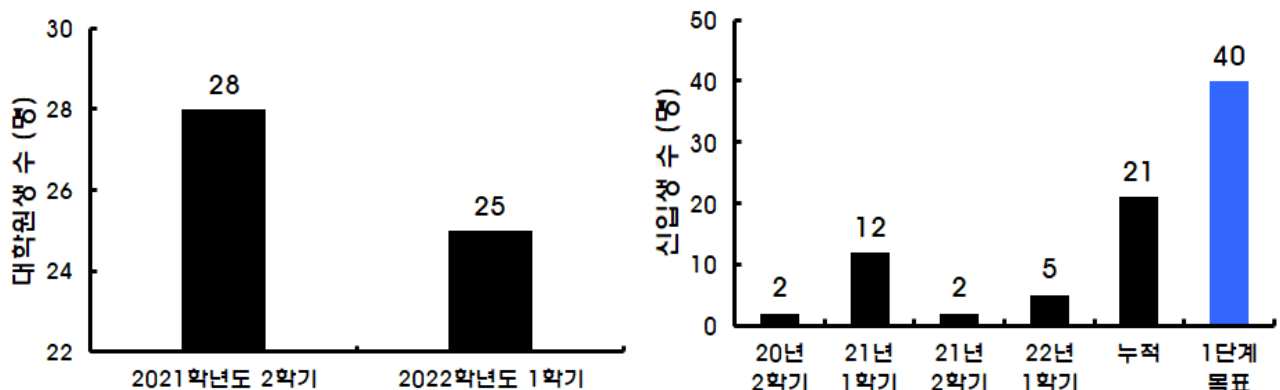
- 최근 1년간 3건의 산업체 강의 및 세미나를 수행하여 지역/전국 기업들의 과학기술/산업/사회 문제 해결에 기여함.



〈산업체 강의 및 기업지원 활동의 예〉

2. 인력양성 계획 및 지원방안

- 최근 1년간 7명의 석박사과정 신입생(석사 : 3명, 박사 : 4명)을 충원하여 누적 신입 참여대학원생을 총 21명을 확보함으로써 1단계 목표인 40명 대비 52.5%를 달성함.
- 최근 1년간 교육연구팀에서는 총 13명의 석사과정 참여대학원생을 졸업생으로 배출함.



〈교육연구팀 대학원생 수 및 신입생 수 변화 추이〉

- 최근 1년간 석사과정 졸업생 13명중 박사 과정으로 5명 (본 교육연구팀 : 4명, 타교 1명) 이 진학하였으며, 취(창)업 대상자 8명 모두가 취(창)업이 되어 취(창)업을 100 %를 달성함

제 작 증명서	
영역명	
부동산소재번호	
지점명	간성역사
부서	간성역사
참조소	
제작기간	2022년 04월 14일~2022년 04월 15일 범위
문도	간성역사
제출처	간성역사



제작 내역	주제	주제명	제작일자
	주제	주제명	제작일자
제작 내역	주제	주제명	제작일자
	주제	주제명	제작일자
제작 내역	주제	주제명	제작일자
	주제	주제명	제작일자
비고			비고



〈취업 증빙 재직증명서 및 직장 근무 사진 예〉

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

- 참여대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 다양한 프로그램 구축 및 수행 결과 다수의 국제 논문을 출판하였음. 지난 1년간 참여대학원생의 국제저널 논문 발표 실적은 매우 우수함.
 - 최근 1년간 총 21건의 SCIE 국제학술지에 게재하였으며, 1인당 환산 편수는 0.30건으로 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안의 1인당 환산 편수 대비 11 % 향상된 실적이 도출됨.
 - 최근 1년간 주저자 17건, 환산 편수 8.0, 평균 IF 5.088, 평균 ES 0.0391356 로 모든 지수에서 양호한 실적을 나타냄.

〈대학원생 논문 실적〉

SCI(E)	주저자	환산편수	평균IF	평균ES	KCI등재지
21건	17건	8.0	5.088	0.091356	5

- 최근 1년간 SCIE 학술지에 게재된 논문들을 분류한 결과 JCR Q1과 Q2 저널에 14편을 게재하여 총 게재 논문 수 대비 76.2% 가 Q1 과 Q2 급의 우수한 학술지에 게재되고 있는 것을 알 수 있었음.

〈대학원생 발표 논문 저널의 Q1 ~ Q4 등급화를 통한 논문 편수 분류〉

Q1	Q2	Q3	Q4	합계
14	2	3	2	21건
66.7	9.5	14.3	9.5	100%

[illegible]

Journal Pre-proof

RESEARCH ARTICLE

ENERGY STORAGE | WILEY

Water transport in polymer electrolyte membrane fuel cells: Degradation effect of gas diffusion layer

¹Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

²Test Cell Laboratories, Korea Institute of Science and Technology, P.O. Box 107, Yusong, Taejeon, Republic of Korea

³Department of Metallurgical and Materials Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

⁴Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

⁵Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

⁶Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

⁷Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

⁸Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

⁹Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁰Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹¹Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹²Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹³Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁴Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁵Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁶Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁷Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁸Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

¹⁹Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

²⁰Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada

Summary

Water transport in polymer electrolyte membrane fuel cells (PEMFCs) have generated considerable attention for transportation applications due to their high energy efficiency and low emissions. Understanding their long-term behavior is essential because the performance deteriorates over time. The water transport characteristics of the gas diffusion layer (GDL), used by inserting hydrophobic pore-forming additives, are investigated.

The dynamics of the water meniscus inside the GDL is visualized via pressure–time phase contrast radiography, and the temporal variations in the phenomenon are observed. This visualization shows that the pressure and time at breakthrough (BT) when the water fully entered from GDLs were compared. The degraded GDL exhibits a longer BT pressure and requires a longer time to achieve the BT. After BT, the pressure increases rapidly, and the water meniscus spreads all of patterns, water continuously penetrates the degraded GDL, depressing the piston-like motion, and repetitive increases and decreases in the pressure are not observed. This behavior represents the distasteful transport mechanisms. GDL degradation induces the loss of pore-forming additives (PFA), which is generally used for the effective transport of fuel and water. The PFA loss reduces the hydrophobicity and pore size, which can increase the actual path length of the water flow. The increase in the BT time and BT pressure, as well as continuous transport, can directly lead to supply the reaction sites, thereby deteriorating the PEMFC performance.

KEYWORDS

gas diffusion layer degradation, polymer electrolyte membrane fuel cells, water transport, x-ray imaging

1 | INTRODUCTION

Hydrogen has been regarded as a promising energy carrier for increasing global warming associated with fossil fuels. Hydrogen can be easily converted to electric power via proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs), which have received great attention for transportation applications because of their

high energy efficiency.^{1–2} However, the operating performance of PEMFCs deteriorates over time, and understanding the degradation of PEMFCs is essential to ensure their long-term stability.^{3–5} Several theoretical and experimental studies have been conducted, and the results are required for stable applications.

The degradation of the gas diffusion layer (GDL), known as significantly deteriorating, is of particular concern

© 2021 Wiley Periodicals, Inc.

www.interscience.wiley.com/jpages/1522-2675

© 2021 Wiley Periodicals, Inc. Wiley

〈JCR 상위 10 % 이내 국제학술지에 게재된 예〉

4. 신진연구인력 현황 및 실적

- 신진연구인력(박사후연구원)은 본 교육연구팀에서의 임용기간(2021.09.01.-2022.08.31.) 동안 SCIE 급 학술지에 1편을 게재 완료 및 1편 투고하였으며, 국내학술대회(대한기계학회 생산 및 설계공학부문 2022년 춘계학술대회 및 2022년도 한국기계공학학회 춘계학술대회)에서 2건의 발표를 수행함.
- 2022년 8월에 채용심사를 통해 우수한 신진연구인력(박사후연구원) 1명을 임용하기로 결정하여 1년간 계약함(2022.09.01.-2023.08.31.).

Figure 1. Fabrication of TiO₂-KH550-PEG Super-Hydrophilic Coating on Glass Surface without UV/Plasma Treatment for Self-Cleaning and Anti-Fogging Applications

Abstract In this study, we have developed a self-cleaning transparent coating on a glass substrate by the coating of TiO₂-KH550-PEG solution with superhydrophilic and good anti-fogging properties. The fabrication of the thin-film-coated glass is a simple solution coating method that is performed by depositing only one layer of modified TiO₂ nanoparticles at room temperature. Any diffusion of TiO₂ and coating on the surface of the glass were used to determine the structure and morphology of the nanoparticles and the thin-film-coated glass. The surface functional groups were investigated using Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), and the optical properties of the glass coating were measured using a UV-Vis spectrophotometer. The results revealed that the TiO₂-KH550-PEG film coating was in an amorphous crystalline form. The hydrophilicity of the coated and uncoated glass substrate was observed by measuring their water contact angle (WCA) using a contact angle instrument. The maximum transparency of the coated glass measured in the visible region (380–780 nm) was approximately 70%, and it possessed excellent superhydrophilic properties (WCA of 0° at an ambient temperature of 20 °C without further use of UV or plasma treatment). These results demonstrate the superhydrophilic coated glass surface has potential for use in self-cleaning and anti-fogging applications.

Keywords: TiO₂, KH550-PEG, composite film, anti-fogging, coating, superhydrophilicity

1. Introduction Our living environment is surrounded by various hazardous and toxic pollutants such as volatile organic compounds (VOCs), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), heavy metals such as Pb, Cd, Cu, Co, Ni, and Se, and dust particles (PM2.5, PM10). The presence of these pollutants in the environment not only affects human life, but also damages and shortens the life of buildings and construction materials. Pollutants in the air are easily deposited on the surface of building materials (glass, ceramic, steel, and roofing tiles) via physicochemical reactions, which causes the degradation of building materials and decorations [1–6].

To protect the surfaces of building materials used for outdoor applications are exposed to high levels of pollution. In addition, the deposition of dust impurities on solar panel cover glass reduces both the transparency of the solar panel and the efficiency of its electrical conversion [7]. Maintaining the cleanliness of the surface of building materials, window glasses, and solar panels via traditional cleaning methods such as scrubbing or other detergents not only leads to the release of toxic chemicals into the environment but also decreases economic benefits [8,9]. An efficient way to protect the surfaces of construction/building materials is to coat the surface with photoactive self-cleaning materials. Recently, self-cleaning materials have shown considerable attention worldwide owing to



임용 계약서	
이해 당사자는 다음과 같이 임용계약을 체결하고 이를 성실히 이행할 것을 약정한다.	
(갑)사업주	임세영: 조선대학교 소재지: 광주광역시 동구 돌문대로 309 성명: 송창 민영은
(을)근로자	
임용 전 현재 재유지: [] 한국 [] 해외	
(병)사업책임자	
1. 임용계약기간	2022년 9월 1일부터 2023년 8월 31일까지 - 수습기간: [] 1개월(임용일부) [] 2개월 [] 3개월 [] 6개월 - 수습기간: [] 1개월(임용일부) [] 2개월 [] 3개월 [] 6개월 - 수습기간: [] 1개월(임용일부) [] 2개월 [] 3개월 [] 6개월 - 수습기간: [] 1개월(임용일부) [] 2개월 [] 3개월 [] 6개월
2. 취업부서(장소)	스마트 기계부를 지역 미래전문인력양성팀
3. 업무내용	- 임용: 연구 - 사업내용: 스마트 기계부용 적용기술의 열적 특성 평가 - 직위: [] 연구교수 [] 연구원(Post-Doc) [] 연구원 - 직무내용: 열기기 열응답 특성 연구
4. 근무시간	09:00~18:00
5. 휴게시간	12:00~13:00
6. 휴일	[] 일요일 [] 공휴일 [] 매주 토요일 [] 기타()
7. 임금	1) 월급: [] 월 [] 원 [4대보험 법정부담금 및 퇴직금 별도] - 가급금: [] 원 [] 원 - 기납입: [] 원 [] 원 2) 연봉: [] 원, [] 원, [] 원, [] 원, [] 원, [] 원, [] 원, [] 원, [] 원, [] 원
8. 재원	과제별: 스마트 기계부를 지역 미래전문인력양성팀
9. 임금지급일	매월 (17)일, 다만, 임금 지급일이 공휴일인 경우에는 전날에 지급한다.
10. 지급방법	임금 및 수당은 "근로자"에게 직접 지불하거나 "근로자"의 명의로 된 예금통장에 입금한다.
11. 연수교육 기회	사업 참여 기간 발생한 연수 기회는 "갑"에
12. 이 계약에서 정하지 않은 사항은 "근로기준법"에서 정하는 바에	
2022년 8월 12일	
(갑)사업주:	
(을)근로자:	
(병)사업책임자:	

<신진연구인력(박사후연구원)의 연구실적 및 활용 예>

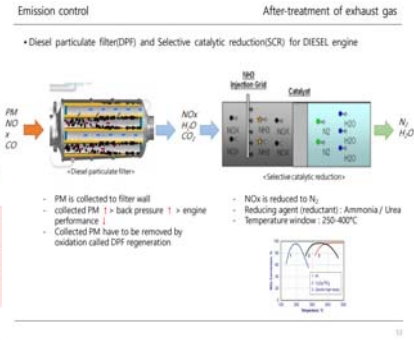
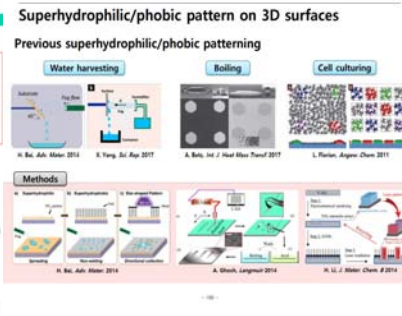
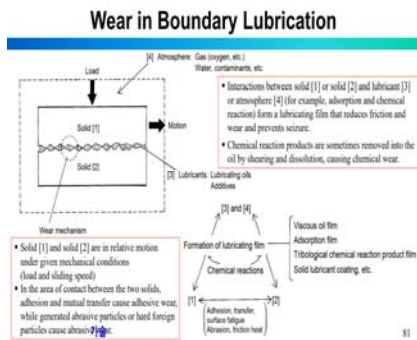
<신진연구인력(박사후연구원) 임용계약서>

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

- 최근 1년간 (2021.09.01.-2022.08.31.) 교육연구팀 참여 교수들은 신규 교과목 2건 및 대학원 전공 교재 3건을 개발함.

<2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 참여교수의 교육역량 실적 우수 사례>

참여 교수	대표 실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등	주요 내용
	신규 교과목 개발	-	2022년도 1학기에 스마트 기계 부품 최적화 및 지능 제조 과목을 신규 개발하여 PBL 방식으로 참여대학원생들에 대한 강의를 수행함.
	신규 교과목 개발	-	2021년도 2학기에 에너지시스템설계 특론 과목을 신규 개발하여 PBL 방식으로 참여대학원생들에 대한 강의를 수행함.
	전공 교재 개발	-	2021년 2학기에 스마트코팅/표면처리기술 과목 운영을 위한 신규 교재를 개발하여 소재의 마찰, 마모 특성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 코팅 및 표면처리 기술에 대한 내용을 습득하게 함.
	전공 교재 개발	-	2021년 2학기에 스마트부품/소재표면및계면 과목 운영을 위한 신규 교재를 개발하여 마이크로/나노 스케일 단위에 대한 개념과 산업계 응용사례를 소개함.
	전공 교재 개발	-	2022년 1학기에 자동차공학 특론 과목 운영을 위한 신규 교재를 개발하여 내연기관, 가스터빈, 이차전지-모터시스템 연료 전지의 핵심 요소 부품에 대한 원리와 시스템 효율 향상을 위한 부품 설계방안을 소개함.



<전공 교재 개발의 예>

6. 교육의 국제화 전략

- 교육연구팀 참여교수인 교수는 Western New England University의 교수 연구실과 MOU를 맺고, 2022년도 2학기부터 국제 공동 교육 세미나/워크숍 등을 추진할 예정임.
- 교육연구팀장인 교수는 Nanyang Technological University 기계항공공학과와 교수 및 Universiti Malaysia Sabha 기계공학과와 교수 연구실과 2021년도 2학기부터 온라인 기반의 국제 공동 교육 세미나/워크숍, 논문 국제 공동지도 등을 지속적으로 진행하고 있음.



Fig. 1 illustrates the concept of a remanufacturing process for a damaged part. The damaged region is usually removed and formed an engraved profile on the part. In this proposed remanufacturing strategy, the engraved profile should consist of flat surfaces, preferably perpendicular to the axis of DED nozzle. The engraved profile should be bound by moderate inclined surface with inclination angle (θ) not more than 45° to avoid ineffective deposition and inaccessibility of the DED nozzle. The engraved profile is then being deposited using a DED process. The shape and dimensions of the bead depend on the DED process parameters and DED machine. In order to ensure the consistency of the height across a layer in Fig. 2(a), the optimum hatch distance (D_H) is estimated using flat-top overlapping model of a parabola shaped bead, as given by Eq. (1) [10, 11].

$$D_H = \frac{2W_B}{3} \quad (1)$$

The deposition of layer at the engraved profile can be planned such that the base width of the layer (W_B) is a n -multiple of the optimum hatch distance and is grouped into either a single-sided slope engraved profile or a double-sided slope engraved profile, as shown in Figs. 2(b) and 2(c). The first track on a layer should begin near the slope surface to ensure proper fusion at the interface with minimal porosity. Additional track deposition at the edge of layer with compensating offset, α , is proposed to prevent the insufficient deposited material at the edge due to the



<국제 공동 교육/연구를 위한 MOU>

- 교육연구팀 참여교수인 교수와 참여대학원생 씨는 University of Texas at Arlington의 교수의 Microscale Thermophysics 연구실과 공동 연구를 진행하여 Q1급 국제학술지에 1편을 게재함.



<국제 공동 연구 사례 (Univ. of Texas at Arlington)>

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

가. 계획 대비 실적

1) 대학원 교육과정과 학사관리


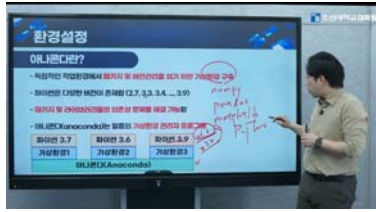




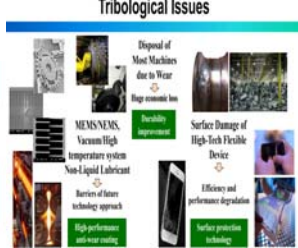
■ 교육 과정

- 교육연구팀 교육과정은 21.09.01.-22.08.31 기간에 전공 역량 개발 교육, AI 기반 스마트 기계부품 교육 및 프로젝트/실습 기반 교육 강화의 3가지 Action Plan에 대하여 표 II-1-1 과 같이 개선하였음.


〈표 II-1-1〉 대학원 교과과정 개선 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적			
Action plan	내용				
전공 역량 개발 교육 강화 (전공 교육 내실화)	◦ 교과목 개선 및 내실화 ◦ 산학연계 교육 프로그램 개발 및 협력 교육 확대	◦ 2021학년도 1학기까지 개설된 과목들의 개선 계획에 따라 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 9개 과목에 대해서 교과 내용 변경, 강의 폐지, 과목 변경 및 수업 방법 변경 등의 교과목 개선과 내실화를 추진하였음. <2021년 2학과 2022년 1학기 교과목 개선 및 내실화 실적>			
		강의명	개선 계획	개선 실적	비고
		고급 열전달 특론	열시스템과 관련된 학생들의 연구주제와 연관한 수업반영 개선	PBL 방식의 수업진행으로 강의개선. 학기별 3가지 열전달 메커니즘과 관련된 프로젝트를 학생 개인 혹은 팀별 주제선정, 문제정의, 문제해결 과정을 발표 및 토론식으로 진행하여 열전달 기초 및 응용 지식 습득하게 함.	수업 방법 변경
		에너지시스템설계특론	사회문제 해결형 교과목 개설	다양한 에너지시스템 설계를 통한 사회문제 도출 및 해결형 PBL 수업 진행. 문제 해결에 대한 발표 및 토론 진행과 문제 해결의 기여도 평가함.	과목 신설
		냉동공조 특론	실무에 적용되는 내용에 대해 학생들과 토론식으로 진행	CFD를 활용한 시스템 설계 운영함. 냉동공조 실무 설계를 통한 사회문제 해결형 PBL 수업 진행 및 해결 문제에 대한 학생들과의 발표 및 토론 수업 진행함.	교과 내용 및 운영방식 변경
		고등금형 설계제작	CAD/CAM 및 하이브리드 적층 제조공정법 이용 금형설계 및 제작 수행	강의 폐지 (스마트 기계부품 최적화 및 지능 제조와 복합 금형 및 스마트 기계부품 최적설계에 분리 개설)	강의 폐지
		CAE	3대 기계부품 산업체와 협의하여 기계부품에 대한 구조/열전달 해석 수행	강의 폐지 (스마트 기계부품 최적화 및 지능 제조에 통합)	강의 폐지
		에너지동력 부품설계	연구 분야별 응용을 위한 교과 진행 방식 개선	대학원생 별 각 연구주제를 연계한 에너지 동력 시스템의 주요 부품 이해도 향상 및 응용을 통한 설계 주안점 도출, 발표 및 토의 방식 기반 FL 수업	수업 방법 변경
		자동차공학 특론	연구 분야별 접목을 위한 설계 및 풀이 수업 추가	발표 및 토의 방식 기반 FL 수업 (교재개발)	수업 방법 변경
		스마트 코팅/표면처리 기술	코팅 및 표면처리 기술 관련 최신 동향 파악 및 학생들의 연구주제와 연관된 프로젝트 발표 개선	- 스마트코팅/표면처리기술로 과목명과 교과 내용을 변경 및 개선하였음. 코팅 및 표면처리기술과 관련된 최신 연구 동향을 파악함. - PBL로 진행된 수업에서 학생들의 연구주제와 관련된 프로젝트 발표 및 토론을 수행함. (2021년 2학기 개설)	과목/수업 방법변경
기계부품트라이볼로지	다양한 기계부품들에 적용된 트라이볼로지 기술 동향 파악 및 학생들의 연구주제와 연관된 프로젝트 발표 개선	- 기계부품트라이볼로지로 과목명과 교과 내용을 변경 및 개선하였으며 트라이볼로지 기술과 관련된 최신 연구 동향을 파악함. - PBL로 수업 진행하였으며, 개인 연구 주제 및 트라이볼로지 기술 관련 프로젝트 발표 및 토론을 수행함. (2022년도 1학기 개설)	과목/수업 방법변경		
◦ 산학연계 프로그램과 협력 교육을 위한 교과 내용을 변경하였음. 또한 FL, PBL 과목 확대 운영을 통하여 대학원생 교육/연구 역량 강화에 주력함.					

〈표 II-1-1〉 대학원 교과과정 개선 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
AI 기반 스마트 기계부품 교육 강화 (전공 교육 고도화)	<ul style="list-style-type: none"> AI 관련 기초 공통 과목을 필수 과목으로 운영 미래 기술을 교과목에 융합 지능화 교과목 개발 (2단계) 	<ul style="list-style-type: none"> 본교 대학원 필수 공통 과목에 대한 학칙 개정이 2021년 6월 14일에 이루어져 일반대학원 자연계열 공통 필수 과목으로 인공 지능 개론이 개설됨. 2021학년도 2학기부터 일반대학원 기계공학과 공통 필수과목으로 AI 와 기계융합 기술이 지정되어 2022학년도 2학기부터 개설됨. 조선대학교 대학원 학칙에 의거하여 위 2가지 과목 중 1개 과목을 수강하여야 학위과정 졸업이 가능함.   <p style="text-align: center;">〈대학원 필수 공통 과목 학칙과 강의운영〉</p>
프로젝트 및 실습 기반 교육 강화 (연구역량 교육적 활용 고도화)	<ul style="list-style-type: none"> 미래기계기술 세미나 운영 융합형 PBL 교과목을 전공 필수로 선정 세미나형 교과과정의 확대 FL형 교과과목 개편운영 	<ul style="list-style-type: none"> 2021학년도 2학기 및 2022년도 1학기에 미래 기계 기술 세미나를 비교과 과정 (교육연구팀 필수과목)으로 운영하여 누적 인원 52명이 수강하였음 <ul style="list-style-type: none"> 2021년 2학기 및 2022년 1학기에 각각 10회씩 총 20회 세미나가 진행됨. 2021년 2학기부터 교육연구팀 필수과목 수강 여부를 BK 장학금 및 인센티브 지급에 반영하고 있음.  <p style="text-align: center;">〈미래 기계 기술 세미나 강의 개설 증빙〉</p>   <p style="text-align: center;">〈미래 기계 기술 세미나 운영 예〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 2개 학기에 대하여 총 6건의 PBL 과목이 운영되었음.   <p style="text-align: center;">〈PBL과목 운영의 예〉</p>

〈표 II-1-1〉 대학원 교과과정 개선 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적												
Action plan	내용													
프로젝트 및 실습 기반 교육 강화 (연구역량 교육적 활용 고도화)	<ul style="list-style-type: none"> 미래기계기술 세미나 운영 융합형 PBL 교과목을 전공 필수로 선정 세미나형 교과과정의 확대 FL형 교과과목 개편운영 	<ul style="list-style-type: none"> 교육연구팀 공통 과목인 “사회문제 해결 융합연구” 과목을 2023년도 1학기에 개설하기로 확정함. 교육연구팀 참여교수의 수업에 세미나형 수업시간을 포함시켜 운영하고 있음  <p>〈세미나 포함 수업 사례〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 총 3건의 FL 과목이 운영되었음. <p>〈최근 1년간 FL 과목 개설 현황〉</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>개설학기</th><th>개설과목명</th><th>담당교수</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2021년 2학기</td><td>에너지 동력 부품 설계</td><td></td></tr> <tr> <td>2021년 2학기</td><td>스마트 부품/소재 표면 및 계면</td><td></td></tr> <tr> <td>2022년 1학기</td><td>자동차공학특론</td><td></td></tr> </tbody> </table>	개설학기	개설과목명	담당교수	2021년 2학기	에너지 동력 부품 설계		2021년 2학기	스마트 부품/소재 표면 및 계면		2022년 1학기	자동차공학특론	
개설학기	개설과목명	담당교수												
2021년 2학기	에너지 동력 부품 설계													
2021년 2학기	스마트 부품/소재 표면 및 계면													
2022년 1학기	자동차공학특론													

- 2021년 개정된 본교 대학원 필수 공통 과목에 대한 학칙개정으로, 학위취득을 위하여 반드시 수강해야하는 대학원공통필수교과목을 개편 및 신규 개설함. 2021년 2학기에는 “인공지능개론” 강좌가 개설되었고, 2022년 2학기에는 신규교과목인 “AI와 기계융합기술”을 참여교수 팀티칭 과목으로 개발 및 개설하여 운영 예정임.



〈Fig. II-1-1〉 기계공학과 대학원 교과과정 개선 회의

- 표 II-1-2 와 같이 미래기계기술세미나를 대학기 교육연구팀 필수과목 (비정규 교과목)으로 개설하여, 참여 대학원생 전원이 수강하도록 하였음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 2학기분에 대한 강의 개설을 하였으며, 누적인원 52명 (2021학년도 2학기 : 28명, 2022학년도 1학기 : 24명)의 참여대학원생이 수강하였음.
- 미래기계기술세미나는 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 총 20회 이루어졌으며, 내부강사 강의 11회 및 외부 강사 강의 9회를 진행하였음.
- 세미나 강사 중 다수의 대학, 산업체와 연구소 강사가 세미나를 진행하여 미래지향적이고 실무적인 내용에 대한 강의가 충분히 이루어졌음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 수행된 미래기계기술세미나 중 표 II-1-3 과 같이 총 3회의 외국 대학 저명 교수들의 세미나가 진행되었음.

〈표 II-1-2〉 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 미래 기계 기술 세미나 운영 실적

학기	교내 강사	교외강사				계	참여 대학원생
		대학		산업체	연구소		
		국외	국내				
2021년도 2학기	5회	2회	-	2회	1회	10회	28명
2022년도 1학기	6회	1회	1회	1회	1회	10회	24명

〈표 II-1-3〉 최근 1년간 미래기계기술세미나에서 국외 대학교 교수 세미나 개최 현황

학기	강의 및 교육 세미나 제목	강사		과정	비고
		소속	성명		
2021년 2학기	Additive Manufacturing Technologies for Electronics: Status and Applications	난양공과대학교		비교과	미래 기계기술 세미나
2021년 2학기	Thermoformable Three Dimensional-Printed Plastic Cast For Fractured Wrist Joint	Universiti Malaysia Sabah		비교과	
2022년 1학기	Detection of Process Variation in a Cold Forging Process through Smart Manufacturing	University of Wisconsin		비교과	

- 정규 수업 교과목 수업중 세미나를 포함하는 세미나형 교과과정 운영을 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 일부 수행하였으며, 연구역량의 교육적 활용을 증대시키는데 노력하였음.
- 사업계획서에서 1단계 신규 개설 교과목 중 2021년 2학기과 2022년 1학기 개설 예정 과목에 대한 추진 실적은 표 II-1-4 과 같음.

〈표 II-1-4〉 1단계 신규 개설 교과목중 2021년 2학기과 2022년 1학기 개설 예정 과목 및 1년간 추진 실적

계획		실적	보완계획
학기	과목명 (주요사항)		
2021년 2학기	에너지시스템 설계특론(신규 교과목 개설 및 운영 (PBL 교육과정 운영)	
	에너지 동력 부품 설계	2021년 2학기 개설 (FL 강의 수행)	
	스마트 코팅/표면처리 기술	2021년 2학기 개설 (PBL 강의 수행)	
	스마트 부품/소재 표면 및 계면	2021년 2학기 개설 (FL 강의 수행)	
2022년 1학기	AI와 기계융합기술 (공동)	“인공지능개론” 과목을 자연계열 대학원 공통 필수 과목으로 운영함 (2021학년도 2학기 신입생부터 졸업 필수 요건)	-
		2022년도 2학기부터 해당 과목을 기계공학과 대학원 공통 필수 과목으로 선정함. (2021학년도 2학기 신입생부터 대학원 공통 필수 또는 학과 공통 필수를 수강하여야 졸업이 가능함)	2022년 2학기부터 개설/운영 확정
	사회문제 해결 융합연구 (공동)	-	2023학년도 1학기 개설 확정 (교육연구팀 필수과목 지정)
	스마트 기계부품 최적화 및 지능제조	신규 교과목 개설 및 운영 (PBL 과목 수행)	
	기계부품트라이볼로지	2022년 1학기 개설 (PBL 강의 수행)	
	냉동공조특론	2022년 1학기 개설 (PBL 강의 수행)	
	자동차공학특론	2022년 1학기 개설 (FL 강의 수행, 교재 개발)	
	고급열전달특론(2022년 1학기 개설 (PBL 강의)	

- 공통 과목으로 2021년 2학기부터는 “인공지능개론” 과목을 개설/운영하고 있으며, 2022년 2학기에는 사업팀 참여교수들이 팀티칭으로 신규 과목인 “AI와 기계융합기술”을 개발하여 공통필수 교과목으로 운영할 예정임.
- 미래기계기술세미나는 참여대학원생이 BK21 장학금 및 인센티브를 수혜하기 위해 필수적으로 수강하는 과목으로 교육연구팀에서 지정하여 공통 비교과 과목으로 2021.09.01.-2022.08.31. 동안 총 20회 운영함.
- 2021년도 2학기에는 에너지시스템 설계특론과 스마트 코팅/표면처리 기술 과목들이 PBL 방식으로 수업 운영되었고, 에너지 동력 부품 설계와 스마트 부품/소재 표면 및 계면 과목들은 FL 방식으로 강의가 수행되었음.
- 2022년도 1학기에 신규 개설하기로 계획되었던 스마트 기계부품 최적화 및 지능제조와 기계부품 트라이볼로지 및 고급열전달특론을 PBL과목으로, 자동차공학특론을 FL 과목으로 개설하여 강의를 진행하였음.

〈표 II-1-5〉 교육과정 내실화를 위한 학사 관리 강화 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
구분	내용	
대학원 학과발전 계획안 작성	◦ 3년에 1회 학과발전계획안 작성을 통한 기반조성	◦ 2022학년도 8월 학과특성화 계획안 수립 완료
방만한 교과목 개설의 통폐합	◦ 현재 개설된 대학원 학과의 교과목 수를 전임교수 수 ×3으로 규정하고 2년 단위로 수정	◦ 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 2개 교과목 폐지 및 통폐합 ◦ 교육연구팀 참여교수의 교과목 수를 교수 1인당 3과목까지 개설 할 수 있도록 규정화하고 2년 단위로 개정 (확정)
대학원 학위논문 발표횟수 규정 준수	◦ 석사 2독회 이상 의무화, 박사 3독회 이상 의무화	◦ 대학원 학칙으로 의무 시행하고 있음
전임교원 강의 비율 강화	◦ 전임 교원 강의비율 상향으로 교육 내용의 질 유지 ◦ 일반대학원 현재 90% 수준 → 95% 수준 유지 의무화	◦ 본 교육연구팀 참여교수 담당 교과목은 모두 참여교수들이 강의하고 있음. (전임교수 강의 비율 100% 실현)

- 강화된 교육연구팀 참여대학원들의 졸업요건을 교육연구팀 운영 규정 15조에 명시하여 참여대학원생 및 교육연구팀의 연구역량 향상을 실현하고 있음.
- 교육연구팀에 참여하는 석사과정은 국내학술지 1편, 박사과정은 국제학술지 2편 (IF 논문편수 등가산정제 적용) 이상으로 졸업요건을 강화하였음.

제15조 (참여 대학원생의 최소 졸업 기준)

① 최소 참여 기준

- 4단계 BK 사업 참여 가능 대학원생중 사업팀 특화 의무 교육 과정을 모두 이수하여야 한다.

② 졸업 기준

- 1) 4단계 BK 사업에 참여하여 1학기 이상 장학금 수혜를 받은 대학원생들의 경우 아래의 졸업 기준을 만족하여야 한다.

가. 석사 과정 : 연구재단 등재지 이상 1편 논문 게재

- 해당 졸업(대상)자가 SCI(E) 급 논문 공동 저자인 경우 연구 재단 등재지 1편 게재로 인정한다. (단, 이 경우 해당 논문을 다른 석/박사 졸업(대상)자들의 졸업 요건 평가에 사용할 수 없다.)

나. 박사 과정 및 박사 수료 : SCI(E) 급 논문 2편 게재 (분야별 상위 10 % 논문의 경우 1편 게재)

다. 석박사 연계 과정 : 연구재단 등재지 이상 1편 논문 및 SCI(E) 급 논문 2편 게재 (SCI(E) 급 논문의 경우 분야별 상위 10 % 논문의 경우 1편 게재)

라. 졸업 기준의 논문 게재의 경우 연구재단 등재지 및 SCI(E) 급 논문 모두 주저자로 졸업생이 등록되어 있어야 한다.

마. Acceptance Letter 도 졸업 기준 논문 목표 달성에 포함된다.

바. 기타 추가적인 사항에 대해서는 운영위원회에서 결정한다.

〈Fig. II-1-4 교육연구팀 운영 규정의 강화된 참여대학원생 졸업 요건〉

- 2022년 2월 및 2022년 8월 졸업 참여대학원생들의 경우 표 II-1-6 과 같이 강화된 졸업 요건을 만족함과 동시에 교육연구팀의 연구역량 강화에 크게 기여하고 있음.

〈표 II-1-6〉 최근 1년간 졸업생들의 연구실적 및 강화된 졸업 요건 만족 여부

졸업시기	학위	이름	지도교수	진로	연구실적	비고
2022년 2월	석사			취업/ 한국자동차 연구원	- SCI(E) : 3건 (주저자 1건, 공동저자 2건) - 국내학술대회 발표 : 구두 2건, 포스터 3건	졸업 요건 만족
	석사			취업/ (주)링크솔루션	- 국내논문 : 3건 (주저자 3건) - 국내학술대회 발표 : 구두 2건, 포스터 1건	졸업 요건 만족
	석사			박사 진학	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회 발표 : 구두 1건, 포스터 3건	졸업 요건 만족
	석사			취업/ 네취코리아(주)	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 2건	졸업 요건 만족
	석사			취업/ (주)대유에이텍	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 2건	졸업 요건 만족
	석사			취업/ (주)경동나비엔	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 2건	졸업 요건 만족
	석사			타대학 박사 진학	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 2건	졸업 요건 만족
2022년 8월	석사			박사 진학	- 국내논문 : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 3건, 포스터 1건	졸업 요건 만족
	석사			박사 진학	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 1건, 포스터 1건	졸업 요건 만족
	석사			박사 진학	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 구두 2건	졸업 요건 만족
	석사			취업/ 기계공학과 전임연구원	- SCI(E) : 2건 (공동저자 2건) - 국제학술대회발표 : 구두 2건 - 국내학술대회발표 : 구두 2건	졸업 요건 만족
	석사			취업/ 한국자동차 연구원	- SCI(E) : 1건 (주저자 1건)	졸업 요건 만족
	석사			취업/ 건설기계부품 연구원	- 국내논문 : 1건 (주저자 1건) - 국내학술대회발표 : 포스터 1건	졸업 요건 만족

2) 교육과 연구의 선순환적 구조 구축 및 연구역량의 교육적 활용

■ 교육과 연구의 선순환 구조 구축

- 교육연구팀 사업 시작 시점부터 교육과 연구의 선순환 구조를 연구하여 본 교육연구팀에 필요한 교육과 연구의 선순환 구조 체계/모델을 개발하여 적용하고 있음.

〈표 II-1-7〉 교육과 연구의 선순환 구조 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획

최근 1년간 추진실적

선순환 구조 구축을 위한 체계/모델 개발

교육과 연구의 선순환 구조를 구축하기 위한 체계/모델을 아래 그림과 같이 개발하여 운영하고 있음.

교육과정 위원회

교육

연구

교육-연구 선순환 구조 구축

문제 해결 요구 사항

교육-연구 선순환 구조 구축

교육-연구 선순환 구조 구축

학업/연구 역량 강화

전공 역량 개발 교육 (장비 활용 포함)

기초 공통 과목 (미래 기계 기술 세미나)

AI 기반 스마트 기계 부품 교육

프로젝트 및 실습 기반 교육 (PBL 등)

논문 작성 및 세미나 발표 교육 등

연구의 전문성 및 연구 수행 역량 향상

연구 포트폴리오 구성 (GRL 연계)

연구 과제 발굴/수행과 결과 도출

논문 게재 및 학술대회 발표

지역 산업 지능화 및 고도화

우수 인력 양성/배출

고난이도 연구 도전

High IF 논문 게재

지역 발전에 기여

교과 과정 개선

PBL 교과목 개발

단기 교육 및 세미나 개발

자기 과제 예비 연구 교육 (R&P 연계)

〈교육연구팀의 교육과 연구의 선순환 구조 구축 체계/모델〉

GRL을 활용한 학업 능력 분석/관리 및 연구 포트폴리오 구성

참여대학원생별로 GRL을 작성하여 교육/연구/기타 분야의 계획과 목표를 수립한 후, 분기별로 진행 상황과 실적을 분석/평가하여 목표 달성을 위한 추진 전략/방향을 재정립함과 동시에 분기별 연구/교육 결과의 활용을 도모하는 선순환 구조를 정립하고 있음.

계획 및 목표 설정

GRL Sheet#2
최근 update 날짜 : 2022.02.17

항목	분기별 목표/계획				연간 목표 (양성/정량)	출력 후 목표	지도교수 의견
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02			
학업	- 일반물/전소신학에 대한 이론 학습	- 재료역학/수치해석/확률과 통계에 대한 이론 학습	- 프로그래밍 활용법 및 이론 공부 - 직중역학/레이저공학/최적화에 대한 이론공부	- python 프로그래밍을 통한 subroutines 코드 작성	- "당 학생들의 이론 노드 작성 단 1건"	- 확률과 통계 프로그래밍 가능할 것임 - 학업 기법 확립	- 우수한 학내외 학술논문 게재의 필요성 - 기술이론과 추진체학을 수립하여야함
연구	- 열역학과 구조해석 연계 연구에 대하여 이해	- "최적"을 설계하고 최적화	- 최적화 데이터의 통계 분석 - 국내 저널 논문 1편 투고	- 프로그래밍을 통한 기초 시뮬레이션 - 국내 저널 논문 1편 투고	- 국내 논문 2편 투고 (1편가)		- 8개월 단위의 목표설정과 달성률 목표/방향을 수립할 필요성
기타	- 국내 학술대회 발표 1건	- 국제 학술대회 발표 1건	- 국내 학술대회 발표 1건	- 국제 학술대회 발표 1건	- 국내 학술대회 발표 2건 - 국제 학술대회 발표 2건		

〈교육과 연구의 선순환을 위한 GRL 계획 및 목표 설정 예〉

계획 및 목표 대비 실적

GRL Sheet#3
최근 update 날짜 : 2022.02.17

항목	분기별 목표/계획 대비 실적				연간계획 대비 실적	지도교수 의견
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02		
학업	- 일반물/전소신학에 대한 이론을 정리함	- 재료역학/수치해석/확률과 통계에 대한 이론의 대학 학습함	- 프로그래밍 활용법 및 이론에 대한 학습함 (Python)	- python 프로그래밍을 통한 subroutines 코드 작성함		- 연구 진행을 위한 학업 분야에 대한 이해와 집중력이 필요함
연구	- 열역학과 구조해석 연계 연구에 대한 연구를 진행함	- 최적화 데이터 및 수치해석 관련 활용법을 연구함	- 최적화 데이터의 통계 분석을 진행함	- 국내 저널 논문 1편 투고		- 국내외 학술대회 발표 실적과 같이 학회 대회 참석하기 등한 국내 저널 게재를 우선적인 목표로 설정해야함
기타	- 연구재단 등재지 게재 1건 (대한기계학회)	- 국내 학술대회 발표 1건 (기계학회) 및 발표 1건 (2021 PRRSM)	- 국내 학술대회 발표 1건 (정밀공학회) 1건 (대한기계학회) 1건 (우주발표)	- 국내 학술대회 발표 1건 (기계공학회) 1건 (우주발표)		- 2022년도 1학기에 국제저널 및 국내저널 투고 요망


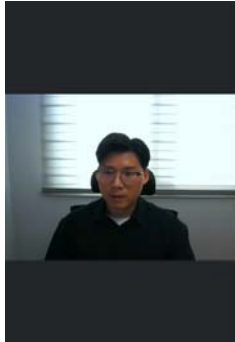
정량 성과 관리

GRL Sheet#3
최근 update 날짜 : 2022.02.17

항목	분기 실적				연간계획 대비 실적	
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02	계획	실적
논문	국내 논문 1건			- 국내 저널 논문 1편 투고	3	1
학술 (대외) 발표	국제 정밀공학회 1건 발표	PRRSM 학회 1건 발표 / 기계학회 1건 발표 / 구조발표	정밀공학회 1건 발표 / 대한기계학회 1건 발표	기계공학회 1건 발표	4	6
저서					1	0
자격증	토익 시험 응시	토익 시험 응시	토익 시험 응시	토익 시험 응시	4	4
기타		토익/토익 리스 1건 (TOPIK) 1건			1	1


※ 학생 스스로 정량 성과 관리, 분기별 업데이트 및 추가 학생 작성

<표 II-1-7> 교육과 연구의 선순환 구조 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

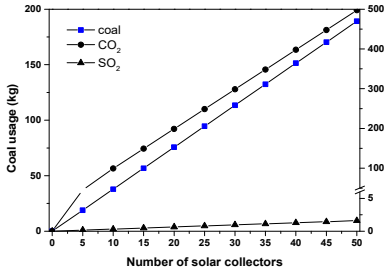
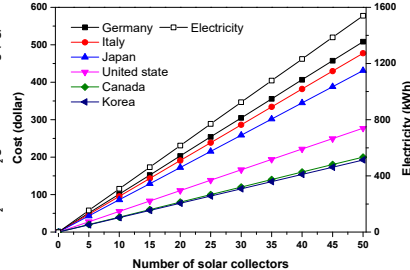
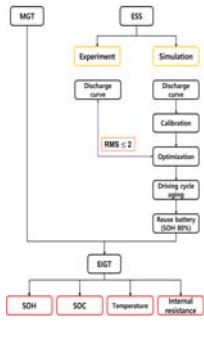
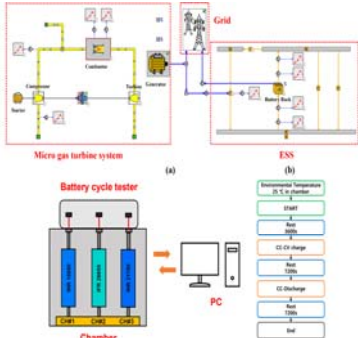
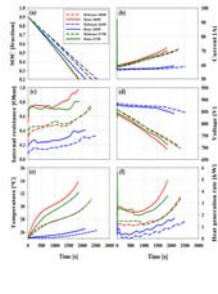
계 획	최근 1년간 추진실적																																						
논문 작성 및 세미나 발표 교육	<ul style="list-style-type: none">교육연구팀 참여대학원생은 학위과정 졸업을 위해서는 본교에서 의무적으로 연구윤리와 논문 작성법을 수강하도록 학칙으로 규정하고 있음. <div>2022학년도 1학기 연구윤리와 논문 작성법 사이버강좌 안내</div> <div>2015학년도 반기 입학식부터 적용되는 대학원 공통 필수 강좌인 "연구윤리와 논문 작성법"사이버 강좌를 아래와 같이 개설하오니 해당 학생들은 반드시 수강하여 주시기 바랍니다.</div> <div>1. 수강대상 : 일반대학원 소속 재학생 ※ 2015.3.1 이후 입학생, 필수이수(수료)과정에 포함, 재학 중 학위 이수, 재입학(전입학)후 재수 ※ 학점은 부여되지 않음(과목명: 연구윤리와 논문작성법 과목코드: 17609)</div> <div>2. 수강신청 방법</div> <table><tr><th>대상자</th><th>수강신청 방법</th><th>비고</th></tr><tr><td>2015년도 이후 입학생</td><td>http://eimg.chosun.ac.kr/ 통합정보시스템에서</td><td>필수 이수 (대상)</td></tr><tr><td>2015년도 이전 입학생</td><td>※ 수강신청기간 또는 청학기간에 과목명을 검색하여 직접 신청 (과목명: 연구윤리와 논문작성법 과목코드: 17609)</td><td>선택적 수강 가능</td></tr></table> <div><본교 논문작성법 관련 의무 교육 내용></div> <ul style="list-style-type: none">2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안에는 참여교수별 수업시간이나 실험실 세미나 시간 및 미래기 계기술세미나에서 논문 작성 및 세미나 발표 관련 교육을 수행함. (참여교수 :) <div></div> <div><참여교수의 참여대학원생들에 대한 발표자료 작성법 교육 예></div>	대상자	수강신청 방법	비고	2015년도 이후 입학생	http://eimg.chosun.ac.kr/ 통합정보시스템에서	필수 이수 (대상)	2015년도 이전 입학생	※ 수강신청기간 또는 청학기간에 과목명을 검색하여 직접 신청 (과목명: 연구윤리와 논문작성법 과목코드: 17609)	선택적 수강 가능																													
	대상자	수강신청 방법	비고																																				
	2015년도 이후 입학생	http://eimg.chosun.ac.kr/ 통합정보시스템에서	필수 이수 (대상)																																				
2015년도 이전 입학생	※ 수강신청기간 또는 청학기간에 과목명을 검색하여 직접 신청 (과목명: 연구윤리와 논문작성법 과목코드: 17609)	선택적 수강 가능																																					
R&LP 연계 연구 결과 활용 교육 프로그램 개발 및 운영	<ul style="list-style-type: none">연구에서 도출된 연구 결과를 21년도 2학기 및 22년도 1학기 참여교수가 강의를 수행하는 5개 대학원 교과목 내용에 반영하여, 연구 결과의 교과과정 개선 활용을 실현하고 있음. <div><2021.09-2022.08 기간 동안 우수 연구 결과를 교과목 강의에 반영한 교과목></div> <table><tr><th>연구 제목</th><th>교과목</th><th>참여교수</th><th>학기</th></tr><tr><td>표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술</td><td>스마트 코팅/표면처리 기술</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발</td><td>에너지동력 부품설계</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>마이크로나노 표면처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발</td><td>스마트부품/소재 표면및계면</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>태양열기반 공간축열시스템 최적화 고급 트랙</td><td>에너지시스템특론</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발</td><td>스마트 기계부품 최적화 및 지능제조</td><td></td><td>22년 1학기</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none">우수 연구결과들을 활용하여 2022년도 2학기에 PBL 기반의 신규 교과목 3건을 개설할 예정임. <div><2022년 2학기 개설 확정된 PBL 기반 수업 교과목></div> <table><tr><th>개설과목명</th><th>수업 형태</th></tr><tr><td>복합금형 및 스마트 기계부품 최적설계</td><td>PBL</td></tr><tr><td>신재생에너지특론</td><td>PBL</td></tr><tr><td>유동가시화</td><td>PBL</td></tr><tr><td>가스터빈 첨단부품 설계</td><td>PBL</td></tr><tr><td>기계부품 기능성 소재</td><td>PBL</td></tr><tr><td>부품소재표면 및 계면</td><td>FL</td></tr></table>	연구 제목	교과목	참여교수	학기	표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술	스마트 코팅/표면처리 기술		21년 2학기	가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발	에너지동력 부품설계		21년 2학기	마이크로나노 표면처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발	스마트부품/소재 표면및계면		21년 2학기	태양열기반 공간축열시스템 최적화 고급 트랙	에너지시스템특론		21년 2학기	고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발	스마트 기계부품 최적화 및 지능제조		22년 1학기	개설과목명	수업 형태	복합금형 및 스마트 기계부품 최적설계	PBL	신재생에너지특론	PBL	유동가시화	PBL	가스터빈 첨단부품 설계	PBL	기계부품 기능성 소재	PBL	부품소재표면 및 계면	FL
	연구 제목	교과목	참여교수	학기																																			
표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술	스마트 코팅/표면처리 기술		21년 2학기																																				
가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발	에너지동력 부품설계		21년 2학기																																				
마이크로나노 표면처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발	스마트부품/소재 표면및계면		21년 2학기																																				
태양열기반 공간축열시스템 최적화 고급 트랙	에너지시스템특론		21년 2학기																																				
고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발	스마트 기계부품 최적화 및 지능제조		22년 1학기																																				
개설과목명	수업 형태																																						
복합금형 및 스마트 기계부품 최적설계	PBL																																						
신재생에너지특론	PBL																																						
유동가시화	PBL																																						
가스터빈 첨단부품 설계	PBL																																						
기계부품 기능성 소재	PBL																																						
부품소재표면 및 계면	FL																																						

- GRL 프로그램과 연계하여 참여대학원생들의 연구 포트폴리오를 각 학년도별로 구성하고, 이 포트폴리오를 분기별로 분석/재수립하여 참여대학원생들의 학업/연구역량을 향상시키고 있음.
- 각 학년도 시작 시점에 참여대학원생과 지도교수의 면담을 수행하여 참여대학원생별 교육/연구/기타 분야에 대한 정성적/정량적 계획과 목표를 설정함과 동시에 장기적으로 졸업 후 진로에 대한 목표를 수립함.
- 이 목표에 대한 진행 상황과 실적을 분기별로 분석/평가하여 참여대학원생별 학업/연구/기타 분야 목표 달성을 위한 방향과 전략을 재정립함과 동시에 교육과 연구의 선순환을 도모하고 있음.
- 교육연구팀 참여대학원생은 학위과정 졸업을 위해서는 본교에서 의무적으로 연구윤리와 논문 작성법을 수강하도록 학칙으로 규정하고 있어, 모든 참여대학원생들이 학위과정 졸업을 위해서는 논문작성법을 교육받고 있음.
- 2021년도 2학기과 2022년도 1학기에 참여교수들의 강의 시간이나 각 연구실 세미나 시간에 논문 작성 및 세미나 발표 자료 작성 관련 교육을 수행하고 있음.
- 2021학년도 2학기부터 논문 작성 및 세미나 발표 관련 교육을 미래기계기술세미나에서 개최하여, 참여대학원생의 학업과 연구를 향상시키고 있음.
- 2021년도 2학기과 2022년도 1학기에는 추가적으로 참여교수들의 강의 시간이나 각 연구실 세미나 시간에 논문 작성 및 세미나 발표 자료 작성 관련 교육을 수행하였음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 개설된 5개 교과목에 대해서 우수 연구 결과가 교과목 강의 내용에 반영되었으며, 2022년 2학기에는 우수 연구 결과들을 활용하여 5건의 PBL 기반의 대학원 교과목을 진행하기로 확정함.

<표 II-1-8> 최근 1년간 우수 연구 결과가 교과목 내용에 반영된 사례

참여교수	내용	
	연구 사항	연구기간
	1. 연구 제목 : 고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발 (연구재단 지원과제) 2. 주요 연구 내용 - 다종 재료 적층 기법을 이용한 고효율 성형 금형 최적화 설계 - 적층 제조 공정을 이용한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층으로 고효율 성형 금형 지능 제조 3. 관련 게재 논문 또는 등록 특허 - SCI 급 논문 4편, 국내 논문 3편, 국제학술대회 발표 2건, 국내학술대회 발표 7건	2019.03.01-2022.02.28
	수업 반영 사항	해당 학기
	1. 대학원 교과목명 : 스마트 기계부품 최적화 및 지능제조 2. 수업 반영 내용 - 유한요소해석을 이용한 기계 부품 설계 최적화 - 3D 프린팅 기술을 이용한 기계 부품 지능 제조 - CAE 와 첨단 제조 공정을 이용한 기계 부품 최적 설계와 스마트 제조	2022년 1학기
	 <p><수업 반영 사례></p>	

<표 II-1-8> 최근 1년간 우수 연구 결과가 교과목 내용에 반영된 사례 (계속)

참여교수	내용	
	<p style="text-align: center;">연구 사항</p> <p>1. 연구 제목 : 태양열기반 계간축열시스템 최적화 고급 트랙</p> <p>2. 주요 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양열 집열기의 성능해석 모델 개발 - 다양한 운전조건에 따른 태양열 집열기의 성능 특성 분석 <p>3. 관련 게재 논문 또는 등록 특허</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국제학술논문 8건, 국제학술대회 발표 6건 외 다수 	<p style="text-align: center;">연구기간</p> <p>2018.01.01- 2021.12.31</p>
	<p style="text-align: center;">수업 반영 사항</p> <p>1. 대학원 교과목명 : 에너지시스템설계특론</p> <p>2. 수업 반영 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양열 에너지 활용을 위한 계간축열 시스템 설계 - 태양열 집열기 향상을 위한 여러 가지 방안 및 성능예측 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><수업 반영 사례></p>	<p style="text-align: center;">해당 학기</p> <p>2021년 2학기</p>
	<p style="text-align: center;">연구 사항</p> <p>1. 연구 제목 : 가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발 (한국전력 지원과제)</p> <p>2. 주요 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 탑재형 개질 시스템 적용을 통한 수소 활용도 향상 - ESS 부품 통합을 통한 전동화 기술 개발 <p>3. 관련 게재 논문 또는 등록 특허</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCI 급 논문 3편, 특허 등록 1건, 특허 출원 1건 	<p style="text-align: center;">연구기간</p> <p>2021.05.01- 2022.04.30</p>
	<p style="text-align: center;">수업 반영 사항</p> <p>1. 대학원 교과목명 : 에너지동력부품설계</p> <p>2. 수업 반영 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수소 적용에 따른 기계 부품 요구 조건 도출 - 고온 시스템의 내구성 해결을 위한 설계 가이드 적용 - 개량형 Brayton 사이클 타당성 제안 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p style="text-align: center;"><수업 반영 사례></p>	<p style="text-align: center;">해당 학기</p> <p>2021년 2학기</p>

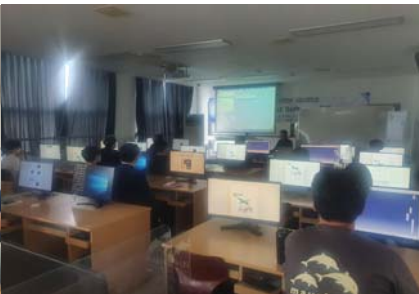


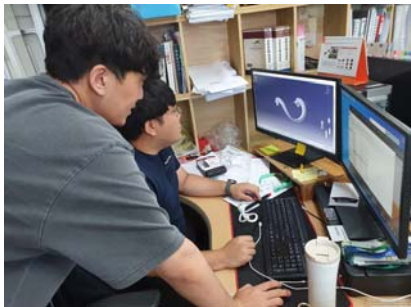
〈표 II-1-8〉 최근 1년간 우수 연구 결과가 교과목 내용에 반영된 사례 (계속)

참여교수	내용
	<div style="text-align: right;">연구 사항</div> <div style="float: right; width: 15%;">연구기간</div> <div style="clear: both;"></div> <p>1. 연구 제목 : 표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술 (플렉서블 디바이스 적용을 위한 탄성-강성 조절 기반의 내구성 향상 기술 개발, 연구재단)</p> <p>2. 주요 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세라믹과 고분자 소재를 활용하여 스마트 복합소재를 개발함. - 고분자 표면에 세라믹 소재 압입을 통해 고내구성 복합코팅 기술을 확보함. <p>3. 관련 실적</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCI 급 논문게재 및 학술대회 발표 <div style="text-align: right;">2018.09.01- 2021.08.31</div>
	<div style="text-align: right;">수업 반영 사항</div> <div style="float: right; width: 15%;">해당 학기</div> <div style="clear: both;"></div> <p>1. 대학원 교과목명 : 스마트 코팅/표면처리 기술</p> <p>2. 수업 반영 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고분자 합성 기술을 이용한 복합 소재 제작 기술 소개 - 복합소재 합성 조건 최적화 - 복합소재 코팅 기술 최적화 - 스마트 코팅/표면처리기술을 적용한 복합소재 개발 기술 <div style="text-align: center;"><수업 반영 사례></div> <div style="text-align: right;">2021년 1학기</div>
	<div style="text-align: right;">연구 사항</div> <div style="float: right; width: 15%;">연구기간</div> <div style="clear: both;"></div> <p>1. 연구 제목 : 마이크로나노 표면 처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발 (재단법인 범부처전주기의료기기연구개발사업단 지원과제)</p> <p>2. 주요 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 임플란트 표면의 나노스케일 표면구조 형성 및 항생물질 코팅을 통한 항바이오필름 기능성 표면 개발 <p>3. 관련 게재 논문 또는 등록 특허</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCI 급 논문 2편, 국제학술대회 발표 2건, 국내학술대회 발표 1건 <div style="text-align: right;">2020.09.01.- 2022.12.31</div>
	<div style="text-align: right;">수업 반영 사항</div> <div style="float: right; width: 15%;">해당 학기</div> <div style="clear: both;"></div> <p>1. 대학원 교과목명 : 부품소재표면및계면</p> <p>2. 수업 반영 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식각, 산화 등을 이용한 마이크로/나노스케일 표면 개질 공정 개념 - 마이크로/나노스케일 표면구조의 관찰 및 분석 방법 - 마이크로/나노스케일 표면구조의 역할 이해 및 응용 분야 학습 <div style="text-align: center;"><수업 반영 사례></div> <div style="text-align: right;">2022년 2학기</div>









■ 연구역량의 교육적 활용

- 연구역량의 교육적 활용을 위하여 계획된 4가지 Action Plan 들에 대해서, 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 표 II-1-9 와 같은 실적을 도출하였음.

〈표 II-1-9〉 연구역량의 교육적 활용 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획	최근 1년간 추진실적																																																																																		
신규/PBL/차세대 교과목 및 스마트 기계부품 설계/제조/개발 관련 특화 교과과정 개발	<ul style="list-style-type: none">◦ 정규 교과과정과 비정규 교과과정에서는 신규 교과목을 2건 (에너지시스템 설계특론, AI와 기계융합기술)을 개발함◦ 2022년 1학기에 1건의 FL 기반 신규 교과목 (자동차공학특론) 과 4건의 PBL 기반 신규 교과목 (스마트 기계부품 최적화 및 지능제조, 기계부품트라이볼로지, 고급열전달특론, 냉동공조특론) 을 개발/강의하였음.◦ 스마트 기계부품 설계/제조/개발 관련 특화 교과목으로 에너지 동력 부품 설계 및 스마트 기계 부품 최적화 및 지능제조의 2개 과목을 개설하였으며, 2022학년도 2학기에 2개의 과목을 개설하기로 확정함.																																																																																		
연구역량 향상을 위한 소프트웨어 교육	<ul style="list-style-type: none">◦ 교육연구팀 참여대학원생의 연구역량 향상을 위한 CATIA/CAE 교육을 사업팀 자체적으로 2022년 하계방학 중 운영함.(총 17명의 참여대학원생과 총 2인의 참여교수 참석) <div></div> <p>〈CATIA V5의 Structural Analysis를 활용하여 다양한 Linear Statics 해석 실습〉</p>																																																																																		
참여 대학원생들에 대한 교육 멘토링 (연구 수행 노하우 전달)	<ul style="list-style-type: none">◦ 교육연구팀 소속 연구실별 참여대학원생들은 선후배간 멘토링을 통하여 선배들이 연구 과정에서 취득된 노하우와 중요 기술적 내용을 후배들에게 교육/전수하고 있음. <div></div> <p>〈참여대학원생 교육 멘토링 사례〉</p>																																																																																		
연구 윤리 교육 강화	<ul style="list-style-type: none">◦ 본교에서는 대학원 학생 전원에 대하여 연구 윤리 교육을 의무적으로 수강하도록 하고 있으며, 연구 윤리 과목 수강은 졸업 필수 요건으로 학칙에 반영되어 있음. <p>2022학년도 1학기 연구윤리 관련 책임법 사각배려의 안내</p> <p>2023학년도 1학기 입학준비반: 적용되는 대학원 공통 필수 강사인 '연구윤리'와 논문 작성법'사이의 강의를 대체할 없이 개설하오니 해당 학생들은 반드시 수강하여 주시기 바랍니다.</p> <p>1. 수강대상 : 일반대학원 소속 재학생 우2023. 3. 1. 이전 입학준비반, (원2023. 3. 1. 이전 입학준비반, 원2023. 3. 1. 이전 입학준비반) ※ 원2023. 3. 1. 이전 입학준비반, (원2023. 3. 1. 이전 입학준비반, 원2023. 3. 1. 이전 입학준비반)</p> <p>2. 수강신청 방법</p> <table><tr><th>대상자</th><th>수강신청 방법</th><th>비고</th></tr><tr><td>2023년도 이후 입학준비반</td><td>https://www.chonju.ac.kr</td><td>필수 이수 대상</td></tr><tr><td>2023년도 이전 입학준비반</td><td>종합정보시스템에서 ※ 수강신청기간 또는 학정기간에 과목명을 검색하여 직접 신청 (과목명: 연구윤리/논문작성법 과목코드: 17609)</td><td>선택적 수강 가능</td></tr></table> <table><tr><th>년도</th><th>학기</th><th>이수구분</th><th>과목번호</th><th>과목명</th><th>학점</th><th>성적</th></tr><tr><td rowspan="6">2020</td><td rowspan="3">1</td><td>전공</td><td>01577</td><td>한국현대사특론</td><td>03</td><td>A0</td></tr><tr><td>전공</td><td>14897</td><td>유형언론론</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td>전공</td><td>18760</td><td>신용학원: 9, 원2020학년도 1학기</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td rowspan="3">2</td><td>전공</td><td>18751</td><td>신용학원: 9, 원2020학년도 2학기</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td>전공</td><td>18756</td><td>신용학원: 9, 원2020학년도 2학기</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td>전공</td><td>18757</td><td>신용학원: 9, 원2020학년도 2학기</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td rowspan="6">2021</td><td rowspan="3">1</td><td>전공</td><td>02514</td><td>한국현대사특론</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td>전공</td><td>09960</td><td>유형언론론</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td>전공</td><td>13483</td><td>신용학원: 9, 원2021학년도 1학기</td><td>01</td><td>P</td></tr><tr><td rowspan="3">2</td><td>전공</td><td>18749</td><td>신용학원: 9, 원2021학년도 2학기</td><td>03</td><td>A+</td></tr><tr><td>전공</td><td>13483</td><td>신용학원: 9, 원2021학년도 2학기</td><td>01</td><td>P</td></tr><tr><td>전공</td><td>17609</td><td>신용학원: 9, 원2021학년도 2학기</td><td>03</td><td>A0</td></tr></table> <p>〈연구 윤리 관련 의무 교육 내용〉</p> <p>〈연구 윤리 교육 수강 사례〉</p>	대상자	수강신청 방법	비고	2023년도 이후 입학준비반	https://www.chonju.ac.kr	필수 이수 대상	2023년도 이전 입학준비반	종합정보시스템에서 ※ 수강신청기간 또는 학정기간에 과목명을 검색하여 직접 신청 (과목명: 연구윤리/논문작성법 과목코드: 17609)	선택적 수강 가능	년도	학기	이수구분	과목번호	과목명	학점	성적	2020	1	전공	01577	한국현대사특론	03	A0	전공	14897	유형언론론	03	A+	전공	18760	신용학원: 9, 원2020학년도 1학기	03	A+	2	전공	18751	신용학원: 9, 원2020학년도 2학기	03	A+	전공	18756	신용학원: 9, 원2020학년도 2학기	03	A+	전공	18757	신용학원: 9, 원2020학년도 2학기	03	A+	2021	1	전공	02514	한국현대사특론	03	A+	전공	09960	유형언론론	03	A+	전공	13483	신용학원: 9, 원2021학년도 1학기	01	P	2	전공	18749	신용학원: 9, 원2021학년도 2학기	03	A+	전공	13483	신용학원: 9, 원2021학년도 2학기	01	P	전공	17609	신용학원: 9, 원2021학년도 2학기	03	A0
대상자	수강신청 방법	비고																																																																																	
2023년도 이후 입학준비반	https://www.chonju.ac.kr	필수 이수 대상																																																																																	
2023년도 이전 입학준비반	종합정보시스템에서 ※ 수강신청기간 또는 학정기간에 과목명을 검색하여 직접 신청 (과목명: 연구윤리/논문작성법 과목코드: 17609)	선택적 수강 가능																																																																																	
년도	학기	이수구분	과목번호	과목명	학점	성적																																																																													
2020	1	전공	01577	한국현대사특론	03	A0																																																																													
		전공	14897	유형언론론	03	A+																																																																													
		전공	18760	신용학원: 9, 원2020학년도 1학기	03	A+																																																																													
	2	전공	18751	신용학원: 9, 원2020학년도 2학기	03	A+																																																																													
		전공	18756	신용학원: 9, 원2020학년도 2학기	03	A+																																																																													
		전공	18757	신용학원: 9, 원2020학년도 2학기	03	A+																																																																													
2021	1	전공	02514	한국현대사특론	03	A+																																																																													
		전공	09960	유형언론론	03	A+																																																																													
		전공	13483	신용학원: 9, 원2021학년도 1학기	01	P																																																																													
	2	전공	18749	신용학원: 9, 원2021학년도 2학기	03	A+																																																																													
		전공	13483	신용학원: 9, 원2021학년도 2학기	01	P																																																																													
		전공	17609	신용학원: 9, 원2021학년도 2학기	03	A0																																																																													

〈표 II-1-9〉 연구역량의 교육적 활용 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획	최근 1년간 추진실적
<p>RMU 기반 대학-기업 협력 교육 체계 마련 및 취업연계 산학 연구/교육</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 한국자동차연구원, 링크솔루션, 태신기술산업, 하남기업, 씨테크시스템과 MOU를 체결하였으며, 이에 따라 대학-기업간 협력 교육의 체계와 기반을 수립하였음. - 2022년도 1학기 스마트 기계부품 최적화 및 지능제조 수업에서 (주) 태신기술산업에서 PBL을 위한 부품 요구를 받아서 실제 수업 시간에 설계/해석/시제작 및 기능성 검토를 하는 실질적인 산학협력 교육을 수행하였음. - 교육연구팀장인 실험실과 (주)링크솔루션이 RMU-I를 구성하여, 교수 실험실 참여대학원생들에 BJ 방식 적층 제조 공정/장치 개발에 대한 공동 협력 교육/기술개발을 수행함. 또한 이 과정에서 배출된 석사과정 학생 1인이 (주)링크솔루션에 취업하여 실질적인 취업연계 산학 연구/교육 모델을 도출함. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">     </div> <p style="text-align: center;">〈대학-기업간 MOU 체결과 대학-기업 협력 교육 기반 구축 예〉</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">〈대학-기업 협력 PBL 교과목 운영 사례〉</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">〈취업연계 산학 연구/교육의 예〉</p>

- 최근 1년간 교육연구팀에서는 4건의 신규 교과목 (학과 정규 교과목 3건 및 자연계열 대학원 공통 필수 교과목 1건)과 차세대 스마트 기계부품 설계/제조/개발 관련 특화 교과목 2건을 개발하였음.
- 2022년 2학기에 5건의 PBL 기반 신규 교과목을 개발/강의하기로 확정함.
- 스마트 기계부품 설계/제조/개발 관련 특화 교과목으로 2021년도 2학기에는 “에너지 동력 부품 설계” 과목을 개발하여 강의를 하였으며, 2022년도 1학기에는 “스마트 기계부품 최적화 및 지능제조” 과목을 개발하여 강의를 수행함.
- 교육연구팀 소속 연구실별 참여대학원생들은 선후배간 멘토링이 활성화되어 연구 과정에서 도출된 노하우와 중요 기술들이 원활하게 교육/전수되고 있음.

- 본교에서는 연구 윤리 과목 수강이 대학원생 졸업 필수요건으로 학칙에 반영되어 있어, 참여대학원생들이 5주 이상 연구윤리 교육을 필수적으로 참여하고 있음.
- 최근 1년간 한국자동차연구원, 링크솔루션, 태신기술산업, 하남기업, 씨테크시스템과 RMU-I 관련 MOU를 체결하였으며, 이에 따라 대학-기업간 협력 교육의 체계 마련을 통하여 PBL 기반의 산학협력교육 및 취업연계 산학 연구/교육 실적을 도출함.

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 교육과정 구성 및 운영 관련 계획 대비 목표 달성도는 표 II-1-10과 같음.
 - 신규 (정규/비정규) 교과목 개발 부분은 1단계 목표 대비 달성을 58.3%로 양호한 실적이 도출되고 있음.
 - 문제 해결형 PBL 교과목 개발은 최근 1년간 6건이 개발되었으며, 이에 따라 1단계 목표 대비 75%를 달성하고 있음.
 - 2022년 2월 졸업생 7명 (석사과정) 중 2명은 박사과정을 진학하였고, 나머지 석사과정 학생 5명은 졸업후 바로 한국자동차연구원, 링크솔루션, 네취코리아, 대우에이텍, 경동나비엔 등으로 취업함. 2022년 8월 졸업생 6명 (석사과정) 중 3명이 박사과정 진학을 선택하였고, 3명은 졸업 후 한국자동차연구원과 건설기계부품연구원, 기계공학과 정성용 교수실 전임연구원으로 취업을 하였음. BK 사업을 시작한 후 2년동안 졸업생들의 취업률은 100%를 유지하고 있음. (1단계 목표 대비 달성도는 142.8 %임)
 - BK 사업 시작후 취업자중 박사과정 진학생들이 매학기 현저히 증가하고 있어, 교육연구팀내에서 우수 연구 인력들의 수급이 원활히 이루어지고 있음.

〈표 II-1-10〉 교육과정 구성 및 운영 관련 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 실적	달성율 (%)
신규 (정규/비정규) 교과목 개발	12건	3건	4건	7건	58.3
문제 해결형 PBL 교과목 개발	8건	0건	6건	6건	75.0
취/창업율	70%	100%	100%	100	142.8

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 전공역량 개발 교육 강화를 위하여 5건의 신규 교과목 개발, 2건 이상의 산학연계 교육 프로그램 개발/확대를 수행하고자 함.
- 2022학년도 2학기부터 1년간 3건의 문제해결형 PBL 과목을 개발 운영함과 동시에 세미나형 교과과정을 확대 운영할 계획임.
- 2021학년도 2학기부터 신규 개설하여 운영하고 있는 미래기계기술세미나를 기초 연구 방법론, 연구 결과 공유 및 선진 연구/교육 벤치마킹 부분으로 구성하여 1학기당 10회 세미나를 진행할 예정임.
- R&LP 연계 연구 결과 활용 교육관련 교과과정을 확대 운영하여 지속적인 대학원 교과목의 내실화와 고도화에 기여할 예정임.
- 참여대학원생 전원에 대한 GRL을 활용한 학업 능력 분석/관리 및 연구 포트폴리오 구성을 계속적으로 수행하여, 체계적인 참여대학원생들의 교육/연구역량 강화를 실현할 예정임.
- 참여대학원생들에 대한 선후배 연구/교육 멘토링 그룹 구성과 S/W 활용 교육등을 수행하여 참여대학원생들의 교육역량 강화에 기여하고자 함.

〈표 II-1-11〉 교육과정 구성 및 운영 관련 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
신규 (정규/비정규) 교과목 개발	12건	5건 이상 (추가)
문제 해결형 PBL 교과목 개발	8건	3건 이상 (추가)
취/창업율	70%	70 % 이상
교과목 개선 및 내실화 활동	-	1건 이상
RMU-기반 산학 연계 교육 프로그램 개발 및 협력 교육	-	2건 이상
AI 관련 기초 공통 과목 운영	-	1건
미래기계기술세미나 운영	-	2회
세미나형 교과과정 확대	-	2건 이상
논문 작성 및 세미나 발표 교육	-	1회 이상
스마트 기계부품 설계/제조/개발 특화 교과목 지정	-	2건 이상
참여대학원생들 멘토링 그룹 구성	-	3 그룹 이상
S/W 활용 교육	-	1회

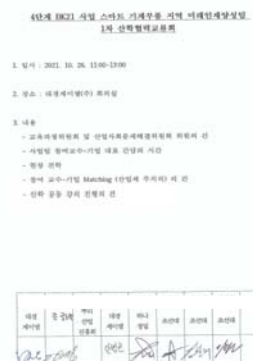
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램 현황과 구성 및 운영 계획 가. 계획 대비 실적

1) 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램 추진 실적

- 21.09.01.-22.08.31 기간동안에 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 다양한 교육프로그램, 문제해결형 교과목 및 PBL 교육프로그램 및 비정규 교육프로그램을 개발/운영하였으며, 이와 관련된 Action Plan 및 주요 실적은 표 II-1-12 와 같음.

〈표 II-1-12〉 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육프로그램 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
교육프로그램 개발 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문제 해결 지원 협의체 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역내 중소기업, 사회적 기업, 지방자치단체와 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 협의체 구성을 확대하여 PBL 기반 교육을 위한 다양한 문제 발굴과 교육과정 반영으로 교육연구팀에서 과학기술/산업/사회 문제 해결에 교육적으로 대응할 수 있도록 하고 있음. - 기존 6건의 RMU-I 에 추가적으로 최근 1년간 5건의 신규 RMU-I 구축하여 총 11건의 RMU-I로 과학기술/산업/사회 문제 해결 협의체를 확대함.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 협의체 참여 교육과정위원회 운영 활성화 	<p>〈신규 문제 해결 지원 협의체 구성과 관련 RMU-I 구축〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육프로그램의 개발과 개선을 위해 산업체 및 유관기관이 참여하는 교육과정위원회의 확대와 활발한 운영으로 실질적인 문제 해결형 교육프로그램을 다수 개발함. - 최근 1년간 3건의 산업체/기관 On/Off 라인 세미나 및 교육을 수행함. - 최근 1년간 6건의 PBL 과목을 개발/운영하여 현장에서 필요한 과학기술/산업/사회 문제 해결의 방법들을 제시함.



〈교육프로그램 개선을 위한 교육과정위원회〉

〈표 II-1-12〉 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육프로그램 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																								
Action plan	내용																									
문제해결형 교과목 및 PBL 교육프로그램 운영	◦ 문제해결형 교과목 운영 확대 ◦ PBL 교과목 개발 및 운영	◦ 2021년도 2학과와 2022년도 1학기에 교육연구팀의 산학연계 프로그램과 협력을 통해 활발한 교과목 개선을 수행하여 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램으로 2건의 신규 과목 개발을 포함하여 총 6건의 문제해결형 교과목을 운영하였음. 〈과학기술/산업/사회 문제 및 반영 교과목 운영 실적〉 <table><tr><th>학기</th><th>과목명</th><th>과학기술/산업/사회 문제</th><th>기타</th></tr><tr><td rowspan="2">2021년 2학기</td><td>에너지시스템설계특론</td><td>다양한 에너지 시스템의 고효율화 및 성능 향상 방안 기술</td><td>신규</td></tr><tr><td>스마트코팅/표면처리기술</td><td>기계장치/부품의 파손으로 인한 자원 낭비 문제 해결을 위한 고내구성 코팅/표면처리기술</td><td>개선</td></tr><tr><td rowspan="4">2022년 1학기</td><td>스마트기계부품최적화 및기능제조</td><td>CAE 기술과 스마트 제조 기술을 이용한 스마트 기계부품 최적화 설계 및 최적 설계 구현을 위한 지능 제조 기술 제시</td><td>신규</td></tr><tr><td>냉동공조특론</td><td>건물에너지 절약을 위한 냉동공조 기술개발</td><td>개선</td></tr><tr><td>고급열전달특론</td><td>기계제조 및 생산에 열전달 가열 혹은 냉각 문제 개선</td><td>개선</td></tr><tr><td>기계부품트라이볼로지</td><td>기계부품의 성능향상 및 신뢰성 확보를 위한 트라이볼로지 기술</td><td>개선</td></tr></table> <div><div>Friction and Wear Properties</div><div><div><div>(a) </div><div>(b) </div><div>(c) </div><div>(d) </div></div><div><div>Microchannel Heat Sink</div><div><ul style="list-style-type: none">A heat exchanger in which fluids move in a confined space (tubes or cavity) whose dimension is less than micrometer.A passive heat exchanger that transfers the heat generated by an electronic or a mechanical device a fluid medium, often air or a liquid coolant, where it is dissipated away from the device.</div><div></div><div></div></div><div><div>Collect part</div><div>Storage part</div><div></div></div></div><p>〈PBL과목 운영의 예〉</p></div>	학기	과목명	과학기술/산업/사회 문제	기타	2021년 2학기	에너지시스템설계특론	다양한 에너지 시스템의 고효율화 및 성능 향상 방안 기술	신규	스마트코팅/표면처리기술	기계장치/부품의 파손으로 인한 자원 낭비 문제 해결을 위한 고내구성 코팅/표면처리기술	개선	2022년 1학기	스마트기계부품최적화 및기능제조	CAE 기술과 스마트 제조 기술을 이용한 스마트 기계부품 최적화 설계 및 최적 설계 구현을 위한 지능 제조 기술 제시	신규	냉동공조특론	건물에너지 절약을 위한 냉동공조 기술개발	개선	고급열전달특론	기계제조 및 생산에 열전달 가열 혹은 냉각 문제 개선	개선	기계부품트라이볼로지	기계부품의 성능향상 및 신뢰성 확보를 위한 트라이볼로지 기술	개선
		학기	과목명	과학기술/산업/사회 문제	기타																					
2021년 2학기	에너지시스템설계특론	다양한 에너지 시스템의 고효율화 및 성능 향상 방안 기술	신규																							
	스마트코팅/표면처리기술	기계장치/부품의 파손으로 인한 자원 낭비 문제 해결을 위한 고내구성 코팅/표면처리기술	개선																							
2022년 1학기	스마트기계부품최적화 및기능제조	CAE 기술과 스마트 제조 기술을 이용한 스마트 기계부품 최적화 설계 및 최적 설계 구현을 위한 지능 제조 기술 제시	신규																							
	냉동공조특론	건물에너지 절약을 위한 냉동공조 기술개발	개선																							
	고급열전달특론	기계제조 및 생산에 열전달 가열 혹은 냉각 문제 개선	개선																							
	기계부품트라이볼로지	기계부품의 성능향상 및 신뢰성 확보를 위한 트라이볼로지 기술	개선																							
비정규 교육프로그램 다양화	◦ 산업체 강의 및 세미나 운영 ◦ 해외학생 지원 시스템 구축	◦ 최근 1년간 3건의 산업체 강의 및 세미나를 수행하여 지역/전국 기업들의 과학기술/산업/사회 문제 해결에 기여함. <div><div><div>Aluminum</div><div></div></div><div><div>금형/다이 캐스팅에서의 마찰/마모 문제 및 개선 방안</div><div><div><ul style="list-style-type: none">문제점원인/해결책개선책개선 효과</div><div></div></div></div></div> <p>〈산업체 강의 및 기업지원 활동의 예〉</p> ◦ 해외학생 지원은 COVID-19 팬데믹으로 인하여 진행되지 못하였음. COVID-19 가 완화 될 것으로 판단되는 2022학년도 2학기부터 본격적인 관련 활동을 시작할 예정임.																								

2) 과학기술, (지역)산업 또는 (지역)사회 문제 해결에 관련된 교육프로그램 구성 및 운영

■ 문제 해결형 교육프로그램 개발 시스템 구축 및 확대

- 최근 1년간 교육연구팀은 지역의 중소기업, 사회적 기업, 지방자치단체와 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 협의체를 다수 추가하고, 이들 협의체를 통하여 지속적인 문제 발굴과 교육과정 반영을 수행하여 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육프로그램 개발과 교육을 진행하고 있음.
- 지역내의 본 사업과 연관된 주요 기업들이나 유관기관들과 MOU를 체결하고 공동으로 지역의 과학기술·산업·사회 문제의 도출과 해결을 위한 연계 체계를 확대 구축함.
- 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위해 3단계 전략에 맞춰 교육프로그램을 운영하고 대학 및 지역과의 연계를 통하여 개발된 교육프로그램이 향후 지속 가능하도록 운영함
 - ① 대학원생-참여교수-지역 산업체/연구기관/지자체의 컨소시엄 구성 및 문제 발굴 (역방향 접근)
 - ② 참여자들의 창의적인 문제 해결 방안 연구 및 제시
 - ③ 문제 해결 방안의 수행 및 교과과정 반영/개선
- 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위하여 표 II-1-13과 같이 5건의 신규 RMU-I를 구성하여 BK 사업 시작 이후 총 11건의 RMU-I를 확대함과 동시에 연구-교육-산업의 선순환 구조인 R&LP를 활용하여 과학기술/산업/사회 문제해결을 위한 교육과정을 최신화함과 동시에 이 내용을 On/Off 라인으로 공유하여 성과를 홍보/확산하였음.

■ 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 Research Mobility Unit 확대 현황

〈표 II-1-13〉 Research Mobility Unit 구성 현황

구분	MOU 대상 기관	협약일
RMU-I	한국자동차연구원	2021.10.20
	Citek System	2021.10.28
	링크솔루션	2022.02.11
	태신기술산업	2022.03.09
	하남기업	2022.04.06



〈Fig. II-1-5〉 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 문제 도출 및 교과 과정 반영

■ 다양한 과학기술/산업/사회 문제 해결형 정규 교과목 개설 및 운영

- 2021-2022년도 사업기간 중 COVID-19로 인하여 많은 업체 및 유관기관과의 연계가 어려운 관계로 계획 대비 프로그램 확대가 다소 미흡한 부분이 있음.
- 2021년 2학기부터 AI 관련 기초 공통 과목으로 “인공지능개론” 과목이 자연계열 대학원 공통 필수 과목으로 지정되어 운영되고 있음. (2021학년도 2학기 신입생부터 졸업 필수 요건)

- 미래기계기술세미나를 매 학기 교육연구팀 필수과목 (비정규 교과목)으로 개설하여, 참여대학원생 전원이 수강하도록 운영함
- 본 교육연구팀 공통 과목으로 “사회문제 해결 융합연구” 과목이 2023년도 1학기에 개설되도록 일반 대학원 기계공학과 학과목에 편성됨.
- 신규 PBL 형 교과목으로 2021년도 2학기과 2022년도 1학기에 각각 에너지시스템설계특론과 스마트 기계부품 최적화 및 지능 제조 과목이 개설되었음.
- 최근 1년간 6건의 PBL 과목과 3건의 FL 과목이 개설되어 과학기술/산업/사회 문제 해결에 기여함.

〈표 II-1-14〉 최근 1년간 교과목 중 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 교과목 개설 실적

계획		주요 실적	주요 진행 내용
학기	과목명 (주요사항)		
2021년 2학기	에너지시스템설계특론	신규교과목 개설, PBL 운영	신재생에너지 적용 기술 및 성능 향상 방안에 대한 설계 및 사회 문제 해결
	에너지동력부품설계	강의 개선, FL 운영	4차산업 혁명 선도를 위한 신에너지 시스템 기술 제시 및 과학 문제 해결
	스마트 코팅/표면처리 기술	강의 개선, PBL 운영, 교재 개발	기계시스템 내구성 향상을 위한 스마트 코팅/표면처리 기술 및 산업 문제 해결
	스마트 부품/소재 표면 및 계면	강의 개선, FL 운영	소부장 시대를 주도하는 스마트 표면 기술 및 산업 문제 해결
2022년 1학기	스마트기계부품최적화및지능제조	신규교과목 개설, PBL 운영	스마트 기계부품의 최적 설계와 지능 제조 방법 활용 산업 문제 해결
	냉동공조특론	강의 개선, PBL 운영	건물에너지 절약을 위한 냉동공조 기술 개발 및 산업 문제 해결
	자동차공학특론	강의 개선, FL 운영, 교재 개발	4차산업 혁명 선도를 위한 모빌리티 기술 활용 산업 문제 해결
	고급열전달특론	강의 개선, PBL 운영	모든 기계요소 제조 및 생산에 온도와 열전달 가열 혹은 냉각 문제 해결
	기계부품트라이블로지	강의 개선, PBL 운영	에너지 절감을 위한 내구성 향상 기술 활용 사회 문제 해결

■ 다양한 과학기술/산업/사회 문제 해결형 정규 교과목 및 PBL형 교육프로그램 운영 실적

- 교육연구팀의 2021년도 2학기-2022년도 1학기에 운영된 정규 교과목에 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 교육프로그램은 표 II-1-15와 같음.

〈표 II-1-15〉 1단계 운영 교과목 중 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 교과목 운영 내용

학기	교과목 운영실적 (2021.09-2022.08)	과학기술, 산업 또는 사회 문제해결 반영 내용
공통	미래기계기술세미나 (2021년 2학기-2022년 1학기)	- 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 다양한 내용을 세미나식으로 진행
2021년 2학기	에너지시스템 설계특론	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 신재생에너지 적용 기술 및 성능 향상 방안</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 화석 연료의 사용 제한과 에너지 문제를 해결하기 위한 신재생에너지의 사용이 요구됨. - 다양한 에너지 시스템에서 효율을 향상 및 에너지 저장 시스템 설계 기술이 필요함. - 고효율 에너지 시스템 설계 기술에 대한 산업적/학술적 수요가 매우 많음. <p>3. 수업에 반영 및 진행 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 건물에너지원의 다변화를 위한 계간축열시스템의 설계 및 축열기술 향상방안 제시 - 건물에서의 냉난방 효율 향상을 위한 인버터 제어 및 시스템 고효율화 방안 제시 <div data-bbox="683 824 1313 1077"> </div> <p style="text-align: center;">〈학생 발표 자료 예시〉</p>
	스마트코팅 표면처리기술	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 기계시스템 내구성 향상을 위한 스마트 코팅/표면처리 기술</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표면처리 기술은 기계, 전기/전자 등 다양한 분야에 이용되고 있음. - 내구성 향상을 위한 표면처리 기술은 패터닝, 연마, 가공, 코팅 등이 있음. - 기계시스템, 초정밀 가공분야 및 바이오 분야에 이르기까지 표면처리 기술에 관한 학술적 수요가 매우 많음. <p>3. 수업에 반영 및 진행 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표면처리 기술 종류 및 방법 소개 - 코팅/표면처리 기술의 원리 이해 <div data-bbox="655 1682 1339 1910"> </div> <p style="text-align: center;">〈학생 발표 자료 예시〉</p>

〈표 II-1-15〉 1단계 운영 교과목 중 과학기술/산업/사회 문제 해결과 관련된 교과목 운영 내용 (계속)

학기	교과목 운영실적 (2021.09-2022.08)	과학기술, 산업 또는 사회 문제해결 반영 내용
2022년 1학기	스마트기계부품 최적화 및 지능제조	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 스마트 기계부품의 최적 설계와 지능 제조 방법</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스마트 기계부품을 효율적으로 개발하기 위한 CAE 기반 최적화 기술의 요구가 매우 높음. - 다품종 소량 생산과 기능성 특성을 가진 스마트 기계부품의 제작을 위한 지능 제조 기술에 대한 산업적/학문적 수요가 획기적으로 증가하고 있음. <p>3. 수업에 반영 및 진행 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유한요소해석을 기준으로 한 CAE 기반 스마트 기계부품 최적화 기법 - 3D 프린팅 등 신제조공정들과 CAD/CAM/CAE를 활용한 지능제조 기법 - 실제 산업 문제에 대한 최적화/지능 제조 기법 적용 및 PBL 형 수업 진행 - 실제 제품 최적화 설계, 지능 제조 및 결과 분석/평가 <div data-bbox="742 772 1273 952"> <p>CAE 기반 최적화 지능 제조</p> </div> <p style="text-align: center;">〈문제 해결 예 1〉</p> <div data-bbox="742 996 1273 1176"> <p>CAE 기반 최적화 지능 제조</p> </div> <p style="text-align: center;">〈문제 해결 예 2〉</p>
	기계부품트라이볼로지	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 에너지 절감을 위한 내구성 향상 기술</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 두 물체가 접촉하는 지점에서 마찰에 의한 마모가 발생함. - 트라이볼로지는 마찰/마모/윤활에 대한 이론적, 실험적 방법으로 접근하는 학문임. - 접촉 상태에서 내구성을 향상시키기 위한 기술에 대한 산업적/학술적 수요가 매우 많음. <p>3. 수업에 반영 및 진행 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 트라이볼로지 이론에 대한 이해 - 내구성 향상 기술 소개 <div data-bbox="614 1691 981 1892"> <p>Definition</p> <p>What is Tribology ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Tribology comes from the Greek word, "tribos", meaning "rubbing" or "to rub" and from the suffix, "ology" means "the study of" Therefore, Tribology is "the study of rubbing", or... "the study of things that rub". A study that deals with the design, friction, wear, and lubrication of interacting surfaces in relative motion <p>Friction Wear Lubrication</p> </div> <div data-bbox="1021 1691 1420 1915"> <p>Tribological Issues</p> <p>Disposal of Most Machines due to Wear</p> <p>MEMS/NEMS, Vacuum/High temperature system, Non-Liquid Lubricant</p> <p>Barriers of future technology approach</p> <p>High-performance anti-wear coating</p> <p>Surface Damage of High-Tech Flexible Device</p> <p>Efficiency and performance degradation</p> <p>Surface protection technology</p> </div> <p style="text-align: center;">〈강의 자료 예시〉</p>

학기	교과목 운영실적 (2021.09-2022.08)	과학기술, 산업 또는 사회 문제해결 반영 내용
2022년 1학기	냉동공조특론	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 건물에너지 절약을 위한 냉동공조 기술개발</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전세계적으로 에너지의 사용량이 크게 증가하고 있으며 수급의 불안전성이 커짐 - 에너지 사용중 건물에너지에 들어가는 에너지 비율이 매우 높은 편이며 건물에너지의 고 효율화 및 에너지 절약 방안이 시급함. - 또한 관련 산업의 성장세가 크고 앞으로 시장 전망이 장기적으로 성장할 것으로 이에 대한 전문적 지식을 활용한 문제 해결이 시급. <p>3. 수업에 반영 및 진행 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노후 주택에서의 단열성능 향상을 통한 에너지 절약 방안 제시 - 다양한 단열재 및 단열 방식에 따른 에너지 절약 정도의 제시와 HVAC와 연계성 향상을 위한 시스템 설계 방안 제시 <div data-bbox="627 801 967 1086"> </div> <div data-bbox="997 817 1372 1075"> </div> <p style="text-align: center;"><학생 발표 자료 예시></p>
	고급열전달특론	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 4차산업혁명 선도를 위한 스마트 제조 기술</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스마트 부품소재 및 가전 등 열유체시스템 적용 열시스템 해석 기술 필요. - 모든 기계요소 제조 및 생산에 온도와 열전달 가열 혹은 냉각 문제 발생. - 산업현장의 고급열전달 해석, 설계, 제조 및 성능평가 방법 실습 요구. <p>3. 수업에 반영 및 진행 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 열전달 촉진 및 절감의 산업적 설계, 제작 및 성능평가 예시 case-study - 열교환기 설계 예시를 통한 실제 산업현장의 엔지니어링 문제 해결 과정 체험 <div data-bbox="606 1556 1396 1937"> </div> <p style="text-align: center;"><학생 발표 자료 예시></p>

■ 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 정규 교과목 및 PBL형 교육프로그램 운영 실적

- 2021년도 2학기부터 입학한 참여 대학원생은 학위과정에서 자연계열 필수 과목인 “인공지능개론” 또는 기계공학과 공통 필수과목인 “AI와 기계융합기술”을 수강하여야 졸업이 가능함.
- 2023학년도 1학기에 융합 PBL 형으로 운영되는 “사회 문제 해결 융합연구” 교과목을 교육연구팀 공통과목으로 참여하게 하여 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 역량을 향상 시키고자 함.
- 교육연구팀에서는 최근 1년 동안 사회변화에 맞는 신규 교과목 2건 개발을 진행하였으며 스마트기계부품 최적화 및 지능제조를 포함한 6건의 PBL 강의와 에너지동력부품설계 등 3건의 FL형 교과목을 개설/운영하여 지역 3대 기계부품 산업과 복합금형 산업의 지능화에 관련된 과학기술/산업/사회 문제 해결에 기여함.
- 특히, 에너지 문제, 스마트 기계시스템, 4차 산업혁명과 관련된 현재 전국/지역 현안들을 교과과정에 서의 사회 문제로 다루어 기업과 국가 경쟁력 강화를 위한 학생들의 설계능력 배양에 초점을 두어 수업을 진행함.
- 또한 2022년 2학기에는 표 II-1-16과 같이 교육연구팀 참여교수들이 신규 교과목을 개설할 예정임.

〈표 II-1-16〉 2022년 2학기 개설 확정 과목과 수업 형태 및 주요 변경 사항

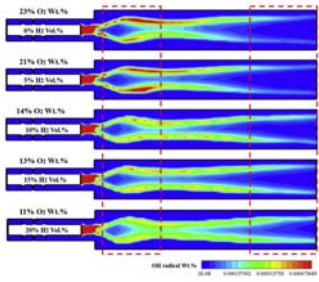
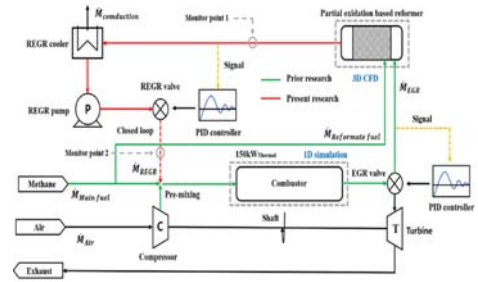
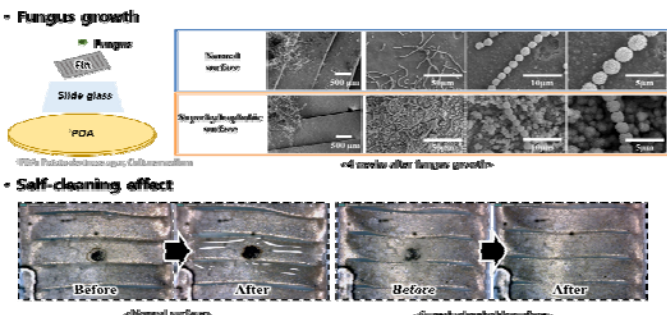
참여교수	개설과목명	수업 형태	비고
-	기계부품기능성소재	PBL	*계획서 대비 과목명 변경
-	가스터빈첨단부품설계	PBL	*계획서 대비 시행 학기 변경
-	부품소재표면및계면	FL	

- 교육연구팀에서는 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육프로그램을 계획에 맞춰 운영하기 위하여 아래와 같이 향후 1년간 다양한 교과목을 신규 개설 및 개선하고 운영할 예정임.
- 특히, 본 사업을 통하여 구축된 공동/협력연구 기반의 RMU-I 를 적극적으로 운영/활용하여 전국/지역에 필요한 과학기술/산업/사회 문제를 해결할 수 있도록 교육프로그램을 운영할 예정임.
- 교육연구팀에서 구축된 국제 교류 프로그램을 활용하여 국제 공동으로 타 대학이나 연구실과 함께 다양한 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육프로그램을 개발하고 선진국 기관들과의 교류를 국내 기술의 전수 및 낙후된 국가들의 문제 해결형 수업으로도 확대시킬 계획임.

〈표 II-1-17〉 향후 1년간 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교과목 개설 및 운영 계획

학기	교과목 신규개설 계획 (2022.09-2023.08)	반영 계획
공통	AI와 기계융합기술 (2022년 2학기)	2022년도 2학기부터 시행 확정
	사회문제 해결융합연구 (2023년 1학기)	2023학년도 1학기부터 운영(교육연구팀 필수과목 지정) - 다양한 과학기술/산업/사회 문제에 대한 융복합적인 해결안 도전
2022년 2학기	기계부품기능성소재	1. 기계부품의 성능 및 효율을 향상시키기 위한 다양한 기능성 소재기술 2. 주요 배경 - 기능성 소재에 관한 최신 과학기술 확보를 통해 기계부품의 성능 및 효율을 향상시킬 수 있음. - 기계부품 관련 산업의 한계를 극복하고 4차 산업혁명시대에 발맞춰 고부가가치 확보를 위해서는 기능성 소재기술 개발이 필요함. - 다양한 기계부품들에 적용되고 있는 기능성 소재 기술의 습득이 필요함. 3. 주요 내용 - 다양한 기계부품에 적용되고 있는 기능성 소재들에 관한 최신 기술 동향 - 기계부품의 성능 및 효율을 향상시킬 수 있는 기능성 소재기술

〈표 II-1-17〉 향후 1년간 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교과목 개설 및 운영 계획 (계속)

학기	교과목 신규개설 계획 (2022.09-2023.08)	반영 계획
2022년 2학기	가스터빈첨단부품설계	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 4차산업혁명 기술 기반 기계부품 최적화 및 지능제조</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 신산업 기반으로 조성된 지역내 에너지 밸리 활성화를 위해, 대형 발전시스템의 부품 고도화가 요구됨. - 가스터빈 국산화를 앞두고, 전력사들의 대대적인 가스터빈 부품 기술 개발에 박차를 가하고 있는 시점에서, 탄소중립까지 대두됨에 따라 신규부품 개발이 요구됨. - 그에 따른 해당 분야의 융합 엔지니어 양성이 절실함. <p>3. 주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무탄소 / 저탄소 연료 기반 혼소 기술의 이론 함양 - 가스터빈 설계 프로그램 습득 및 시스템 성능 최적화 수행 - 부품 to 시스템 통합 아이디어 도출 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"> 〈수소기반 가스터빈 연소 기술 예〉 〈신사이클 기반 가스터빈 시스템 통합 기술 예〉 </p>
2023년 1학기	첨단자동차및가전소재	<p>1. 과학기술, 산업 또는 사회 문제 : 차량 및 가전 핵심부품의 기능성 표면개질</p> <p>2. 주요 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가전, 자동차 등 주요 부품의 오염으로 부식, 곰팡이 등 피해사례가 빈번함. - 표면처리를 통한 부식, 오염 등 문제해결 필요성이 대두됨. - 다수 표면처리 기술이 개발된 바 있지만 아직 해결해야할 문제가 많이 남아 있음. <p>3. 주요 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표면의 오염, 부식 등의 이유 분석 - 표면처리를 통한 내부식, 방오, 자가세정등의 기능성 표면 구현 원리 - 구체적인 기능성표면 구현 방법 <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">〈금속표면의 기능성 부여를 통한 곰팡이 방지 열교환기 예〉</p>

〈표 II-1-17〉 향후 1년간 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교과목 개설 및 운영 계획 (계속)

학기	교과목 신규개설 계획 (2022.09-2023.08)	반영 계획
2023년 1학기	표면코팅기술	1. 표면 특성을 개선하기 위한 다양한 코팅기술 2. 주요 배경 <ul style="list-style-type: none"> - 코팅기술 확보를 통해 다양한 소재들의 표면 특성을 조절할 수 있음. - 기계장치의 접촉부에서 발생하는 마찰/마모 문제를 해결하고 기계장치의 성능 및 효율을 향상시키기 위해서는 고내구성 저마찰 표면코팅기술이 반드시 필요함. - 표면처리기술 확보를 통해 기계장치의 성능 및 효율 향상뿐만 아니라 부품소재의 파손을 방지하여 자원낭비를 줄일 수 있음. - 다양한 기계장치들에 적용되고 있는 표면처리기술의 습득이 필요함. 3. 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 기계장치들에 적용되고 있는 표면코팅기술의 최신 동향 파악 - 기계장치의 성능 및 효율을 향상시킬 수 있는 표면코팅기술

■ 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 비정규 교육프로그램의 다양화

- 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위해 교육연구팀에서 진행되고 있는 비정규 교육프로그램에 추가적인 교육프로그램을 개발하여 스마트 기계부품 관련 산업/사회 문제 해결 관련 비정규 교육프로그램을 운영함.
- 교육연구팀에서는 과학기술을 이용한 사회적 문제해결 지원의 다른 방향으로 사회적 약자에 대한 재능 기부, 사회적 기업 지원 단기 강좌 및 적정 기술 지원 교육 등으로 교육프로그램을 확대하고자 함.

〈표 II-1-18〉 문제 해결형 비정규 교육프로그램 운영 계획

과학기술/산업/사회 문제 해결	과학기술 활용 사회적 문제 해결
<ul style="list-style-type: none"> ○ 기업요구형 강의 및 세미나 등 ○ 아세안국가 우수이공계 대학생 초청 연수 지원 ○ 기업지원을 위한 공동실험실 운영 ○ 첨단산학캠퍼스 내 문제해결형 교육 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사회적 약자 대상 재능기부(지식나눔행사 등) ○ 사회적 기업 지원 단기 강좌 ○ 적정 기술 지원 단기 교육 ○ 중소기업 소프트웨어 활용 해석 지원 등

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 과학기술/산업/사회 문제 해결을 위한 교육과정 구성 및 운영 관련 계획 대비 목표 달성도는 표 II-1-19 와 같음.
- 최근 1년간 문제해결형 PBL 교과목은 6과목, 그리고 FL 교과목은 3건을 수행하였으며, BK 사업이후 총 6 건의 문제해결형 PBL 교과목을 개발함으로써 1단계 목표 대비 75 % 의 실적을 달성하였음.
- 산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육은 COVID-19 팬데믹에도 불구하고 계획에 맞춰 원활히 진행되고 있으며, COVID-19 가 완화될 것으로 판단되는 2022년도 2학기부터는 Off 라인 교육을 확대하여 4건 이상의 교육을 진행하여 1단계 목표를 원활히 달성할 수 있도록 할 예정임.

〈표 II-1-19〉 과학기술·산업·사회 문제 해결 관련 계획 및 최근 1년간 추진 실적

항목	1단계 계획	‘21.09 -’ 22.08	‘22.09 -’ 23.08	누적 실적	달성율(%)
문제 해결형 PBL 교과목 개발	8건	0건	6건	6건	75
산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육	7건	0건	3건	3건	43

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 산학연관 협력체계 확대를 통해 과학기술/산업/사회 문제 해결 교육프로그램의 개발/운영을 계속적으로 증대 및 확장할 예정이다.
- 과학기술/산업/사회 문제의 해결을 위하여 공동/협력연구 기반의 RMU-I 를 적극적 활용하여 전국/지역에서 해결이 요구되는 과학기술/산업/사회 문제를 해결할 수 있도록 교육프로그램을 확대/ 운영할 예정이다.
- 과학기술/산업/사회 문제의 해결을 위하여 기존 교과목에서 2022학년도 2학기부터 1년간 10건의 문제해결형 PBL 과목과 1건의 FL을 개발 운영함과 동시에 세미나형 교과과정을 확대 운영할 예정이다.
- 교육연구팀 공통 교과목으로 2023년도 1학기에 “사회문제해결 융합형연구” 과목을 개설하여 운영할 예정이다.

〈표 II-1-20〉 교육과정 구성 및 운영 관련 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
문제 해결형 PBL 교과목 개발	8건	3건 이상 (추가)
산업/사회 문제 해결 On/Off 라인 교육	7건	4건 이상 (추가)
사회문제 해결융합연구	-	1회 이상
교과목 개선 및 내실화 활동	-	1건 이상
RMU-기반 산학연계 교육프로그램 개발 및 협력 교육	-	3건 이상

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

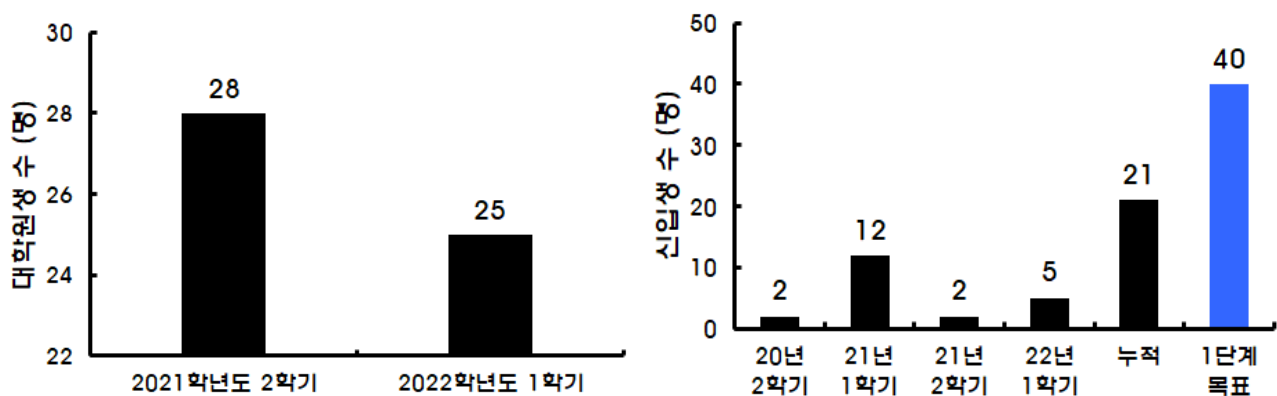
2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출

가. 계획 대비 실적

- 최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 교육연구팀의 대학원생 인력 확보 실적은 표 II-2-1 과 같이 2021년 2학기, 2022년 1학기 7명을 추가 확보하였음.
- 2021년 2학기 참여대학원생수는 28명 (신입생 박사 2명), 2022년 1학기 참여대학원생 수는 25명 (신입생 박사 2명 석사 3명)을 확보함. 누적 신입생은 총 21명을 확보하여 1단계 목표인 40명에 52.5%를 달성함.
- 또한 최근 1년간 교육연구팀은 각 2021년도 2학기에 석사 7명, 2022년도 1학기에 석사 6명의 대학원 졸업생을 배출하였음.
- 현재 BK21 4단계 사업 시작 이후 참여 대학원생 확보실적이 증가하였고 이에 배출되는 대학원생 또한 꾸준히 증가할 것으로 사료됨.

<표 II-2-1> 교육연구팀 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	19	7	2	28
	2022년 1학기	14	9	2	25
	계	33	16		
배출 (졸업생)	2021년 2학기	7	0		7
	2022년 1학기	4	0		4
	계	11	0		11



<Fig. II-2-1> 교육연구팀 대학원생 수 및 신입생 수 변화 추이

나. 정량실적 계획 및 목표 달성도

- 2021년 2학기 참여대학원생수는 28명 (신입생 박사 2명)이었으며 2022년 1학기 참여대학원생 수는 25명 (신입생 박사 2명 석사 3명)으로 신규 학생 7명을 추가 확보함.

- 지난 1년 신입생 수 7명을 추가 확보하여 누적 합계 21명을 기록함. 이러한 추세로 미루어 본 교육연구팀에서 1단계인 2024년 2월까지 목표로 정한 누적 신입생 수 40명을 확보하기 위하여 홍보방안을 좀더 보완하여 달성하고자 함.

〈표 II-2-2〉 참여 대학원 신입생 확보 실적계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 합계	달성율 (%)
대학원생 유치	40명	14명	7명	21명	52.5%

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 대학원 홍보 강화, 학부생-대학원생 멘토-멘티 제도 등 우수 대학원 유치 프로그램을 수행하여 매 학기 신입 대학원생 확보를 강화함.
- 지난 두 학기 및 지난 2년간 대학원생 유치 현황을 고려하여 19명의 신입 대학원생을 확보하고자 함.

〈표 II-2-3〉 우수 참여대학원생 확보를 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
대학원생 유치	40명	19명 (누적 40명)

2.2. 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원

가. 계획 대비 실적

- 우수 학부생의 대학원 진학을 위하여 대학원 홍보 강화, 체험형 Capstone Design, 학부생-대학원생 멘토-멘티 제도, 미래기계기술세미나 학부생 참가 장려 및 학석사연계과정 혜택 확대 등의 프로그램을 마련함.

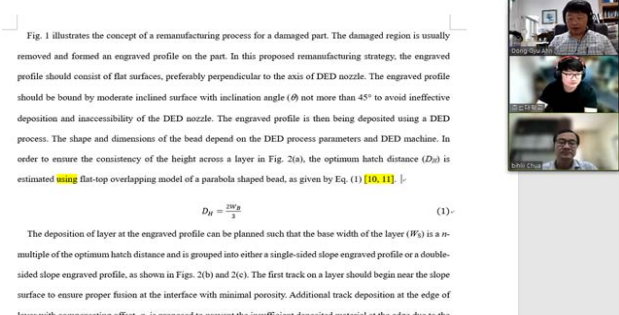
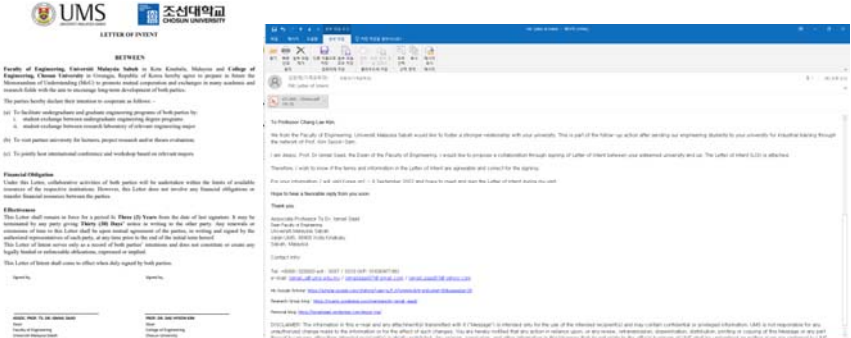
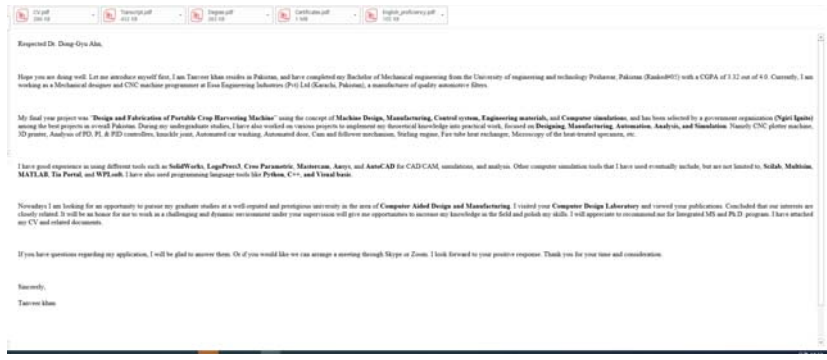
〈표 II-2-4〉 우수 대학원생 확보 계획 및 최근 1년간 추진실적

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
우수 대학원생 확보 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대학원 홍보 강화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학부 2,3,4 학년을 대상으로 대학원 설명회를 개최하여 각 연구실의 연구내용을 공유하고 대학원 진학에 따르는 비전을 제시함.  <p>〈BK21사업 및 기계공학과 대학원 설명회 사진〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 교육연구팀의 홍보 홈페이지를 제작하여 학부생들에게 대학원 연구실 홍보를 온라인상으로 진행하였으며 본 조선대학교 기계공학과 홈페이지에 연동시킴으로써 홈페이지 접근성을 높임.  <p>〈교육연구팀의 홍보 홈페이지의 예〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 한국기계기술학회 추계학술대회에 특별세션을 개설하고 교육연구팀의 홍보 데스크를 준비하여 홍보효과를 높임. 또한 성과공유회 및 Workshop을 진행하여 학부연구참여생의 대학원 진학 비전을 제시함.  <p>〈학회 홍보데스크 및 성과공유회/workshop 사진〉</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학부 4학년 대상 Capstone Design 심화 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 교육연구팀이 소속된 기계공학과에서 최근 1년간 총 1개분반, 총 29명의 학생들이 Capstone Design을 수강함.  <p>〈Capstone Design 수강 결과발표물의 예〉</p>

〈표 II-2-4〉 우수 대학원생 확보 계획 및 최근 1년간 추진실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
우수 대학원생 확보 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 학부생-대학원생 멘토-멘티 제도 	<ul style="list-style-type: none"> 대학원 연구에 관심있는 학부생에 대한 멘토-멘티 프로그램을 지속적으로 운영 중임. <div data-bbox="563 443 1361 757" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">〈멘토-멘티 프로그램 운영중인 모습〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 연구/개발 참여희망 학부생에 대한 멘토-멘티 프로그램 운영을 통해 조 선대 기계공학과 학생은 2022년 4월 28일 '한국기계가공학회 춘계학술대회'에서 우수논문상을 수상함. <div data-bbox="730 929 1189 1261" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">〈멘토-멘티 프로그램을 통한 수상의 예〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 이후 학생은 2022년도 2학기 우리 교육연구팀의 교수 연구실에 학석사연계과정으로 진학함.
	<ul style="list-style-type: none"> 미래기계 기술세미나 학부생 참가 	<ul style="list-style-type: none"> 우수 대학원생 확보를 위해 2021년도 2학기부터 미래기계기술세미나 과목에 연구/개발에 관심이 있는 학부생 총 6명이 참가함. (2021년도 2학기 2명 및 2022년도 1학기 4명 참가) 2021년도 2학기에 미래기계기술세미나에 참가한 학생 2명은 2022년도 3월에 본 교육연구팀이 소속된 일반대학원 기계공학과에 석사과정으로 진학함.
	<ul style="list-style-type: none"> 학석사연계 과정 혜택 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 학석사연계과정: 학부 4학년 학생이 대학원 교과목을 수강하고, 학점을 이수하여(6학점/평점평균 3.5이상) 졸업과 동시에 대학원에 진학할 경우 1학기 단축됨 (4학기를 3학기에 졸업할 수 있음) 학석사연계과정으로 진학한 경우 장학금 혜택: <ol style="list-style-type: none"> 백학장학금 : 수업료 1/2(입학 첫 학기만 해당) 연구보조장학금 : 전일제(수업료 1/2)- 지도교수의 추천을 받아 신청한 경우 <p>※ 백학장학금, 연구보조장학금 혜택을 받을 경우 한학기 등록금으로 석사과정 졸업 가능</p>

〈표 II-2-4〉 우수 대학원생 확보 계획 및 최근 1년간 추진실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
<p>우수 외국인 대학원 생 확보 시스템 구축</p>	<p>○ 동남아, 중동 우수 대학 기계계열 학과 국제협력 확대</p>	<p>○ 교육연구팀장인 교수는 Universiti Malaysia Sabha 기계공학과 교수 연구실과 2021학년도 2학기부터 지속적으로 국제 공동 교육 세미나를 진행하고 있음.</p>  <p>〈국제 공동 교육 세미나 사례〉</p> <p>○ 본 교육연구팀 소속된 조선대학교 공과대학은 Universiti Malaysia Sabha 공과대학과 2022년도 9월 LOI를 맺고, 대학원생 교류 및 공동 교육을 진행할 예정임.</p>  <p>〈LOI 초안 및 관련 서신 왕래 사례〉</p>
	<p>○ 외국 대학원생 대상 우수 후 배 추천 제도</p>	<p>○ 현재 본 교육연구팀이 소속된 기계공학과에 재학중인 외국인 학생들에게 우수 후배 추천을 요청을 계속적으로 수행하고 있음.</p> <p>- 다수의 외국인 학생들이 지원하고 있으나, COVID-19 팬더믹으로 인하여 대학원 입학이 지연되고 있음.</p>  <p>〈외국인 대학원생 지원 사례〉</p> <p>○ 학생은 GKS (Global Korea Scholarship) 프로그램에 참여하고 있으면서 국내 한국어학당에서 한국어 연수를 진행하는 후배들에게 지속적인 홍보와 우수 후배들의 추천을 하고 있음.</p>

〈표 II-2-4〉 우수 대학원생 확보 계획 및 최근 1년간 추진실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
우수 외국인 대학원생 확보 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 아세안국가 우수이공계 대학생 초청연수 사업 연계 대학원생 모집 언어교육원 한국어 연수 학생 대상 대학원 홍보 및 모집 	<ul style="list-style-type: none"> COVID-19 팬데믹으로 인하여 본교에서 아세안국가 우수이공계 대학생 초청 연수 사업을 진행하지 못하였으며, COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022년 2학기 이후부터 이분야에 대한 사업을 추진할 예정이다. COVID-19 에 의하여 언어교육원을 통한 대면 홍보는 진행되지 못하고 있으나, 본교의 온라인 시스템을 통하여 우수 외국인 학생 유치 홍보를 지속적으로 수행하고 있음.

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 관련 계획 대비 목표 달성도는 표 II-2-5 와 같음.
- 학부 4학년의 Capstone Design 과목에서 대학원 연구 주제 체험 기회를 부여하여 연간 1건의 실적을 달성하였음.
- 학기마다 진행되는 미래기계기술세미나의 학부생 참여를 장려하여 매년 2건의 실적을 달성 중임.
- 우수후배 추천제도, 아세안국가 우수이공계 대학생 초청연수 사업 연계 대학원생 모집 등 실제 대학원 진학 사례는 발생하지 않았으나 지속적으로 홍보 및 모집을 진행중임.

〈표 II-2-5〉 우수 대학원생 확보를 위한 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘21.09-’ 22.08 (계획)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	달성율 (%)
학부 4학년 대상 Capstone Design	-	1건 이상	1건	100
미래기계기술세미나 학부생 참가	-	2건 이상	2건	100
언어교육원 한국어 연수 학생 대상 대학원 홍보강화	-	1건 이상	1건	100
동남아, 중동 우수 대학 기계계열 학과 국제협력 확대	-	1건 이상	1건	100
외국 대학원생 대상 우수 후배 추천 제도 운영	-	1건 이상	0건	0
아세안국가 우수이공계 대학생 초청연수 사업 연계 대학원생 모집	-	1건 이상	0건	0
언어교육원 한국어 연수 학생 대상 대학원 홍보 및 모집	-	1건 이상	0건	0

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- Capstone Design과목 및 미래기계기술 세미나를 통한 학부생의 대학원 연구 체험 기회를 매년 꾸준히 제공할 계획임.
- 본교의 온라인 시스템을 통하여 대학원 실험실 홍보 및 리크루팅 행사 진행으로 우수 외국인 학생을 적극 유치하고자 함.
- 본교 졸업생의 출신 국가의 우수 대학 기계공학과를 대상으로 국제공동 교육 프로그램을 지속적으로 개발하고 운영하고자 함.
- 아세안 국가 우수 이공계 대학생 초청 연수 사업을 지속적으로 이어갈 계획임.

〈표 II-2-6〉 우수 대학원생 확보를 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
학부 4학년 대상 Capstone Design	-	1건
미래기계기술세미나 학부생 참가	-	2건
언어교육원 한국어 연수 학생 대상 대학원 홍보강화	-	1건 이상
동남아, 중동 우수 대학 기계계열 학과 국제협력 확대	-	1건 이상
외국 대학원생 대상 우수 후배 추천 제도 운영	-	1건 이상
아세안국가 우수이공계 대학생 초청연수 사업 연계 대학원생 모집	-	1건 이상
언어교육원 한국어 연수 학생 대상 대학원 홍보 및 모집	-	1건 이상

가. 계획 대비 실적

- 〈표 II-2-7〉 대학원생 연구/학업 역량 향상 세부 프로그램 및 최근 1년간 추진실적

- 55 -

〈표 II-2-7〉 대학원생 연구/학업 역량 향상 세부 프로그램 및 최근 1년간 추진실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
국내외 선진 연구기관 장단기 연수 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 공동연구 기관 대상 장기 (3개월 이상), 단기 (0~2개월) 연수 제도 운영 장단기 연수 파견 	<ul style="list-style-type: none"> COVID-19 팬더믹으로 인하여 지난1년간 참여 대학원생 장단기 연수를 진행하지 못하였음. COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022년 2학기 이후부터 국내외 선진 연구기관 장단기 연수 프로그램을 운영할 예정임.

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 GRL (Graduate Research Learning) 프로그램을 매 학기 운영하여 학생별 2건의 실적을 달성함.
- 또한 RQI-S (Research Quality Index-Student)을 도입/운영하여 2차년도 연차 성과평가를 통해 인센티브를 지급함.
- 국내외 선진 연구기관 장단기 연수 프로그램은 COVID-19 팬더믹으로 인하여 지난 1년간 진행하지 못함.

〈표 II-2-8〉 대학원생 연구/학업 역량 향상을 위한 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘21.09-’ 22.08 (계획)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	달성율 (%)
GRL (Graduate Research Learning) 프로그램 운영	-	2건 이상 (학생별)	2건	100
RQI-S (Research Quality Index - Student) 활용 인센티브 지원	-	1건 이상	1건	100
국내외 선진 연구기관 장단기 연수 프로그램 운영	-	1건 이상	0건	0

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 지난 1년간 진행해온 GRL 프로그램을 매 학기 지속적으로 운영하여 학생의 모니터링 시스템을 강화하고 연구 역량을 강화하고자 함.
- 2021년 1학기부터 수행해온 RQI-S를 통해 다양한 프로그램에 평가기준으로써 이용하여 우수 대학원생 배출 선순환 구조를 확립할 것임.
- COVID-19 팬더믹으로 인하여 미흡했던 참여대학원생의 국내외 장단기 연수를 단기연수 중심으로 1건이상 진행하고자 함.

〈표 II-2-9〉 대학원생 연구/학업 역량 향상을 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
GRL (Graduate Research Learning) 프로그램 운영	-	2건 이상 (학생별)
RQI-S (Research Quality Index - Student) 활용 인센티브 지원	-	1건 이상
국내외 선진 연구기관 장단기 연수 프로그램 운영	-	1건 이상

2.4 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

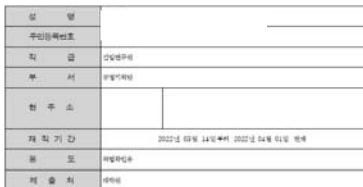

가. 참여대학원생의 취(창)업 실적

- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 교육연구팀은 2022년 2월 졸업자 7명(석사 7명, 박사 진학 2명 및 취업 5명), 2022년 8월 졸업자 6명(석사 6명, 박사 진학 3명 및 취업 3명)을 배출하였음.
- 취(창)업자 8명으로 취(창)업률 100%를 달성하였으며 앞으로 지속적으로 높은 취업률을 유지하고자 함.

〈표 II-2-10〉 2021.8월 / 2022.2월 졸업한 교육연구팀 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업 자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2022년 2월 졸업자	석사	7	1	1		5	5	100
	박사	0						
2022년 8월 졸업자	석사	6	3			3	3	100
	박사	0						

〈표 II-2-11〉 참여대학원생 취(창)업률 대표사례

연번	학위 과정	성명	세부 전공 분야	실적 구분	상세내용
1	석사		공작기계/ 시스템 설계	취(창)업 실적	① 졸업일시 : 2022년 2월
					② 현 직장 : (주)링크솔루션
					<p>○ 2020년 9월부터 BK21 참여학생으로 장학금을 수혜한 석사과정 학생 (지도교수) 가 2022년 2월 졸업과 동시에 지역 최대 유망기업 (주) 링크솔루션에 성공적으로 취업을 하였음.</p> <p>○ 학생은 석사과정동안 4차산업혁명관련 기술에 핵심 생산 기술인 금속 적층 제조 공정과 하이브리드 가공기 개발 관련 연구를 수행하여 학위 논문을 작성함과 동시에 5편의 국내학술대회 발표 및 3편의 국내학술지를 등재하였음.</p> <p>○ 학생의 연구 결과와 실적물의 중요성을 인정받아, 본인의 석사 전공과 일치하는 적층 제조 전문 기업인 (주) 링크솔루션에 취업할 수 있었음.</p>
					<p>재직증명서</p>  <p>장기인증 자격 취득 공제 인증을 증명합니다.</p> <p>2022년 04월 01일</p> <p>회사명: (주)링크솔루션 회사주소: 경기도 수원시 장안구 연호로 123 (신원동) 640, 642, 8 대표이사: 김민석</p> 

〈(좌) 취업 증빙 재직증명서 및 (우) 직장 근무 사진〉

〈표 II-2-11〉 참여대학원생 취(창)업률 대표사례 (계속)

연번	학위 과정	성명	세부 전공 분야	실적 구분	상세내용																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	석사		내연기관 공학	취(창)업 실적	① 졸업일시 : 2022년 8월																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					② 현 직장 : 건설기계부품연구원																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	<ul style="list-style-type: none">○ 학생은 박정수 교수의 지도아래 2021년 3월부터 BK21 참여 석사과정 학생으로 장학금을 수혜하였으며 2022년 8월 졸업과 동시에 국내 유일 건설기계 전문 생산 기술 연구 기관인 건설기계부품연구원에 성공적으로 취업을 하였음.○ 학생은 석사과정동안 엔진 배출가스 분석 관련 연구를 수행하여 1건의 국내학술대회 발표 및 1편의 국내학술지를 등재하였으며 1편의 국제학술지에 투고하였음.○ 학생의 연구 결과와 실적물의 중요성을 인정받아, 본인의 석사 전공과 일치하는 기계부품 전문 기업인 건설기계부품연구원에 취업할 수 있었음.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	<div><div><div><div>재직증명서</div><table><tr><td>성명</td><td>성명</td></tr><tr><td>직위</td><td>직위</td></tr><tr><td>직급</td><td>직급</td></tr><tr><td>직책</td><td>직책</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr><td>직무</td><td>직무</td></tr><tr></tr></table></div></div></div>					성명	성명	직위	직위	직급	직급	직책	직책	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무	직무
성명	성명																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직위	직위																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직급	직급																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직책	직책																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
직무	직무																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 취(창)업률 정량 실적 계획 대비 목표 달성도는 표 II-2-10 과 같음.
- 졸업자 8인의 우수한 기업 취업에 따라 취(창)업 달성율 100% 로 매우 양호하게 실적이 도출되고 있음.

〈표 II-2-12〉 대학원생 취(창)업 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 실적	달성율 (%)
취(창)업률	70%	100%	100%	100%	142.8

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 향후 1년간 5명 이상의 참여대학원생을 취(창)업 배출할 계획임.
- 지속적인 우수 대학원생 배출을 통해 1단계까지 취(창)업률 70% 이상을 유지할 방침임.

〈표 II-2-13〉 대학원생 취(창)업률 단계목표 달성을 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
대학원생 취(창)업률	70%	70% 이상

3. 대학원생 연구역량

3.1 참여대학원생 연구실적의 우수성

1) 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

가. 참여대학원생 논문 실적

- 참여대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 다양한 프로그램 구축 및 수행 결과 다수의 국제 논문을 출판하였음. 지난 1년간 참여대학원생의 국제저널 논문 발표 실적은 매우 우수함.
- 총 참여대학원생 수는 26.5명이며 1인당 환산편수 0.30편을 기록하여 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안의 실적(1인당 환산편수 0.27편) 대비 11% 향상됨. 연구 실적 평가를 위해 발표된 저널들을 등급화 하여 아래 표 II-3-2 및 표 II-3-3 과 같이 나타내었음. 등급의 'Q' 는 'Quarter' 의 약자로 저널 순위를 상위부터 계산하여 Q1: 25%이내 구간, Q2: 25% ~ 50% 구간, Q3: 50% ~ 75% 구간, Q4: 75% ~ 100% 구간에 속한 저널을 의미함.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 참여 대학원생의 논문 실적 집계 결과 SCI(E) 21건으로 국제저널 게재 편수가 양호하였고 주저자 17건, 환산편수 8, 평균 IF 5.088, 평균 ES 0.091356 로 모든 지수에서 전년도에 비해 모든 지표에서 우수한 실적을 나타냄. KCI등재지 또한 5편으로 국내 연구교류도 활발히 진행함.

〈표 II-3-1〉 대학원생 논문 실적

SCI(E)	주저자	환산편수	평균IF	평균ES	KCI등재지
21건	17건	8.0	5.088	0.091356	5

- 발표된 논문들의 Q1 ~ Q4 등급별 분류 결과 Q1과 Q2에 16편을 게재하여 총 게재논문 수 대비 76.2 % 라는 높은 비율로 상위 등급 위주의 논문 실적을 보임.

〈표 II-3-2〉 대학원생 발표 논문 저널의 Q1 ~ Q4등급화를 통한 논문 편수 분류

Q1	Q2	Q3	Q4	합계
14	2	3	2	21건
66.7	9.5	14.3	9.5	100%

〈표 II-3-3〉 대학원생 발표 논문 저널의 Q1 ~ Q4등급화 분류 결과

Q1				Q2		Q3		Q4	
10%미만		10%이상							
주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자
5	1	6	2	1	1	3	0	2	0

- 교육연구팀의 최근 1년간 참여대학원생 저명학술지 대표 연구실적과 우수성은 표 II-3-4 와 같음.

〈표 II-3-4〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여대학원생 저명학술지 대표 연구실적 및 우수성

연번	학위 과정	성명	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
1	통합		윤활 및 마멸	저널 논문	①
					② Friction and Wear Characteristics of Polydimethylsiloxane under Water-Based Lubrication Conditions
					③ materials
					④ 15(9), 3262
					⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0
					⑥ 2022
					⑦ https://doi.org/10.3390/ma15093262
					<ul style="list-style-type: none"> 윤활은 두 물체의 접촉 미끄럼 운동에서 기계 부품의 마찰력을 감소시켜 내마모성을 향상시킬 수 있어 다양한 분야에 이용되고 있음. 그러나 윤활에 이용되는 윤활유는 화학성분으로 인해 환경 오염을 초래하며 정제하기 위해 많은 비용이 소모됨. 최근 친환경 윤활제에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 쉽게 공급이 가능하고 저렴한 물에 대한 연구가 꾸준히 수행되어 왔음. 그러나 물은 금속 표면을 부식시키며 소수성인 표면에 윤활 특성이 매우 낮은 단점이 있음. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 순수한 물에 계면 활성제를 첨가하여 소수성 표면에 적용 가능한 윤활제를 개발하였음. 마찰 특성을 평가하여 마찰력이 크게 감소하는 것을 확인하였으며 10,000 cycles 마찰시험 동안 마모는 발생되지 않음. 본 연구 결과는 친환경 윤활제 개발에 관한 연구에 기초자료로 활용될 것으로 사료됨.
2	박사		냉동 및 저온 공학	저널 논문	①
					② Enhancing the solar energy conversion and harvesting characteristics of multiwalled carbon nanotubes-modified 1-hexyl-3-methyl-imidazolium cation ionic liquids
					③ International Journal of Energy Research
					④ 46(7), 8891-8907
					⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 2
					⑥ 2022
					⑦ https://doi.org/10.1002/er.7763
					<ul style="list-style-type: none"> 극한의 덥거나 추운지역에서의 태양열 수집은 작동유체의 열손실, 열분해 등의 문제를 야기 하며, 태양열 시스템의 활용을 제한시키는 주요원인임. 이온성 액체는 낮은 증기압, 높은 화학적 안정성, 낮은 점성 등으로 태양열 시스템의 작동유체로 활용시 태양열 시스템 활용 범위를 확장시킬수 있는 잠재력을 가짐. 본 연구에서는 다양한 1-hexyl-3-methylimidazolium cation 기반 이온성 액체와 MWCNT 나노입자 강화 이온성 액체(NEIL)의 태양 에너지 변환 특성과 성능의 핵심 요소를 실험적으로 조사함. 1-hexyl-3-methylimidazolium cation 기반 순수 실온 이온성 액체는 가시광선 스펙트럼에서 거의 0% 흡광도로 거의 투명하지만 소량의 MWCNT 나노입자를 추가하면 흡광도가 거의 100%까지 급격히 증가됨이 확인됨($F \approx 1$). 또한 MWCNT NEIL(nanoparticle-enhanced ionic liquids)의 투과율은 농도가 증가함에 따라 감소함. 광노출시간 7200초, MWCNT 농도 1wt% 조건에서 [HMIM][Tf2N], [HMIM][TfO], [HMIM][Pf6], and [C12MIM][Tf2N]의 최대광열변환효율은 38%, 40.9%, 40.2%, 39.8%로 나타남. 이는 나노입자 농도 증가가 화학구조의 음이온 보다 이온성 액체의 태양 에너지 흡수 능력에 더 큰 영향을 미치는 것을 의미함 본 연구는 새로운 친환경 작동유체인 이온성 액체를 이용한 직접흡수식 태양열 집열기 설계에 필요한 데이터를 제공할 수 있다고 판단됨.

〈표 II-3-4〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여대학원생 저명학술지 대표 연구실적 및 우수성 (계속)

연번	학위 과정	성명	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
3	석사		열 및 물질 전달	저널 논문	①
					② Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle
					③ Virtual and Physical Prototyping
					④ 17(1), 1
					⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0
					⑥ 2022
					⑦ 10.1080/17452759.2021.1980935
					<p>◦ 첨가제 정렬은 복합소재의 물성을 제어할 수 있는 주요한 요소로 알려져 있음. 필요에 따라 복합소재 내부의 첨가제 부하를 제어할 수 있다면 복합소재의 문제점으로 대두되고 있는 낮은 물성을 해결할 수 있을 것으로 사료됨. 일반적으로 복합소재 제조방법으로는 금형을 사용한 압출 및 사출 성형방법이 있으며, 금형 내부에 orifice를 삽입하면 첨가제 정렬을 제어할 수 있는 연구가 진행됨. 그에 따라 본 연구에서는 새로운 복합소재 제조방법으로 주목받는 적층 가공에서 첨가제 정렬을 제어하고자 nozzle 내부에 orifice 형태를 삽입하고 그 과정을 모사하였음. 성형되는 과정을 유동가시화 기법을 통해 orifice에 따른 복합소재 내부의 첨가제 정렬을 관찰하고 Ansys simulation을 통해 첨가제 정렬에 영향을 주는 요인을 분석하였음. 연구 결과 shear rate의 절대적인 수치가 아닌 shear rate의 비로 정의한 rate ratio가 첨가제 회전에 영향을 주는 것을 확인하였음. 본 연구에서는 복합소재 제조 과정에 있어 첨가제 정렬을 CFD simulation을 통해 예측할 수 있으며, 복합소재의 이방성 특성을 이해하는 연구에 관여할 수 있을 것으로 사료됨.</p>
4	박사		내연기관 공학	저널 논문	①
					② Numerical study on prediction of icing phenomena in intake system of diesel engine: Operating conditions with low-to-middle velocity of inlet air
					③ Energy
					④ 248(1), 123569
					⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 1
					⑥ 2022
					⑦ 10.1016/j.energy.2022.123569
					<p>◦ 본 연구는 디젤 엔진의 유해 배출가스인 질소산화물 저감을 위한 배기가스 재순환 장치의 활용도 증가에 따라, 배기가스내 수분에 의한 흡기계 성능 저하 현상을 수치적, 실험적으로 파악하는데 그 목적이 있음. 배기가스내 수분이 흡기계로 재순환되면서, 응축에 의한 압축기 부식 및 결빙에 따른 흡기계 막힘 현상을 야기시키므로 이에 대한 정량화가 필요하며, 이는 필드 이슈 해결에 큰 도움을 줄 수 있음. 차량 시험 및 해석 결과를 바탕으로 블로바이가스에 장착된 PCT 히터 on/off 전략을 제시하였고, 결빙량 파악에 따른 해당 운전 영역에서의 영향 인자를 도출하였음. 또한, 해석을 통해 응축 및 결빙이 발생하는 흡기부의 주요 지점을 제시하였음.</p> <p>◦ 본 과제는 현대차의 지원을 받아 수행된 연구 과제의 결과물로서, 과제 초반에 문제가 되었던 결빙 지점에 더하여, 추가적인 결빙 위치를 파악한데 큰 의의가 있음. 본 연구 결과를 통해 양산 엔진의 필드 이슈를 해결하는데 큰 공로를 하였음.</p>

〈표 II-3-4〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여대학원생 저명학술지 대표 연구실적 및 우수성 (계속)

연번	학위 과정	성명	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
5	박사		공작기계/ 시스템 설계	저널 논문	①
					② Thermo-mechanical characteristics of inconel 718 layer deposited on AISI 1045 steel substrate using a directed energy deposition process
					③ Journal of Materials Research and Technology-JMRT
					④ 17, 293
					⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0
					⑥ 2022
					⑦ https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.12.112
					◦ 이 논문은 AISI 1045 구조용강 기저부위에 Inconel 718 초합금 분말을 에너지 제어형 용착(Directed Energy Deposition : DED) 공정으로 적층할 때, 제작된 제품의 신뢰성을 향상시키기 위해 기저부의 경도와 경사각이 적층부 인근의 열-기계 특성 변화에 미치는 영향에 대한 해석적/실험적 고찰함. 기저부 경도와 경사각이 용융지 형성, 용융지 인근의 경도 및 적층부 인근의 잔류 응력 변화에 미치는 영향을 실험과 열-기계 연계 해석으로 분석하였음. 또한, 기저부 경도와 경사각이 적층부 인근의 충격 특성에 미치는 영향에 대하여 고찰하였음. 최종적으로 초기 경도와 경사각의 영향이 고려된 효과적인 기저부 설계 방안을 제시하였음.
◦ 이 논문은 IF 2021이 6.267 이고 JCR 9.49 % 인 Journal of Materials Research and Technology-JMRT 게재된 매우 우수한 연구 결과임. 또한 DED 공정을 이용한 제품 보수/개조/재제조시 신뢰성 높은 기저부 형상 설계 도출을 위한 방법과 설계 기법을 제시할 수 있을 것으로 사료됨.					
6	석사		유체역학	저널 논문	①
					② Improvement of water harvesting performance through collector modification in industrial cooling tower
					③ Scientific Reports
					④ 12, 4658
					⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 1
					⑥ 2022
					⑦ 10.1038/s41598-022-08701-3
					◦ 전 세계적으로 담수 부족 현상이 점차 일반화되고 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위해 자연이나 산업체의 냉각탑에서 물을 수집하여 재사용하는 연구가 진행되고 있음. 포집 스크린의 형상은 포집 기존 연구에서는 평면 메쉬만 고려되었으며, 포집기 구조 형상은 물 포집 성능과 밀접한 관련이 있지만 그 영향에 대한 연구는 매우 부족함. 본 연구에서 산업용 냉각탑에서 안개 포집 성능을 향상시키는 개선된 포집기 구조를 제안함. 포집기 형상은 3단계로 수정됨. 먼저, 오목한 형상의 포집기는 포집 구조물의 공기역학적 특성을 높임. 이후 측벽을 설치하여 오목한 형상에 의해 발생하는 deflection 유동으로 인한 추가적인 안개를 포집하고, 마지막 단계로 포집된 물방울이 배수될 때, 손실을 줄이기 위해 안개의 토출 방향을 자연 안개 포집의 포집 방향과 같은 방향으로 변경함.
◦ 본 연구에서 제안한 형상은 향후 안개 포집의 성능을 향상시켜 담수 부족 해소에 크게 기여할 수 있을 뿐만 아니라 안개 백연을 매연으로 오해하여 발생하는 사회적 갈등의 기여될 것으로 기대됨.					

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 최근 1년 동안 대학원생의 연구실적은 표 II-3-5 와 같이 전체 항목에 대하여 모두 100% 이상 초과 달성을 기록하였음.
- 2020.09.01.-2022.08.31. 기간 동안의 실적 조사 결과를 이용하여 2020.09.01.-2022.08.31.기간에는 이보다 5% 향상된 계획을 발표한 바 있음.
- 지난 1년간 모든 부분에서 초과실적을 달성하였으며 특히 저널의 영향력 지표인 ES (Eigenfactor Score) 가 241.5%로 크게 향상되어 연구의 질적 향상을 이룸.

〈표 II-3-5〉 대학원생 연구실적 향상 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (계획)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	달성율 (%)
논문 편수	-	18.9	21건	111.1
환산 편수	-	7.56	8건	105.8
평균 IF	-	3.361983	5.088	151.3
평균 ES	-	0.037825	0.091356	241.5

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육연구팀에서 선정평가 당시 교육팀 전체의 연구실적 향상 계획과 같이 최초 대학원생 연구실적 평가결과(2020.09.01.-2021.08.31. 기간)를 바탕으로 향후 매년 5% 수준의 대학원생 논문 실적 향상이 라는 목표를 설정함. 본 실적 대비 향후 1년간 실적상승 목표를 수치화한 표 II-3-6 와 같음.

〈표 II-3-6〉 대학원생 연구실적 향상을 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
논문 편수	-	19.845
환산 편수	-	7.938
평균 IF	-	3.530083
평균 ES	-	0.039716

2) 참여대학원생 학술대회 발표실적의 우수성

가. 참여대학원생 학술대회 논문 실적

- 참여대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 다양한 프로그램 구축 및 수행 결과 국내/국외 모두 다수의 학술대회 논문을 투고 및 발표하였음. 지난 1년간 참여대학원생의 학술대회 실적은 매우 우수함.

〈표 II-3-7〉 참여대학원생 학술대회 발표

학기	국내학술대회	국제학술대회	합계
2021년 2학기	27건	2건	29건
2022년 1학기	26건	10건	36건
합계	53건	12건	65건

- 교육연구팀의 참여 대학원생들의 발표 논문 중 각종 국내/국제 학술대회에서 우수한 연구결과에 대해 우수 논문상, 경진대회 금상 등의 수상실적이 있음.

〈표 II-3-8〉 참여대학원생 학술대회 발표 수상 실적

구분	수상일자	학회/행사명	수상내용	참여대학원생
국내	2021.10.14	한국지열·수열에너지학회 2021년 추계학술발표대회	우수발표논문상	
	2021.11.19	대한설비공학회 2021년 동계학술발표대회	우수발표상	
	2021.11.19	대한설비공학회 2021년 동계학술발표대회	우수발표논문상	
	2021.12.03	한국기계가공학회 2021년 추계학술대회	우수발표논문상	
	2021.12.03	한국기계가공학회 2021년 추계학술대회	우수논문발표상	

〈표 II-3-9〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여대학원생 대표 학술대회 발표실적 및 우수성 (계속)

연번	학위과정	성명	발표 형식(구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
3	박사		구두	①
				② CO ₂ capture capabilities MWCNT NEILs with [HMIM][Tf ₂ N] ionic liquids
				③ 대한기계학회 춘계학술대회
				④ 참여대학원생
				⑤ 2022, 대한민국
<div>◦ 제목 : CO₂ capture capabilities MWCNT NEILs with [HMIM][Tf₂ N] ionic liquids</div> <div>◦ 산업 공정에서 발생하는 온실가스 배출과 화석연료의 연소는 에너지 사용량 증가로 인해 급격히 하고 있어 온실가스를 포집할 수 있는 고급기술이 필요함.</div> <div>◦ 본 연구에서는 서로 다른 시스템 압력과 온도에서 [HMIM][Tf₂N] RTIL의 CO₂ 흡수를 연구하였으며 흡수능력은 흡수온도보다 시스템 압력에 의해 크게 영향을 받는 것으로 확인됨.</div>				
4	석사		포스터	①
				② 다목적 파레토 최적화를 이용한 암모니아-디젤 발전용 압축착화 엔진의 성능 및 배출가스에 대한 수치적 연구
				③ 한국자동차공학회
				④ 참여대학원생 : 1
				⑤ 2022, 대한민국
<div>◦ 제목 : 다목적 파레토 최적화를 이용한 암모니아-디젤 발전용 압축착화 엔진의 성능 및 배출가스에 대한 수치적 연구</div> <div>◦ 논문의 창의성 · 혁신성</div> <div>- 최근 탄소중립 기조로 인해, 기존 탄화수소계 연료를 무탄소 혹은 저탄소 연료로 전환하려는 노력이 활발히 이루어짐, 암모니아는 무탄소 연료로서 탄소 중립 연료로 부상하고 있으나, 현재까지 스파크점화 엔진을 대상으로 적용성이 연구되고 있음. 반면, 압축착화에 적용한 사례는 많지 않으며, 특히 소형 엔진에 적용한 사례는 전무함. 본 연구는 향후 엔진의 전동화를 통한 발전기 형태를 고려하여 엔진의 소형화 및 암모니아 혼소 적용을 통한 청정화 가능성을 해석적으로 접근했는데 창의성이 있음. 또한 암모니아의 실린더 내부 개질 가능성을 제시했다는데 혁신성이 있음. 해당 연구 결과를 바탕으로 한국자동차공학회 국문논문집에 제출하여 accept 되었음.</div> <div>◦ 해당 전공분야의 기여</div> <div>- 본 연구의 결과는 열공학, 연소 공학을 포함한 미래형 모빌리티 기술에 활용될 것으로 사료됨.</div>				

- 교육연구팀의 최근 1년간 참여대학원생 대표 학술대회 발표실적과 우수성은 표 II-3-9 와 같음.

〈표 II-3-9〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여대학원생 대표 학술대회 발표실적 및 우수성

연번	학위과정	성명	발표 형식(구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	통합		포스터	①
				② 수소가스 압축기 부품 소재의 마모 특성에 관한 연구
				③ 한국트라이볼로지학회
				④ 참여대학원생 : 1
				⑤ 2022, 대한민국
<p>◦ 수소가스는 약 700 bar의 고압력으로 이를 생산하기 위해서는 고압력/고순도 생산이 가능한 다이아프램 압축기가 이용됨. 다이아프램 압축기는 3중 구조의 얇은 다이아프램 박판이 겹쳐져 있는 형태로 고정되어 있고 피스톤의 왕복 운동에 의해 박판에 압력이 가해지게 되며 이러한 가압에 의한 굽힘만큼 가스가 압축되는 원리임. 박판이 구부러지는 과정에서 3중 구조의 박판이 미세하게 미끄러지게 되며 반복적인 미끄럼 운동에 의해 파손될 우려가 있음. 본 연구에서는 표면처리에 따른 다이아프램 박판의 마모 메커니즘에 대한 연구를 수행하였음. 금속 소재와 표면처리 공정에 따른 마모 메커니즘의 차이는 나타나지 않았으나 표면 처리된 시편의 마모율이 낮게 측정됨. 본 연구 결과는 수소가스 압축기 부품 소재의 내구성을 향상시키기 위한 연구에 기초자료로 활용될 것으로 사료됨.</p>				
2	석사		구두	①
				② 3오메가 방법을 이용한 Al ₂ O ₃ 나노유체의 농도에 따른 침전안정성 분석
				③ 대한설비공학회
				④ 참여대학원생 : 1
				⑤ 2021, 대한민국
<p>◦ 제목 : 3오메가 방법을 이용한 Al₂O₃ 나노유체의 농도에 따른 침전안정성 분석</p> <p>◦ 논문의 창의성 · 혁신성</p> <p>- 나노유체는 작동유체에 나노입자를 균질하게 분산한 현탁액으로 기존 작동유체 대비 높은 열전도도 특성을 갖기 때문에 전 세계에서 다양한 연구들이 진행되고 있음. 하지만 아직까지 열전달 성능이 유의미하게 향상될 정도로 고농도에서 분산안정성을 확보할 수 있는 기술은 개발되고 있지 않음. 또한, 기술이 개발되더라도 고농도에서 분산안정성을 정량적으로 평가하는 방법은 제한적임. 본 연구에서는 기존의 광학적인 방법들이 아닌 열물성을 측정하는 방법을 제안함. 그리고 Al₂O₃ 나노유체의 0.1, 0.2, 0.3 vol % 농도에 따른 침전안정성을 평가함. 농도 높아질수록 침전안정성이 낮아지는 것을 확인함.</p> <p>◦ 해당 전공분야의 기여</p> <p>- 본 연구에서 제안한 방법을 통해 지금까지 분산안정성 평가에 어려움이 있던 고농도, 흡광물질, 투명한 샘플에 대해서도 측정이 가능할 것으로 기대됨.</p>				

〈표 II-3-9〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여대학원생 대표 학술대회 발표실적 및 우수성 (계속)

연번	학위과정	성명	발표 형식(구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
5	박사		포스터	①
				② Investigation of optimization method of layer thickness and stand-off distance using DED process
				③ PRES2022 국제학술대회
				④ 참여대학원생 : 1
				⑤ 2022, 대한민국
<ul style="list-style-type: none">◦ DED (Directed energy deposition) 공정으로 제품을 제작할 경우 제작 제품의 높이는 적층되는 층 두께의 변화에 크게 영향을 받음. 그러므로, 치수 정밀도가 높은 적층 제품을 제작하기 위해서는 공정 조건 변화에 따른 층 두께 변화 고찰과 이에 따른 적층 가능 층 두께에 대한 분석이 필요함. 이 연구는 DED 공정을 이용하여 Inconel718 초합금 기저부위에 Inconel718 분말을 적층할 때, 분말 분사량과 SOD (Stand-off distance) 가 적층되는 층두께의 변화에 미치는 영향에 대하여 실험적으로 분석/고찰하였음. 고정된 SOD와 분말 분사량 변화에 따른 2층, 10층 및 40 층 적층시 층두께 변화를 분석하고, 목표하는 평균 층 두께 도출을 위한 SOD 와 분말 분사량 조건을 도출하였음.◦ 이 연구 결과는 DED 공정으로 제품 제작시 층두께 모니터링 시스템과 이를 통한 출력 제어 피드백 시스템이 부착되지 않은 DED 장치를 사용할 경우 발생하는 적층 제품의 높이 방향 오차를 크게 감소 시킬 수 있는 실험적 접근 방법과 기술적 대안을 제시함.				
6	석사		구두	①
				② GDL Degradation Effect on Flows Inside Flow Channel on Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell
				③ 23th World Hydrogen Energy Conference
				④ 참여대학원생 : 2
				⑤ 2022, Istanbul, Turkey
<ul style="list-style-type: none">◦ 제목 : GDL Degradation Effect on Flows Inside Flow Channel on Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell◦ 논문의 창의성 · 혁신성<ul style="list-style-type: none">- PEMFC는 물 관리에 따라 성능이 크게 차이가 나는 것으로 알려져 있고, 가스의 확산과 물 관리의 역할을 하는 GDL의 열화는 물 관리의 실패와 더불어 다른 부품들의 열화를 가속화시키는 것으로 알려져 있음. 본 연구에서는 유동 가시화 기법을 이용하여 GDL 열화에 따른 이상 유동 거동을 분석하여 GDL의 열화의 원인을 유체역학적 관점에서 분석함.◦ 해당 전공분야의 기여<ul style="list-style-type: none">- 본 연구의 결과는 기계공학, 화학공학, 전기공학에서 PEMFC의 성능 저하 원인을 규명하여 다양한 분야에서 기초 자료로 사용될 것으로 기대됨.				

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 최근 2년동안 참여대학원생들은 표 III-3-10 과 같이 국내 및 국제 학술대회에 적극적으로 참여하며 사업기간 누적 합계 142건을 기록함.
- 2020.09.01.-2022.08.31. 기간 동안의 실적에 비하여 국내 학회 참여 횟수는 다소 줄어들었으나, 국제 학회 참석 실적이 240 % 증가하였음.
- COVID-19 팬데믹으로 인해 국제 연구 교류가 원활하지 못했던 2020.09.01.-2022.08.31.기간에 비해 국제 학회 개최 건수가 많아지면서 국내보다 국제 연구 교류를 활발히 참여하게 됨을 알 수 있었음.

〈표 II-3-10〉 대학원생 학술대회 실적 향상 관련 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 실적
국내	-	72건	53건	125건
국제	-	5건	12건	17건

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육연구팀에서 선정평가 당시 교육팀 전체의 연구실적 향상 계획과 같이 2020.09.01.-2022.08.31. 기간 본 대학원생 학술대회 실적을 바탕으로 향후 매년 5% 수준의 실적 향상이라는 목표를 설정함. 본 실적 대비 향후 실적상승 목표는 표 II-3-11 와 같음.

〈표 II-3-11〉 대학원생 학술대회 실적 향상을 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
국내	-	60건
국제	-	13건

3) 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

가. 참여대학원생 특허 실적

- 지난 1년간 특허(등록), 기술이전, 창업 실적이 이전년도 실적에 비해 모두 향상되어 표 II-3-12과 같이 국내 5건의 특허 출원과 3건의 특허 등록을 진행하였음.

〈표 II-3-12〉 참여대학원생 특허 출원 실적

구분	출원/ 등록	출원일자	특허번호	특허명	전체발명자	참여 대학원생	참여 교수
대한 민국	등록	20210928	10-2308577	개질기 및 배기가스 재순환 장치가 결합된 가스터빈 연소기 시스템			
대한 민국	출원	20211101	21-148133	회전 재생식 열교환기의 열교환 소자			
대한 민국	출원	20211118	10-2021-01 59328	이온성액체를 이용한 이산화탄소 포집시스템			
대한 민국	출원	20211118	10-2021-01 59357	자동차용 수열시트			
대한 민국	등록	20211201	10-2335897	첨가제 정렬 제어를 위한 복합소재 출력장치			
대한 민국	출원	20220321	10-2378237	흡기 공기와 이지알(EGR) 가스의 혼합도 향상 장치			
대한 민국	등록	20220516	10-2399733	농업용 드론 노즐			
대한 민국	출원	20220621	10-2412802	반사판을 갖는 체적흡수 태양열 집열기			

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 최근 2년간 참여대학원생들의 특허출원/등록 누적실적은 표 III-3-13 과 같이 국내 출원 및 등록을 활발히 진행하여 사업기간 누적 합계 12건을 기록함.
- 2020.09.01.-2022.08.31. 기간 동안의 실적에 비하여 출원/등록 건이 200% 증가하였음.
- 또한 사업 기간이 짧았던 2020.09.01.-2022.08.31. 기간에 등록 실적이 없었던 데 반해 지난 1년간 특허 등록 3건이 발생하였음.

〈표 II-3-13〉 우수 참여대학원생 확보관련 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 실적
특허출원/등록	-	4건	8건	12건

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- GRL, RQI-S, R&LP를 통해 대학원생의 연구 수월성 증진을 도모하고 지속적인 기술개발을 통해 향후 1년 동안 출원/등록 2건 이상의 실적을 확보할 예정임.

〈표 II-3-14〉 우수 참여대학원생 확보를 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
특허 출원/등록	-	2건 이상

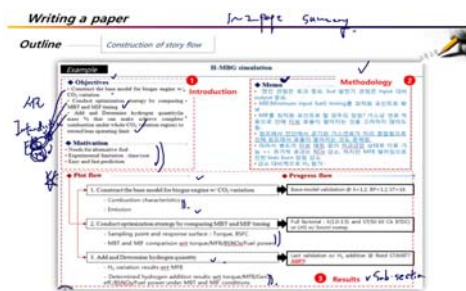
가. 계획 대비 실적

- 〈표 II-3-15〉 대학원생 연구 수월성 증진을 위한 계획 및 최근 1년간 추진 실적

2022년 2월 14일 수요일의 논문 작성일 시차(이전) 안내			
<p>2022년 2월 14일 수요일에 해당되는 대학원 공통 논문 작성일 “연구윤리교육 논문 작성일”의 일정을 아래에 제시. 개별학과/세부 전공별은 다시 수석연구관 문의가 바랍니다.</p> <p>1. 수석연구관 담당대학원 소속 학과명</p> <ul style="list-style-type: none"> * 2021년 1학기 학과명: 원자핵물리학과, 핵융합물리학과, 핵융합공학부, 핵융합융합학과, 핵융합융합학과 * 원자핵물리학과(원자핵물리학과, 핵융합물리학과, 핵융합공학부, 핵융합융합학과) 			
담당자	수석연구관 담당	비고	
<p>2021년도 2학기 교수명</p>	<p>http://www.chonju.ac.kr/</p> <p>원자핵물리학과장</p> <p>수석연구관 2021년도 2학기 교수명</p> <p>교수명: 2021년도 2학기 교수명</p>	원자핵물리학과	
2021년도 학과명	교수명: 2021년도 2학기 교수명		연구관 수석 연구관

〈본교 논문작성법 관련 의무 교육 내용〉

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안에는 미래기계기술세미나에서 논문작성법 2회 및 발표자료 작성법 2회 강의를 수행함. (참여교수 : 이정원, 박정수)

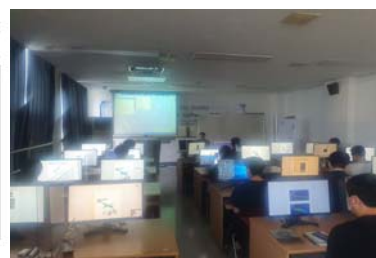


〈참여교수의 참여대학원생들에 대한 논문
작성법 교육 예〉

- 2021학년도 2학기부터 본교 대학원 자연계열 공통 필수 과목으로 인공지능개론이 개설되어 이론과 S/W 교육을 동시에 수행하고 있음.
- 2022학년도 8월에 본 교육연구팀에서는 CATIA/CAE 교육을 실시하여 참여대학원 생의 4차산업 관련 S/W 역량 강화를 도모하였음.



〈인공 지능 교과목 운영 사례〉

[illegible]

〈4차산업 관련 S/W 교육 사례〉

Action plan	계획	최근 1년간 추진실적																								
	내용																									
대학원생 지원 프로그램 운영	○ 학술 및 연구 활동 지원	<ul style="list-style-type: none"> 2021년도 2학기부터 RQI-S 상위 점수자와 미래기계기술세미나 참석인정자들에게는 인센티브 및 BK 장학금을 지급하여 학술 및 연구 활동의 지원을 수행함. 〈2021.09-2022.08 기간 동안 BK장학금 지급 인원〉 <table border="1"> <thead> <tr> <th>학기</th><th>학위과정</th><th>참여대학원생 수</th><th>BK 장학금 지급 인원</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2021년도 2학기</td><td>석사</td><td>20명</td><td>11명</td></tr> <tr> <td></td><td>박사</td><td>8명</td><td>4명</td></tr> <tr> <td>2022년도 1학기</td><td>석사</td><td>14명</td><td>7명</td></tr> <tr> <td></td><td>박사</td><td>11명</td><td>7명</td></tr> <tr> <td colspan="2">계</td><td>53명</td><td>29명</td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> RQI-P 점수가 높은 참여교수에 대해서는 국외 학술대회 참가를 위한 단기 연수비를 배정하여, 해당 교수의 지도 학생들에 대한 학술 및 연구 활동을 장려함. <ul style="list-style-type: none"> 참여 교수 2명에게 국외 학술대회 참가 관련 연수비를 배정함. 최대 4명의 참여대학원생까지 국외 학술대회 참가 관련 연수비 지원이 가능함. COVID-19 로 인하여 국제 공동 연구기관 장단기 연수 또는 방문을 통한 교류는 진행되지 못하였음. COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022학년도 2학기부터 관련 프로그램을 운영하고자 함. 	학기	학위과정	참여대학원생 수	BK 장학금 지급 인원	2021년도 2학기	석사	20명	11명		박사	8명	4명	2022년도 1학기	석사	14명	7명		박사	11명	7명	계		53명	29명
학기	학위과정	참여대학원생 수	BK 장학금 지급 인원																							
2021년도 2학기	석사	20명	11명																							
	박사	8명	4명																							
2022년도 1학기	석사	14명	7명																							
	박사	11명	7명																							
계		53명	29명																							
○ 우수 연구장려 인센티브 지원	<ul style="list-style-type: none"> 2022년 2월 RQI-S 점수를 토대로 우수 참여대학원생에게 인센티브를 지급함. RQI-S 점수 200점 미만은 인센티브 지급 대상에서 제외함. 〈2021.09-2022.08 기간 동안 인센티브 지급 인원〉 <table border="1"> <thead> <tr> <th>학위과정</th><th>참여대학원생 수</th><th>인센티브 지급학생 수</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>석사</td><td>20명</td><td>13명</td></tr> <tr> <td>박사</td><td>8명</td><td>6명</td></tr> <tr> <td>계</td><td>28명</td><td>19명</td></tr> </tbody> </table>	학위과정	참여대학원생 수	인센티브 지급학생 수	석사	20명	13명	박사	8명	6명	계	28명	19명													
학위과정	참여대학원생 수	인센티브 지급학생 수																								
석사	20명	13명																								
박사	8명	6명																								
계	28명	19명																								
지속적인 연구 역량 향상 계획	○ GRL (Graduate Research Learning) 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> 학기별 학생의 연구 계획 수립, 연구 성과 점검 및 다음 학기 연구 목표 설정을 지원하는 대학원생 기초 연구 역량 모니터링/피드백 시스템을 구축하였음. 연구 Milestone, 목표, 세부 추진 계획 수립 및 학기별 결과 분석을 통한 대학원생의 점진적 연구 역량향상(연구/학술 역량의 양/질적 향상)을 지원하고 있음. 학생 역량 자가진단, 계획 및 목표설정, 목표대비 실적 등을 지도교수와 원활한 교류를 통해 효율적으로 관리할 수 있는 GRL 프로그램을 수립 완료 및 진행중임. 																								
	○ RQI-S (Research Quality Index - Student) 활용	<ul style="list-style-type: none"> 본 교육연구팀에서 RQI-S를 2022년 2월부터 실행하고, 자체운영규정에 해당 내용 및 기준은 수립 및 반영을 완료하였음. 2022학년도 1학기에는 RQI-P 및 RQI-S 점수를 종합하여 장학금 지급 대학원생을 선정하여 지급함. 																								

〈표 II-3-15〉 대학원생 연구 수월성 증진을 위한 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계 획		최근 1년간 추진실적																												
Action plan	내용																													
지속적인 연구 역량 향상 계획	○ R&LP (Research & Learning Process) 프로그램 운영	◦ 2021년 2학기과 2022년 1학기에 걸쳐 6개 과목에 대해서 연구결과를 대학원 수업에 반영하여 참여 대학원생들의 지속적 연구 역량 강화에 기여하였음.																												
		〈2021.09-2022.08 기간 동안 R&LP진행 교과목〉																												
		<table><tr><th>연구 제목</th><th>교과목</th><th>참여교수</th><th>학기</th></tr><tr><td>표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술</td><td>스마트 코팅/표면 처리 기술</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발</td><td>에너지동력 부품설계</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>마이크로나노 표면처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발</td><td>스마트부품/소재표면 및 계면</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>태양열기반 계간축열시스템 최적화 고급 트랙</td><td>에너지시스템특론</td><td></td><td>21년 2학기</td></tr><tr><td>고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발</td><td>스마트 기계부품 최적화 및 지능제조</td><td></td><td>22년 1학기</td></tr><tr><td>폴리머 복합소재 내부 첨가제 정렬 방향에 따른 비등방 열전도도 예측</td><td>고급열전달특론</td><td></td><td>22년 1학기</td></tr></table>	연구 제목	교과목	참여교수	학기	표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술	스마트 코팅/표면 처리 기술		21년 2학기	가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발	에너지동력 부품설계		21년 2학기	마이크로나노 표면처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발	스마트부품/소재표면 및 계면		21년 2학기	태양열기반 계간축열시스템 최적화 고급 트랙	에너지시스템특론		21년 2학기	고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발	스마트 기계부품 최적화 및 지능제조		22년 1학기	폴리머 복합소재 내부 첨가제 정렬 방향에 따른 비등방 열전도도 예측	고급열전달특론		22년 1학기
		연구 제목	교과목	참여교수	학기																									
		표면의 내구성 향상을 위한 복합소재 표면코팅/표면처리 기술	스마트 코팅/표면 처리 기술		21년 2학기																									
		가스터빈 연소기의 메탄-수소 혼소 및 자체 생산을 통한 신사이클 기술 개발	에너지동력 부품설계		21년 2학기																									
		마이크로나노 표면처리를 이용한 세균 감염 저항성 정형외과 임플란트 기술 개발	스마트부품/소재표면 및 계면		21년 2학기																									
		태양열기반 계간축열시스템 최적화 고급 트랙	에너지시스템특론		21년 2학기																									
		고효율 성형 금형 제조를 위한 고경도 재료 및 초합금 대체적 적층 기술 개발	스마트 기계부품 최적화 및 지능제조		22년 1학기																									
		폴리머 복합소재 내부 첨가제 정렬 방향에 따른 비등방 열전도도 예측	고급열전달특론		22년 1학기																									

나. 정량실적 계획 및 목표 달성도

- 비교과과정 교육 프로그램의 목표 누적 건수는 1단계에서 총 8건이며 최근 1년간 5건을 추가로 달성하여 누적 62.5%의 달성률을 기록함. 향후 지속적으로 운영하여 1단계 내 설정한 목표에 달성할 수 있을 것으로 사료됨.

〈표 II-3-16〉 비교과과정 교육 프로그램 실적계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 합계	달성율 (%)
비교과과정 교육 프로그램 운영 건수	8건	2건	3건	5건	62.5

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 지난 1년간 기준에 구축 완료하여 진행중인 GRL프로그램을 지속적으로 활용하여 학기당 1회 이상 진행하며 대학원생 연구의 양/질적 향상을 도모할 것임.
- RQI-S시스템은 매 학기당 1회씩 실시하여 연구의 정량 평가를 실시하고 체계적인 연구지원을 실시하고자 함.
- R&LP 선순환체계를 구축하여 연구 결과를 활용한 차기 연구개발 과제 모색, 고난이도 연구로의 도전을 지속적으로 진행하고자 함.

〈표 II-3-17〉 비교과과정 교육 프로그램 운영 활성화를 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
비교과과정 교육 프로그램 운영 건수	8건	3건
GRL (Graduate Research Learning) 프로그램 운영	-	2건 (참여대학원생별)
RQI-S (Research Quality Index - Student) 활용	-	2건

4. 신진연구인력 현황 및 실적

가. 최근 1년간 신진연구인력 현황

- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 표 II-4-1 과 같이 신진연구인력(박사후연구원) 1명을 채용하였으며, 신진연구인력에 대한 운영규정/RQI-P를 기반으로 지원 및 관리함.

〈표 II-4-1〉 교육연구팀 최근 1년 신진연구인력 확보 현황

연번	연도	성명	국적	최종 박사학위	연구분야
1	2021			상지대학교	Air Pollution, Synthesis & application of catalyst, Sustainable & renewable energy (Biofuel), Upgrading Heavy oil using catalyst, Gasification

- 신진연구인력(박사후연구원)은 본 교육연구팀에서의 임용기간(2021.09.01.-2022.08.31.) 동안 SCI 논문 (Materials, IF: 3.748, JCR: 22.8%) 1편을 게재 완료하였으며, 국내학술대회(대한기계학회 생산 및 설 계공학부 2022년 춘계학술대회 및 2022년도 한국기계공학회 춘계학술대회)에서 2건의 학술발표 (구두/포스터 발표)를 수행함.
- 신진연구인력은 교육연구팀 참여교수가 수행하고 있는 연구과제에 참여하여 연구 역량을 향상시킬 수 있었으며, 교육연구팀 참여대학원생들과 학술적/연구적 교류를 수행함.

Article Fabrication of TiO₂-KH550-PEG Super-Hydrophilic Coating on Glass Surface without UV/Plasma Treatment for Self-Cleaning and Anti-Fogging Applications

¹ BK21 FOUR Program for Development of Regional Future Engineers in Smart Mechanical Components, Chosun University, Gwangju 61452, Korea; mrbosun.9110@gmail.com (M.N.H.); khs069@chosun.ac.kr (S.-J.L.)
² Department of Mechanical Engineering, Chosun University, Gwangju 61452, Korea
* Correspondence: khs069@chosun.ac.kr

Abstract: In this study, we have developed a self-cleaning transparent coating on a glass substrate by dip coating a TiO₂-KH550-PEG mixed solution with super-hydrophilicity and good antifogging properties. The fabrication of the thin-film-coated glass is a one-step solution blending method that is performed by depositing only one layer of modified TiO₂ nanoparticles at room temperature. X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) were used to determine the structure and morphology of the nanoparticles and the thin-film-coated glass. The surface functional groups were investigated using Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR), and the optical properties of the glass coating were measured using a UV-Vis spectrometer. The results revealed that the KH550-modified TiO₂ film coating was in an anatase crystalline form. The hydrophilicity of the coated and uncoated glass substrates was observed by measuring their water contact angle (WCA) using a contact angle instrument. The maximum transparency of the coated glass measured in the visible region (380–780 nm) was approximately 70%, and it possessed excellent super-hydrophilic properties (WCA < 4°) at an annealing temperature of 350 °C without further need of UV or plasma treatment. These results demonstrate the super-hydrophilic coated glass surface has potential for use in self-cleaning and anti-fogging applications.

Keywords: TiO₂; TiO₂-KH550-PEG composite film; anti-fogging; self-cleaning; super-hydrophilicity

1. Introduction

Our living environment is surrounded by various hazardous and toxic pollutants such as volatile organic compounds (VOCs), polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs), heavy metals such as Pb, Cd, Cu, Cr, Ni, and Se, and dust particles (PM2.5-PM10). The presence of these pollutants in the environment not only affects human life, but also damages and shortens the life of buildings and construction materials. Pollutants in the air are easily deposited on the surface of building materials (glass, ceramics, steel, and roofing tiles) via physicochemical reactions, which causes the degradation of building materials and decorations [1–4].

At present, the surfaces of building materials used for outdoor applications are exposed to high levels of pollution. In addition, the deposition of dust impurities on solar panel cover glass reduces both the transparency of the solar panel and the efficiency of its electrical performance [5–8]. Maintaining the cleanliness of the surfaces of building materials, window glasses, and solar panels via traditional cleaning methods such as sanitizing or other detergents not only leads to the release of toxic chemicals into the environment but also increases economic burden [9,10]. An efficient way to protect the surfaces of construction/building materials is to coat the surfaces with photoactive self-cleaning materials. Recently, self-cleaning materials have drawn considerable attention worldwide owing to

Materials 2022, 15, 3292. <https://doi.org/10.3390/ma15093292>

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



〈신진연구인력(박사후연구원)의 연구 실적의 예〉

〈표 II-4-2〉 신진연구인력의 최근 1년간 연구 실적 및 향후 계획

	실적	계획
SCI 논문	1 편	1 편
학술대회 발표	2 건	-

나. 계획 대비 실적

- 교육연구팀 신진연구인력 확보/지원 시스템은 “예비 신진연구인력 양성, 국내외 우수 신진연구인력 리쿠리트, 확보된 신진연구인력 지원 및 관리”의 3가지 전략을 통해 운영함.

1) 예비 신진연구인력 양성

- 교육연구팀에서는 예비 신진연구인력 양성을 위하여 참여 대학원생에 대한 연구/교육 관리, 국내외 우수대학/기관 교류 기회 제공 및 맞춤형 교육/진로 계획을 수립하여 표 II-4-3 과 같이 최근 1년간 추진하였음.

〈표 II-4-3〉 예비 신진연구인력 양성 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	

예비
신진
연구
인력
양성

○ 맞춤형 교육/
진로 계획
수립

- 교육연구팀에서는 참여 대학원생들에 대하여 연구/교육 역량 강화 프로그램, 연구 교류 프로그램, 진로 맞춤형 교육/지도 프로그램 등 다양한 인력양성 프로그램들을 운영하여 예비 신진연구인력을 양성하고자 함.
- 교육연구팀 참여 대학원생들에게 학술논문/박사학위논문 작성법, 연구발표 방법, 연구 계획서/제안서 작성법 등 맞춤형 교육을 수행함.
- 교육연구팀 참여 교수별로 GRL을 통해 참여 대학원생 역량 자가진단, 학업/연구 계획 및 설정, 논문/학술대회발표/특허/자격증 등 정량 성과를 관리함.

계획 및 목표 설정

GRL Sheet#2

최근 update 날짜 : 2022.02.17

이름/학번 :
지도교수 :

항목	분기별 목표/계획				연간 목표 (정성/정량)	졸업 후 목표	지도교수 의견
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02			
학업	- 열전달/탄소소재에 대한 이론 학습	- 재료역학/수치해석/확률과 통계에 대한 이론 학습	- 프로그램 활용법 및 이론 공부 - 적층제조/레이저 공학/최적화에 대한 이론공부	- python 프로그래밍을 통한 subroutine 코드 작성	- 각 역학들의 이론 노트 작성 각 1건 - 확률과 통계 프로그램 매뉴얼 작성 2건 - 프로그래밍 코드 작성 1건	- 적층 제조 공정 관련 기업 취업	- 우수한 국내의 학술논문 게재와 발표가 가능하도록 추진계획을 수립하여야함 - 6개월 단위의 목표설정과 상당 및 목표/방향 수정이 필요함.
연구	- 열역학과 구조역학 연계 해석에 대한 연구	- 해석 물성 데이터 및 수치해석 관련 활용법 연구	- 취득된 데이터의 통계 분석 - 국내 저널 논문 1편 투고	- 프로그래밍을 통한 기초 AI 구축 - 국외 저널 논문 1편 투고	- 국문 논문 2편 투고 (반기)		
기타	- 국내 학술대회 발표 1건	- 국제 학술대회 발표 1건	- 국내 학술대회 발표 1건	- 국제 학술대회 발표 1건	- 국내 학술대회 발표 2건 - 국제 학술대회 발표 2건		

- * 학생 스스로 계획/목표 설정 및 진단, 분기별 업데이트 및 추가
- ** 기존 목표/계획 변경시 삭제하지 않고 추가
- *** 지도교수는 분기별 면담 후 학생의 계획/목표 확인 및 지도

학생 작성
지도교수 작성

계획 및 목표 대비 실적

GRL Sheet#1
최근 update 날짜 : 2022.02.17

항목	분기별 목표/계획 대비 실적				지도교수 의견
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02	
학업	- 열전달/탄소소재에 대한 이론 학습	- 재료역학/수치해석/확률과 통계에 대한 이론 학습	- 프로그램 활용법 및 이론 공부 - 적층제조/레이저 공학/최적화에 대한 이론공부	- python 프로그래밍을 통한 subroutine 코드 작성	- 연구 계획을 위한 학습 분야에 대한 학습이 진행됨 - 국내외 저널에 논문 1편 투고 - 프로그래밍을 통한 기초 AI 구축 - 국외 저널 논문 1편 투고
연구	- 열역학과 구조역학 연계 해석에 대한 연구	- 해석 물성 데이터 및 수치해석 관련 활용법 연구	- 취득된 데이터의 통계 분석 - 국내 저널 논문 1편 투고	- 프로그래밍을 통한 기초 AI 구축 - 국외 저널 논문 1편 투고	
기타	- 국내 학술대회 발표 1건	- 국제 학술대회 발표 1건	- 국내 학술대회 발표 1건	- 국제 학술대회 발표 1건	

현황, 성과, 관리

GRL Sheet#1
최근 update 날짜 : 2022.02.17

항목	분기 실적				연간계획 대비 실적
	2021.03-05	2021.06-08	2021.09-11	2021.12-2022.02	
논문	국내 논문 1건			국외 논문 1건 투고	2
학술 대회 발표	국내 학술대회 1건 발표			국제 학술대회 1건 발표	2
특허					0
자격증	국내 자격증 1건			국외 자격증 1건	2
기타					0

* 학업 프로그램 현황 관리, 연구/교육 실적 관리, 실적 관리

〈참여 대학원생 연구/교육 관리를 위한 GRL의 예〉



〈표 II-4-3〉 예비 신진연구인력 양성 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																																		
내용	세부 내용																																			
예비 신진 연구 인력 양성	◦ 참여 대학원 생에 대한 연구 / 교 육 관리 ◦ 국내외 우수 대 학 / 기 관 교 류 기 회 제공	◦ 교육연구팀에서는 참여 대학원생들을 대상으로 대학원 수업을 개설하여 교육함.																																		
		<table><tr><th>학기</th><th>참여교수</th><th>개설과목명</th></tr><tr><td rowspan="4">2021년 2학기</td><td rowspan="4"></td><td>에너지시스템설계특론</td></tr><tr><td>에너지동력부품설계</td></tr><tr><td>스마트코팅/표면처리기술</td></tr><tr><td>스마트부품/소재표면및계면</td></tr><tr><td rowspan="4">2022년 1학기</td><td rowspan="4"></td><td>스마트기계부품최적화및지능제조</td></tr><tr><td>냉동공조특론</td></tr><tr><td>자동차공학특론</td></tr><tr><td>기계부품트라이볼로지</td></tr></table>	학기	참여교수	개설과목명	2021년 2학기		에너지시스템설계특론	에너지동력부품설계	스마트코팅/표면처리기술	스마트부품/소재표면및계면	2022년 1학기		스마트기계부품최적화및지능제조	냉동공조특론	자동차공학특론	기계부품트라이볼로지																			
		학기	참여교수	개설과목명																																
		2021년 2학기		에너지시스템설계특론																																
				에너지동력부품설계																																
				스마트코팅/표면처리기술																																
				스마트부품/소재표면및계면																																
		2022년 1학기		스마트기계부품최적화및지능제조																																
				냉동공조특론																																
				자동차공학특론																																
				기계부품트라이볼로지																																
		◦ 교육연구팀에서는 On/Off 라인 기반으로 국내외 우수 대학/연구소/산업체 기관들과의 RMU 구성을 통해 참여대학원생들에 대한 교류의 기회를 제공함.																																		
		<table><tr><th>구분</th><th>대상기관</th><th>협약일</th></tr><tr><td rowspan="3">RMU-T</td><td>열-재료 : 신재생에너지 활용 제로에너지 빌딩을 위한 열에너지 최적화 연구</td><td>2021.09.01</td></tr><tr><td>열 : 판형 열교환기의 불균일한 온도 분포 및 열 성능에 대한 수치적 연구</td><td>2021.09.01</td></tr><tr><td>유체-재료 : 중대형 상용차용 연료전지 스택 클리닝 기술 개발</td><td>2021.09.01</td></tr><tr><td rowspan="6">RMU-U</td><td>Western New England University</td><td>2021.12.24</td></tr><tr><td>서울시립대 기계정보공학과</td><td>2022.04.04</td></tr><tr><td>안동대학교 Manufacturing Information Lab</td><td>2022.07.06</td></tr><tr><td>한전공대 Hybrid Energy Systems and Optimization Laboratory</td><td>2022.07.20</td></tr><tr><td>중앙대학교 기계공학과</td><td>2022.07.20</td></tr><tr><td>목포대학교 Nanostructures and composite systems Lab</td><td>2022.08.04</td></tr><tr><td rowspan="5">RMU-I</td><td>한국자동차연구원</td><td>2021.10.20</td></tr><tr><td>Citeck System</td><td>2021.10.29</td></tr><tr><td>링크솔루션</td><td>2022.02.11</td></tr><tr><td>태신기술산업</td><td>2022.03.09</td></tr><tr><td>하남기업</td><td>2022.04.06</td></tr></table>	구분	대상기관	협약일	RMU-T	열-재료 : 신재생에너지 활용 제로에너지 빌딩을 위한 열에너지 최적화 연구	2021.09.01	열 : 판형 열교환기의 불균일한 온도 분포 및 열 성능에 대한 수치적 연구	2021.09.01	유체-재료 : 중대형 상용차용 연료전지 스택 클리닝 기술 개발	2021.09.01	RMU-U	Western New England University	2021.12.24	서울시립대 기계정보공학과	2022.04.04	안동대학교 Manufacturing Information Lab	2022.07.06	한전공대 Hybrid Energy Systems and Optimization Laboratory	2022.07.20	중앙대학교 기계공학과	2022.07.20	목포대학교 Nanostructures and composite systems Lab	2022.08.04	RMU-I	한국자동차연구원	2021.10.20	Citeck System	2021.10.29	링크솔루션	2022.02.11	태신기술산업	2022.03.09	하남기업	2022.04.06
		구분	대상기관	협약일																																
		RMU-T	열-재료 : 신재생에너지 활용 제로에너지 빌딩을 위한 열에너지 최적화 연구	2021.09.01																																
열 : 판형 열교환기의 불균일한 온도 분포 및 열 성능에 대한 수치적 연구	2021.09.01																																			
유체-재료 : 중대형 상용차용 연료전지 스택 클리닝 기술 개발	2021.09.01																																			
RMU-U	Western New England University	2021.12.24																																		
	서울시립대 기계정보공학과	2022.04.04																																		
	안동대학교 Manufacturing Information Lab	2022.07.06																																		
	한전공대 Hybrid Energy Systems and Optimization Laboratory	2022.07.20																																		
	중앙대학교 기계공학과	2022.07.20																																		
	목포대학교 Nanostructures and composite systems Lab	2022.08.04																																		
RMU-I	한국자동차연구원	2021.10.20																																		
	Citeck System	2021.10.29																																		
	링크솔루션	2022.02.11																																		
	태신기술산업	2022.03.09																																		
	하남기업	2022.04.06																																		
◦ 교육연구팀에서는 참여 대학원생들을 대상으로 맞춤형 교육/진로 계획을 수립하여 대학/연구소/산업체 소속의 전문 강사들을 초빙하여 미래기계기술세미나를 진행함.																																				
◦ 참여 대학원생들의 졸업 후 희망 분야로 진출하기까지 지속적으로 관리/지도함.																																				
<table><tr><th rowspan="2">학기</th><th rowspan="2">교내 강사</th><th colspan="3">교외강사</th><th rowspan="2">계</th></tr><tr><th>대학</th><th>산업체</th><th>연구소</th></tr><tr><td>2021년도 2학기</td><td>5회</td><td>2회</td><td>2회</td><td>1회</td><td>10회</td></tr><tr><td>2022년도 1학기</td><td>6회</td><td>2회</td><td>1회</td><td>1회</td><td>10회</td></tr></table>	학기	교내 강사	교외강사			계	대학	산업체	연구소	2021년도 2학기	5회	2회	2회	1회	10회	2022년도 1학기	6회	2회	1회	1회	10회															
학기			교내 강사	교외강사			계																													
	대학	산업체		연구소																																
2021년도 2학기	5회	2회	2회	1회	10회																															
2022년도 1학기	6회	2회	1회	1회	10회																															
- 대학 : 난양공과대학교, 사바주립대학교, 경상국립대학교, 위스콘신대학교																																				
- 산업체 : 삼성전자, 대경제이엠, 비봉기업																																				
- 연구소 : 한국자동차연구원, 건설기계부품연구원																																				


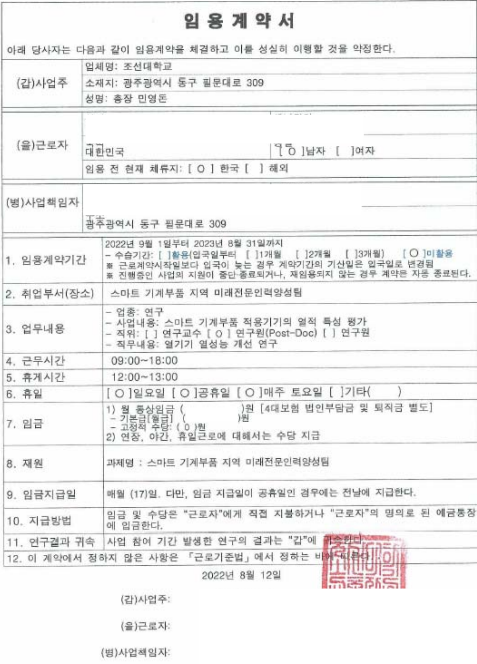
2) 국내외 우수 신진연구인력 리쿠르트

- 교육연구팀에서는 국내외 우수 신진연구인력 리쿠르트를 위해 교육/연구 활동을 통한 홍보와 온라인 홍보 계획을 수립하여 표 II-4-4 와 같이 최근 1년간 추진하였음.

〈표 II-4-4〉 예비 신진연구인력 양성 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
국내외 우수 신진연구인력 리쿠르트		<ul style="list-style-type: none"> ○ 참여 교수/대학원생이 참가한 학술대회에서 우수 신진연구인력 리쿠르트를 위해 본 교육연구팀을 적극적으로 홍보함.
	<p>국내외 우수 신진연구인력 리쿠르트를 위한 본 교육연구팀 홍보의 예)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 대학/연구소/산업체들과 MOU 체결을 통해 우수신진연구인력 리쿠르트를 추진함. (RMU-U/RMU-I 연계) <ul style="list-style-type: none"> - Western New England University, 서울시립대 기계정보공학과, 안동대학교 Manufacturing Information Lab, 한전공대 Hybrid Energy Systems and Optimization Laboratory, 중앙대학교 기계공학과, 목포대학교 Nanostructures and composite systems Lab, 한국자동차연구원, Citeck System, 링크솔루션, 태신기술산업, 하남기업 	  <p>〈우수 신진연구인력 리쿠르트를 위한 본 교육연구팀 홍보의 예〉</p>  <p>〈우수신진연구인력 리쿠르트를 위한 국내외 대학/연구소/산업체들과의 MOU 체결의 예〉</p>

<표 II-4-4> 예비 신진연구인력 양성 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
국내의 우수 신진연구 인력 리쿠르 트	<ul style="list-style-type: none"> 신진연구인력을 채용하기 위하여 교내 홈페이지 및 전문 취업사이트 등 온라인 커뮤니티를 이용한 홍보를 수행함. 	
	<ul style="list-style-type: none"> 교육/연구 활동을 통한 홍보 온라인 홍보 	<p><우수 신진연구인력 리쿠르트를 위한 온라인 홍보의 예></p> <ul style="list-style-type: none"> 신진연구인력(박사후연구원) 채용을 위해 면접대상자의 법정자격, 학력 및 학위 등 자격심사와 전공분야 적합도, 경력사항, 연구능력 및 교육능력 등 평가심사를 통해 우수한 신진연구인력(박사후연구원) 1명을 채용하기로 결정하여 1년간 계약함. (2022.09.01.-2023.08.31.). 

<신진연구인력(박사후연구원) 임용계약서>

3) 신진연구인력 지원 및 관리

- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 신진연구인력(박사후연구원) 1명을 채용하여 연구 역량 강화를 위해 다양한 학술 및 연구 활동의 기회를 제공하였음.
- 신진연구인력 재임용 평가 기준에 의하여 연구실적, 법령준수 및 품위유지 영역은 우수한 편이나 교육 실적 및 봉사활동 영역에서는 실적이 미비한 것으로 평가됨.
- 2021년 9월에서 2022년 8월까지 1년간의 계약기간이 만료된 이후 타 기관으로의 연계 취업을 지원함.
- 2022년 9월 채용 예정인 박사후연구원에 대해, 다음과 같이 이미 계획된 신진연구인력의 지원 및 관리 계획에 기반한 운영규정/RQI-P를 수립하여 지원 및 관리 계획을 개선시키고자 함.

■ 지원 계획

- 신진연구인력의 안정적 연구 환경 조성과 연구 역량 극대화를 위하여 체계적인 지원 제도를 구축하고자 함.
- 연봉/지원금 및 인센티브 지원, 연구/교육 경력 향상 기회 제공, 그리고 취업 안정화 및 알선이라는 3가지 방법의 지원 계획을 수립하여 신진연구인력에게 안정적/지속적 연구 활동 환경을 제공하고자 함.

〈표 II-4-5〉 신진연구인력 지원 계획

지원	세부내용
연봉/지원금 및 인센티브 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 채용 시 연구 성과 수준에 따른 차등 연봉지급 기준 구축 (우수 경력 및 연구 성과에 따른 차등 연봉 기준 마련) ○ 국내외 저명 논문 게재에 대한 인센티브 지급 ○ 저명 학술대회 발표, 국내외 특허 등록에 따른 인센티브 지급 ○ 연구과제 (정부, 연구소, 산업체 등) 수주 시 연구장려금 지급 ○ 연차별 연구실적 우수 신진연구인력 수상 및 인센티브 지원
연구/교육 경력 기회 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 활발한 연구 수행을 위한 연구 지원금, 공간 및 인프라 제공 ○ 국내/국제 논문게재료, 학술대회 참가비 및 특허출원/등록비 지원 ○ 교육연구팀 참여교수가 수행하고 있는 연구과제 및 3대 기계부품/ 복합금형 산업과의 협력 연구에 참여 기회 제공 ○ 대학 및 산업체 대상 단기 강의 (특강/세미나) 기회 제공 ○ 영문이력서, 면접 등 취업 준비 관리 (개인 업적 관리)
취업 안정화 및 알선	<ul style="list-style-type: none"> ○ 평가를 통한 사업기간내 지속고용 보장 ○ 사업단 참여교수들의 취업 알선 및 연계 ○ 취업 지원 및 역량 강화 적극 지원

■ 평가 계획

- 교육연구팀의 신진연구인력 임용에 객관적이고 정량적인 평가 기준을 적용하여 우수한 신진연구인력을 확보하고자 함.
- 관련 규정 및 RQI-P를 이용하여 신진연구인력의 인센티브를 차등지급함으로써 신진연구인력 역량 강화 및 우수 연구결과 도출을 도모하고자 함.
- 교육연구팀 신진연구인력에 대한 재임용 평가 제도를 도입하여, 신진연구인력의 관리와 연구 능력 극대화를 도모하고자 함. (RQI-P와 연계)

〈표 II-4-6〉 신진연구인력 임용 및 재임용 평가 기준

구 분 평가 영역	평가 항목	점수비중
연구실적	학술활동 (논문게재, 학술발표, 저서 등)	40
	기타 연구활동 (특허, 기술이전, 연구과제 수행 등)	10
	소 계	50
교육실적	교과 과목 실적 (과목 수 및 시간)	15
	비교과 과목 실적 (과목 수 및 시간)	10
	소 계	25
봉사활동	위원회 활동, 기금 및 시설 유치 등	10
	정부, 지자체, 공공단체, 자문 및 학회활동 등	5
	소 계	15
법령준수 및 품위유지	연구자로서의 인격과 품위, 근무태도 성실도	5
	법 위반, 민원 등 사회적 물의 야기	5
	소 계	10
총 계		100
기타 평가 의견		

나. 정량실적 계획 및 목표 달성도

- 2020.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 신진연구인력의 임용 관련 정량 실적 계획 대비 실적 및 확보 현황은 아래 표 II-4-7 과 같음.

〈표 II-4-7〉 신진연구인력 관련 정량 실적 계획, 최근 1년간 추진 실적 및 향후 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-21.08’ (실적)	‘21.09-22.08’ (실적)	누적 실적	달성율 (%)
박사후연구원 및 계약교수	4명 이상	-	1	1	25%

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육/연구 활동 및 온라인 홍보를 통하여 향후 2022.09-2023.08 기간 동안 본 교육연구팀에서 활발한 연구 활동을 수행할 박사후연구원 1명을 채용함.

〈표 II-4-8〉 신진연구인력 관련 정량 실적 계획, 최근 1년간 추진 실적 및 향후 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
박사후연구원 및 계약교수	4명 이상	1명 (확보)

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

- 최근 1년간 교육연구팀 참여 교수들에 의하여 2건의 신규 교과목 개발을 하였음.

〈표 II-5-1〉 최근 1년간 (2021.09.01.-2022.08.31.) 참여 교수 교육역량 대표 실적 및 주요 내용

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/ 인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
1			공작기계/시스템 설계	신규 교과목 개발	-
	스마트 기계 부품 최적화 및 지능 제조 과목을 신규 개발하여 2022년도 1학기에 참여 대학원생들에 대한 강의를 수행함. 이 교과목은 PBL (Project Based Learning) 방식으로 강의를 진행하였으며, CAE 기법을 활용한 스마트 기계 부품 최적화와 기능성 특성을 가진 스마트 기계부품의 신공정 기반 지능형 제조를 위한 기술적 내용과 실질적 산업적 문제에 대한 해결 기술 중심으로 수업을 진행함. 실제 산업체에서 제작/개발하고자 하는 2종에 대해서 Term Project를 수행하여, 스마트 기계 부품 최적화 및 지능 제조 기술의 실질적 활용도 실현하였음. 이를 통하여 사업팀의 교육 목표를 달성하고 있음.				
2			냉동 및 저온 공학	신규 교과목 개발	-
	2021년도 2학기에 에너지시스템설계 특론 과목을 신규 개발하여 PBL (Project Based Learning) 방식으로 참여 대학원생들에 대한 강의를 수행함. 본 교과목은 에너지를 활용하여 작동되는 다양한 시스템들의 작동원리를 알고 이들의 효율을 향상시키고 효과적으로 작동시키기 위한 설계를 진행함에 목적이 있음. 이를 위하여 다양한 설계 Tool을 활용하여 현재 사용되고 있는 시스템이나 효율을 향상시키기 위한 방법이 적용된 에너지 시스템을 직접 설계하여 에너지 효율을 평가하고 이를 통한 사회문제 해결 방안의 제시 및 에너지 경제성을 계산함.				
3			윤활 및 마멸	교재 개발	-
	2021년 2학기에 개설된 스마트코팅/표면처리기술 교과목 운영을 위한 신규 교재를 개발함. 접촉하여 구동하는 모든 기계시스템뿐만 아니라 초정밀 가공분야, 마이크로/나노기술 분야 및 바이오 분야에 이르기까지 코팅 및 표면처리 기술에 관한 연구가 증가하고 있음. 참여 대학원생들은 소재의 기초적이고 전반적인 내용을 확인하고 소재의 마찰, 마모 특성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 코팅 및 표면처리 기술에 대한 내용을 습득함. 기본 이론의 이해를 바탕으로 관련 문제를 자기주도적으로 해결할 수 있는 능력을 향상시킴.				
4			윤활 및 마멸	교재 개발	-
	2021년도 2학기에 스마트부품/소재표면및계면 과목을 신규 개설하고 대학원생들에 대한 교재를 개발하여 FL (Flipped Learning)방식으로 강의를 진행함. 교재의 내용은 마이크로/나노 스케일 단위에대한 개념과 산업계 관점에서의 응용사례에 대해 다룸. 이에 따라 SEM, TEM, EDS, 3D profiler 등 표면에 대한 각종 화학적/물리적 특징 분석방법에 대해 알아보고, 산업계에서 주로 사용되고 있는 금속재료에 대해 일반적 표면구성 및 특징을 살펴봄. 또한 현대 각광받고있는 기능성표면 연구에 대한 동향 및 사례를 소개함.				
5			내연기관공학	교재 개발	-
	2022년도 1학기에 자동차공학 특론 과목의 교재를 개발하고, FL (Flipped learning) 방식으로 참여 대학원생들에 대한 강의를 수행함. 본 교과목은 에너지 동력 창출을 담당하는 내연기관, 가스터빈, 이차전지-모터시스템, 연료 전지를 대상으로 핵심 요소 부품에 대한 원리를 이해하고, 시스템 전체 효율 향상을 위한 부품 설계 주안점을 파악하는데 목적이 있음. 이를 위하여 각 시스템 및 부품 원리를 전달하기 위한 교재 개발 및 강의를 진행하고, 각 연구 주제와의 연결고리를 추출하여 부품 적용을 위한 아이디어 제시, 해당 부품의 역할 및 설계 주안점 제시, 효율 향상을 위한 아이디어를 제안함.				

- 교수와 교수는 각각 신규 교과목인 스마트 기계부품 최적화 및 지능제조 과목과 에너지 시스템 설계 특론 과목을 개발하여 PBL (Project Based Learning) 방식으로 강의를 진행하였음.

강의계획서 ▶ 스마트기계부품최적화및지능제조 ▶ 강의계획서

[▶ 출력](#)

수업 미리보기			
교과목명	스마트기계부품최적화및지능제조	수업방식	블렌디드
교과코드	19106	분반	01
이수구분		이론/실습	이론
학점	3	강화유형	외국어
주관학과	기계공학과	대상학과	
학년		수업시간/강의실	월10-A~>12-B(공대1공학6207(기계설계))
교수		연락처	
상담가능시간		E-mail	
수업 외 요구되는 주당 학습시간	0		
교과목개요 및 특징	기계부품의 스마트화를 위한 부품 최적화 및 이와 관련 지능 제조에 대한 기본 원리와 제품 설계/제조 관련 교육을 수행함. 본 교과목에서는 기계부품 스마트화 관련된 최적화 기법과 스마트 제조 기법들에 대한 강의 및 응용 기술에 대한 수업을 진행함		
교과목표	본 교과목 수강학생들이 기계부품의 스마트화를 위한 부품 최적화 및 이와 관련 지능 제조 기술에 대한 내용을 습득하여, 실제 기계 부품의 스마트 제품화에 기여할 수 있도록 함.		
교과내용	이 교과목의 목표를 달성하기 위하여, 기계 부품 스마트화와 최적화를 위한 유한요소해석 (Finite element analysis : FEA) 기법에 대한 강의 및 지능형 제조 기술에 대한 강의를 수행함		

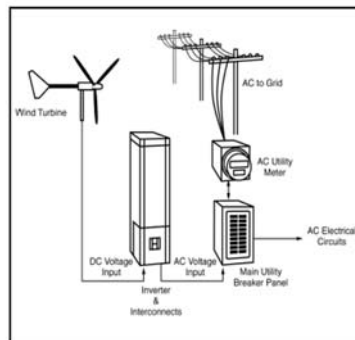


〈Fig. II-5-1〉 스마트 기계부품 최적화 및 지능 제조 과목 강의계획서 및 강의내용

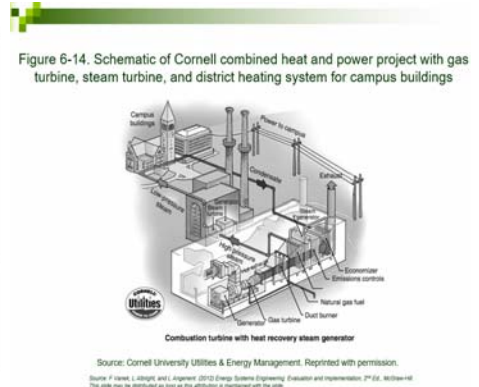
조선대학교 2021학년도 2학기 수업계획서: 블렌디드형

구분	교과목명	교과코드	교수명	수업방식	수업시간	강의실
필수	스마트기계부품최적화및지능제조	19106	김민준	블렌디드	월10-A~>12-B	공대1공학6207(기계설계)
	에너지 시스템 설계 특론	19107	김민준	블렌디드	월10-A~>12-B	공대1공학6207(기계설계)
선택	스마트기계부품최적화및지능제조	19106	김민준	블렌디드	월10-A~>12-B	공대1공학6207(기계설계)
	에너지 시스템 설계 특론	19107	김민준	블렌디드	월10-A~>12-B	공대1공학6207(기계설계)

Residential Wind System and Net Metering



〈Fig. II-5-2〉 에너지 시스템 설계 특론 과목 강의계획서 및 강의내용



- 2021년도 2학기에 교수는 스마트코팅/표면처리기술 과목의 교재를 개발하여 PBL (Project Based Learning) 방식으로 강의를 진행하였음.

재료의 종류

- ◆ 금속(metal)
 - 높은 열전도도와 높은 전기전도도
 - 불투명, 광택이 나게 연마 가능
 - 보통은 비교적 무거움
 - 변형 가능
 - (전자의 일부가 고체가 고온에 전하와 열에너지를 신속히 운반하기 때문)
 - 금속의 불투명성과 반사성은 빛의 주파수에 따라 생기는 전자의 전자적인 진동에 기인함 (전자가 그 속속된 원자로부터 부분적으로 분리되어 나오기 때문)
- ◆ 세라믹(ceramics)
 - 금속과 비금속 원소를 함유하는 화합물
 - 콘크리트의 시멘트, 유리, 전기조각, 양구자석 등 다양함
 - 금속이나 플라스틱에 비해서 고온과 가혹한 환경에 잘 견딤
 - 단단하고 취성이 큼
- ◆ 중합체(polymer / 플라스틱)
 - 유기 고분자재료로 낮은 열도와 전기 및 열에 대한 절연체
 - 빛을 잘 반사하지 않고, 투명하거나 반투명함
 - 금형성이 좋고 변형이 가능한 것도 있음

스마트코팅/표면처리기술

Wear in Boundary Lubrication

Wear mechanism

- Solid [1] and solid [2] are in relative motion under given mechanical conditions (load and sliding speed)
- In the area of contact between the two solids, adhesion and mutual transfer cause adhesive wear, while generated abrasive particles or hard foreign particles cause abrasive wear.

Formation of lubricating film

- Chemical reactions
- Viscous oil film
- Adsorption film
- Tribological chemical reaction product film
- Solid lubricant coating, etc.

〈Fig. II-5-3〉 스마트코팅/표면처리기술 교재 개발의 예

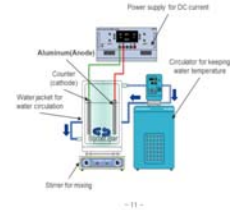
- 2021년도 2학기에 이정원 교수는 스마트 부품/소재 표면 및 계면 과목의 교재를 개발하여 FL (Flipped Learning) 방식으로 강의를 진행하였음.

1. Fundamental of surface treatment

Polishing and pretreatment

2. 전해 연마 (Electro-polishing)

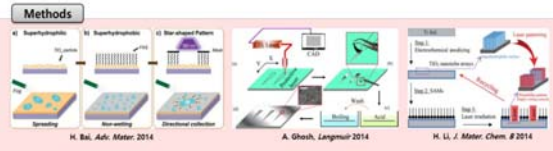
- Metal polishing method using the selective dissolution of fine convex parts on the metal surface of the anode during electrolysis.
- When the metal to be polished is used as an anode and electrolyzed in an electrolyte, the surface of the target metal is polished.



- 11 -

Superhydrophilic/phobic pattern on 3D surfaces

Previous superhydrophilic/phobic patterning

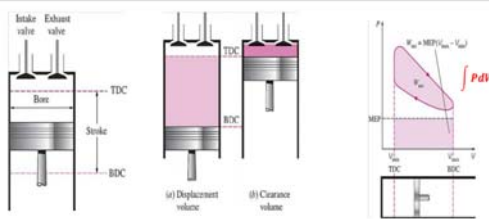


- 180 -

<Fig. II-5-4> 스마트 부품/소재 표면 및 계면 교재 개발의 예

- 2022년도 1학기에 박정수 교수는 자동차 공학 특론 과목의 교재를 개발하여 FL 방식의 강의를 진행하였음.

Some definitions of reciprocating engines



Compression ratio

$$r = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{V_{BDC}}{V_{TDC}}$$

Mean effective pressure

$$MEP = \frac{W_{net}}{V_{max} - V_{min}} = \frac{W_{net}}{V_{dis}} \quad (kPa)$$

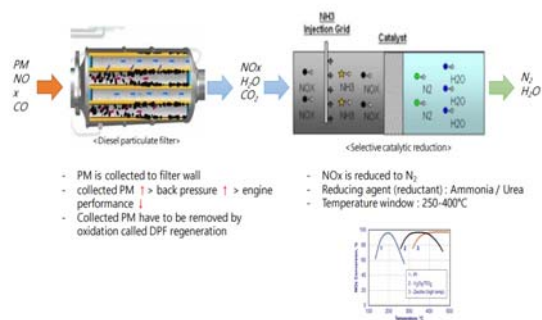
$$W_{net} = MEP \times \text{Piston area} \times \text{Stroke} = MEP \times \text{Displacement volume}$$

35

Emission control

After-treatment of exhaust gas

- Diesel particulate filter(DPF) and Selective catalytic reduction(SCR) for DIESEL engine



33

<Fig. II-5-5> 자동차 공학 특론 교재 개발의 예

6. 교육의 국제화 전략


6.1 교육 프로그램의 국제화

가. 계획 대비 실적

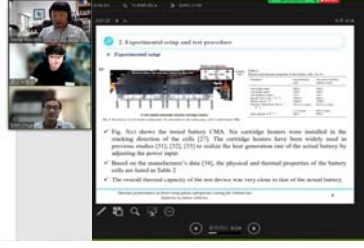
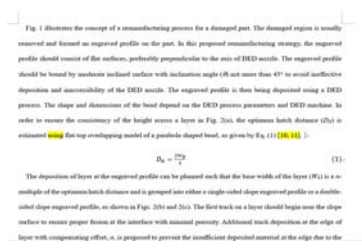

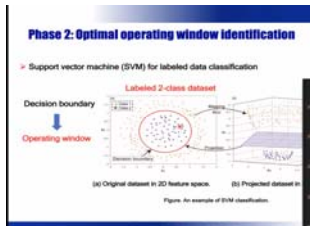

1) Global 역량 강화 교육시스템 구축

- 1단계에 교육부분 Global 역량 강화와 관련하여 표 II-6-1 과 같은 세부 내용을 추진하고 있으나, COVID-19 팬데믹으로 인하여 On-line 중심의 Global 역량 강화 교육시스템 구축만 진행되고 있음. COVID-19 가 거의 종식될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터는 On/Off-Line의 Global 역량 강화 교육시스템 구축을 모두 활발히 진행하여 1단계 목표를 달성하고자 함.
- 최근 1년간 신규로 1건의 국제 공동 교육/연구를 위한 MOU를 맺고, 2022년도 2학기부터 국제 공동 교육 세미나/워크숍을 진행할 예정임.
- 기존 맺어진 3건의 국제 공동 교육/연구 MOU를 기반으로 다수의 국제 공동 교육 세미나/워크숍, 논문 국제 공동 지도를 계속적으로 수행하고 있음.
 - 최근 1년동안 미래기계기술세미나에서 참여 대학원생을 대상으로 3회의 국제 공동 교육 세미나 및 강의를 개최함.
- 본 교육연구팀의 참여교수들은 지도 학생들의 국제화 역량을 강화하기 위하여 학위 논문 국제 공동 지도를 수행하고 있음.
- 참여 대학원생들의 글로벌 역량 강화를 위하여 최근 1년간 참여교수들의 대학원 강의 과목을 모두 영어 및 영어/국어 혼용 강의로 진행함.
 - 2021학년도 2학기과 2022학년도 1학기에는 참여교수들의 대학원 강의 과목인 8개 과목 모두를 영어 강의 및 영어/국어 혼용 강의로 진행하였음.
- 교육연구팀 참여대학원생들 중 2021.09.01.-2022.08.31. 기간에 졸업한 총 2명의 대학원생들이 외국어(영어)로 학위 논문을 작성/제출하였음.
- 교육연구팀이 소속한 기계공학과는 대학원 영어트랙을 운영하고 있으며, 1명의 학생이 영어 트랙에 포함되어 있음.

〈표 II-6-1〉 Global 역량 강화 교육 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
국제 공동 강의 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ○ MOU 체결 대학과의 국제 공동 강의 활성화 ○ On/Off 라인 국제 공동 강의 개설 및 확대 ○ 비교과과정: 국제 공동 교육 세미나/워크숍 개최 	<p>○ 최근 1년간 신규로 교육연구팀 참여교수인 교수는 Western New England University의 교수 연구실과 MOU를 맺고, 2022년도 2학기부터 국제 공동 교육 세미나/워크숍 등을 추진할 예정임.</p>  <p>〈신규 국제 공동 교육/연구를 위한 MOU 예〉</p>

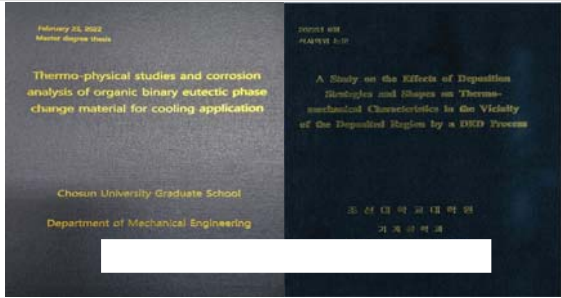
〈표 II-6-1〉 Global 역량 강화 교육 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																								
내용	세부 내용																									
국제 공동 강의 활성화	<ul style="list-style-type: none">교육연구팀장인 교수는 Nanyang Technological University 기계항공공학과와 ; 교수 및 Universiti Malaysia Sabha 기계공학과의 Bih-Li Chua 교수 연구실과 2021년도 2학기부터 온라인 기반의 국제 공동 교육 세미나/워크숍, 논문 국제 공동 지도 등을 지속적으로 진행하고 있음.참여교수인 교수는 Hangzhou Vocational and Technical College의 교수 연구실과 2021년도 2학기부터 온라인 기반의 국제 공동 교육 세미나 및 논문 국제 공동 지도 등을 계속적으로 진행하고 있음.	<div></div> <p>〈온라인 기반 논문 국제 공동 지도의 예〉</p> <ul style="list-style-type: none">2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 미래기계기술세미나에서 참여 대학원생을 대상으로 3회의 국제 공동 교육 세미나 및 강의를 개최하였음. <p>〈최근 1년간 국제 공동 강의 및 교육 세미나 개최 현황〉</p> <table><tr><th rowspan="2">학기</th><th rowspan="2">강의 및 교육 세미나 제목</th><th colspan="2">강사</th><th rowspan="2">과정</th><th rowspan="2">비고</th></tr><tr><th>소속</th><th>성명</th></tr><tr><td>21년 2학기</td><td>Additive Manufacturing Technologies for Electronics: Status and Applications</td><td>난양공과대학교</td><td></td><td>비교과</td><td rowspan="3">미래 기계기술 세미나</td></tr><tr><td>21년 2학기</td><td>Thermoformable Three Dimensional-Printed Plastic Cast For Fractured Wrist Joint</td><td>Universiti Malaysia Sabah</td><td></td><td>비교과</td></tr><tr><td>22년 1학기</td><td>Detection of Process Variation in a Cold Forging Process through Smart Manufacturing</td><td>University of Wisconsin</td><td></td><td>비교과</td></tr></table> <div></div> <p>INTRODUCTION</p> <p>Fused Deposition Modeling (FDM) Process</p> <ul style="list-style-type: none">FDM is a material extrusion (ME) process of additive manufacturing (AM).It is trademarked by Stratasys. It is also known as fused filament fabrication (FFF).Material is melted above its glass transition temperature, extruded and deposited in a layer by layer manner. Layers of materials are fused together in a pattern to create a 3D object, as designed in a CAD software.It is the most popular technique in additive manufacturing. <div></div>	학기	강의 및 교육 세미나 제목	강사		과정	비고	소속	성명	21년 2학기	Additive Manufacturing Technologies for Electronics: Status and Applications	난양공과대학교		비교과	미래 기계기술 세미나	21년 2학기	Thermoformable Three Dimensional-Printed Plastic Cast For Fractured Wrist Joint	Universiti Malaysia Sabah		비교과	22년 1학기	Detection of Process Variation in a Cold Forging Process through Smart Manufacturing	University of Wisconsin		비교과
	학기	강의 및 교육 세미나 제목			강사				과정	비고																
소속			성명																							
21년 2학기	Additive Manufacturing Technologies for Electronics: Status and Applications	난양공과대학교		비교과	미래 기계기술 세미나																					
21년 2학기	Thermoformable Three Dimensional-Printed Plastic Cast For Fractured Wrist Joint	Universiti Malaysia Sabah		비교과																						
22년 1학기	Detection of Process Variation in a Cold Forging Process through Smart Manufacturing	University of Wisconsin		비교과																						
MOU 체결 대학과의 국제 공동강의 활성화	<ul style="list-style-type: none">On/Off 라인 국제 공동 강의 개설 및 확대비교과 과정 국제 공동 교육 세미나/워크숍 개최	<p>〈온라인 기반 국제 공동 강의 및 교육 세미나 수행 예〉</p> <ul style="list-style-type: none">COVID-19 팬데믹으로 인하여 교육의 국제화 관련 부분이 On-Line 중심으로만 진행되고 있는 상황임. COVID-19 가 많이 감소할 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터는 Off-Line 의 국제 공동 강의, 공동 교육 세미나 및 워크숍을 추진할 예정임.																								

〈표 II-6-1〉 Global 역량 강화 교육 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																									
내용	세부 내용																										
대학원 교육의 국제화 강화	· 학위 논문 국제 공동 지도 및 국제 공동 학위논문심사 · 외국어 학위 논문의 비율 확대 및 대학원 영어 트랙 운영	· 교육연구팀장인 교수는 Universiti Malaysia Sabha 의 교수와 2021학년도 2학기부터 박사과정 학생들의 학위 논문 국제 공동 지도를 수행하고 있음.																									
		· 교육연구팀 참여교수인 교수는 Hangzhou Vocational and Technical College의 교수와 2022학년도 2학기부터 지도 학생들의 학위 논문 국제 공동 지도를 수행할 예정임.																									
		· 2021학년도 2학기과 2022학년도 1학기에는 참여교수들의 대학원 강의 과목인 8개 과목 모두를 영어 강의 및 영어/국어 혼용 강의로 진행하였음.																									
		- 2020년 2학기과 2021년도 1학기 참여교수들의 개설 과목 중 영어 강의 및 영어/국어 혼용 강의 비율에 비하여 최근 1년간 참여교수들의 개설 과목 중 영어 강의 및 영어/국어 혼용 강의 비율이 28.5 % 증가함.																									
		- 2021년 2학기에 비하여 2022년도 1학기의 영어 강의 비율이 3배 이상 증가함.																									
		- 향후 참여교수들의 개설 과목은 모두 영어 또는 영어/국어 혼용 강의로 개설하여 참여교수 강의 과목은 모두 외국 강좌로 진행하고자 함.																									
		〈2021년 2학기과 2022년 1학기 영어 및 영어/국어 혼용 강의 비율〉																									
		<table><tr><th>학기</th><th>참여교수 대학원 강의 과목수</th><th>영어 강의 과목 수</th><th>영어/국어 혼용 강의 과목 수</th><th>영어 및 영어/국어 혼용 강의 과목 비율 (%)</th></tr><tr><td>21년 2학기</td><td>4</td><td>1</td><td>3</td><td>100</td></tr><tr><td>22년 1학기</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td><td>100</td></tr><tr><td>계</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>100</td></tr></table>				학기	참여교수 대학원 강의 과목수	영어 강의 과목 수	영어/국어 혼용 강의 과목 수	영어 및 영어/국어 혼용 강의 과목 비율 (%)	21년 2학기	4	1	3	100	22년 1학기	4	3	1	100	계	8	4	4	100		
		학기	참여교수 대학원 강의 과목수	영어 강의 과목 수	영어/국어 혼용 강의 과목 수	영어 및 영어/국어 혼용 강의 과목 비율 (%)																					
		21년 2학기	4	1	3	100																					
22년 1학기	4	3	1	100																							
계	8	4	4	100																							
〈2021년 2학기과 2022년 1학기 개설 과목 및 강의 언어〉																											
<table><tr><th>학기</th><th>참여교수</th><th>개설과목명</th><th>강의 언어</th></tr><tr><td rowspan="4">21년 2학기</td><td rowspan="4"></td><td>에너지 시스템 설계 특론</td><td>영어&국어 혼용</td></tr><tr><td>에너지 동력 부품 설계</td><td>영어</td></tr><tr><td>스마트 코팅/표면처리 기술</td><td>영어&국어 혼용</td></tr><tr><td>스마트 부품/소재 표면 및 계면</td><td>영어&국어 혼용</td></tr><tr><td rowspan="4">22년 1학기</td><td rowspan="4"></td><td>스마트 기계 부품 최적화 및 지능제조</td><td>영어</td></tr><tr><td>냉동 공조 특론</td><td>영어</td></tr><tr><td>자동차 공학 특론</td><td>영어</td></tr><tr><td>기계 부품 트라이볼로지</td><td>영어&국어 혼용</td></tr></table>				학기	참여교수	개설과목명	강의 언어	21년 2학기		에너지 시스템 설계 특론	영어&국어 혼용	에너지 동력 부품 설계	영어	스마트 코팅/표면처리 기술	영어&국어 혼용	스마트 부품/소재 표면 및 계면	영어&국어 혼용	22년 1학기		스마트 기계 부품 최적화 및 지능제조	영어	냉동 공조 특론	영어	자동차 공학 특론	영어	기계 부품 트라이볼로지	영어&국어 혼용
학기	참여교수	개설과목명	강의 언어																								
21년 2학기		에너지 시스템 설계 특론	영어&국어 혼용																								
		에너지 동력 부품 설계	영어																								
		스마트 코팅/표면처리 기술	영어&국어 혼용																								
		스마트 부품/소재 표면 및 계면	영어&국어 혼용																								
22년 1학기		스마트 기계 부품 최적화 및 지능제조	영어																								
		냉동 공조 특론	영어																								
		자동차 공학 특론	영어																								
		기계 부품 트라이볼로지	영어&국어 혼용																								
· 교육연구팀 참여 대학원생들중 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안의 졸업생들의 외국어 학위 논문 제출 실적은 아래표와 같이 총 2건임.																											
- 참여 대학원생들의 어학 능력 향상과 적극적인 외국인 대학원생 유치를 통하여 졸업생들의 외국어 학위 논문 제출 실적을 향상시킬 예정임.																											
<table><tr><th>학위 과정</th><th>성명</th><th>논문명</th><th>학위 논문 언어</th><th>졸업일자</th></tr><tr><td>석사</td><td></td><td>Thermo-physical studies and corrosion analysis of organic binary eutectic phase change material for cooling application</td><td>영어</td><td>2022.02.25</td></tr><tr><td>석사</td><td></td><td>A study on the Effects of Deposition Strategies and Shapes on Thermo-mechanical Characteristics in the Vicinity of the Deposited Region by a DED Process</td><td>영어</td><td>2022.08.26</td></tr></table>					학위 과정	성명	논문명	학위 논문 언어	졸업일자	석사		Thermo-physical studies and corrosion analysis of organic binary eutectic phase change material for cooling application	영어	2022.02.25	석사		A study on the Effects of Deposition Strategies and Shapes on Thermo-mechanical Characteristics in the Vicinity of the Deposited Region by a DED Process	영어	2022.08.26								
학위 과정	성명	논문명	학위 논문 언어	졸업일자																							
석사		Thermo-physical studies and corrosion analysis of organic binary eutectic phase change material for cooling application	영어	2022.02.25																							
석사		A study on the Effects of Deposition Strategies and Shapes on Thermo-mechanical Characteristics in the Vicinity of the Deposited Region by a DED Process	영어	2022.08.26																							

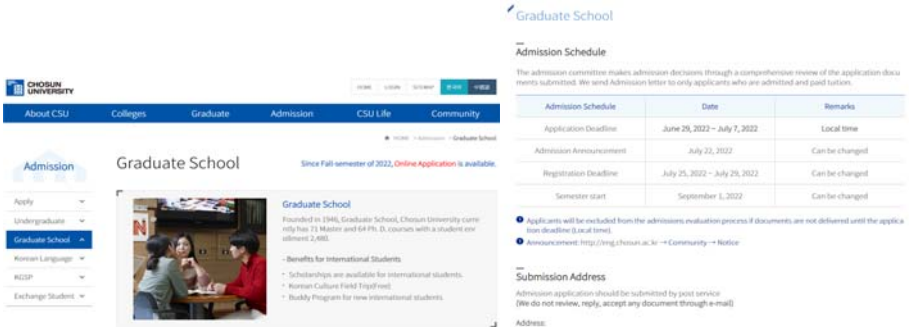
〈표 II-6-1〉 Global 역량 강화 교육 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
대학원 교육의 국제화 강화	<ul style="list-style-type: none"> 학위 논문 국제 공동 지도 및 국제 공동 학위논문심사 외국어 학위 논문의 비율 확대 및 대학원 영어 트랙 운영 	 <p>〈참여 대학원생들의 외국어 학위 논문 작성/제출 예〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 현재 이 교육연구팀이 소속한 기계공학과는 대학원 영어트랙을 운영하고 있으며, 박사과정 이 대학원 영어 트랙으로 진학하였음.



2) 우수 외국인 학생 유치/해외학자 활용

- COVID-19 팬데믹으로 인하여 대면 홍보를 통한 외국인 학생 유치는 이루어지 않고 있으나, 본교의 온라인 시스템, 교육연구팀 홈페이지, 우수 후배 추천제 및 참여교수-해외대학 연계 인턴 프로그램 등과 연계하여 우수한 외국인 대학원생들이 유치되도록 노력하고 있음.
- COVID-19 팬데믹으로 인하여 2021.09.01-2022.08.31 기간동안 외국인 대학원생의 유치가 이루어지지 않았음.
- BK 사업에 참여한 대학원생중 학생이 2022년 8월 졸업후 2022년도 9월부터 교육연구팀장인 교수 지도학생으로 박사과정에 입학하여 교육/연구를 진행함.
- 교육연구팀 참여대학원생 중심으로 GKS 프로그램에 참여하고 있으면서 국내 한국어학당에서 한국어 연수를 진행하는 학생들을 대상으로 지속적인 홍보와 우수 후배 추천하고 있음.
- 교수는 Universiti Malaysia Sabha 의 기계공학과와 공동으로 실험실 인턴 프로그램을 운영하여 향후 본 교육연구팀이 소속한 대학원에 인턴 학생들이 진학할 수 있도록 모색하고 있음.

〈표 II-6-2〉 교육연구팀 우수 외국인 학생 유치 및 해외 학자 초빙 계획의 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
우수 외국인 학생 유치 확대	<ul style="list-style-type: none"> 언어교육원 및 온라인을 활용한 홍보 우수 인력의 출신 국가 다변화 및 저변 확대 외국인 졸업생 대상 우수 후배 추천제 운영 아세안 국가 우수이공계 대학생 초청 연수 사업 연계 대학원생 모집 	<ul style="list-style-type: none"> 본교의 온라인 시스템 및 본 교육연구팀의 홈페이지를 통하여 우수 외국인 학생 유치 홍보를 지속적으로 수행하고 있음. 이 홍보를 통하여 다수의 외국인 학생들이 본 교육연구팀 소속 참여교수들에게 진학할 것을 문의하고 있음.  <p>〈본교 온라인 시스템을 이용한 우수 외국인 학생 유치 홍보 예〉</p>

〈표 II-6-2〉 교육연구팀 우수 외국인 학생 유치 및 해외 학자 초빙 계획의 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																																			
내용	세부 내용																																				
우수 외국인 학생 유치 확대	<ul style="list-style-type: none">언어교육원 및 온라인을 활용한 홍보우수 인력의 출신 국가 다변화 및 저변 확대외국인 졸업생 대상 우수 후배 추천제 운영아세안 국가 우수이공계 대학생 초청 연수 사업 연계 대학원생 모집	<ul style="list-style-type: none">2021년 1학기까지 베트남, 몽골, 파키스탄 및 카자흐스탄의 4개국 학생들이 본 교육연구팀이 소속된 기계공학과 대학원에 진학하여 BK 사업에 참여하고 있음.- 2022년도 2학기부터 교육연구팀이 소속된 기계공학과 대학원의 박사과정에 진학하여 계속해서 학업과 연구를 진행할 예정임.- COVID-19 로 인하여 신규 외국인 대학원생의 충원에 어려움이 있었음. <p>〈2021년 2학기와 2022년 1학기 교육연구팀 참여 외국인 대학원생〉</p> <table><tr><th>학위과정</th><th>이름</th><th>입학일</th><th>참여기간</th><th>지도교수</th><th>국적</th><th>비고</th></tr><tr><td>석박사통합</td><td></td><td>2019.03.04</td><td>2019.09.01.-2022.08.31.</td><td></td><td>베트남</td><td>재학 (수료)</td></tr><tr><td>박사</td><td></td><td>2019.09.02</td><td>2019.09.02.-2022.08.31.</td><td></td><td>몽골</td><td>재학</td></tr><tr><td>석사</td><td></td><td>2020.03.02</td><td>2020.03.02.-2022.02.25.</td><td></td><td>파키스탄</td><td>졸업</td></tr><tr><td>석사</td><td></td><td>2020.09.01</td><td>2020.09.01.-2022.08.31.</td><td></td><td>카자흐스탄</td><td>졸업 (박사진학)</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none">(Global Korea Scholarship) 프로그램에 참여하고 있으면서 국내 한국어학당에서 한국어 연수를 진행하는 학생들을 대상으로 지속적인 홍보와 우수 후배들을 추천하고 있음.기존 아세안 국가 우수 이공계 대학생 초청 연수 사업에 참여한 학생들을 대상으로 교육연구팀이 소속한 기계공학과 대학원으로 진학할 것을 적극적으로 홍보하고 있음.참여교수인 교수는 Universiti Malaysia Sabha (UMS) 의 기계공학과와 공동으로 실험실 인턴 프로그램을 운영하여 2명의 UMS 기계공학과 학생들이 인턴활동을 하고 있으며, 향후 본 교육연구팀이 소속한 기계공학과 대학원에 진학을 모색하고 있음. <div></div> <p>〈국제 RMU-U를 통한 외국인 대학생 인턴의 예〉</p>	학위과정	이름	입학일	참여기간	지도교수	국적	비고	석박사통합		2019.03.04	2019.09.01.-2022.08.31.		베트남	재학 (수료)	박사		2019.09.02	2019.09.02.-2022.08.31.		몽골	재학	석사		2020.03.02	2020.03.02.-2022.02.25.		파키스탄	졸업	석사		2020.09.01	2020.09.01.-2022.08.31.		카자흐스탄	졸업 (박사진학)
	학위과정	이름	입학일	참여기간	지도교수	국적	비고																														
석박사통합		2019.03.04	2019.09.01.-2022.08.31.		베트남	재학 (수료)																															
박사		2019.09.02	2019.09.02.-2022.08.31.		몽골	재학																															
석사		2020.03.02	2020.03.02.-2022.02.25.		파키스탄	졸업																															
석사		2020.09.01	2020.09.01.-2022.08.31.		카자흐스탄	졸업 (박사진학)																															
해외 학자 초빙	<ul style="list-style-type: none">해외학자 강좌 개설, 학생지도, 학위 논문 심사 등해외학자 소속 기관의 교육 프로그램 운영 성과 교류 및 벤치마킹	<ul style="list-style-type: none">해외 학자 초빙을 통한 강좌 개설, 학생 지도 및 학위 논문 심사등에 대해서는 본교 대학원과 협의하고 있음.COVID-19 팬데믹에 의하여 해외기관 교류에 대해서 매우 미흡하게 추진되었음. (COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터 진행할 예정임)																																			

- COVID-19 팬더믹으로 인하여 대면 홍보를 통한 외국인 학생 유치는 이루어지 않고 있으나, 본교의 온라인 시스템, 교육연구팀 홈페이지, 우수 후배 추천제 및 참여교수-해외대학 연계 인턴 프로그램 등과 연계하여 우수한 외국인 대학원생들이 유치되도록 노력하고 있음.
- COVID-19 팬더믹으로 인하여 2021.09.01.-2022.08.31 기간 동안 외국인 대학원생의 유치가 이루어지지 않았음.
- 해외 학자 초빙과 해외 학자 소속 기관과의 교육 프로그램 교류 부분은 COVID-19 팬더믹으로 인하여 미흡하게 추진됨. COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터 관련 내용을 지속적으로 추진할 예정임.

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육프로그램의 국제화 관련 정량 실적 계획 대비 목표 달성도는 아래 표 II-6-3 과 같음.
- COVID-19 팬더믹으로 인해 비정규 교과목인 미래기계기술세미나에서 특강 형식으로 온라인 국제 공동 강의를 3건 수행함.
- 외국인 학생유치 부분은 최근 1년간 COVID-19 팬더믹으로 인해 외국인 유학생을 유치하지 못해 2022.08.31. 현재까지 누적 달성율 14.3 % 로 다소 부족한 상황임.

〈표 II-6-3〉 교육프로그램의 국제화 관련 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	'20.09-' 21.08 (실적)	'21.09-' 22.08 (실적)	누적 합계	달성율 (%)
국제 공동 강의 과목 개설	3건 이상	0건	3건	3건	100
외국인 학생/ 해외 우수 학자	7명 이상	1명	0명	1명	14.3

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 국제 공동 강의 활성화를 위하여 MOU 체결 대학의 우수 학자들이 정규/비정규 교과목 수업시간에 2건 이상의 On/Off 라인 특강 형식으로 대학원생에게 직접 강의할 수 있도록 함.
- 향후 1년간 실험실간 또는 사업팀-연구자간 국제 공동 세미나를 3건 이상 수행하여 참여 대학원생들의 Global 역량 강화 교육을 실현하고자 함.
- 교육연구팀 참여교수들이 향후 1년간 영어 강의 과목을 6건 이상 포함시켜 강의의 국제화를 도모하고자 함.
- 학위 논문 국제 공동 지도 및 학위 논문 심사를 1건 이상 수행하여 대학원생의 교육/연구 국제화를 실현하고자 함.
- 국제 공동 강의, 영어 강의 및 국제 공동 학위 논문 지도/심사를 수행하는 참여대학원생의 지도 교수에게는 실험실습비 및 기타 제원을 추가 지원하여 이 분야를 활성화하고자 함.
- COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터 적극적인 국제 홍보를 통하여 외국인 학생 또는 해외 우수 학자를 향후 1년간 4명 이상 추가 확보할 예정임.
- 해외 대학 교육 프로그램 운영 성과를 RMU-U 대학 중심으로 확보/분석하여 주요 사례에 대한 벤치마킹을 수행할 예정임.

〈표 II-6-4〉 참여대학원생 교육프로그램의 국제화를 위한 향후 1년간 추진 계획

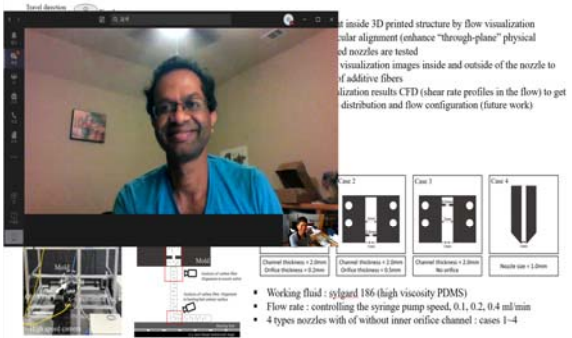
단계별 목표	1단계 (계획)	'22.09-' 23.08 (계획)
국제 공동 강의 과목 개설	3건 이상	2건 이상
국제 공동 세미나 (실험실간 또는 사업팀-연구자간)	-	3건 이상
영어 강의 과목	-	6건 이상
국제 공동 학위 논문 지도 및 학위 논문 심사	-	1건 이상
외국인 학생/ 해외 우수 학자	7명 이상	4명 이상 (추가)
해외 대학 교육프로그램 운영 성과 교류 및 벤치마킹	-	1건

6.2 참여대학원생 국제공동연구


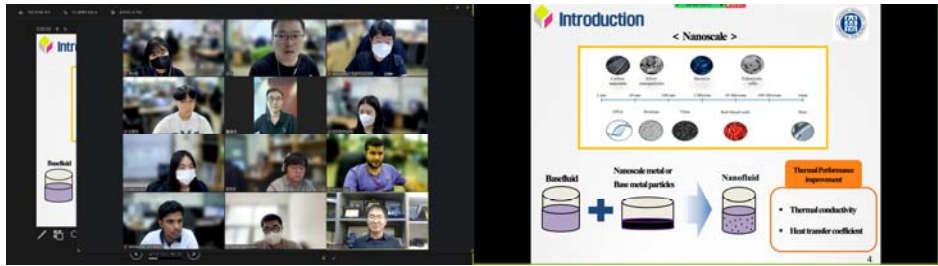
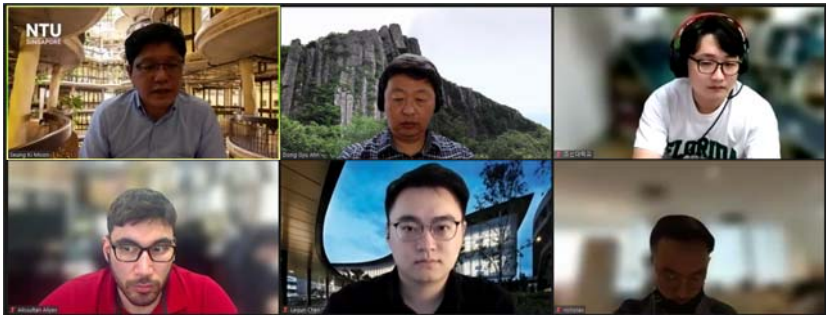
가. 계획 대비 실적

- COVID-19 팬데믹으로 인하여 대학원생 국제 공동 연구가 다소 부족한 상황이며, 최근 1년간 참여 대학원생 국제 공동 연구 관련하여 1건의 공동 연구 완료 및 4건의 공동 연구를 진행하고 있음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 신규로 1개국 2개 기관 연구실과 국제 공동 연구를 수행함. (1건의 SCIE급 논문 게재 완료)
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 기존 해외 기관들과 3건의 국제 공동 연구를 진행하였음. (1건의 SCIE급 논문 제출 및 1건의 SCIE급 논문 2023년 1월 제출 예정)


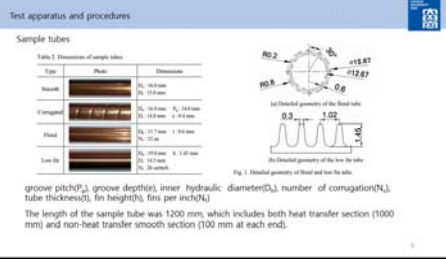
〈표 II-6-5〉 교육연구팀 참여대학원생 국제 공동 연구 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계 획		최근 1년간 추진실적		
내용	세부 내용			
공동 연구의 내실화 및 고도화	◦ 국제 공동 연구 정례/체계화 ◦ 체계적 장단기 연구 추진 (RQI-S 연계) ◦ 대학원생 연구 논문 공동 지도	◦ 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 아래와 같이 5건의 국제 공동 연구가 진행되고 있음. <2021년 2학기과 2022년 1학기 참여대학원생 국제 공동 연구 진행 사항>		
		대상기관	참여 학생/ 참여 지도교수	비고
		Microscale Thermophysics Laboratory of University of Texas at Arlington/USA		신규
		Multiscale Thermal Fluids Laboratory of Western New England University/USA		신규
		Green Mechanical & Production Research Laboratory of Universiti Malaysia Sabah/Malaysia		기존
		Fair Friend Institute of Intelligent Manufacturing of Hangzhou Vocational and Technical College/China		기존
		Design Sciences Laboratory of Nanyang Technological University/Singapore		기존
		◦ 교육연구팀 참여 교수인 교수는 University of Texas at Arlington의 기계공학과 교수의 Microscale Thermophysics Laboratory 연구실과 주기적인 참여대 학원생 공동 연구와 학생 연구 논문 지도를 수행하고 있음.		
		- Q1 급 국제학술지(IF 10.962, JCR 4.9 %)에 1편의 공동 연구 결과를 게재함.		
		<div><div><div>1. Motivation</div><div></div></div><div><div>Virtual and Physical Prototyping</div><div><p>Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle</p><p>To cite this article: Do-In Jeong, Anwar Jaleel & Dong-Wook Chon (2021): Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle, Virtual and Physical Prototyping, DOI: 10.1080/17447759.2021.1988838</p><p>To link to this article: https://doi.org/10.1080/17447759.2021.1988838</p><p>Published online: 04 Oct 2021.</p><p>Submit your article to this journal</p><p>View related articles</p><p>View Crossmark data</p></div></div></div>		
<국제 공동 연구 사례 (Univ. of Texas at Arlington)>				
◦ 참여교수인 - 교수는 Western New England University 대학 기계공학과 교수의 Multiscale Thermal Fluids 연구실과 RMU-U를 결성하여 지속적으로 참여대학원생 공동 연구와 학생 연구 논문 지도를 수행하고 있음.				

〈표 II-6-5〉 교육연구팀 참여대학원생 국제 공동 연구 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계 획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
공동 연구의 내실화 및 고도화		<p>◦ 교육연구팀장인 교수는 BK 사업후 결성된 RMU-U 활용해 Universiti Malaysia Sabah의 기계공학과의 교수와 지속적인 참여대학원생 공동 연구 및 학생 연구 논문 지도를 수행하고 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Q1 급 국제학술지(IF 4.660, JCR 17.15 %)에 공동 연구 결과를 제출함. - 연 6 회 이상의 화상 회의를 통한 연구 협력 및 참여 대학원생 논문 지도를 수행함.  <p>〈RMU-U 연계 국제 공동 연구 사례 (기존, Universiti Malaysia Sabah)〉</p> <p>◦ 참여교수인 교수는 BK 사업후 구축된 RMU-U를 이용하여 중국 Hangzhou Vocational and Technical College의 Fair Friend Institute of Intelligent Manufacturing 와 태양열 집열기 효율 향상에 관한 연구를 수행에 참여 대학원생들을 포함시켜 진행 하고 있음.</p>  <p>〈RMU-U 연계 국제 공동 연구 사례 (기존, Hangzhou Vocational and Technical College)〉</p> <p>◦ 교육연구팀장인 교수와 Nanyang Technological University의 기계항공공학과 연구 교수의 Design Sciences 연구실과 체결된 기존 RMU-U를 이용하여 2021년 박사과정인 학생과 석사과정 이 참여된 DED 공정의 적층제조 공정 모니터링 기술 및 금속 적층 제조를 이용한 전자회로 제작에 관한 공동 협력 연구를 진행하고 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정기적인 회의를 통한 CIRP Annals 논문 제출 예정(2023년 1월 제출 예정)임과 동시에 L 사 지원 산학공동과제를 추진중임.  <p>〈RMU-U 연계 국제 공동 연구 사례 (기존, Nanyang Technological University)〉</p>
	<p>◦ RMU-U 프로그램 연계 국제 공동 연구 정례/체계화</p> <p>◦ 체계적 장단기 연수 추진 (RQI-S 연계)</p> <p>◦ 대학원생 연구 논문 공동 지도</p>	

〈표 II-6-5〉 교육연구팀 참여대학원생 국제 공동 연구 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
국제 공동 연구 방법의 다변화 및 확대	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 국제 공동 연구 기반 조성 가상 협력 체계 수립 Un-tact 공동 연구/장비 활용 국제 협력 기관 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ZOOM 등 온라인 국제 공동 연구 기반과 절차를 수립하고 확대 운영하여, 6건의 온라인 국제 공동 연구 기반이 마련됨. 기 수립된 ZOOM 과 인터넷 기반 가상 협력 체계를 교육연구팀 참여 대학원생들이 사용할 수 있도록 하여 실질적인 국제 공동 연구가 다수 진행될 수 있도록 하였음.   <p>〈온라인 국제 공동 연구 기반 구축 및 참여 대학원생 활용 국제 공동연구 사례〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ZOOM, Webex, Google Meet 및 각종 인터넷 기반 연구 시스템들을 이용하여 Un-tact 공동 연구/장비 활용을 위한 인터넷 기반 설계와 데이터 전송 및 제품 제작/평가 방안을 마련하고 이를 폭넓게 활용하고 있음. 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 국제 협력 기관으로 University of Texas at Arlington 등 2개 기관을 추가하여 총 6 기관으로 확대함.

- 참여 대학원생인 []는 University of Texas at Arlington 의 [] 교수와 국제 공동 연구를 수행하여 아래 표와 같은 Q1급 국제학술지인 Virtual and Physical Prototyping 에 논문을 게재 하였음.

공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
교육연구팀	대학원생	지도교수			
			USA/ University of Texas at Arlington	Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle	2020.12.01. -2022.02.28
<ul style="list-style-type: none"> 새로운 복합소재 제조방법으로 주목받는 적층 가공에서 첨가제 정렬을 제어하고자 nozzle 내부에 orifice 형태를 삽입하고 그 과정을 모사하였음. 성형되는 과정을 유동가시화 기법을 통해 orifice에 따른 복합소재 내부의 첨가제 정렬을 관찰하고 Ansys simulation을 통해 첨가제 정렬에 영향을 주는 요인을 분석하였음. 이 논문은 2021 Impact factor 가 10.962 이고, Engineering, Manufacturing 분야 JCR Q1 급 저널인 Virtual and Physical Prototyping에 2022년 1월 게재되었음. 이 논문은 United States of America에 University of Texas at Arlington의 Ankur Jain 교수와 2020년 12월부터 2022년 2월까지 화상시스템과 Internet 기반 연구장비/SW 공동 활용등으로 공동 연구를 수행한 결과이며, COVID-19 시대의 Un-tact 기반 국제 공동 연구의 좋은 모델로 사료됨. 					

- COVID-19 팬데믹으로 인하여 참여대학원생 장단기 해외 연수 프로그램은 추진되지 못하였지만, COVID-19 팬데믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터는 참여대학원생들의 장단기 해외 연수 프로그램을 운영할 예정임.
- COVID-19 팬데믹에 대응하는 온라인 기반의 대학원생 국제 공동 연구 체제가 마련되어, 이를 이용한 참여대학원생들의 국제공동연구가 활발히 진행되고 있음.
- 인터넷 기반 온라인 국제 공동 연구 협력 체계가 활발히 활용되고 있으며, 이를 통하여 신규 2건을 포함 총 6건의 온라인 국제 공동 연구 기반이 마련됨.
- ‘21.09.01.-’ 22.08.31. 기간동안 국제협력기관으로 University of Texas at Arlington 외 1개 기관이 추가됨과 동시에 BK 사업 시작후 총 6 건의 국제협력기관을 확보함.

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 참여 대학원생 국제 공동연구 관련 정량 실적 계획 대비 목표 달성도는 표 II-6-6 과 같음.
- 대학원생 장단기 연수는 COVID-19 팬더믹으로 인해 거의 진행되지 못하였으나, On/Off 라인 국제 공동연구와 국제 공동 연구 기관 확대 부분은 1단계 목표 대비 각각 달성을 85.7 % 와 125 % 로 매우 우수한 실적이 도출되고 있음.

〈표 II-6-6〉 참여대학원생 국제공동연구 관련 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	'20.09-' 21.08 (실적)	'21.09-' 22.08 (실적)	누적 합계	달성율 (%)
대학원생 장단기 연수	5건 이상	0건	0건	0건	0
On/Off 라인 국제 공동연구 (연구영역과 중복)	7명 이상	3명	3명	6명	85.7
국제 공동연구 기관 확대	4개 이상	4개	2개	6개	150

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육연구팀의 1단계 지표를 달성하기 위하여 향후 1년간 표 II-6-7 과 같은 성과를 도출하고자 함.
- 향후 1년간 RMU-U 프로그램 연계 국제 공동 연구를 3건 이상 추가 수행하여 1단계 목표를 달성에 기여하고자 함.
- COVID-19 팬더믹으로 인하여 수행하지 못하였던 참여 대학원생 장단기 연수를 COVID-19 팬더믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터 단기연수 중심으로 1건 이상 진행하고자 함.
- Un-tact 기반 연구 협력 체계 및 모델을 이용하여 참여 대학원생들이 포함된 On/Off 라인 국제 공동 연구를 국외 우수공학자 3명 이상과 추진하여 2건이 이상의 국내외 전문학술지 논문 게재를 추진할 예정임.
- 향후 1년간 국제 공동 연구 기관을 1개 추가하여 이 분야 1단계 정량 목표를 초과 달성하고자 함.

〈표 II-6-7〉 참여대학원생 국제공동연구 활성화를 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	'22.09-' 23.08 (계획)
RMU-U 연계 국제 공동 연구	-	3건 이상
대학원생 장단기 연수	5건 이상	1건 이상
On/Off 라인 국제 공동연구 (연구영역과 중복)	7명 이상 (누적)	3명 이상
참여대학원생의 국제공동연구 논문	-	2건 이상
국제 공동연구 기관 확대	4개 이상	1개 이상 (추가)
Un-tact 기반 연구 협력 체계/모델 수립	-	-

III

연구역량 영역

□ 연구역량 대표 우수성과

1. 참여교수의 연구역량

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀에서는 총 26건의 연구과제를 수주하였으며, 총 19.66 억 원 규모의 연구비를 확보하였음.
- 2020.09.01.-2021.08.31. 기간 대비 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안의 본 교육연구팀의 정부연구비는 11.5 % 증가하였으나 산업체 연구비가 COVID-19 팬더믹으로 인하여 55.5 % 감소하여, 참여교수 1인당 총 연구비는 전년대비 1.6 % 감소하였음. 그러나 BK 사업 수행 전 3년간 1인당 총 연구비 수주액보다 BK 사업 시작 후 2년간 1인당 총 연구비 수주액이 약 26.4 % 증가하여, 매우 우수한 연구비 수주가 이루어지고 있는 것으로 사료됨.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안의 정부 연구 과제와 산업체 과제 건수는 각각 20건과 6건으로 총 26건의 연구과제를 수주하였음. BK 사업 시작후 2년동안 총 55건의 연구 과제를 수주하여 1단계 목표 대비 157 % 를 달성하였음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 수행한 지역 3대 기계부품 관련 연구 과제 수는 23건이고 BK사업 후 2년동안 총 33건의 지역 3대 기계부품 관련 연구 과제를 수주하여 1단계 목표인 12건 대비 275 % 실적을 달성함.

<연구비 수주 실적>

단계별 목표	1단계 (계획)	'20.09-' 21.08 실적	'21.09-' 22.08 실적	사업기간 누적합계	달성율 (%)
연구 과제수/3대 기계부품 관련 연구 과제수	35건/12건	29건/10건	26건/23건	55건/33건	157/275
연구비 금액 (정부연구비/산업체연구비)	-	19.99억원 (16.05억원/3.94억원)	19.66억원 (17.9억원/1.75억원)	39.65억원 (33.96억원/5.69억원)	-

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀에서 게재한 논문의 JCR 기준 질적 분포는 아래 표와 같으며, 게재 논문들 중 76.9 % 가 JCR Q1과 Q2 학술지에 게재되었음.
- 최근 1년간 게재된 논문 중 69.2 % 의 논문이 JCR Q1 급 학술지이며, IF 상위 10 % 이하 논문도 총 11편 (주저자 10편, 공동저자 1편) 게재되었음.
- 위 결과들로부터 본 교육연구팀에서 게재된 논문의 질적 수준이 매우 향상되고 있음을 알 수 있었음.

<최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 국제학술지 논문 게재 논문 분포 (JCR 기준)>

Q1				Q2		Q3		Q4		합계	
10% 이하		10% 초과									
주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자
10	1	14	2	3		5		4		36	3
11		16		3		5		4		39	

- BK 사업 시작후 2년동안 교육연구팀 참여교수들은 아래 표와 같이 SCIE 논문 게재 건수와 게재 논문중 상위 10 % 이하 논문수에 대해 1단계 계획 대비 각각 105.6 % 와 121.4 % 달성하였음.

<연구업적물 게재 계획 및 기간별 추진 실적>

단계별 목표	1단계 (계획)	'20.09-' 21.08 (실적)	'21.09-' 22.08 (실적)	사업기간 누적 합계	달성율 (%)
SCIE 게재 건수 (IF ≤ 10 % 건수)	72건(14건)	37건(6건)	39건(11건)	76건(17건)	105.6(121.4)
3대 기계부품 산업 관련 논문 게재	8건	17건	25건	42건	525



〈JCR 상위 10 % 이내 논문 게재 예〉

- 최근 1년간 교육연구팀 참여교수의 국내 특허 등록/출원과 기술이전 실적은 아래표와 같음.
- 2020.09.01~2021.08.31. 기간의 국내 특허 등록/출원과 기술이전 실적에 비하여 최근 1년간 본 교육연구팀의 특허 등록/출원 및 기술 이전 실적이 현저히 증가하였음.
- BK 사업 시작후 국내 특허 등록/출원과 기술이전에 대한 1단계 목표 대비 147.1 % 를 달성하였음.

〈특허, 기술이전 및 창업 실적 실적〉

국제특허(진)		국내 특허(진)		기술이전 (진)	창업 (진)	합계 (진)
등록	출원	등록	출원			
-	-	6	5	6	-	17

기술이전계약서

■ 계약기술명: 다단 스크래퍼를 구비한 블레이드와 이를 이용한 분말공급장치

※ 특허등록번호: 10-1894371 (등록일: 2018.08.28.)

2022년 4월 19일

계약당사자

“약교”

주 소: 광주광역시 동구 평동대로 309 (시정동 375 번지)

기관명: 조선대학교 산학협력단

사업자명: 조진대학교 산학협력단

대표: [인]

“기술(노하우) 보유자”

소 속: 조선대학교

학 과: 공과대학 기계공학부

직 위: 교수

성 명: [인]

“회사”

주 소: 경기도 시흥시 산기대학교 237, 산학융합관 640, 642, 644.8 (경향동, 한국공학대교)

임재명: 주식회사 엘크로스원

사업자명: [인]

대표: [인]

〈기술이전 및 특허 등록 예〉

- 최근 1년간 14건의 신규 RMU를 구성하여 본 교육연구팀의 공동 연구 여건을 확대해 나가고 있음.
 - 최근 1년간 RMU-T (Team) 3건, RMU-U 6건 (국내 5건, 국외 1건) 및 RMU-I 5건을 신규 구축함.
 - BK 사업 시작후 1단계 목표 대비 825 %를 달성함.



<최근 1년 구축된 RMU MOU 예>



<한국자동차연구원과 RMU-I 구성>

- 교육연구팀에서는 최근 1년간 구성된 RMU를 이용하여 10건의 공동연구개발과제 및 4편의 국제전문 학술지 논문을 게재하였음.

<최근 1년간 RMU 구성을 통한 공동 연구과제 추진 실적>

구분	참여 교수/담당자	연구과제명	연구기간	지원기관
RMU-T		스마트 기계 부품을 위한 부품 표면 기능성 향상 기법 개발	2021.06.01.-2022.05.31.	조선대 산학협력단
		전기차 파워치형 배터리 냉각을 위한 heat pipe 성능 연구		
		태양열 계간축열용 대형 축열조 성층화 기술 연구		
		무탄소 연료를 활용한 연소 시스템의 내부개질 거동 메커니즘 연구		
		수소 촉매반응 연소 열유동 메커니즘 및 농도계측 연구		
		국산 CNC기반 산업기계 재제조 스펙업 및 보급·확산 기반조성	2022.01.01.-2023.12.30	한국에너지기술연구원
		중대형 상용차용 연료전지 스택 클리닝 기술 개발	2020.04.01.-2023.12.31	산업통상자원부
		신재생에너지 활용 제로에너지 빌딩을 위한 열에너지 최적화 연구	2020.05.01.-2023.04.30.	조선대 산학협력단
RMU-I		다단 스크래퍼 블레이드를 활용한 금속 3D프린터 출력 품질 고도화	2022.07.01.-2023.06.30	산업통상자원부
		다이아프램 부품의 굽힘파손 및 마찰/마모 현상 분석	2022.03.30.-2022.04.06.	중소벤처부

<최근 1년간 RMU-T, RMU-U 및 RMU-I 구성을 통한 공동 연구 논문 게재 실적>

구분	참여 교수/담당자	논문명	저널명	게재일
RMU-T		Numerical Study on Non-Uniform Temperature Distribution and Thermal Performance of Plate Heat Exchanger	Energies	2021.12.08
RMU-T		Evaluation on the Performance of Automobile Engine Using Air Injection Nozzle in the Intake Manifold	Energies	2021.12.18
RMU-T		Ventilator integrated triboelectric nanogenerator based on structure of centrifugal break	Surfaces and Interfaces	2021.12.01
RMU-T		A study on the minute change of the alumina surface structure according to the anodizing conditions for the production of a robust wettability-modified surfaces	Surface and Coatings Technology	2022.06.15

2. 산업·사회에 대한 기여도

- 최근 1년간 산업/사회 문제해결위원회 운영을 통한 산업체 니즈 분석으로 7건의 산업체 수요형 산학 과제를 수주함.

〈산업체 수요형 산학과제 수주 실적〉

참여교수 (연관 분야)	과제 내역	연구 기간
(에너지 동력 시스템)	Reformed EGR 기반 소형 가스터빈 연소기(150kWh급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구(전력연구원)	2021.05-2022.04
	LPG 선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석((주)한국알앤디)	2021.05-2022.09
	인터쿨러 응축 및 결빙 방지를 위한 단축 통합 해석 모델 개발(현대차, 남양연구소)	2021.07-2022.05
	선박용 디젤 하이브리드 동력기관의 성능 및 배출가스 최적화를 위한 수치 해석((주)한국알앤디)	2021.09-2022.12
	Micro VAWT(Vertical-Axis Wind Turbine) 출력성능 CFD 구조해석((주)엘씨에너지솔루션)	2022.02-2022.03
(정밀 제조)	스테인리스강 분말과 니켈 초합금 분말 DED 공정 최적화 및 열-기계 특성 해석 기술 개발((주)두산공작기계)	2021.12-2022.11
(표면처리)	전기화학장치 스택 안정성 향상을 위한 금속 분리판 표면 친소수 특성 제어 기술개발((주)현대엔지니어링)	2022.06-2022.11

- 최근 1년간 지역/전국 및 사회적 기업의 애로 기술 해결/지원을 위한 5건의 기술지도를 수행함.

〈교육연구팀 참여교수의 기술지도 실적〉

참여교수	기술지도 업체/기술지도 명	활동 기간	비고
	자동차 부품 제작용 BJ 공정의 분말 공급 블레이드 설계 기법(대상업체 : 링크솔루션)	2022.07.14.-2022.08.05	전국
	신재생열 하이브리드 시스템 기술(대상업체 : 링스)	2022.04.11.-2022.04.15	지역
	3D 프린팅 가변 유로 노즐 제작(대상업체 : 광은정밀)	2022.07.18	지역
	LPG선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석(대상업체 : 한국알앤디)	2022.02.01.-2022.02.28	전국
	다이아프램 부품의 굽힘파손 및 마찰/마모 현상 분석(대상업체 : 태신기술산업)	2022.02.16.-2022.04.06	지역

- 취업연계형 산학연구시스템을 구축/운영하여 한국자동차연구원에 취업한 학생 1인이 교수연구실에 산학장학생으로 진학하여 연구/학업을 계속적으로 수행함.

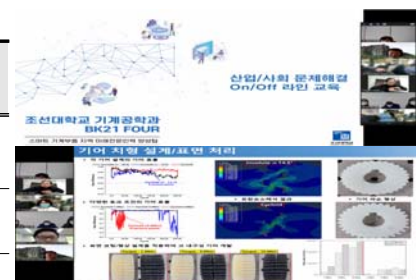
〈취업연계형 산학장학생 예〉

참여교수	연관 연구 과제	취업 연계 업체	취업 연계 실적
	Reformed EGR 기반 소형 가스터빈 연소기 (150kWh급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구	한국자동차연구원	참여연구원인 석사과정은 한전 산학과제 수행을 통해 함양된 ESS 연구분야에 대한 전문성을 인정받아 동 연구실과 정부 연구 과제를 수행해 온 한국 자동차 연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 마침으로서 2022년 8월 학위를 취득함.

- 최근 1년동안 참여교수들은 3건의 산업체/기관 On/Off 라인 세미나/교육을 수행함.

〈산업체 대상 기술 세미나 및 교육 실적〉

참여교수	활동 내역	활동 기간
	금속 적층 제조 공정을 이용한 주조 및 다이캐스팅 금형 제조/보수/재제조 기법(대경제이엠, 하나정밀, 뿌리산업진흥회 교육)	2022.02
	기계부품의 마찰/마모 문제 및 개선 방안(대경제이엠 교육)	2022.02
	나노기술기반 극친수/극소수 표면개질 공법개발 및 응용연구(하나정밀 교육)	2022.02



〈산업체 및 기관 대상 교육의 예〉

3. 참여교수의 국제화

- 최근 1년간 총 12건의 국제전문학술지 편집인/편집위원, 국제학술대회 위원/좌장, 국제학술대회 수상 및 초청강연을 수행함.

국제 학술지 위원	국제 학술지/학술대회 수상	국제 학술대회 초청강연, 위원 및 좌장
<ul style="list-style-type: none"> • Senior Editor : 1건 • Editorial Board : 1건 • Guest Editor : 3건 • Guest Associate Editor : 1건 	<ul style="list-style-type: none"> • Best Paper Award : 1건 • Young Scientist Award : 1건 	<ul style="list-style-type: none"> • Keynote Speaker : 1건 • Invited Speaker : 1건 • Committee : 1건 • Session Chair : 1건
총 6 건	총 2 건	총 4 건

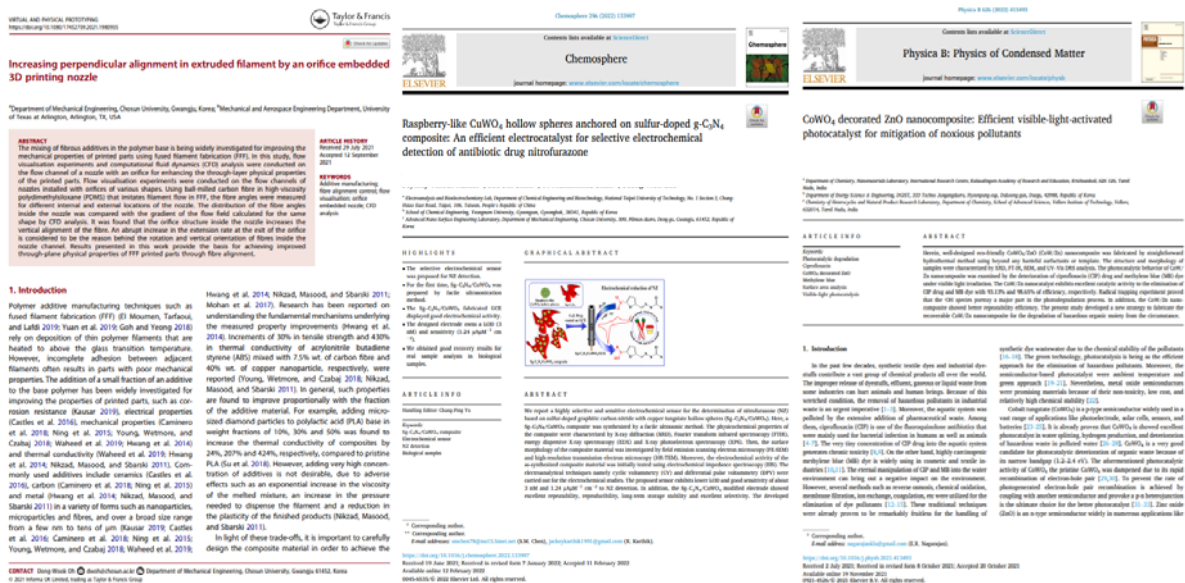
국제적 연구 경쟁력 향상 및 학술 네트워크 구축

<교육연구팀 국제적 학술활동 참여 실적/현황>



<국제 학술활동 실적 예>

- 최근 1년간 국제 공동연구를 통한 SCIE급 논문 게재 실적은 총 3건이며 BK사업 전 교육연구팀의 5년간 연평균 실적(2012.01.01.-2019.12.31.)인 3건에 비하여 BK사업 시작 후 실적은 총 8건으로 267 % 증가함.
- 국제 공동 연구를 통한 SCIE 급 논문 게재 실적이 현저히 증가하고 있음.



<국제 공동 연구에 의한 국제 학술지 논문 게재 실적 예>

- 기존 4개국 5개 대학의 연구실에 미국의 2개 연구실을 추가하여 국제 공동 연구를 진행중이며, 2개의 연구실중 Western New England University와 국제 RMU-U를 구성하였음.

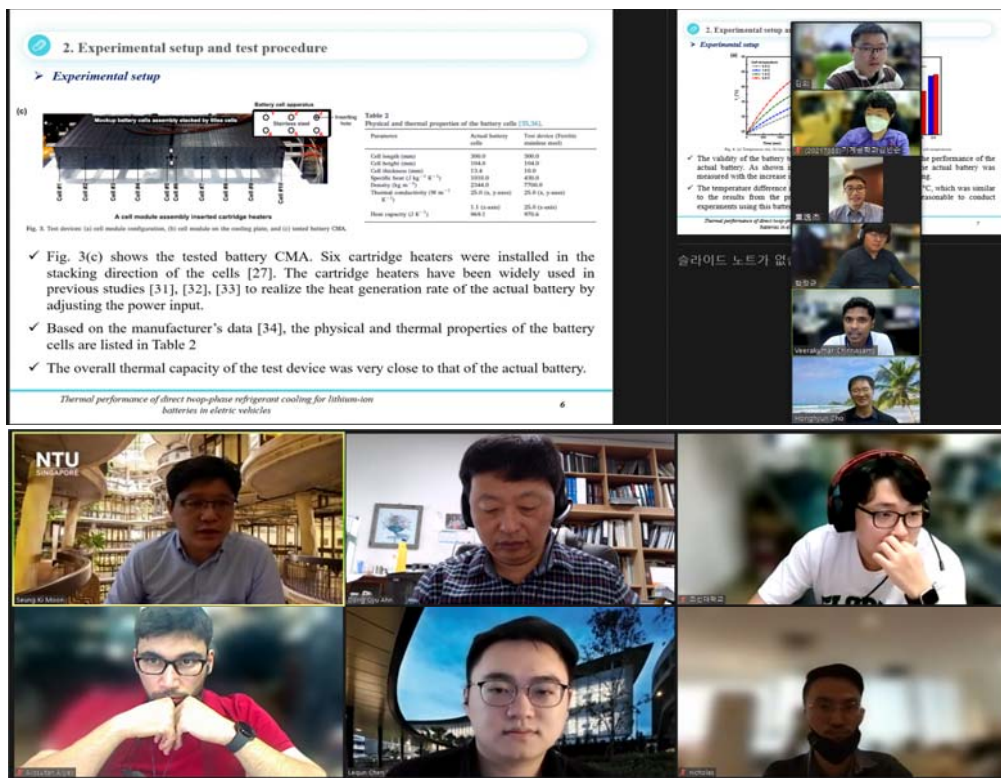
<각 대학별 연구 협력 내용>



<해외 대학들과의 국제공동연구를 위한 RMU-U 체결 예>

상대 대학/국가	참여 교수/담당자	협력 내용	비고
Western New England University/USA		◦ PEMFC 물관리 연구	추가 (RMU-U)
University of Texas at Arlington/USA		◦ 탄소섬유 함유 복합소재 3D 프린팅 연구	추가
Universiti Malaysia Sabha/ Malaysia		◦ 금속 적층 제조 공정 열-기계 연계 해석 공동 연구	기존 (RMU-U)
Mongolian University of Science and Technology/ Mongol		◦ 몽골 에너지 시스템 효율 향상 및 미세 먼지 저감 기술 연구	기존 (RMU-U)
Nanyang Technological University/Singapore		◦ 금속 적층 제조를 이용한 기능성 제품 설계/제조 관련 연구	기존 (RMU-U)
Hangzhou Vocational and Technical College/China		◦ 태양열 집열기 효율 향상 관련 연구	기존 (RMU-U)
Zhejiang University City College/China		◦ 열교환 효율 향상 관련 연구	기존 (RMU-U)

- 최근 1년간 해외 대학 7곳의 연구실과 정기적인 온라인 기반 공동연구 워크숍을 진행하였으며, 이를 통하여 온라인 기반 국제 공동연구 활성화가 이루어지고 있음.



<온라인 기반 국제 공동 연구 사례>

- RMU-U가 구성된 해외 대학의 교수님들을 미래기계기술세미나 연사로 초청하여 관련 분야 최신 연구개발 방향에 대한 소개와 연구 협력 방안에 대해서 협의함.

〈최근 1년간 RMU-U가 구성된 해외대학 교수님들의 미래기계기술세미나 사례〉

소속	연사	세미나 주제
Nanyang Technological University		Additive Manufacturing Technologies for Electronics : Status and Applications
University Malaysia Sabah		Thermoformable Tree Dimensional-printed Plastic Cast for Fractured Wrist Joint



〈온라인 기반 미래기계기술세미나 사례〉

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

- 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들의 연구비 수주 실적은 표 III-1-1 과 같음.
- 교육연구팀 참여교수들에 대한 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안의 정부연구비 수주액은 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안 11.5 % 증가하였으나 산업체(국내) 연구비 수주액은 55.5 % 감소하였음. 또한 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안의 1인당 총연구비 수주액은 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안 1.6 % 감소하였음.
- BK 사업 수행 전 3년간 1인당 총 연구비 수주액인 연평균 약 224,015 천원에 기하여 BK 사업 시작 후 2년간 1인당 총 연구비 수주액이 연평균 약 283,225 천원으로 약 26.4 % 증가하여, 매우 양호한 연구비 수주가 이루어지고 있는 것으로 판단됨.

〈표 III-1-1〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)				
	2017.01.01.- 2019.12.31. 실적	2020.09.01.- 2021.08.31. 실적	최근 1년간 (2021.9.1.- 2022.8.31.) 실적	계 (사업기간)	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	2,978,025	1,605,422	1,790,840	3,396,262	전년대비 수주 금액 11.5 % 증가
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	382,207	393,557	175,328	568,885	전년대비 수주 금액 55.5 % 감소
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	0	0	0	0	-
참여교수 수	5	7	7	-	-
1인당 총 연구비 수주액	672,046	285,568	280,881	566,449	전년대비 1인당 수주 금액 1.6 % 감소

가. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들은 표 III-1-2 와 같이 정부 연구 과제와 산업체 과제 건수 각각 20 건과 6 건으로 총 26 건의 연구과제를 수주하였으며, BK 사업 시작후 2년 동안 총 55건의 연구 과제를 수주하여 1단계 목표 대비 157 % 를 달성하였음.

〈표 III-1-2〉 연구비 수주 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	사업기간 누적 합계	달성율 (%)
연구 과제수/ 3대 기계부품 관련 연구 과제수	35건/12건	29건/10건	26건/23건	55건/33건	157/275

나. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 향후 1년동안 교육연구팀 참여교수들은 1단계 목표를 초과 달성하기 위하여 정부과제 공동연구와 산학협력 연구를 통하여 표 III-1-3 과 같은 연구과제 수주를 추진할 예정임.

〈표 III-1-3〉 연구비 수주 관련 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
연구 과제수/3대 기계부품 관련 연구 과제수	35건/12건	25건/11건
연구비 금액 (정부연구비/산업체연구비)	-	13.5억원(12.0억원/1.5억원)

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

가. 연구업적물 실적

- 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들의 국제전문학술지 논문게재 실적은 표 III-1-4 와 같음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀 전체 국제전문학술지 논문게재 실적은 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안보다 연평균 논문게재 건수 및 환산 편수 측면에서 각각 5.4 % 및 14.9 % 증가하였음
 - 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀 연구논문게재 실적은 계획을 상회하는 결과로 나타남.
 - BK 사업 시작전 5년간 실적과 비교하면 연평균 국제학술지 논문게재 및 환산 편수가 각각 약 200 % 내외로 향상되었음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀에서 게재한 국제전문학술지 논문의 경우 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안 게재한 논문에 비하여 평균 IF, 환산 보정 IF 및 평균 ES 가 각각 47.2 %, 40.6 %, 및 93.1 % 증가하였음.
 - 사업계획서상의 교육연구팀 평균 연구실적 향상을 기준인 5 %를 모두 상회하는 결과를 도출하고 있음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀에서 게재한 국제전문학술지 논문의 1인당 평균 실적은 2020.09.01.- 2021.08.31. 기간동안의 국제전문학술지 논문의 1인당 평균 실적 보다 모든 지표에서 5.5 % 이상 증가하였음.
 - 1인당 환산 보정 IF 는 BK 사업 시작전 0.61에서 2021.09.01.-2022.08.31. 기간에 1.37 정도로 약 224 % 증가하였고, 1단계 목표값인 0.75 를 매우 상회하는 결과가 도출되고 있음.

〈표 III-1-4〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 국제학술지 논문 게재 실적

구분		국제학술지 게재 (건)		환산 편수	평균 IF	환산 보정 IF	평균 ES
		총계	주저자				
전체 실적	5년간(2015.1.1.-2019.12.31.) 평균실적	19.8	-	7.93	3.650	-	0.05683
	2020.09.01.-2021.08.31. 실적	37	30	13.4	3.48	6.83	0.03745
	최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 실적	39	36	15.4	5.122	9.6	0.07232
	최근 1년간 향상율 (%)	5.4	20	14.9	47.2	40.6	93.1
1인당 실적	5년간(2015.1.1.-2019.12.31.) 평균실적	4.0	-	1.59	-	0.61	-
	2020.09.01.-2021.08.31. 실적	5.28	4.29	1.91	-	0.976	-
	최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 실적	5.57	5.14	2.20	-	1.370	-
	최근 1년간 향상율 (%)	5.5	19.8	22.9	-	40.4	-

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀에서 게재된 논문의 JCR 기준 질적 분포는 표 III-1-5 와 같으며, 게재 논문들중 76.9 % 가 JCR Q1과 Q2 학술지에 게재되었음.
 - 최근 1년간 게재된 논문중 69.2 % 의 논문이 JCR Q1 급 학술지이며, IF 상위 10 % 이하 논문도 총 11편 (주저자 10편, 공동저자 1편) 게재되었음.
 - 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안 게재된 논문에 비하여 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 게재된 논문들의 경우 JCR Q1 급 학술지 게재 건수와 전체 논문 대비 비중이 각각 13건과 36.9 % 씩 증가 하였음.

〈표 III-1-5〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 국제학술지 논문 게재 논문 분포 (JCR 기준)

Q1				Q2		Q3		Q4		합계	
10% 이하		10% 초과									
주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자	주저자	공동저자
10	1	14	2	3		5		4		36	3
11		16		3		5		4		39	

- 교육연구팀의 최근 1년간 연구업적물중에서 각 참여교수별 대표 연구업적물과 각 대표 연구업적물별 우수성은 표 III-1-6 과 같음.

〈표 III-1-6〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여교수별 대표 연구업적물 및 우수성

연 번	참여 교수 명	연구 자등 록번 호	이공계열/인 문사회계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
1		1088 4707	이공계열	윤활 및 마멸	저널 논문	①
	② Friction and Wear Characteristics of Polydimethylsiloxane under Water-Based Lubrication Conditions					
	③ Materials					
	④ 15(9), 3262					
	⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0					
	⑥ 2022					
	⑦ https://doi.org/10.3390/ma15093262					
	◦ 최근 친환경 윤활제에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 쉽게 공급이 가능하고 저렴한 물에 대한 연구가 꾸준히 수행되어 왔음. 그러나 물은 금속 표면을 부식시키며 소수성인 표면에 윤활 특성이 매우 낮은 단점이 있음. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 순수한 물에 계면 활성제를 첨가하여 소수성 표면에 적용 가능한 윤활제를 개발하였음. 마찰 특성을 평가하여 마찰력이 크게 감소하는 것을 확인하였으며 10,000 cycles 마찰시험 동안 마모가 발생되지 않는 것을 확인함. 본 연구 결과는 친환경 윤활제 개발에 관한 연구에 기초자료로 활용될 것으로 사료됨.					
2		1021 5212	이공계열	내연 기관 공학	저널 논문	①
	② Numerical study on prediction of icing phenomena in intake system of diesel engine : Operating conditions with low-to-middle velocity of inlet air					
	③ Energy					
	④ 248(1), 123569					
	⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 1					
	⑥ 2022					
	⑦ 10.1016/j.energy.2022.123569					
	◦ 본 연구는 디젤 엔진의 유해 배출가스인 질소산화물 저감을 위한 배기가스 재순환 장치의 활용도 증가에 따라, 배기가스내 수분에 의한 흡기계 성능 저하 현상을 수치적, 실험적으로 파악하는데 그 목적이 있음. 배기가스내 수분이 흡기계로 재순환되면서, 응축에 의한 압축기 부식 및 결빙에 따른 흡기계 막힘 현상을 야기시키므로 이에 대한 정량화가 필요하며, 이는 필드 이슈 해결에 큰 도움을 줄 수 있음. 차량 시험 및 해석 결과를 바탕으로 블로바이가스에 장착된 PCT 히터 on/off 전략을 제시하였고, 결빙량 파악에 따른 해당 운전 영역에서의 영향 인자를 도출하였음. 또한, 해석을 통해 응축 및 결빙이 발생하는 흡기부의 주요 지점을 제시하였음.					

〈표 III-1-6〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여교수별 대표 연구업적물 및 우수성 (계속)

연 번	참여 교수 명	연구 자등 특번 호	이공계열/인 문사회계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
3		1009 3407	이공계열	공작 기계 /시 스템 설계	저널 논문	①	
						② Thermo-mechanical characteristics of inconel 718 layer deposited on AISI 1045 steel substrate using a directed energy deposition process	
						③ Journal of Materials Research and Technology-JMRT	
						④ 17, 293	
						⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 1	
						⑥ 2022	
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.12.112	
	◦ 이 논문은 AISI 1045 구조용강 기저부위에 Inconel 718 초합금 분말을 에너지 제어형 용착 (Directed Energy Deposition : DED) 공정으로 적층할 때, 제작된 제품의 신뢰성을 향상시키기 위해 기저부의 경도와 경사각이 적층부 인근의 열-기계 특성 변화에 미치는 영향에 대하여 해석적/실험적으로 고찰함. 기저부 경도와 경사각이 용융지 형성, 용융지 인근의 경도 및 적층부 인근의 잔류 응력 변화에 미치는 영향을 실험과 열-기계 연계 해석으로 분석하였음. 또한, 기저부 경도와 경사각이 적층부 인근의 충격 특성에 미치는 영향에 대하여 고찰하였음. 최종적으로 초기 경도와 경사각의 영향이 고려된 효과적인 기저부 설계 방안을 제시하였음.						
	◦ 이 논문은 IF 2021이 6.267 이고 JCR 9.49 % 인 Journal of Materials Research and Technology-JMRT에 게재된 매우 우수한 연구 결과임. 또한 DED 공정을 이용한 제품 보수/개조/재제조 시 신뢰성 높은 기저부 형상 설계 도출을 위한 방법과 설계 기법을 제시할 수 있을 것으로 사료됨. 또한 2022년 8월 현재 Web of science에서 1회 인용된 논문임.						
4		1019 3430	이공계열	열 및 물질 전달	저널 논문	①	
						② Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle	
						③ Virtual and Physical Prototyping	
						④ 17(1), 1	
						⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 1	
						⑥ 2022	
						⑦ 10.1080/17452759.2021.1980935	
	◦ 대표 연구 업적물 정보: Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle, Virtual and Physical Prototyping, 2022, 17(1), 1.						
	◦ IF 2021 10.962 (환산 IF 4.3848), JCR 4.9%						
	◦ 첨가제 정렬은 복합소재의 물성을 제어할 수 있는 주요한 요소로 알려져 있음. 필요에 따라 복합소재 내부의 첨가제 부하를 제어할 수 있다면 복합소재의 문제점으로 대두되고 있는 낮은 물성을 해결할 수 있을 것으로 사료됨. 일반적으로 복합소재 제조방법으로는 금형을 사용한 압출 및 사출 성형방법이 있으며, 금형 내부에 orifice를 삽입하여 첨가제 정렬을 제어할 수 있는 연구가 진행됨. 본 연구에서는 새로운 복합소재 제조방법으로 주목받는 적층 가공에서 첨가제 정렬을 제어하고자 nozzle 내부에 orifice를 삽입하고 제조 과정을 모사하였음. 성형되는 과정을 유동가시화 기법을 통해 orifice에 따른 복합소재 내부의 첨가제 정렬을 관찰하고 Ansys simulation을 통해 첨가제 정렬에 영향을 주는 요인을 분석하였음. 연구 결과 shear rate의 절대적인 수치가 아닌 shear rate의 비로 정의한 rate ratio가 첨가제 회전에 영향을 주는 것을 확인하였음. 본 연구는 복합소재 제조 과정에 있어 첨가제 정렬을 CFD simulation을 통해 예측할 수 있으며, 복합소재의 이방성 특성을 이해하는 연구에 관여할 수 있을 것으로 사료됨.						

〈표 III-1-6〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여교수별 대표 연구업적물 및 우수성 (계속)

연 번	참여 교수 명	연구 자등 특번 호	이공계열/인 문사회계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
5		1131 1657	이공계열	유허 및 마멸	저널 논문	① ② Ventilator integrated triboelectric nanogenerator based on structure of centrifugal break ③ Surfaces and Interfaces ④ 27, 101525 ⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0 ⑥ 2021 ⑦ https://doi.org/10.1016/j.surfin.2021.101525
	◦ 지난 수년간 triboelectric nanogenerators (TENGs)를 실생활에 활용하기 위한 수많은 연구들이 보고됨. TENG의 중요한 개념은 자연으로부터 무한히 얻을 수 있는 운동에너지를 마찰대전을 위한 기계적에너지로 바꾸는 데 있음. 그중에서도 바람에너지는 전 세계 어디서든 발생하며 기계적 운동으로 바꿀 수 있는 에너지원임. 본 연구에서는 바람에너지를 회전운동으로 바꾸는 Ventilator를 활용하여 지속적인 에너지 생산이 가능한 VTENG를 제안함. VTENG내부의 마찰대전발전기 구조는 원심브레이크의 원리를 응용하여 낮은 회전속도에서는 마찰을 일으키지 않게 함으로써 저속에서 회전방해로 인해 Ventilator 본연의 역할을 하지 못하게 되는 현상을 방지함. 또한 마이크로/나노 표면구조를 채용하여 마찰시 강한 마찰에 의한 정지를 방지하고 매끄러운 마찰이 일어날 수 있도록 함. 회전속도가 일정 수준에 다다를 경우 원심력에 의해 내부 TENG가 마찰을 시작하며 전기에너지를 발생시킴. 발생하는 전기에너지는 회전속도에 따라 측정 및 분석됨.					
		1157 8907	이공계열	유체 역학	저널 논문 SCI(E)	① ② Characterization of tornado like flows for improving vortex ventilation performance ③ Journal of Building Engineering ④ 46, 103726 ⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0 ⑥ 2022 ⑦ 10.1016/j.job.2021.103726
	◦ 정량적 유동 가시화 기법인 입자영상유속계 (particle image velocimetry, PIV) 기법을 이용하여 토네이도 형태의 환기 시스템 내부 유동을 측정하고, 주요 운전 조건인 측면 jet 유동의 속도 및 토출 팬의 유량에 따른 vortex 유동의 안정성 및 강도를 분석 함. 토네이도 형태의 환기 유동 형성을 위해서는 충분한 side 유동에 의한 swirling force가 필요하며, 토출 팬 유량이 강할수록 vortex 유동의 안정성과 강도가 증가함. Vortex 유동의 안정성 및 강도를 종합적으로 고려하여 최적 운전 조건을 도출하였으며, 도출된 최적 운전 조건은 측면 jet의 Reynolds 수 2332.4, 무차원화 된 토출 팬 유량 0.155로 확인됨. 제안된 환기 장치는 환기 성능을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 기존 국소 환기 장치가 가지고 있던 좁은 환기 영역을 비약적으로 향상시킬 수 있음.					
	◦ 이 논문은 IF 2021 7.144 (환산 IF 2.8576)이고 JCR 6.16%인 Journal of Building Engineering에 게재된 우수한 논문으로 사료됨.					

〈표 III-1-6〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 참여교수별 대표 연구업적물 및 우수성 (계속)

연 번	참여 교수 명	연구 자등 특번 호	이공계열/인 문사회계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
7		1014 4687	이공계열	냉동 및 저온 공학	저널 논문	①
	② Comparison of thermal performance between a surface and a volumetric absorption solar collector using water and Fe ₃ O ₄ nanofluid					
	③ Energy					
	④ 139(15), 122282					
	⑤ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수 : 0					
	⑥ 2022					
	⑦ https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122282					
	◦ 본 연구에서는 Fe ₃ O ₄ 나노유체를 이용하여 표면흡수 태양열 집열기(Surface absorption solar collector)와 체적흡수 태양열 집열기(Volumetric absorption solar collector)의 성능을 실험적으로 비교함. Fe ₃ O ₄ 나노유체를 사용한 SASC의 열 및 엑서지 효율은 물을 사용한 것보다 낮은 반면 VASC의 경우 Fe ₃ O ₄ 나노유체의 질량유량이 증가함에 따라 F _R (Heat removal factor)이 증가하지만 U _L (Overall heat loss coefficient)은 감소하는 것을 확인함. Fe ₃ O ₄ 나노유체의 질량유량과 농도가 증가하면 LNTD (Limited noramlized temperature difference)가 물을 넘어서 증가하며, Fe ₃ O ₄ 나노유체를 사용한 VASC의 열 및 엑서지 효율은 물을 사용한 것보다 높음을 확인함 또한 VASC에 0.05 wt% Fe ₃ O ₄ 나노유체를 사용했을 때 열 및 엑서지 효율이 최대임이 관찰됨. 이를 통해 집열방법에 따른 나노유체의 활용방법과 VASC의 설계방법에 대한 방안을 제시함					
◦ 이 논문은 IF 2021 이 8.857 이고 THERMODYNAMICS 분야 JCR Q1 인 Energy 에 게재되었음. 2022년 8월 현재 Web of Science 에 3회, Scopus 에 3회 및 Google scholar 3 회 인용되고 있는 우수한 논문으로 사료됨						

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2020.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들은 표 III-1-7 와 같이 1단계 계획대비 SCIE 논문 게재 건수와 게재 논문중 상위 10 % 이하 논문수에 대해 각각 103 % 와 121 % 달성하였음.
- 매우 우수한 계획 대비 실적들이 도출되고 있음.

〈표 III-1-7〉 연구업적물 게재 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	사업기간 누적 합계	달성율 (%)
SCIE 게재 건수 (IF ≤ 10 % 건수)	72건(14건)	37건(6건)	39건(11건)	76건(17건)	105.6(121.4)
3대 기계부품 산업 관련 논문 게재	8건	17건	25건	42건	525

- 참여교수들은 1단계 계획대비 3대 기계부품 산업 관련 논문 게재 목표를 525 % 달성하였음. 또한, 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들이 3대 기계 부품 산업과 복합 금형 산업 관련 논문 게재 실적은 표 III-1-8 과 같음.

〈표 III-1-8〉 최근 1년간 게재된 논문들의 3대 기계부품 산업과 복합금형산업 관련 논문 게재 실적

스마트가전산업	친환경자동차산업	에너지신산업	복합금형산업	기타기계부품
1건	4건	20건	2건	12건

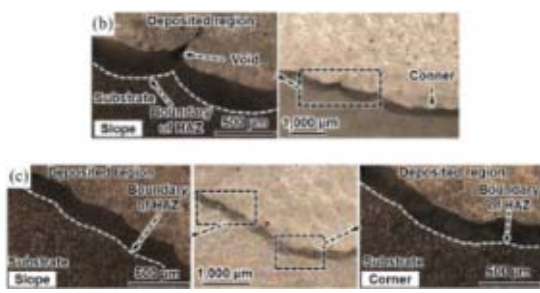
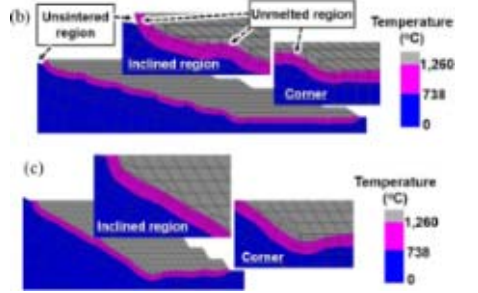
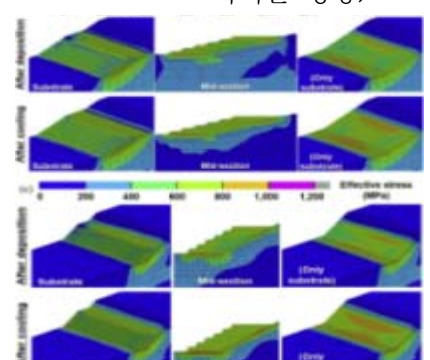
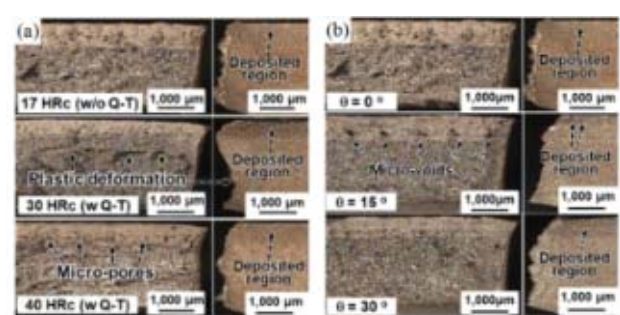
다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 참여교수들은 1단계 목표를 달성하기 위하여 향후 1년간 표 III-1-9 와 같은 논문 게재 건수, 환산 편수, 평균 IF 및 평균 ES를 설정하여 교육연구팀 연구실적의 질적/양적 향상을 추진하고자 함.

〈표 III-1-9〉 연구업적물 게재 관련 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
SCIE 게재 건수/IF ≤ 10 % 건수	72건(14건)	24건/8건
3대 기계부품 산업 관련 논문 게재	8건	10건
환산 편수	-	10.1 편
평균 IF (1인당)	-	4.03
평균 ES (1인당)	-	0.068

② 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

연번	대표연구업적물 설명
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대표 연구 업적물 정보 : Thermo-mechanical characteristics of inconel 718 layer deposited on AISI 1045 steel substrate using a directed energy deposition process, Journal of Materials Research and Technology-JMRT, 2022, 17, 293. ○ IF 2021 : 6.267, JCR 9.49% ○ 이 논문은 AISI 1045 구조용강 기저부위에 Inconel 718 초합금 분말을 에너지 제어형 용착(Directed Energy Deposition : DED) 공정으로 적층할 때, 제작된 제품의 신뢰성을 향상시키기 위해 기저부의 경도와 경사각이 적층부 인근의 열-기계 특성 변화에 미치는 영향에 대하여 해석적/실험적으로 고찰함. 기저부 경도와 경사각이 용융지 형성, 용융지 인근의 경도 및 적층부 인근의 잔류 응력 변화에 미치는 영향을 실험과 열-기계 연계 해석으로 분석하였음. 또한, 기저부 경도와 경사각이 적층부 인근의 충격 특성에 미치는 영향에 대하여 고찰하였음. 최종적으로 초기 경도와 경사각의 영향이 고려된 효과적인 기저부 설계 방안을 제시하였음. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>〈기저부 경도 및 경사각이 용융지 형성에 미치는 영향〉</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>〈기저부 경도 및 경사각이 적층부 인근 온도 분포에 미치는 영향〉</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>〈기저부 경도 및 경사각이 잔류 응력 분포에 미치는 영향〉</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>〈기저부 경도 및 경사각이 충격 시편 파단 특성에 미치는 영향〉</p> </div> </div>

- 대표 연구 업적물 정보:

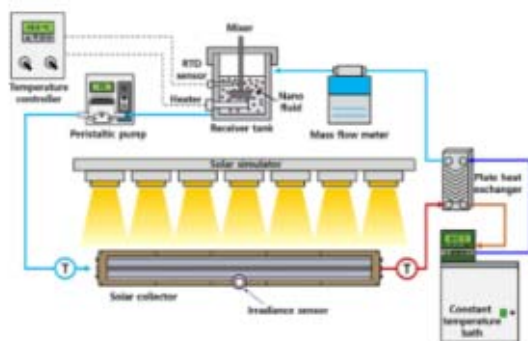
Comparison of

thermal performance between a surface and a volumetric absorption solar collector using water and Fe_3O_4 nanofluid, Energy, 2022, Vol. 139, No. 15, 122282.

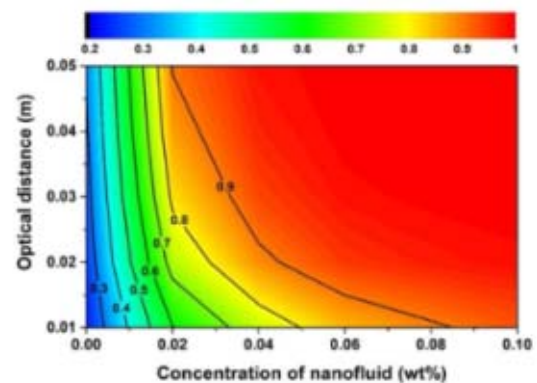
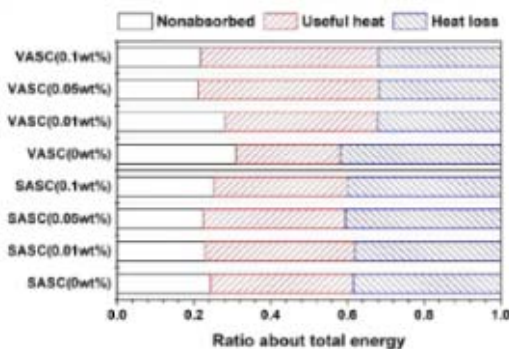
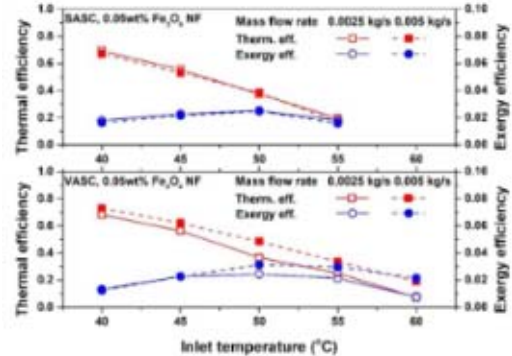
- IF 2021 8.857 (환산 IF xxxx), JCR 4.76%

- 현재 상용화된 평판형 및 진공관형 태양열 집열기는 표면흡수집열방법에 근거하여 설계되며, 해당 방법은 단순한 구조를 갖지만, 열손실이 높은 단점을 가짐. 반면 체적흡수집열방법은 태양열 집열기에 흐르는 유체가 직접 태양에너지의 열변환을 수행하기 때문에 낮은 열저항과 열손실을 가짐. 하지만 일반적으로 활용되는 작동유체인 물, 오일, 부동액 등의 낮은 투과성 때문에 활용이 어려움. 본 연구에서는 Fe_3O_4 나노유체를 이용하여 표면흡수 태양열 집열기 (Surface absorption solar collector)와 체적흡수 태양열 집열기(Volumetric absorption solar collector)의 성능을 실험적으로 비교함. Fe_3O_4 나노유체를 사용한 SASC의 열 및 엑서지 효율은 물을 사용한 것보다 낮음은 반면 VASC의 경우 Fe_3O_4 나노유체의 질량유량이 증가함에 따라 F_R (Heat removal factor)이 증가하지만 U_L (Overall heat loss coefficient)은 감소하는 것을 확인함. Fe_3O_4 나노유체의 질량유량과 농도가 증가하면 LNTD (Limited noramlized temperature difference)가 물을 넘어서 증가하며, Fe_3O_4 나노유체를 사용한 VASC의 열 및 엑서지 효율은 물을 사용한 것보다 높음을 확인함 또한 VASC에 0.05 wt% Fe_3O_4 나노유체를 사용했을 때 열 및 엑서지 효율이 최대임이 관찰됨. 이를 통해 집열방법에 따른 나노유체의 활용방법과 체적흡수 태양열 집열기의 설계방법에 대한 방안을 제시함

2



〈실험장치〉

〈 Fe_3O_4 나노유체의 태양가중흡수율〉〈집열방법별 Fe_3O_4 나노유체를 활용한 태양열집열기의 에너지〉〈집열방법별 Fe_3O_4 나노유체를 활용한 태양열 집열기의 열 및 엑서지 효율〉

연번	대표연구업적물 설명
3	<p>◦ 대표 연구 업적물 정보: Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle, Virtual and Physical Prototyping, 2022, 17(1), 1.</p> <p>◦ IF 2021 10.962 (환산 IF 4.3848), JCR 4.9%</p> <p>◦ 첨가제 정렬은 복합소재의 물성을 제어할 수 있는 주요한 요소로 알려져 있음. 필요에 따라 복합소재 내부의 첨가제 부하를 제어할 수 있다면 복합소재의 문제점으로 대두되고 있는 낮은 물성을 해결할 수 있을 것으로 사료됨. 일반적으로 복합소재 제조방법으로는 금형을 사용한 압출 및 사출 성형방법이 있으며, 금형 내부에 orifice를 삽입하여 첨가제 정렬을 제어할 수 있는 연구가 진행됨. 그에 따라 본 연구에서는 새로운 복합소재 제조방법으로 주목받는 적층 가공에서 첨가제 정렬을 제어하고자 nozzle 내부에 orifice를 삽입하고 제조 과정을 모사하였음. 성형되는 과정을 유동가시화 기법을 통해 orifice에 따른 복합소재 내부의 첨가제 정렬을 관찰하고 Ansys simulation을 통해 첨가제 정렬에 영향을 주는 요인을 분석하였음. 연구 결과 shear rate의 절대적인 수치가 아닌 shear rate의 비로 정의한 rate ratio가 첨가제 회전에 영향을 주는 것을 확인하였음. 본 연구에서는 복합소재 제조 과정에 있어 첨가제 정렬을 CFD simulation을 통해 예측할 수 있으며, 복합소재의 이방성 특성을 이해하는 연구에 관여할 수 있을 것으로 사료됨.</p> <div data-bbox="335 940 1324 1467"> </div> <p><노즐 내부 오리피스 구조에 따른 PDMS+탄소검유 혼합액의 노즐 배출 전후 유동가시화 사진을 통하여 탄소검유의 정렬을 관찰할 수 있음></p> <div data-bbox="319 1579 1356 1971"> </div> <p><유동가시화 이미지 처리를 통한 개별 탄소검유의 정렬 각도 통계적 분석 결과></p>

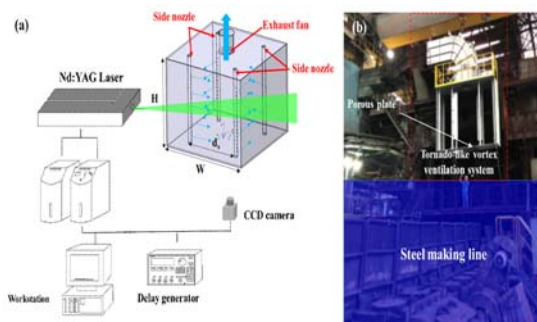
◦ 대표 연구 업적물 정보:

Characterization of tornado like flows for improving vortex ventilation performance, Journal of Building Engineering, 2022, 46, 103726.

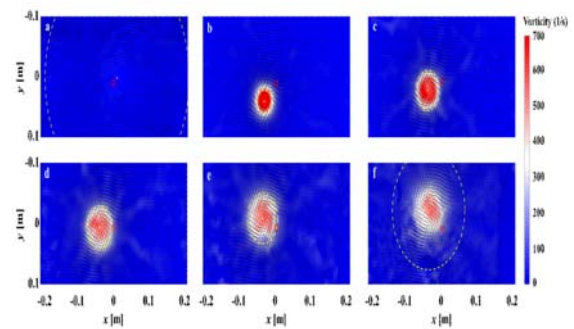
◦ IF 2021 7.144 (환산 IF 2.8576), JCR 6.16%

◦ 이 논문은 건물 내부 환기 시스템에서 사용되는 국소 환기 장치에 적용가능한 새로운 개념의 토네이도 형태 유동을 이용한 환기 장치를 제안하고 그 성능을 다양한 운전 조건에 따라 분석하고 고찰 하였음. 정량적 유동 가시화 기법인 입자영상유속계 (particle image velocimetry, PIV) 기법을 이용하여 토네이도 형태 유동을 가지는 환기 시스템 내부 유동을 측정하고, 주요 운전 조건인 측면 jet 유동의 속도 및 토출 팬의 유량에 따른 vortex 유동의 안정성 및 강도를 분석 함. 토네이도 형태의 환기 유동 형성을 위해서는 충분한 side 유동에 의한 swirling force가 필요하며, 토출 팬 유량이 강할수록 vortex 유동의 안정성과 강도가 증가함. Vortex유동의 안정성 및 강도를 종합적으로 고려하여 최적 운전 조건을 도출하였으며, 도출된 최적 운전 조건은 측면 jet의 Reynolds 수 2332.4, 무차원화 된 토출 팬 유량 0.155로 확인 됨. 제안된 환기 장치는 환기 성능을 향상시킬 수 있을뿐만아니라 기존 국소 환기 장치가 가지고 있던 좁은 환기 영역을 비약적으로 향상시킬 수 있음. 본 연구에서 제안된 시스템은 작은 건물에서부터 큰 공장까지 다양한 조건의 내부 환기 시스템 개선에 응용할 수 있을 것으로 기대됨.

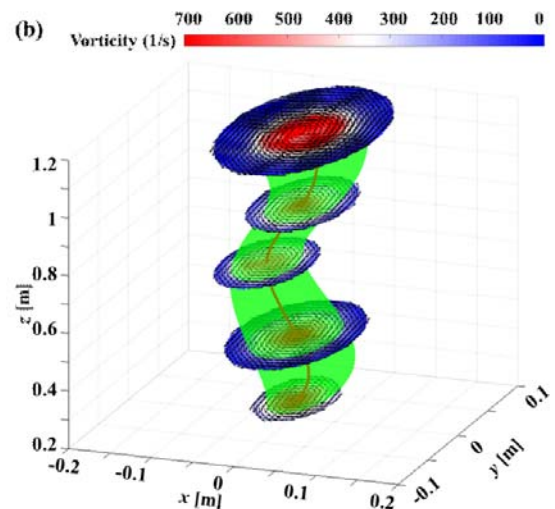
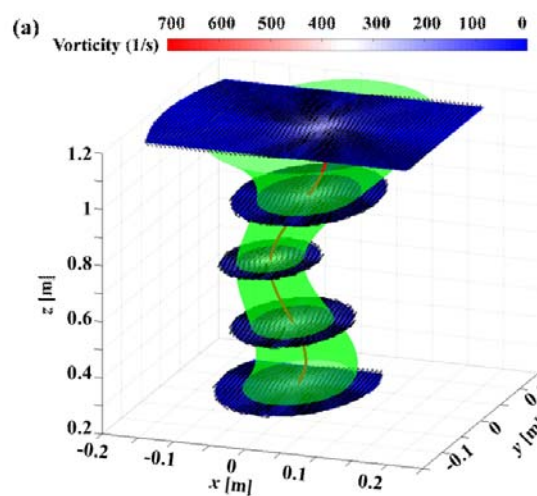
4



<토네이도 형태 환기 시스템>



<측면 jet 유속에 따른 유동 비교>



<토네이도 형태 유동의 3차원 구조>

③ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

가. 특허, 기술이전 및 창업 실적

- 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들의 특허, 기술이전 및 창업 실적은 표 III-1-10, 표 III-1-11 및 표 III-1-12 와 같음.
- 교육연구팀 참여교수의 국내 특허 등록, 국내 특허출원과 기술이전 실적은 각각 6건, 5건 및 6건임.
 - 교수는 흡기 공기와 이지알(EGR) 가스의 혼합도 향상 장치에 대한 특허를 등록하여 친환경 자동차 부품 산업의 발전에 기여할 것으로 사료됨.
 - 교수는 반사판을 갖는 체적흡수 태양열 집열기에 대한 특허를 등록하여 에너지 신산업과 관련 부품 산업의 핵심 제품 개발에 기여할 수 있을 것으로 판단됨.
 - 교수는 다단 스크래퍼를 구비한 블레이드와 이를 이용한 분말공급장치 특허를 (주)링크솔루션에 기술이전하여 자동차 부품 제작용 바인더젯 적층 제조 장치 개발에 직접적으로 적용할 수 있게함으로써, 자동차 부품 산업 육성을 위한 기여도가 높을 것으로 사료됨. 또한 안 교수는 정밀 기계 가공 및 적층 공정을 위한 공정 계획에 대한 노하우를 (주)씨테크시스템에 기술이전하여 기계부품 산업체의 기술개발에 공헌할 수 있을 것으로 판단됨
 - 전체 특허 중 3건의 등록 특허와 2건의 출원 특허는 3대 기계부품 및 복합금형 관련 특허 내용이며, 등록과 출원된 특허중 각각 1건과 2건은 산업사회문제해결을 위한 특허임. 또한 등록된 특허와 출원된 특허중 각각 2건과 1건의 특허는 기타 기계부품 관련 특허임.

〈표 III-1-10〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 특허, 기술이전 및 창업 실적 집계 표

국제특허(건)		국내 특허(건)		기술이전 (건)	창업 (건)	합계 (건)
등록	출원	등록	출원			
-	-	6	5	6	-	17

〈표 III-1-11〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 특허 등록/출원 실적

구분	국가	등록/출원일자	특허번호	특허명	참여교수	비고
특허 (등록)	대한민국	20210928	10-2308577	개질기 및 배기가스 재순환 장치가 결합된 가스터빈 연소기 시스템		에너지 신산업
	대한민국	20211201	10-2335897	첨가제 정렬 제어를 위한 복합소재 출력장치		산업사회 문제해결
	대한민국	20211214	10-2340525	등가적층 체적높이 제어방법		기타기계 부품
	대한민국	20220321	10-2378237	흡기 공기와 이지알(EGR) 가스의 혼합도 향상 장치		자동차 산업
	대한민국	20220516	10-2399733	농업용 드론 노즐		기타기계 부품
	대한민국	20220621	10-2412802	반사판을 갖는 체적흡수 태양열 집열기		에너지 신산업
특허 (출원)	대한민국	20211101	21-148133	회전 재생식 열교환기의 열교환 소자		에너지 신산업
	대한민국	20211118	10-2021-0159328	이온성액체를 이용한 이산화탄소 포집시스템		산업사회 문제해결
	대한민국	20211118	10-2021-0159357	자동차용 수열시트		자동차 산업
	대한민국	20211230	10-2021-0192457	정형외과용 지지구조물 및 이의 제조방법		기타기계 부품
	대한민국	20220225	10-2022-0025517	3D 프린터 첨가제 정렬제어 노즐		산업사회 문제해결

〈표 III-1-12〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 기술이전 실적

기술내역	산업체명	시작일	종료일	기술료 (원)
회전 재생식 폴리머 열교환 장치	광은정밀	20210927	20220926	3,000,000
고정밀 볼스크류 PDM 서비스를 위한 신경망 또는 통계적 처리 알고리즘	(주)씨테크시스템	20211105	20221104	5,000,000
정밀 기계 가공 및 적층 공정을 위한 공정 계획	(주)씨테크시스템	20211105	20221104	10,000,000
회전 재생식 열교환기의 열교환 소자	광은정밀	20211118	20221117	3,000,000
침전식 입자분석 센서	현대산업기계	20220311	20230310	3,300,000
다단 스크래퍼를 구비한 블레이드와 이를 이용한 분말공급장치	(주)링크솔루션	20220419	20240418	13,000,000

○ 교육연구팀 국내 특허 및 기술이전 대표 실적들에 대한 우수성은 표 III-1-13 과 같음.

〈표 III-1-13〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 특허/기술이전 대표 실적 및 대표 실적의 우수성

연 번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 상세내용
					저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성
1		10093407	공작기계/ 시스템 설계	기술이전	①
					② 다단 스크래퍼를 구비한 블레이드와 이를 이용한 분말 공급 장치
					③ (주) 링크솔루션
					④ 14,300 천원
					⑤ 2020.04.19
					<p>- 이 기술이전은 분말 베드 용해 (Powder Bed Fusion : PBF) 형 및 접착제 분사 (Binder Jetting : BJ) 형 등 분말을 사용하는 금속 적층 제조 (Additive manufacturing: AM) 공정의 주요 세부 공정 중 하나인 분말 베드 위 분말의 균일/고품질 도포를 위한 다단 스크래퍼 구조의 블레이드와 이를 이용한 분말 공급 장치 설계/제작에 대한 내용임. 다단 스크래퍼 구조의 블레이드는 다단 구조를 이용하여 분말을 연속적으로 분말 베드위에 균일/밀착 도포함과 동시에 스크래퍼 사이의 공간을 이용하여 잔여 분말로 부족 분말을 대치시켜주는 역할을 할 수 있는 혁신적인 아이디어를 포함하고 있음. 또한 이 다단 스크래퍼를 가진 블레이드를 이용한 분말 공급 장치는 금속 분말의 고품질 도포가 가능하도록 함. 이 기술의 차별성과 혁신성을 인정 받아 (주) 링크솔루션에서는 개발하고 있는 BJ 기반 적층 제조 장치의 분말 공급 시스템에 적용하고자 기술이전을 받았음.</p> <p>- 이 기술 이전은 (주) 링크솔루션에서 수주한 대형 자동차 기업의 금속 적층 제조 장치에 적용될 예정이며, 이로 인하여 이 기술 이전이 자동차 부품 산업 분야에 큰 기술적 영향 미칠 것으로 사료됨.</p>
2		11578907	유체역학	특허	①
					② 농업용 드론 노즐
					③ 대한민국
					④ 10-2020-0133885
					⑤ 2022.05.16
					<p>- 이 특허는 공중에서 농작물에 대하여 물과 살충제를 효과적으로 분사하기 위해 드론에 장착되는 피드백 채널을 갖춘 농업용 드론 노즐에 대한 내용임. 본 발명의 피드백 채널이 있는 농업용 드론 노즐은 추가 외부 장비 없이 노즐부와 피드백 채널의 상호 작용을 통해 진동 제트 흐름을 생성하게 되고, 이러한 진동은 기존 노즐에 비해 균일한 분사 성능을 제공할 수 있음.</p> <p>- 이 특허는 액적 크기 및 균일성을 포함한 스프레이 성능 외에도 물과 살충제의 소비를 감소시킬 수 있으며, 그에 따라 본 발명의 농업용 드론 노즐은 스프레이 성능을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 농업 분야의 드론 시장 확대에 기여할 수 있을 것으로 사료됨.</p>

〈표 III-1-13〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 특허/기술이전 대표 실적 및 대표 실적의 우수성 (계속)

연 번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 상세내용
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성				
3		10144687	냉동 및 저온공학	특허	①
					② 반사판을 갖는 체적흡수 태양열 집열기
					③ 대한민국
					④ 1024128020000
					⑤ 2022.06.24
					<p>- 본 특허는 반사판을 갖는 체적흡수 태양열 집열기에 관한 것으로, 투명 집열관부의 내부를 유동하는 열매체가 태양에너지를 직접 흡수할 수 있도록 하여 외부로의 열 손실량을 줄일 수 있도록 하는 반사판을 갖는 체적흡수 태양열 집열기에 관한 내용임. 본 장치는 일정 길이를 갖는 투명 집열관부의 내부를 유동하는 열매체가 태양에너지를 직접 흡수할 수 있어 기존 태양열 집열기에 비해 집열기의 온도 분포가 균일해지고, 열매체가 이중 진공관의 내부에 흐르면서 외부로의 열손실량을 줄일 수 있어, 보다 높은 고온의 열에너지를 생산할 수 있음</p> <p>- 이 특허는 현재 신재생에너지 산업의 태양열 에너지 활용에 이바지 할 수 있는 기술이며, 또한 응용 산업설비에 활용되는 열기기의 성능개선에 이바지 할 수 있음. 이로 미루어 볼 때, 이와 관련 국내/외 시장 대체 및 신규 시장 개척이 가능함과 동시에 관련 기업에 기술이전이 가능할 것으로 사료됨</p>
4		10193430	열 및 물질전달	기술이전	①
					② 침전식 입자분석 센서
					③ 현대산업기계
					④ 3,300 천원
					⑤ 2022.03.11
					<p>- 3오메가 방법을 통하여 나노, 마이크로 입자가 함유된 액체의 분산 안정성을 정량적으로 평가할 수 있는 기술을 제안함. 열전도도가 상이한 입자와 액체의 경우 공간해상도가 0.1 mm 이내인 열전도도 측정 방법인 3 오메가 방법으로 액적 바닥면의 시간적 열전도도의 변화로 입자의 크기 및 농도 등의 정보를 측정할 수 있음. 스톡스 법칙에 의하여 침전되는 첨가제가 3 오메가 센서 위에 침전층을 형성하고, 시간에 따라 이 침전층의 두께가 증가하면서 3 오메가 센서에서 기록되는 온도진폭은 감소함 (입자의 열전도도가 액체보다 높은 경우, 반대의 경우에는 온도진폭 감소). 시간에 따른 온도진폭의 변화를 측정하여, 침전층의 두께, 열전도도를 계산할 수 있으며, 이를 입자의 크기 및 열전도도로 환산할 수 있음. 이를 통하여 기존 입도계인 DLS와 같이 불투명한 현탁액, 입자의 크기 분산이 넓은 경우 등에 제한되었던 입도 측정이 가능해짐.</p>

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간의 실적으로는 특허 출원/등록 및 기술이전을 총 17건 수행하여 매우 우수한 실적이 도출되었으며, 2020.09.01.-2021.08.31. 기간의 특허 출원/등록 및 기술이전 실적 대비 약 212.5 % 이상 실적이 증가하였음.

〈표 Ⅲ-1-14〉 특허, 기술이전, 창업 관련 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	사업기간 누적 합계	달성율 (%)
특허출원/등록 및 기술이전	17건	8건	17건	25건	147.1

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육연구팀 참여교수들은 특허, 기술이전 및 창업 관련 1단계 목표를 달성하기 위하여 2022.09.01.-2023.08.31. 기간동안 표 Ⅲ-1-15 와 같은 특허 출원/등록 및 기술이전 관련 목표를 설정하여 교육연구팀의 비전과 목표를 실현하고자 함.

〈표 Ⅲ-1-15〉 특허, 기술이전, 창업 관련 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
특허출원/등록 및 기술이전	17건	10건



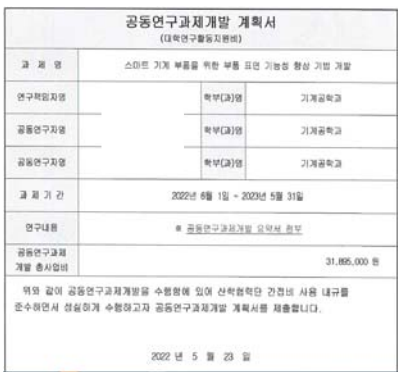
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상

가. 계획 대비 실적

1) 연구 역량 향상 및 질적 우수성 제고를 위한 연구 지원 시스템 구축

- 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀에서는 표 III-1-16 과 같은 연구역량 향상과 연구의 질적 우수성 제고를 위한 연구 지원 시스템을 구축하기 위하여 공동/협력 연구시스템 구축/운영, 지속적 연구역량 평가 및 향상 프로그램 운영, 연구-교육의 상호 보완 및 선순환 체계 구축 관련 실적을 도출하였음.

〈표 III-1-16〉 연구 역량 향상 위한 연구 지원 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진실적

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
공동/협력 연구 시스템 구축 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교육연구팀에서 최근 1년간 14건의 추가적인 RMU를 구성하여 운영하고 있음. - RMU-T : 3건, RMU-U : 6건 (국내 5건, 국외 1건), RMU-I : 5건 	 <p>〈RMU-T MOU 예〉 〈RMU-U MOU 예〉</p>  <p>〈RMU-I MOU 예〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 교육연구팀에서 구성된 RMU-T, RMU-U 및 RMU-I 를 이용하여 10 건의 공동 연구개발 과제 수행과 4건의 공동 연구 논문 게재를 수행하였음
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Research Mobility Unit (RMU) 구성 및 운영 ○ 공동 연구지원 제도 구축 	 <p>〈공동 연구개발 과제수행 사례〉 〈공동 연구논문 게재 사례〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 팀원간, 대학간 및 대학-산업체간 공동 연구를 위한 프로토콜 정립, 연구과제 공동 기획, 장비 공유/공동 활용 등을 활발히 진행하고 있음.

〈표 III-1-16〉 연구 역량 향상 위한 연구 지원 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																																																																																																																																																																																		
Action plan	내용																																																																																																																																																																																			
지속적 연구 역량 평가 및 향상 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none">○ RQI-P 도입 및 인센티브 제도 운영○ IF-논문편수 등가 산정제 도입○ 최소 연구실적 In-Out 제도 도입○ 대학원생 졸업요건 강화○ 연차별 평가/분석 Milestone 설정	<ul style="list-style-type: none">○ 교육연구팀 운영 규정 제 6조 별표 1에 RQI-P (Research Quality Index-Professor)를 명문화하였으며, 참여교수 성과급 및 사업비를 RQI-P 점수에 따라 차등 지급하는 것을 운영 규정에 명시하였음.<ul style="list-style-type: none">- RQI-P에 의한 참여교수 평가 및 성과급 지급을 2022년 2월에 시행하였음.- RQI-P에 의한 참여교수 평가에 의하여 3차년도부터 참여교수 사업비 차등 배분을 실시하였음. <div>제10조 (참여교수에 대한 성과급 지급기준)</div> <div>① 공동평가기준</div> <div>1. 성과급은 중복수여를 하지 않은 것을 원칙으로 한다. (단, 각 성과급 종류별 배정 인원이나 당해연도 성과급 총액에서 잔여금이 발생할 경우, 운영위원회 결정에 따라 일부 인원에게 대해 해당 참여교수가 성과급 종류와 다른 분야에서 성과급 중복수여가 가능하다.)</div> <div>2. 참여교수에 대한 별표1 참여교수 업적평가 기준 (RQI-P) 에 명시된 평가 항목들에 대한 특성과 교육연구팀 주관 사업 참여 실적, 교육연구팀 기여도 및 운영위원회의 정성 평가 결과를 기준으로 성과급을 결정한다.</div> <div>3. 논문의 경우 주저자 (제 1 자 및 교신자) 논문을 기준으로 성과급을 결정한다. (공동 교신의 경우 4단계 BK 환산 논문 편수 기준에 따라 각자의 편수를 산정한다.)</div> <div>〈교수 평가와 교수 성과급 관련 조항〉</div> <div>② 교육연구팀에서 장학금을 지원하는 대학원생의 선발 및 지원기준은 다음과 같다.</div> <div>1. 교육연구팀의 장학금 지원 대학원생은 4단계 BK21 사업팀 참여 대학원생 전체의 70 % 이내에서 선발한다.</div> <div>2. 대학원생 지원비 중 지원대학원생을 제외한 금액을 장학금으로 구성한다.</div> <div>3. 참여 교수 평가결과에 따라 장학금 지원 학생 수 배정 및 지원 금액에 차등을 두어 장학금 지원 학생들 간의 경쟁을 도입한다.</div> <div>4. 선발 자격에 결격 사유가 없을시 지도교수의 추천과 평가에 의해 대학이 선발한다.</div> <div>5. 매년 아래 항목에 대한 대학원생 평가를 실시한다.<ul style="list-style-type: none">1) 교육연구팀 특화 의무 교과목 수강 여부 (단, 해당학기 신입생은 현재 교육연구팀 특화 의무 교과목을 수강 중이어야 함)</div> <div>〈교수 평가와 학생장학금 지급 관련 조항〉</div> <table><tr><th rowspan="2">참여교수</th><th colspan="5">연구분야</th><th colspan="5">산학협력분야</th><th colspan="5">발전기여도분야</th></tr><tr><th>실적</th><th>혼산실적</th><th>기여도</th><th>합계</th><th>순위</th><th>실적</th><th>혼산실적</th><th>기여도</th><th>합계</th><th>순위</th><th>실적</th><th>혼산실적</th><th>기여도</th><th>합계</th><th>순위</th></tr><tr><td rowspan="6"></td><td>1296</td><td>626.42</td><td>100</td><td>726.4</td><td>2</td><td>1734</td><td>900.00</td><td>100</td><td>1000.00</td><td>1</td><td>3030</td><td>400.00</td><td>600</td><td>1000.00</td><td>1</td></tr><tr><td>1862</td><td>900.00</td><td>100</td><td>1,000.0</td><td>1</td><td>240</td><td>124.57</td><td>100</td><td>224.57</td><td>5</td><td>2102</td><td>277.49</td><td>200</td><td>477.49</td><td>3</td></tr><tr><td>360</td><td>174.01</td><td>0</td><td>174.0</td><td>7</td><td>443</td><td>229.93</td><td>0</td><td>229.93</td><td>4</td><td>303</td><td>106.01</td><td>0</td><td>106.01</td><td>7</td></tr><tr><td>540</td><td>261.01</td><td>50</td><td>311.0</td><td>4</td><td>494</td><td>256.40</td><td>50</td><td>306.40</td><td>3</td><td>1034</td><td>136.50</td><td>100</td><td>236.50</td><td>6</td></tr><tr><td>408</td><td>197.21</td><td>100</td><td>297.2</td><td>5</td><td>1690</td><td>877.16</td><td>100</td><td>977.16</td><td>2</td><td>2098</td><td>276.96</td><td>200</td><td>476.96</td><td>4</td></tr><tr><td>489</td><td>236.36</td><td>100</td><td>336.4</td><td>3</td><td>116</td><td>60.21</td><td>100</td><td>160.21</td><td>7</td><td>505</td><td>79.37</td><td>200</td><td>279.37</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td>346</td><td>167.24</td><td>100</td><td>267.2</td><td>6</td><td>230</td><td>119.38</td><td>100</td><td>219.38</td><td>6</td><td>576</td><td>75.04</td><td>500</td><td>576.04</td><td>2</td></tr></table> <div>〈RQI-P 점수 산정을 통한 성과급 및 사업비 차등 배분 예〉</div> <ul style="list-style-type: none">○ IF 따른 논문편수 등가 산정제와 최소 연구실적에 따른 참여교수 In-Out 제도를 3차년도부터 적용하여 참여교수의 지속적인 연구 역량 평가와 향상을 도모함. <div>〈참여교수 In-Out 제도 수행을 위한 1-2차년도 연구 역량 (논문 편수) 평가 결과〉</div> <table><tr><th>참여교수</th><th>총환산편수</th><th>주저자 편수</th><th>총환산 편수 충족</th><th>주저자편수 충족</th></tr><tr><td>—</td><td>9.5</td><td>8.0</td><td>충족</td><td>충족</td></tr><tr><td>—</td><td>29</td><td>25</td><td>충족</td><td>충족</td></tr><tr><td>—</td><td>9.5</td><td>8.5</td><td>충족</td><td>충족</td></tr><tr><td>—</td><td>5.5</td><td>5.5</td><td>충족</td><td>충족</td></tr><tr><td>—</td><td>9.0</td><td>8.0</td><td>충족</td><td>충족</td></tr><tr><td>—</td><td>7.0</td><td>5.5</td><td>충족</td><td>충족</td></tr><tr><td>—</td><td>10.0</td><td>5.0</td><td>충족</td><td>충족</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none">○ 교육연구팀 운영 규정 제 15조에 명시된 교육연구팀 참여대학원생들에 대한 졸업요건을 2021학년도 8월 졸업생들부터 적용함. (표 II-1-6 참조)	참여교수	연구분야					산학협력분야					발전기여도분야					실적	혼산실적	기여도	합계	순위	실적	혼산실적	기여도	합계	순위	실적	혼산실적	기여도	합계	순위		1296	626.42	100	726.4	2	1734	900.00	100	1000.00	1	3030	400.00	600	1000.00	1	1862	900.00	100	1,000.0	1	240	124.57	100	224.57	5	2102	277.49	200	477.49	3	360	174.01	0	174.0	7	443	229.93	0	229.93	4	303	106.01	0	106.01	7	540	261.01	50	311.0	4	494	256.40	50	306.40	3	1034	136.50	100	236.50	6	408	197.21	100	297.2	5	1690	877.16	100	977.16	2	2098	276.96	200	476.96	4	489	236.36	100	336.4	3	116	60.21	100	160.21	7	505	79.37	200	279.37	5		346	167.24	100	267.2	6	230	119.38	100	219.38	6	576	75.04	500	576.04	2	참여교수	총환산편수	주저자 편수	총환산 편수 충족	주저자편수 충족	—	9.5	8.0	충족	충족	—	29	25	충족	충족	—	9.5	8.5	충족	충족	—	5.5	5.5	충족	충족	—	9.0	8.0	충족	충족	—	7.0	5.5	충족	충족	—	10.0	5.0	충족	충족
	참여교수	연구분야					산학협력분야					발전기여도분야																																																																																																																																																																								
실적		혼산실적	기여도	합계	순위	실적	혼산실적	기여도	합계	순위	실적	혼산실적	기여도	합계	순위																																																																																																																																																																					
	1296	626.42	100	726.4	2	1734	900.00	100	1000.00	1	3030	400.00	600	1000.00	1																																																																																																																																																																					
	1862	900.00	100	1,000.0	1	240	124.57	100	224.57	5	2102	277.49	200	477.49	3																																																																																																																																																																					
	360	174.01	0	174.0	7	443	229.93	0	229.93	4	303	106.01	0	106.01	7																																																																																																																																																																					
	540	261.01	50	311.0	4	494	256.40	50	306.40	3	1034	136.50	100	236.50	6																																																																																																																																																																					
	408	197.21	100	297.2	5	1690	877.16	100	977.16	2	2098	276.96	200	476.96	4																																																																																																																																																																					
	489	236.36	100	336.4	3	116	60.21	100	160.21	7	505	79.37	200	279.37	5																																																																																																																																																																					
	346	167.24	100	267.2	6	230	119.38	100	219.38	6	576	75.04	500	576.04	2																																																																																																																																																																					
참여교수	총환산편수	주저자 편수	총환산 편수 충족	주저자편수 충족																																																																																																																																																																																
—	9.5	8.0	충족	충족																																																																																																																																																																																
—	29	25	충족	충족																																																																																																																																																																																
—	9.5	8.5	충족	충족																																																																																																																																																																																
—	5.5	5.5	충족	충족																																																																																																																																																																																
—	9.0	8.0	충족	충족																																																																																																																																																																																
—	7.0	5.5	충족	충족																																																																																																																																																																																
—	10.0	5.0	충족	충족																																																																																																																																																																																

〈표 III-1-16〉 연구 역량 향상 위한 연구 지원 시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																																																							
Action plan	내용																																																								
지속적 연구 역량 평가 및 향상 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none">◦ RQI-P 도입 및 인센티브 제도 운영◦ IF-논문편수 등가 산정제 도입◦ 최소 연구실적 In-Out 제도 도입◦ 대학원생 졸업요건 강화◦ 연차별 평가/분석 Milestone 설정	<ul style="list-style-type: none">◦ 각 연차별 자체평가와 1단계 평가를 위해 주요 연구 역량 평가 항목들에 대한 연차별 Milestone을 아래표와 같이 설정하여, 참여교수들의 연구 역량 평가/향상의 지표로 사용하고 있음. <p>〈주요 연구 역량 평가 항목에 대한 연차별 평가/분석 Milestone〉</p> <table><tr><th>구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr><tr><td>총 논문 편수 (건)</td><td>10</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr><tr><td>1인당 논문 편수 (건)</td><td>1.49</td><td>3.12</td><td>3.27</td><td>3.44</td></tr><tr><td>IF ≤10 % 논문 편수 (건)</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>총 환산 편수 (건)</td><td>4.16</td><td>8.74</td><td>9.17</td><td>9.64</td></tr><tr><td>1인당 환산 편수 (건)</td><td>0.60</td><td>1.25</td><td>1.31</td><td>1.38</td></tr><tr><td>정부 연구비 금액 (억원)</td><td>5.2</td><td>10.9</td><td>11.5</td><td>12.1</td></tr><tr><td>1인당 정부 연구비 금액 (억원)</td><td>0.74</td><td>1.56</td><td>1.64</td><td>1.72</td></tr><tr><td>산업체 연구비 금액 (억원)</td><td>0.75</td><td>1.40</td><td>1.47</td><td>1.55</td></tr><tr><td>1인당 산업체 연구비 금액 (억원)</td><td>0.10</td><td>0.20</td><td>0.21</td><td>0.22</td></tr><tr><td>연구과제 건수 (건)</td><td>11</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr></table>	구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	총 논문 편수 (건)	10	22	23	24	1인당 논문 편수 (건)	1.49	3.12	3.27	3.44	IF ≤10 % 논문 편수 (건)	2	4	5	3	총 환산 편수 (건)	4.16	8.74	9.17	9.64	1인당 환산 편수 (건)	0.60	1.25	1.31	1.38	정부 연구비 금액 (억원)	5.2	10.9	11.5	12.1	1인당 정부 연구비 금액 (억원)	0.74	1.56	1.64	1.72	산업체 연구비 금액 (억원)	0.75	1.40	1.47	1.55	1인당 산업체 연구비 금액 (억원)	0.10	0.20	0.21	0.22	연구과제 건수 (건)	11	23	24	25
	구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도																																																				
총 논문 편수 (건)	10	22	23	24																																																					
1인당 논문 편수 (건)	1.49	3.12	3.27	3.44																																																					
IF ≤10 % 논문 편수 (건)	2	4	5	3																																																					
총 환산 편수 (건)	4.16	8.74	9.17	9.64																																																					
1인당 환산 편수 (건)	0.60	1.25	1.31	1.38																																																					
정부 연구비 금액 (억원)	5.2	10.9	11.5	12.1																																																					
1인당 정부 연구비 금액 (억원)	0.74	1.56	1.64	1.72																																																					
산업체 연구비 금액 (억원)	0.75	1.40	1.47	1.55																																																					
1인당 산업체 연구비 금액 (억원)	0.10	0.20	0.21	0.22																																																					
연구과제 건수 (건)	11	23	24	25																																																					
연구-교육의 상호 보완 및 선순환 체계 구축	<ul style="list-style-type: none">◦ Research & Learning Process (R&LP) 도입/운영◦ 공통 교육 프로그램 개발/운영◦ 연구결과를 활용한 교육 프로그램 개발/운영	<ul style="list-style-type: none">◦ 연구-교육의 상호 보완과 선순화 체계를 구축하기 위하여 1차년도부터 R&LP 기반의 연구-교육 선순화 모델을 수립하여 운영하고 있음 <div><p>R&LP (Research & Learning Process) 를 이용한 연구-교육 선순환 체계 구축</p><table><tr><td>연구결과</td><td>교육 및 확산</td><td>차기 단계 연구</td><td>교육연구팀 연구 역량 강화</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none">• 우수 연구 결과를 정리• 우수 연구 방법/절차 정리• 교과목 활용 내용 도출</td><td><ul style="list-style-type: none">• 연구결과 이용 교과 개선• PBL 형 수업 및 논문 게재• 단기 교육 및 워크숍</td><td><ul style="list-style-type: none">• 산업체 과제 수요 조사• 자기/고난이도 과제 발굴• 과제 수행 및 결과를 도출</td><td><ul style="list-style-type: none">• 고난이도 연구• HIF (High IF) 논문 게재• HRHR (High Risk High Return) 연구</td></tr></table><p>〈R&LP 개념의 연구-교육 선순환 모델〉</p><ul style="list-style-type: none">◦ 교육연구팀에서는 2021.09.01.-2022.08.31. 기간에 2개 학기 동안 미래기계기술세미나에서 연구역량강화를 위한 연구논문 작성법 강좌를 진행함과 동시에, 각 참여교수들의 연구 결과를 참여 교수들과 참여 대학원생들에게 전달/공유하고 있음.<ul style="list-style-type: none">- 연구 결과의 교육적 활용을 위한 다양한 방법들을 모색/개발하고 있음.◦ 연구개발 결과에서 도출된 주요/핵심 내용들을 2021.09.01.-2022.08.31. 기간에 수행한 8개 정규 교과목에 반영하여, 연구 결과를 이용한 교과 과정의 개선과 이를 통한 참여 대학원생들의 연구 역량을 강화하였음.<ul style="list-style-type: none">- 21학년도 2학기 과목 (4개 교과목) : 에너지시스템 설계특론, 에너지동력부품설계, 스마트코팅/표면처리기술, 스마트부품/소재표면및계면- 22학년도 1학기 과목 (4개 교과목) : 스마트기계부품최적화 및 지능제조, 냉동공조특론, 자동차공학특론, 기계부품트라이블로지◦ 우수 연구 결과들을 활용하여 2021.09.01.-2022.08.31. 기간에 PBL 기반의 교과목 5개를 개설하여 참여 대학원생들의 연구 역량 강화를 도모하였음<ul style="list-style-type: none">- 21학년도 2학기 (3개 교과목) : 에너지시스템 설계특론, 스마트코팅/표면처리기술, 스마트부품/소재표면및계면- 22학년도 1학기 (2개 교과목) : 스마트기계부품최적화 및 지능제조, 냉동공조특론</div>	연구결과	교육 및 확산	차기 단계 연구	교육연구팀 연구 역량 강화	<ul style="list-style-type: none">• 우수 연구 결과를 정리• 우수 연구 방법/절차 정리• 교과목 활용 내용 도출	<ul style="list-style-type: none">• 연구결과 이용 교과 개선• PBL 형 수업 및 논문 게재• 단기 교육 및 워크숍	<ul style="list-style-type: none">• 산업체 과제 수요 조사• 자기/고난이도 과제 발굴• 과제 수행 및 결과를 도출	<ul style="list-style-type: none">• 고난이도 연구• HIF (High IF) 논문 게재• HRHR (High Risk High Return) 연구																																															
	연구결과	교육 및 확산	차기 단계 연구	교육연구팀 연구 역량 강화																																																					
<ul style="list-style-type: none">• 우수 연구 결과를 정리• 우수 연구 방법/절차 정리• 교과목 활용 내용 도출	<ul style="list-style-type: none">• 연구결과 이용 교과 개선• PBL 형 수업 및 논문 게재• 단기 교육 및 워크숍	<ul style="list-style-type: none">• 산업체 과제 수요 조사• 자기/고난이도 과제 발굴• 과제 수행 및 결과를 도출	<ul style="list-style-type: none">• 고난이도 연구• HIF (High IF) 논문 게재• HRHR (High Risk High Return) 연구																																																						

- 교육연구팀에서는 기존 19개 RMU 에 추가하여 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 표 III-1-16 및 표 III-1-17 과 같이 14건의 신규 RMU (Research Mobility Unit)을 구성/운영하였음.

<표 III-1-17> RMU 구성/운영 관련 최근 1년간 신규 추진 실적

구분	상대 대학/기관/산업체	참여 교수/담당자	협력 형태
RMU-T	조선대학교		공동연구, 공동연구과제
	조선대학교		공동연구, 공동연구과제
	조선대학교		공동연구, 공동연구과제
RMU-U	Western New England University		공동연구
	서울시립대		공동연구
	안동대학교		공동연구
	한전공대		공동연구
	중앙대학교		공동연구
	목포대학교		공동연구
RMU-I	한국자동차연구원		공동연구/교육, 공동연구과제
	Citeck System		공동연구/교육, 공동연구과제
	링크솔루션		공동연구/교육, 공동연구과제
	태신기술산업		공동연구/교육, 공동연구과제
	하남기업		공동연구/교육, 공동연구과제

- 교육연구팀에서는 2020.09.01.-2022.08.31. 기간동안 구성된 모든 RMU를 이용하여 최근 1년간 표 III-1-16, 표 III-1-18 및 III-1-19 와 같이 10건의 공동연구개발과제 추진 및 4편의 국제전문학술지 논문 게재를 하였음.

<표 III-1-18> 최근 1년간 RMU 구성을 통한 공동 연구과제 추진 실적

구분	참여 교수/담당자	연구과제명	연구기간	지원기관
RMU-T		스마트 기계 부품을 위한 부품 표면 기능성 향상 기법 개발	2021.06.01.-2022.05.31.	조선대 산학협력단
		전기차 파워치형 배터리 냉각을 위한 heat pipe 성능 연구		
		태양열 계간축열용 대형 축열조 성능화 기술 연구		
		무탄소 연료를 활용한 연소 시스템의 내부개질 거동 메커니즘 연구		
		수소 촉매반응 연소 열유동 메커니즘 및 농도계측 연구	2022.01.01.-2023.12.30	한국에너지기술 평가원
		국산 CNC기반 산업기계 재제조 스펙업 및 보급·확산 기반조성		
		중대형 상용차용 연료전지 스택 클리닝 기술 개발	2020.04.01.-2023.12.31	산업통상자원부
RMU-I		신재생에너지 활용 제로에너지 빌딩을 위한 열에너지 최적화 연구	2020.05.01.-2023.04.30.	조선대 산학협력단
		다단 스크래퍼 블레이드를 활용한 금속 3D프린터 출력 품질 고도화	2022.07.01.-2023.06.30	산업통상자원부
		다이아프램 부품의 굽힘파손 및 마찰/마모 현상 분석	2022.03.30.-2022.04.06.	중소벤처부

<표 III-1-19> 최근 1년간 RMU-T, RMU-U 및 RMU-I 구성을 통한 공동 연구 논문 게재 실적

구분	참여 교수/담당자	논문명	저널명	게재일
RMU-T		Numerical Study on Non-Uniform Temperature Distribution and Thermal Performance of Plate Heat Exchanger	Energies	2021.12.08
RMU-T		Evaluation on the Performance of Automobile Engine Using Air Injection Nozzle in the Intake Manifold	Energies	2021.12.18
RMU-T		Ventilator integrated triboelectric nanogenerator based on structure of centrifugal break	Surfaces and Interfaces	2021.12.01
RMU-T		A study on the minute change of the alumina surface structure according to the anodizing conditions for the production of a robust wettability-modified surfaces	Surface and Coatings Technology	2022.06.15

2) 지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업군 지원 연구시스템 구축

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀의 지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업군 지원 연구 시스템 구축을 위하여 표 III-1-20 과 같은 추진 실적을 도출하였음.

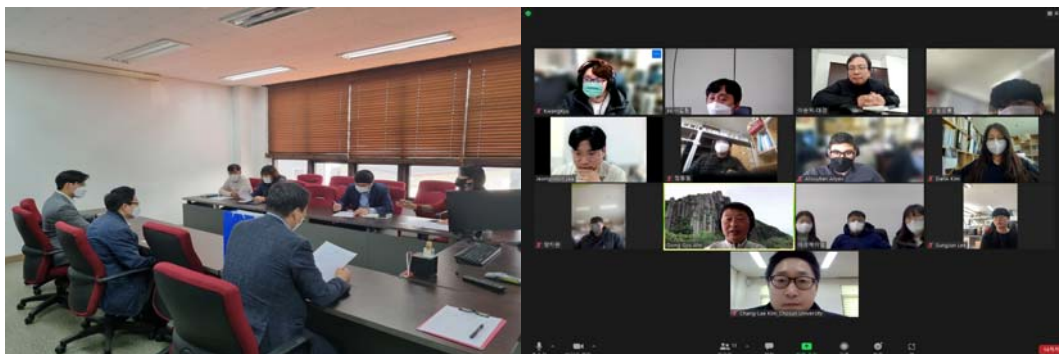
〈표 III-1-20〉 지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업군 지원 연구시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
기업-대학 공동연구 체계 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역기반 RMU-I 구성 ○ 지역산업체-대학 공동연구 내실화 및 지능화/고도화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역 3대 기계 부품 산업과 관련된 중핵 연구소인 한국자동차연구원 프리미엄 차량 연구센터 및 자동차 부품 기업인 (주)태신기술산업과 MOU 체결과 RMU-I를 구성하여 공동 연구 확대와 내실화를 도모하고 있음. - 2022년 1학기부터 한국자동차연구원 프리미엄 차량 연구센터와 공동 연구 기획 및 장비 공동 활용 등 다양한 공동연구 내실화/고도화 방안을 모색하고 있음. - 2022년 1학기부터 태신기술산업과 공동 연구개발 및 기술 지도 등을 실질적으로 수행하고 있음. (표 III-1-18 참조) <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">〈한국자동차연구원과 MOU 체결 및 RMU-I 구성〉 〈산업체-대학 공동 연구 내실화 예〉</p>
공동 연구 결과 확산/보급 지원 체계 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공동 연구 역량 강화 프로그램 운영 ○ 공동 연구 기획 및 보급 ○ 연구 성과 교류회 ○ 연구-교육 선순환 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 미래 기계기술세미나에서 국내외 산학연 전문가들을 초청하여 지역 3대 기계 부품 관련 전세계 기술 동향에 대한 세미나를 9회 개최함. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">〈지역 3대 기계 부품 관련 전세계 기술 동향에 대한 세미나 개최 예〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 최근 1년간 지역 산업체/연구기관/공공기관에 연구결과 확산/보급과 공동 연구 기획을 위하여, 광주시 산업정책수립 및 기술확산 사업에 다수의 기여를 하였음. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p style="text-align: center;">〈지역산업 정책수립과 기술확산/보급 사업 참여 예〉</p>

〈표 III-1-20〉 지역 3대 기계부품 관련 핵심산업군 지원 연구시스템 구축 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
공동 연구 결과 확산/보급 지원 체계 수립	<ul style="list-style-type: none"> 공동 연구 역량 강화 프로그램 운영 공동 연구 기획 및 보급 연구 성과 교류회 연구-교육 선순환 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 참여교수인 교수는 2021년 12월 31일까지 (주)썬그린, (주) 지아이애크, (주) 삼진에너지 등 지역 에너지 신산업 관련 부품 기업들과 “태양열 기반 계간축열 시스템 최적화 기술 관련 고급 인력양성” 과제를 수행하였음. ○ 참여교수인 교수는 2022년 03월 31일까지 (주)엠씨엠에너지 솔루션과 “Micro VAWT(Vertical-Axis Wind Turbine) 출력성능 CFD 구조해석” 과제를 수행하였음. ○ 참여교수인 교수는 지역 산업체인 광은정밀에 2건, 6백만원의 기술이전을 수행하였음. (표 III-1-12 참조) ○ 교육연구팀은 2021년 12월 제주 신라호텔, 2022년 04월 여수 엑스포에서 개최된 한국기계가공학회에 특별세션과 홍보 부스를 개설하여 연구 성과를 지역 및 전국 산업체/기관/대학에 홍보 및 교류 하였음. <div data-bbox="564 757 1396 1052" data-label="Image"> </div> <p>〈한국기계가공학회 부스 및 특별세션 개설에 의한 연구 성과 교류 예〉</p>

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀에서는 지역 3대 기계부품 관련 핵심 산업군 지원을 위하여 2건의 MOU 체결과 RMU-I를 구성함.
 - 2022년 1학기부터 자동차 부품 관련 지역 중핵 연구소인 한국자동차연구원 프리미엄 차량 연구센터 및 자동차 부품 기업인 (주)태신기술산업과 공동 연구 개발과제 기획 및 공동 연구 수행을 지속적으로 추진하고 있음.
 - 2022년 1학기부터 한국자동차연구원 프리미엄 차량 연구센터 및 (주)태신기술산업 연구-교육 선순환을 위한 공동 교육 및 참여대학원생-산업체 공동 연구역량강화 교육을 수행하고 있음.
- 2020.09.01.-2021.08.31. 기간동안 MOU 체결과 RMU-I를 구성한 (사)뿌리산업진흥회 소속 기업들과 연구과제 및 연구-교육 선순환을 위한 공동 연구역량 강화 교육을 다수 수행함.
 - (사)뿌리산업진흥회의 소속 기업들과 정기적인 회의를 통하여 공동 연구 기획을 수행함.
 - 2021년 2학기부터 (사)뿌리산업진흥회 소속 (주)대경제이엠, (주)하나정밀등과 연구 역량 강화를 위한 공동 연구 역량 강화 교육을 다수 수행함.



〈(사)뿌리산업진흥회 소속 기업들과의 공동 연구 기획 및 공동 연구 역량 강화 교육 수행 예〉

- 최근 1년간 미래 기계기술세미나에서 표 III-1-21 과 같이 산업체/연구소/대학의 외부 전문가들을 초청하여 지역 3대 기계부품 및 복합 금형 관련 핵심 산업군들 관련 국내외 기술 동향에 대한 세미나를 9회 수행함. 또한, 기술개발 결과를 이용한 기술 창업에 대한 교육도 함께 진행함.

〈표 III-1-21〉 지역 3대 기계부품 산업 공동 연구역량 강화를 위한 기술동향 세미나 사례

연사 소속	세미나 주제
남양공과대학교	Additive Manufacturing Technologies for Electronics : Status and Applications
한국자동차연구원	지역 자동차 산업과 자동차 튜닝산업 발전 방안
삼성전자	코로나19 이후의 금형 사업의 변화
대경제이엠	지역 뿌리 산업 중 대표적인 산업인 다이캐스팅 산업의 현황과 주요 기술
말레이시아사바대학교	Thermoformable Tree Dimensional-printed Plastic Cast for Fractured Wrist Joint
경상대학교	가치창출과 창업(성공적인 엔지니어에서 전문가로 성장하기 위하여)
위스콘신대학교	Detection of Process Variation in a Cold Forging Process through Smart Manufacturing
건설기계부품연구원	건설기계 동력원 개발 동향
대한기계설비건설협회	기계설비법 시행에 따른 기계설비산업의 환경변화

- 최근 1년간 표 III-1-22 와 같이 지역 3대 기계부품 및 복합 금형 관련 핵심 산업군의 연구 역량 강화를 위하여 광주광역시 산업정책 수립과 기술확산을 위한 활동을 다수 수행하였음.

〈표 III-1-22〉 광주광역시 산업 정책 수립 기여 예

구분	활동 기간	활동 내용	비고
새로운 광주시대 준비위원회	2022.06.09.- 2022.07.15	민선 8기 광주광역시 산업 정책 수립	광주광역시
재제조 정책 기획 준비위원회	2022.08.02.-현재	광주광역시 재제조산업 육성 기획 위원회 구성 및 전략 수립	광주테크노파크
지역혁신을 위한 산학연 협력	2022.07.27.-현재	광주광역시 산업 발전 정책 수립	지역혁신협의회

- 참여교수인 교수는 2021년 12월 31일까지 (주)썬그린 등 지역 에너지 신산업 관련 부품 기업들과 연구역량강화를 위한 인력양성과제를 수행하였음.
- 참여교수인 교수와 교수는 각각 지역 산업체인 (주)엠씨엠에너지솔루션과 공동연구 및 (주)광은정밀에 2건의 기술이전을 수행하였음.
- 교육연구팀은 2회에 걸쳐 한국기계가공학회에 특별세션과 홍보 부스를 개설하여 연구 성과를 지역 및 전국 산업체/기관/대학과 교류하였음.

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 교육연구팀의 연구역량 향상을 위하여 표 III-1-23 과 같은 정량적 실적이 도출되었음.
- RMU 구성은 최근 1년간 14 팀이 추가로 구성되어 BK 사업 시작후 2년간 총 33팀(누적)이 구성되었음. 1단계 목표 대비 825 % 의 우수한 실적이 도출되었음.

- 최근 1년간 게재된 SCIE 급 논문 건수는 전체 39건으로 BK 사업 시작 후 2년간 총 76건의 SCIE 급 논문이 게재되었음. 또한, 1단계 SCIE 급 논문게재 목표 대비 105.6 %를 달성하여 BK 사업으로 인하여 본 교육연구팀의 연구역량이 획기적으로 향상되고 있음을 알 수 있었음.
- 최근 2년간 게재된 SCIE 급 논문중 42건은 지역 3대 기계부품 산업 관련 논문으로 이 분야의 1단계 목표를 525 % 달성하였음.
- 1인당 환산 보정 IF 는 BK 사업 시작전 0.61에서 최근 1년간 1.37 까지 증가하였음. 1단계 목표 대비 224.6 %를 달성하였으며, 이 결과로부터 BK 사업을 통하여 이 교육연구팀의 질적 연구 역량이 매우 향상한 것을 알 수 있었음
- 2021.09.01.-2022.-8.31. 기간동안 수주한 연구과제 수는 총 26건이며, BK 사업 시작후 총 55건의 연구과제를 수주하여 1단계 목표 대비 157 % 달성하였음. 특히, 최근 2년간 3대 기계부품 산업 관련 연구과제 수는 33건으로 1단계 목표 대비 275 % 를 달성하였음. BK 사업을 통해 본 교육연구팀 참여교수들의 연구과제 수주 실적이 현저히 향상되었음.
- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 특허 출원/등록 및 기술이전은 총 17건이며, BK 사업 시작 후 총 23건의 특허 출원/등록 및 기술이전을 수행하여 1단계 목표 대비 147.1 % 를 달성하였음. 본 교육연구팀의 특허 출원/등록 및 기술이전 실적이 BK 사업을 통하여 획기적으로 향상되었음.

〈표 III-1-23〉 교육연구팀 연구역량 향상 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	사업기간 누적 합계	달성율 (%)
RMU 구성	4팀	19팀	14팀	33팀	825
SCIE 게재 건수 (IF ≤ 10% 건수)	72건 (14건)	37건 (6건)	39건 (11건)	76건 (17건)	105.6(121.4)
3대 기계부품 산업 관련 논문 게재	8건	17건	25건	42건	525
1인당 환산 보정 IF	0.75	0.976	1.370	-	224.6 (최근1년기준)
연구 과제수 (3대 기계부품 관련 연구 과제수)	35건 (12건)	29건 (10건)	26건 (23건)	55건 (33건)	157 (275)
특허출원/등록 및 기술 이전	17건	8건	17건	25건	147.1

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 1단계 목표를 달성하기 위하여 향후 1년간 표 III-1-24 와 같은 세부 목표를 수립함.
- RMU 는 3팀 이상 추가할 예정이며, 특히 지역 및 전국 3대 기계부품 기업과 교육연구팀간의 RMU-I 구성을 중점적으로 추진할 예정임.
- RMU 기반 공동 연구 활성화를 통하여 2022.09.01.-2023.08.31. 기간동안 SCIE 논문을 30건 이상 게재할 예정임. 특히, 지역 3대 기계 부품 산업 관련 논문 게재를 7건 이상 추진할 예정임.
- 게재된 연구결과들의 양적 향상과 함께 질적 향상을 도모하기 위하여 1인 환산 편수 1.5건과 1인당 환산 보정 IF 를 1.0 이상이 될 수 있도록 노력하고자 함.
- 향후 1년간 산학연 공동 협력 연구 기반을 활용하여 연구과제 수와 연구비 금액을 25건과 13.5 억원 이상 수주하고자 함. 또한, 이를 통하여 10건 이상의 특허 출원/등록 및 기술이전을 추진할 예정임.
- 2022.09.01.-2023.08.31. 기간동안 각 1건 이상의 연구 성과 공유 및 성과 교류회를 개최하여 교육연구팀에서 도출된 주요 연구 내용 및 핵심 기술들을 공유/확산할 예정임.
- 향후 1년 동안 RMU-I 기반으로 지역 3대 기계부품 및 복합 금형 산업체들의 종사자들과 참여대학원생들의 공동 연구역량 강화를 위한 교육 프로그램을 1건 이상 개발/운영하고자 함.

〈표 III-1-24〉 교육연구팀 연구역량 향상을 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계	‘22.09-’ 23.08 (계획)
RMU 구성 (팀)	4	3(추가)
SCIE 게재 건수 (IF ≤ 10% 건수, 건)	72 (14)	30 (7)
3대 기계부품 산업 관련 논문 게재 (건)	8	10
1인당 환산 보정 IF	0.75	1.0
1인당 논문 편수 (건)	-	3.5
총 환산 편수(건)	-	10.0
1인당 환산 편수 (건)	-	1.42
1인당 평균 IF	-	3.90
RMU 기반 공동 논문 게재 (건)	-	4
연구 과제수 (3대 기계부품 관련 연구 과제수, 건)	35 (12)	25 (11)
연구비 금액 (정부연구비/산업체 연구비, 억원)	-	13.5(12.0/1.5)
RMU 기반 공동 연구 과제 (건)	-	5
특허출원/등록 및 기술 이전 (건)	17	10
연구 성과 공유 및 성과 교류회	-	1
공동 연구 역량 강화 프로그램 운영	-	1



2. 산업·사회에 대한 기여도

가. 계획 대비 실적

1) 지역 산업/사회 문제 해결형 연구 및 산학협력 체계 구축 및 운영

- 전년도에 기업-대학으로 구성된 산업/사회 문제 해결 위원회를 내재화하고 산업/사회 문제 해결 코디네이터를 선임하여, 산업체 니즈 분석과 지역 과제 활성화를 위한 활동을 수행하고 있음.
- RMU-T 체계를 활용하여 전년도 추진된 기업대상 과제 선제안 방식을 재수립하고, 산업체 수용형 과제 기획/발굴 방식의 두 가지 산업/사회 문제 해결 과제 창출 체계를 내재화하여 총 7건의 산학 과제를 도출/수행하고 있음. 또한, 최근 1년간 6건의 스마트 기계부품 관련 기술이전을 진행하였음.
- 최근 1년간 기존 RMU-I를 맺은 전국/지역 기업들 및 신규 RMU-I를 맺은 기업들과 산학컨소시엄 구성 및 협력을 통하여 총 7건의 지역간 공동기술개발과제 발굴/수행과 5건의 기술지도도를 수행하였음.
- 기 구축된 산업체 수요형 연구장비 공동활용 체계를 적극 홍보 및 활용하여 연구팀 보유의 연구/분석 장비들을 수요 기업들과 On/Off 라인으로 공동 활용함. (총 9건의 연구장비 공동 활용)



〈표 III-2-1〉 지역/전국 규모 산업체 및 연구팀 교류 생태계 구축을 위한 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적																		
Action plan	내용																			
산업체 니즈 분석 및 지역 과제 활성화 생태계 구축		<ul style="list-style-type: none">○ 최근 1년간 산업/사회문제해결위원회를 지역산업체와 교육연구팀 공동으로 운영하여, 산업체 니즈 분석과 지역 과제 활성화를 위한 활동을 지속적으로 수행함. <div></div> <p>〈산업/사회 문제 해결 위원회 운영 사례〉</p> <ul style="list-style-type: none">○ 산업/사회 문제 해결위원회와 산업/사회 문제 해결 코디네이터를 중심으로 총 11개의 RMU-I를 구성하여 산업체 니즈 분석 및 지역 과제 활성화를 위한 다양한 활동을 수행하고 있음.- 최근 1년간 총 5건의 산업체 니즈 분석과 산업/사회 문제 도출을 수행함. <div></div> <p>〈기업에 니즈 분석과 지역 전략과제 도출 협의 사례〉</p> <p>〈산업체 니즈 분석과 산업/사회 문제 도출 예〉</p> <table><tr><th>대상기관</th><th>협약일</th><th>주요 내용</th></tr><tr><td>한국자동차연구원</td><td>2021.10.20</td><td>금속 적층 공정을 이용한 자동차용 특수 합금 적층 기술 및 응용 기술 개발관련 니즈 분석 및 인력/장비 공동 활용</td></tr><tr><td>Citeck System</td><td>2021.10.29</td><td>DED 공정 기술 및 응용 기술 개발 관련 기술이전 및 공동 기술개발을 위한 협력 기술 도출 (연구 기획 협력)</td></tr><tr><td>링크솔루션</td><td>2022.02.11</td><td>자동차용 접착제 분사 공정 개발 관련 기술이전 및 공동 기술개발과제 발굴과 이와 관련된 기술 지원, 인력 교류 및 장비 공동 활용 (공동 기획 및 기술개발과제 수주)</td></tr><tr><td>태신기술산업</td><td>2022.03.09</td><td>해외 수입에 의존하고 있는 고압 압축기 부품의 국산화 기술개발 (업체 니즈분석 및 현 기술수준 분석)</td></tr><tr><td>하남기업</td><td>2022.04.06</td><td>생산과정의 단순화, 기술 설계 및 차기 기술개발 니즈 분석 지원</td></tr></table>	대상기관	협약일	주요 내용	한국자동차연구원	2021.10.20	금속 적층 공정을 이용한 자동차용 특수 합금 적층 기술 및 응용 기술 개발관련 니즈 분석 및 인력/장비 공동 활용	Citeck System	2021.10.29	DED 공정 기술 및 응용 기술 개발 관련 기술이전 및 공동 기술개발을 위한 협력 기술 도출 (연구 기획 협력)	링크솔루션	2022.02.11	자동차용 접착제 분사 공정 개발 관련 기술이전 및 공동 기술개발과제 발굴과 이와 관련된 기술 지원, 인력 교류 및 장비 공동 활용 (공동 기획 및 기술개발과제 수주)	태신기술산업	2022.03.09	해외 수입에 의존하고 있는 고압 압축기 부품의 국산화 기술개발 (업체 니즈분석 및 현 기술수준 분석)	하남기업	2022.04.06	생산과정의 단순화, 기술 설계 및 차기 기술개발 니즈 분석 지원
	대상기관	협약일	주요 내용																	
	한국자동차연구원	2021.10.20	금속 적층 공정을 이용한 자동차용 특수 합금 적층 기술 및 응용 기술 개발관련 니즈 분석 및 인력/장비 공동 활용																	
	Citeck System	2021.10.29	DED 공정 기술 및 응용 기술 개발 관련 기술이전 및 공동 기술개발을 위한 협력 기술 도출 (연구 기획 협력)																	
	링크솔루션	2022.02.11	자동차용 접착제 분사 공정 개발 관련 기술이전 및 공동 기술개발과제 발굴과 이와 관련된 기술 지원, 인력 교류 및 장비 공동 활용 (공동 기획 및 기술개발과제 수주)																	
	태신기술산업	2022.03.09	해외 수입에 의존하고 있는 고압 압축기 부품의 국산화 기술개발 (업체 니즈분석 및 현 기술수준 분석)																	
	하남기업	2022.04.06	생산과정의 단순화, 기술 설계 및 차기 기술개발 니즈 분석 지원																	
		<ul style="list-style-type: none">○ 산업/사회 문제 해결 위원회 구성/운영																		
		<ul style="list-style-type: none">○ 산업/사회 문제 해결 코디네이터 선임																		
		<ul style="list-style-type: none">○ 클라우드 소싱 (Crowd Sourcing) 도입																		

〈표 III-2-1〉 지역/전국 규모 산업체 및 연구팀 교류 생태계 구축을 위한 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
산학 과제 창출 및 공동 기술 개발	<ul style="list-style-type: none">○ 전년도 구축된 RMU-T를 기반으로 2021.09.01.-2022.08.31.기간 동안 다수의 기업에 과제를 선 제안하여 다수의 과제를 기획 발굴함. <div><div><div>산학협동연구계약서</div><div><div>교 과 목</div><div>위탁물인 공작 및 금형 등자물 제작, 금속 용접, 용접 용접, 용접</div></div><div><div>연구기간</div><div>2021년 7월 1일 ~ 2022년 5월 31일 (11개월)</div></div><div><div>교 재 비</div><div>금형 설계연구비(금형제작비) ₩99,475,000, VAT 별도</div></div><div><div>재계약일시</div><div>재계약일: 2022년 5월 31일</div></div><div><div>수행기관</div><div>한국과학기술원 산학협력단</div></div><div>상기 연구결과 (이하 "연구결과"라 함)는 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단(이하 "산학협력단")과 한국과학기술원(이하 "한국과학기술원")이 공동으로 수행한 산학협력 연구의 결과로서, 산학협력단과 한국과학기술원은 본 연구결과에 대한 권리를 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년 5월 31일까지의 기간 동안에 걸쳐 산학협력단과 한국과학기술원은 공동으로 보유하고 있으며, 본 연구결과를 2021년 7월 1일부터 2022년</div></div></div>	

〈표 III-2-1〉 지역/전국 규모 산업체 및 연구팀 교류 생태계 구축을 위한 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적																																		
Action plan	내용																																			
사회 문제를 반영한 과제 기획 생태 구축	<ul style="list-style-type: none">지역간 공동기술 개발 과제 발굴강소기업 및 사회적 기업 지원 전략 도출산업 현장 맞춤형 실용화 과제 활성 연계	<ul style="list-style-type: none">사회 문제를 반영한 산학 컨소시엄을 구성하여 총 7건의 지역간 공동 기술개발 과제를 발굴/수행함. (과제중 대부분이 산업 현장 맞춤형 실용화 과제로 진행되고 있음.) 〈지역간 공동 기술 개발 과제 발굴 사례〉<table><tr><th>구분</th><th>대상기관</th><th>과제명</th><th>수행기간</th><th>비고</th></tr><tr><td rowspan="7">산학 과제</td><td>전력연구원</td><td>Refarmed ECR 기반 소형 가스터빈 연소기(150kW급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구</td><td>2021.05-2022.04</td><td>지역 (나주)</td></tr><tr><td>(주)한국 알앤디</td><td>LPG 선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석</td><td>2021.05.-2022.9.</td><td>지역 (경기)</td></tr><tr><td>(주)현대 엔지비</td><td>인터쿨러 응축 및 결빙 방지를 위한 단축 통합 해석 모델 개발</td><td>2021.07-2022.05</td><td>지역 (경기)</td></tr><tr><td>(주)한국 알앤디</td><td>선박용 디젤 하이브리드 동력기관의 성능 및 배출가스 최적화를 위한 수치 해석</td><td>2021.09.-2022.12.</td><td>지역 (경기)</td></tr><tr><td>(주)엘씨엠 에너지솔루션</td><td>Micro VAWT(Vertical-Axis Wind Turbine) 출력성능 CFD 구조해석</td><td>2022.02-2022.03</td><td>지역 (나주)</td></tr><tr><td>(주)두산 공작기계</td><td>스테인리스강 분말과 니켈 초합금 분말 DED 공정 최적화 및 열-기계 특성 해석 기술 개발</td><td>2021.12-2022.11</td><td>지역 (경남)</td></tr><tr><td>(주)현대 엔지비</td><td>전기화학장치 스택 안정성 향상을 위한 금속 분리판 표면 친소수 특성 제어 기술개발</td><td>2022.06-2022.11</td><td>지역 (서울)</td></tr></table>최근 1년간 강소기업 및 사회적 기업 지원을 위한 다양한 전략들이 모색되었으며, 이를 통하여 2022학년도 2학기부터는 강소기업 및 사회적 기업과의 공동 과제 추진을 예정하고 있음.	구분	대상기관	과제명	수행기간	비고	산학 과제	전력연구원	Refarmed ECR 기반 소형 가스터빈 연소기(150kW급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구	2021.05-2022.04	지역 (나주)	(주)한국 알앤디	LPG 선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석	2021.05.-2022.9.	지역 (경기)	(주)현대 엔지비	인터쿨러 응축 및 결빙 방지를 위한 단축 통합 해석 모델 개발	2021.07-2022.05	지역 (경기)	(주)한국 알앤디	선박용 디젤 하이브리드 동력기관의 성능 및 배출가스 최적화를 위한 수치 해석	2021.09.-2022.12.	지역 (경기)	(주)엘씨엠 에너지솔루션	Micro VAWT(Vertical-Axis Wind Turbine) 출력성능 CFD 구조해석	2022.02-2022.03	지역 (나주)	(주)두산 공작기계	스테인리스강 분말과 니켈 초합금 분말 DED 공정 최적화 및 열-기계 특성 해석 기술 개발	2021.12-2022.11	지역 (경남)	(주)현대 엔지비	전기화학장치 스택 안정성 향상을 위한 금속 분리판 표면 친소수 특성 제어 기술개발	2022.06-2022.11	지역 (서울)
	구분	대상기관	과제명	수행기간	비고																															
산학 과제	전력연구원	Refarmed ECR 기반 소형 가스터빈 연소기(150kW급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구	2021.05-2022.04	지역 (나주)																																
	(주)한국 알앤디	LPG 선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석	2021.05.-2022.9.	지역 (경기)																																
	(주)현대 엔지비	인터쿨러 응축 및 결빙 방지를 위한 단축 통합 해석 모델 개발	2021.07-2022.05	지역 (경기)																																
	(주)한국 알앤디	선박용 디젤 하이브리드 동력기관의 성능 및 배출가스 최적화를 위한 수치 해석	2021.09.-2022.12.	지역 (경기)																																
	(주)엘씨엠 에너지솔루션	Micro VAWT(Vertical-Axis Wind Turbine) 출력성능 CFD 구조해석	2022.02-2022.03	지역 (나주)																																
	(주)두산 공작기계	스테인리스강 분말과 니켈 초합금 분말 DED 공정 최적화 및 열-기계 특성 해석 기술 개발	2021.12-2022.11	지역 (경남)																																
	(주)현대 엔지비	전기화학장치 스택 안정성 향상을 위한 금속 분리판 표면 친소수 특성 제어 기술개발	2022.06-2022.11	지역 (서울)																																
기술 지도 활성화	<ul style="list-style-type: none">지역/전국 산업체 및 사회적 기업에 대한 기술지도 수행애로기술 해결 지원	<ul style="list-style-type: none">2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 5건의 기술지도를 통하여 지역/전국 및 사회적 기업의 애로 기술을 해결 및 지원함. (지역 : 3건, 전국 : 2건) 〈교육연구팀 참여교수의 기술지도 실적〉<table><tr><th>참여교수</th><th>기술지도 업체/기술지도 명</th><th>활동 기간</th><th>비고</th></tr><tr><td>-</td><td>자동차 부품 제작용 BI 공정의 분말 공급 블레이드 설계 기법(대상업체 : 링크솔루션)</td><td>2022.07.14-2022.08.05</td><td>전국</td></tr><tr><td>-</td><td>신재생열 하이브리드 시스템 기술 (대상업체 : 링스)</td><td>2022.04.11-2022.04.15</td><td>지역</td></tr><tr><td>-</td><td>3D 프린팅 가변 유로 노즐 제작 (대상업체 : 광은정밀)</td><td>2022.07.18</td><td>지역</td></tr><tr><td>-</td><td>LPG선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석(대상업체 : 한국알앤디)</td><td>2022.02.01-2022.02.28</td><td>전국</td></tr><tr><td>-</td><td>다이아프램 부품의 굽힘파손 및 마찰/마모 현상 분석(대상업체 : 태신기술산업)</td><td>2022.02.16-2022.04.06</td><td>지역</td></tr></table><div><div></div><div></div></div> 〈지역/전국 산업체 및 사회적 기업 기술 예〉	참여교수	기술지도 업체/기술지도 명	활동 기간	비고	-	자동차 부품 제작용 BI 공정의 분말 공급 블레이드 설계 기법(대상업체 : 링크솔루션)	2022.07.14-2022.08.05	전국	-	신재생열 하이브리드 시스템 기술 (대상업체 : 링스)	2022.04.11-2022.04.15	지역	-	3D 프린팅 가변 유로 노즐 제작 (대상업체 : 광은정밀)	2022.07.18	지역	-	LPG선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석(대상업체 : 한국알앤디)	2022.02.01-2022.02.28	전국	-	다이아프램 부품의 굽힘파손 및 마찰/마모 현상 분석(대상업체 : 태신기술산업)	2022.02.16-2022.04.06	지역										
참여교수	기술지도 업체/기술지도 명	활동 기간	비고																																	
-	자동차 부품 제작용 BI 공정의 분말 공급 블레이드 설계 기법(대상업체 : 링크솔루션)	2022.07.14-2022.08.05	전국																																	
-	신재생열 하이브리드 시스템 기술 (대상업체 : 링스)	2022.04.11-2022.04.15	지역																																	
-	3D 프린팅 가변 유로 노즐 제작 (대상업체 : 광은정밀)	2022.07.18	지역																																	
-	LPG선외기용 엔진의 연소 및 성능, 열교환기의 열 유동 해석(대상업체 : 한국알앤디)	2022.02.01-2022.02.28	전국																																	
-	다이아프램 부품의 굽힘파손 및 마찰/마모 현상 분석(대상업체 : 태신기술산업)	2022.02.16-2022.04.06	지역																																	


〈표 III-2-1〉 지역/전국 규모 산업체 및 연구팀 교류 생태계 구축을 위한 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적			
Action plan	내용				
연구 장비 공동 활용 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업체 수요형 연구 장비의 공동 활용 생태계 구축 ○ 장비 활용 애로기술 지원 수행 및 활성화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ BK 사업 시작 후 구축된 산업체 수요형 연구 장비 공동 활용 생태계를 이용하여 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 연구팀 보유의 연구/분석 장비들을 공유할 수 있도록 적극적으로 홍보하여 관련 기업들과 다수의 연구 장비 공동활용을 수행함. (연구팀 장비 타기관 활용 : 8건, 타기관 장비 연구팀 활용 : 1건) <p>〈2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 연구장비 공동활용 실적〉</p>			
		공동 활용 장비	활용 내용	보유 기관	활용 기관
		Makerbot Replicator +	실험용 치구 제작 및 적층 시편 조직/데이터 분석	연구팀	(주)DN 솔루션즈
		광학 현미경			
		마이크로 트라이보테스터	시편, 시험 조건 별 마찰계수 데이터 확보	연구팀	태신기술산업
		표면 거칠기 측정장치	표면거칠기가 다른 3개의 PDMS 시편의 표면거칠기 측정	연구팀	조선대 스마트제조 고급인력 양성센터
		열환경챔버	열환경 챔버 내 복사패널 성능 평가 및 스탠드 에어컨 성능 평가	연구팀	(주)쓰리에이치굿스
		Smart drop 접촉각 측정장비	표면 물방울 접촉각 측정 및 젖음 거동 영상분석	연구팀	포항공과대학교
		Scanning Electron Microscopy	표면 마이크로/나노 구조 관찰 및 분석	포항금속 소재산업 진흥원	연구팀
		LINUX 클러스터	수소 전소 내연기관 모델링 및 해석 결과 취득	연구팀	건설기계부품연구원
		Converge			
		폴리싱 장비	DED 공정으로 적층된 시편의 표면 및 조직 특성 분석	연구팀	한국자동차연구원
		광학 현미경			
		배터리 냉각성능 측정장비	배터리 모듈, 차압계, 질량유량계 등 냉각성능 측정	연구팀	신흥 SEC

2) 지역 산업/사회 문제 해결을 위한 전문 인력 양성 및 공급 시스템 구축

- BK 사업 진행 후 개발된 취업 연계형 산학연구시스템 운영 모델을 이용하여 최근 1년간 1명의 석사과정생이 한국자동차연구원에 선취업 후 박정수 교수 연구실에서 잔여 1학기를 수학하고 석사과정을 졸업하였음.
- 기 구축된 산업체 대상 On/Off 라인 융복합 기술 교육 체계를 이용하여 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 총 3건의 산업체/기관 대상 세미나 및 기술 교육을 진행함.

<표 III-2-2> 지역 산업/사회 문제 해결을 위한 전문 인력 양성 및 공급 시스템 구축 실적

계획		최근 1년간 추진실적												
Action plan	내용													
취업연계형 산학연구시스템	<ul style="list-style-type: none">○ 산학 연구 기관 취업 및 입학 시스템 구축○ 지역 신사업 발굴이 가능한 기획형 인재 양성○ 기술/연구 정보 제공 서비스 수행	<ul style="list-style-type: none">○ 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 공동 연구과제를 수행한 한국자동차연구원의 네트워크를 이용하여 교수의 석사과정 학생은 한국자동차연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 한국자동차연구원과 교수 연구실에서 공동수학하고 2022년 8월에 석사과정 졸업을 함. <p><2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안의 취업연계 실적></p> <table><tr><th>참여 교수</th><th>연관 연구 과제</th><th>취업 연계 업체</th><th>취업 연계 실적</th></tr><tr><td></td><td>Reformed EGR 기반 소형 가스터빈 연소기 (150kW급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구</td><td>한국자동차연구원</td><td>참여연구원인 석사과정은 한전 산학과제 수행을 통해 합양된 ESS 연구 분야에 대한 전문성을 인정받아 동 연구실과 정부 연구 과제를 수행해 온 한국자동차연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 마침으로서 2022년 8월 학위를 취득함.</td></tr></table>	참여 교수	연관 연구 과제	취업 연계 업체	취업 연계 실적		Reformed EGR 기반 소형 가스터빈 연소기 (150kW급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구	한국자동차연구원	참여연구원인 석사과정은 한전 산학과제 수행을 통해 합양된 ESS 연구 분야에 대한 전문성을 인정받아 동 연구실과 정부 연구 과제를 수행해 온 한국자동차연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 마침으로서 2022년 8월 학위를 취득함.				
	참여 교수	연관 연구 과제	취업 연계 업체	취업 연계 실적										
	Reformed EGR 기반 소형 가스터빈 연소기 (150kW급)의 FLOX 구현에 따른 노즐 성능 및 배출가스에 대한 연구	한국자동차연구원	참여연구원인 석사과정은 한전 산학과제 수행을 통해 합양된 ESS 연구 분야에 대한 전문성을 인정받아 동 연구실과 정부 연구 과제를 수행해 온 한국자동차연구원에 선취업한 후, 잔여 1학기를 마침으로서 2022년 8월 학위를 취득함.											
		<ul style="list-style-type: none">○ 2021학년도 2학기부터 본 교육연구팀 홈페이지와 참여교수와의 네트워크를 통하여 취업연계형 산학연구프로그램 관련 기업들에게 기술/연구 정보 제공 서비스를 수행하고 있음.												
산업체 대상 On/Off 라인 융복합 기술 세미나 및 기술 교육	<ul style="list-style-type: none">○ 주기적/비주기적 On/Off 라인 기술 세미나/교육○ 참여교수간 연구분야 융합을 통한 산업체 교육○ 산-산 융합 생태계 구축을 위한 가교 역할 수행	<ul style="list-style-type: none">○ 최근 1년동안 참여교수들은 3건의 산업체/기관 On/Off 라인 세미나/교육을 수행함. <p><최근 1년간 산업체 대상 기술 세미나 및 교육 실적></p> <table><tr><th>참여교수</th><th>활동 내역</th><th>활동 기간</th></tr><tr><td>-</td><td>금속 적층 제조 공정을 이용한 주조 및 다이캐스팅 금형 제조/보수/재제조 기법(대경제이엠, 하나정밀, 뿌리산업진흥회 교육)</td><td>2022.02</td></tr><tr><td>-</td><td>기계부품의 마찰/마모 문제 및 개선 방안(대경제이엠 교육)</td><td>2022.02</td></tr><tr><td>-</td><td>나노기술기반 극친수/극소수 표면개질 공법개발 및 응용연구(하나정밀 교육)</td><td>2022.02</td></tr></table> <div></div> <p><최근 1년간 산업체 및 기관 대상 교육 예></p>	참여교수	활동 내역	활동 기간	-	금속 적층 제조 공정을 이용한 주조 및 다이캐스팅 금형 제조/보수/재제조 기법(대경제이엠, 하나정밀, 뿌리산업진흥회 교육)	2022.02	-	기계부품의 마찰/마모 문제 및 개선 방안(대경제이엠 교육)	2022.02	-	나노기술기반 극친수/극소수 표면개질 공법개발 및 응용연구(하나정밀 교육)	2022.02
	참여교수	활동 내역	활동 기간											
-	금속 적층 제조 공정을 이용한 주조 및 다이캐스팅 금형 제조/보수/재제조 기법(대경제이엠, 하나정밀, 뿌리산업진흥회 교육)	2022.02												
-	기계부품의 마찰/마모 문제 및 개선 방안(대경제이엠 교육)	2022.02												
-	나노기술기반 극친수/극소수 표면개질 공법개발 및 응용연구(하나정밀 교육)	2022.02												

〈표 III-2-2〉 지역 산업/사회 문제 해결을 위한 전문 인력 양성 및 공급 시스템 구축 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
Action plan	내용	
국외 기술 교류를 통한 지역 산업의 국제화 견인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국외 전시회 또는 학회 참여 ○ 국외 선진 기술 보유 산학연과의 네트워크 구축 ○ 공동연구 및 기술지원 결과물의 논문 발표 및 전시 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전년도와 마찬가지로 COVID-19 팬더믹으로 인해 산업/사회 문제 해결을 위한 국외 기술 교류 부분은 거의 이루어지 못하였으나, 해외 입출국이 상대적으로 자유로울 것으로 판단되는 2022년 하반기부터 오프라인 교류를 본격적으로 수행할 계획임

나. 정량 실적 계획 대비 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간동안 산업/사회 문제 해결 계획 대비 목표 달성도는 표 III-2-3 과 같음.
- 자체 평가 결과, 1단계에 달성해야 할 정량 실적 계획 대비 최근 1년간 실적은 총 4개 항목 중 산학 과제 및 기술지도 건수에 대해서는 100 % 이상 달성함. 또한 취업 연계 연구원 교육과 산업체 대상 On/Off 라인 교육도 1단계 목표 대비 양호하게 진행되고 있는 것으로 사료됨.
- 1단계 목표 대비 순수 산학과제(기획과제 제외) 수주는 150%, 기술지도는 120%, 취업 연계연구원 교육은 66.7 %, 산업체/기관 대상 On/Off 라인 교육은 85.7% 달성하였음.

〈표 III-2-3〉 산업/사회 문제 해결 기여 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	'20.09-' 21.08 (실적)	'21.09-' 22.08 (실적)	누적 실적	달성율 (%)
산학 과제(연구과제 수에 포함)	10건	8건	7건	15건	150
기술지도	10건	7건	5건	12건	120
취업 연계 연구원 교육	3명	1명	1명	2명	66.7
산업체 대상 On/Off 라인 교육	7건	3건	3건	6건	85.7

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 1단계 목표를 달성하기 위하여 향후 1년간 표 III-2-4 와 같은 세부 목표를 수립함.
- 향후 1년간 산업/사회 문제 해결위원회 운영을 확대하여 RMU-T 선제안 확대 및 산업체 수요형 과제 발굴 범위 확대를 통하여 5건 이상의 산학과제와 5건 이상의 기술지도를 수행할 계획임.
 - 이 산학 과제와 기술지도에는 2건 이상의 기업 니즈 분석을 통한 산학 과제 및 1건 이상의 지역 간 공동기술개발과제를 포함할 예정임.
- 기 구축된 산업체/기관 수요형 연구장비 공동 활용 체계를 활용하여 6건 이상의 연구장비 장비 활용 및 활용 결과물을 학술적, 산업적으로 파급시키기 위한 전략을 도출할 계획임.
- 취업연계형 산학 연구 시스템을 확대 적용하여 1명 이상의 취업 연계 연구 교육을 수행할 예정임.
- 2021년도 2학기부터 수행된 주기적/비주기적 산업체 대상 On/Off 라인 교육을 확대 운영하여 3건 이상의 산업체/기관 대상 기술 교육을 계속 진행할 예정임.
- COVID-19 가 완화될 것으로 예상되는 2022년도 2학기부터 국외 기술 교류를 통하여 지역 산업의 국제화 견인이 가능한 On-Off 라인 교류를 본격적으로 시작할 예정임.

〈표 III-2-4〉 산업/사회 문제 해결을 위한 향후 1년간 추진 계획

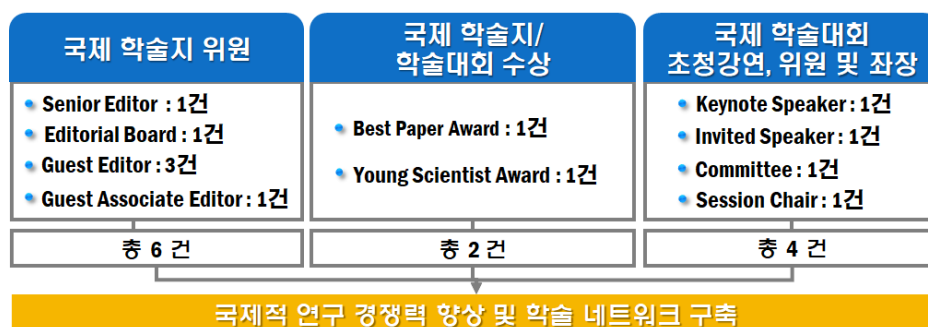
단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
산학 과제 (연구과제 수에 포함)	10건	5건 이상
기술지도	10건	5건 이상
취업 연계 연구원 교육	3명	1명 이상
산업체 대상 On/Off 라인 교육	7건	3건 이상
기업 니즈 분석 및 산학과제 발굴	-	2건 이상
지역간 공동 기술개발 과제 발굴	-	1건 이상
기술이전	-	1건 이상
연구장비 공동 활용	-	6건 이상
지역산업 국제화 활동	-	2건 이상

3. 연구의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

가. 실적 및 현황

- 교육연구팀 참여교수들은 최근 1년(2021.09.01.-2022.08.31.)간 Fig. III-3-1 과 같이 다양한 국제적 학술 활동을 수행함.
- 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 총 6건의 국제전문학술지 편집인/편집위원, 총 2건의 국제학술대회 수상, 총 2건의 초청강연 및 총 2건의 국제학술대회 위원/좌장을 수행함.
- COVID-19 팬데믹 영향으로 국제적 학술활동이 제한적이었지만 다수의 온라인 또는 현장 참여로 국제적 학술 활동을 하였음. 또한, COVID-19 팬데믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터는 활발한 국제적 학술 활동이 현저히 증가할 것으로 사료됨.



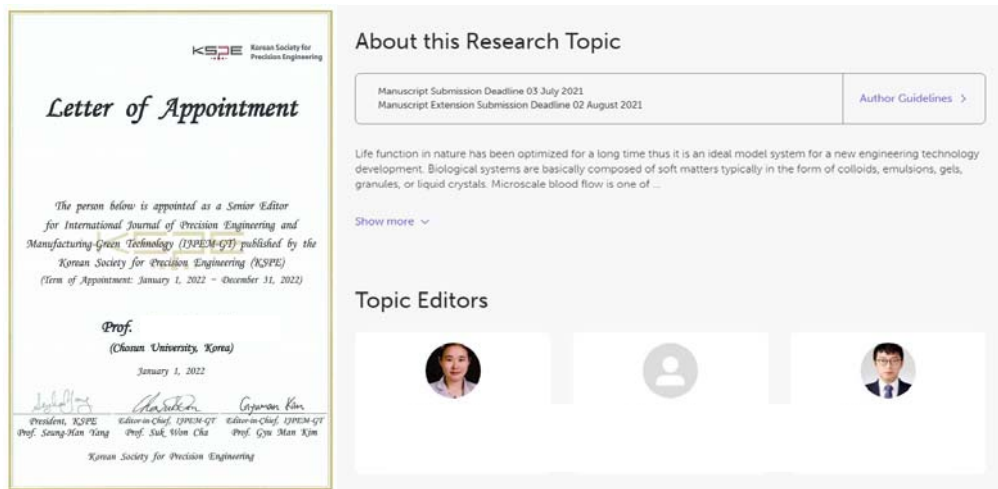
〈Fig. III-3-1〉 최근 1년간 교육연구팀 국제적 학술활동 참여 실적/현황

1) 국제학술지 편집인 및 편집위원 참여 실적 및 현황

- 교육연구팀 참여교수들은 표 III-3-1 및 Fig. III-3-2와 같이 Senior Editor, Editorial Member, Guest Editor, Guest Associate Editor 등 국제학술지의 편집인 및 편집위원으로 활발히 참여하고 있음.
- 교육연구팀의 팀장인 교수는 IF가 4.660이며 JCR Mechanical Engineering 분야 상위 17.15% 국제학술지인 International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology의 부편집장 및 2건의 SCIE 급 저널의 Editorial Board 와 Guest Editor로 현재까지 활동하고 있음.
- 본 교육연구팀의 참여교수인 교수, 교수, 교수는 최근 1년 동안 각각 International Journal of Nanotechnology 의 Guest Editor, Frontiers in Physics 의 Guest Associate Editor 및 Materials 의 Guest Editor 로 활동하였음.

〈표 III-3-1〉 교육연구팀 국제학술지 관련 활동 실적

구분	참여 교수	학술지명	내용	실적기간
국제 학술지 관련 활동		International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology (IF: 4.660, JCR Mechanical Engineering 분야 상위 17.15%)	Senior Editor	2021-2022
		International Journal of Precision Engineering and Manufacturing (IF: 2.041)	Editorial Board	2021-2022
		Materials (IF: 3.748)	Guest Editor	2020-2022
		International Journal of Nanotechnology (IF: 0.346)	Guest Editor	2021-2022
		Frontiers in Physics (IF: 3.718)	Guest Associate Editor	2021-2021
		Materials (IF: 3.748)	Guest Editor	2020-2021



〈Fig. III-3-2〉 최근 1년간 교육연구팀 국제 학술지 편집 활동 실적 예

2) 국제학회/학술대회 수상 실적 및 현황

- 참여교수 교수와 교수는 표 III-3-2 및 Fig. III-3-3과 같이 각각 10th Asia-Pacific Forum on Renewable Energy (AFORE 2021)에서 Excellent Paper Award 및 At The Eighth Asia International Symposium On Mechatronics (AISM 2021)에서 Young Scientist Award를 수상함.
- COVID-19 팬더믹으로 인하여 국제학회/학술대회들의 취소/연기가 다수 발생함에 따라 국제학술대회 논문 발표의 기회가 감소하여 국제학회/학술대회 수상 실적이 다소 부족함.
- 교육연구팀 참여교수들로부터 양질의 연구 결과들이 계속적으로 도출되고 있어 COVID-19 팬더믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터는 활발한 국제적 학술 활동을 통해 국제학회/학술대회 수상 실적이 매우 향상 될 것으로 판단됨.

〈표 III-3-2〉 교육연구팀 국제학회/학술대회 수상 실적

구분	참여교수	학술대회명	내용	일자
국제 학술대회 수상		10th Asia-Pacific Forum on Renewable Energy (AFORE 2021)	Excellent Paper Award	2021.12.15
		At The Eighth Asia International Symposium On Mechatronics (AISM 2021)	Young Scientist Award	2021.12.18



〈Fig. III-3-3〉 국제 학술대회 수상 실적

3) 국제 학술대회 초청강연 실적 및 현황

- 참여교수인 교수는 표 III-3-3 과 같이 19th International Symposium on Flow Visualization 에서 Keynote Speaker로 초청되어 “Improvement of fog harvesting performances in industrial cooling towers” 에 관하여 Keynote Speech를 수행하였음.
- 참여교수인 교수는 표 III-3-3 과 같이 At The Eighth Asia International Symposium On Mechatronics (AISM 2021) 에서 Invited Speaker로 초청되어 “Nanostructure based wettability modification of TiAl6V4 alloy surface for anti-biofilm performance” 에 관한 내용으로 초청강연을 하였음.

〈표 III-3-3〉 교육연구팀 국제 학술대회 초청강연 실적

구분	참여 교수	학술대회명	내용	일자
국제학회/ 학술대회 초청강연	—	19th International Symposium on Flow Visualization	Keynote Speaker	2021.09.14
		At The Eighth Asia International Symposium On Mechatronics (AISM 2021)	Invited Speaker	2021.12.16

4) 국제 학술대회 위원회 참여 실적 및 현황

- 교육연구팀장인 교수는 표 III-3-4 와 같이 International Conference on Energy, Aquatech and Sustainability 2021 (ICEAS2021)에서 Publication Committee로 활동함.
- COVID-19 팬더믹으로 인하여 국제학회/학술대회들의 취소/연기가 다수 발생하여 국제학술대회 위원회 참여 실적이 다소 부족함. COVID-19 팬더믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터는 참여 교수들의 활발한 국제 학술대회 위원회 활동이 예상된다.

〈표 III-3-4〉 교육연구팀 국제 학술대회 위원회 활동 실적

구분	참여 교수	학술대회명	내용	일자
국제 학술 대회 위원	—	International Conference on Energy, Aquatech and Sustainability (ICEAS2022)	Publication Committee	2022.08.03

5) 국제 학술대회 좌장 실적 및 현황

- 교육연구팀 참여교수인 교수는 표 III-3-5 와 같이 At The Eighth Asia International Symposium On Mechatronics (AISM 2021)에서 Session Chair로 활동함.
- COVID-19 팬더믹으로 인하여 국제학회/학술대회들의 취소/연기가 다수 발생하여 국제학술대회 좌장 활동 실적이 부족함. COVID-19 팬더믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터는 참여 교수들의 활발한 국제 학술대회 좌장 활동이 기대됨.

〈표 III-3-5〉 교육연구팀 국제 학술대회 좌장 실적

구분	참여 교수	학술대회명	내용	일자
국제학술대회 좌장	—	At The Eighth Asia International Symposium On Mechatronics (AISM 2021)	Session Chair	2021.12.16

나. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 1단계 목표를 달성하기 위하여 향후 1년간 표 III-3-6 과 같이 국제적 학술활동 참여 지표를 설정함.
- BK 사업 시작 후 2년동안 구축된 교육연구팀 참여교수들의 우수한 연구 경쟁력과 학술적 네트워크를 기반으로 적극적인 국제학술지의 편집인 및 편집위원 활동을 수행하여 이 교육연구팀의 국제적 학술활동을 강화하고자 함.
- COVID-19 팬더믹 종식이 예상되는 2022년도 2학기부터는 COVID-19 팬더믹으로 인하여 취소/연기

된 국제학회/학술대회들이 다시 시작될 것으로 판단되며, 교육연구팀 참여교수들은 이 국제학회/학술대회에 적극적으로 참여하여 초청강연자, 위원회, 좌장 등으로 활동할 예정임.

- 국제적 학술활동에 참여교수들이 On/Off 라인으로 왕성하게 참여하여 우수한 연구 결과를 발표함으로써 국제학회/학술대회에서 다수의 수상 실적이 도출될 것으로 기대됨.

〈표 III-3-6〉 국제적 학술활동 활성화를 위한 향후 1년간 추진 계획

목표	1단계 (계획)	20.09-21.08 (실적)	최근 1년 (실적)	합계 (실적)	22.09-23.08 (계획)
국제학술지 편집인 및 편집위원	-	6건	6건	12건	4건 이상
국제학회/학술대회 수상	-	2건	2건	4건	3건 이상
국제 학술대회 초청강연	-	1건	2건	3건	2건 이상
국제 학술대회 위원회	-	2건	1건	3건	2건 이상
국제 학술대회 좌장	-	1건	1건	2건	2건 이상

② 국제 공동연구 실적

- 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀 참여교수들의 국제 공동연구 실적은 표 III-3-7 및 표 III-3-8 과 같음.
- 교육연구팀의 최근 1년간 국제 공동연구 실적은 총 3건으로 2021.09.01.-2022.08.31 기간동안 교육연구팀의 국제 공동연구 실적 보다 2건이 감소하였으나, BK 사업 시작 전 5년간 국제 공동 연구 실적이 3건인 것을 고려하면 BK 사업 기간동안 총 8 건의 국제 공동연구 실적이 도출되었음. 따라서 BK 사업으로 인해 본 교육연구팀의 국제 공동 연구 실적이 크게 증가한 것을 알 수 있음

〈표 III-3-7〉 국제 공동연구 실적

항 목	2020.09.01.-2021.08.31. 실적 (건)	최근 1년간(2021.09.01.- 2022.08.31.) 실적 (건)	누적 합계 (건)
국제학술지	5	3	8 (BK 사업전 대비 267% 증가)
저서	-	-	-
특허/기술이전	-	-	-

〈표 III-3-8〉 최근 1년간(2021.09.01.-2022.08.31.) 국제 공동연구 실적 내용


연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1			미국/ University of Texas, Arlington	Increasing perpendicular alignment in extruded filament by an orifice embedded 3D printing nozzle, Virtual and Physical Prototyping, 2022, 17(1), 1.	10.1080/17452759.20 21.1980935
2			인도/ Kalasalingam University	(2022) CoWO4 decorated ZnO nanocomposite: Efficient visible-light-activated photocatalyst for mitigation of noxious pollutants, Physica B, Vol. 626, pp. 413493	10.1016/j.physb.2021 .413493
3			대만/ National Taipei University of Technology	Raspberry-like CuWO4 hollow spheres anchored on sulfur-doped g-C3N4 composite: An efficient electrocatalyst for selective electrochemical detection of antibiotic drug nitrofurazone, Chemosphere, Vol. 296, pp. 133997	10.1016/j.chemosph ere.2022.133997

③ 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

가. 계획 대비 실적

- COVID-19 팬데믹으로 인하여 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류의 기회가 제한적이었지만, 표 III-3-9 와 같이 본 교육연구팀에서는 국제 공동연구 지원 체계 구축, 온라인 국제 공동연구기반 조성 및 해외 대학/연구기관과의 연구자 교류를 가능한 범위에서 성실히 진행하였음.
- 최근 1년간 1개국 1개 대학의 연구실과 국제 공동 연구를 위한 RMU-U 구성을 추가하여, BK 사업 시작 후 총 5개국 6개 대학의 연구실과 온/오프라인의 국제 공동연구/교류가 가능하도록 하였음.

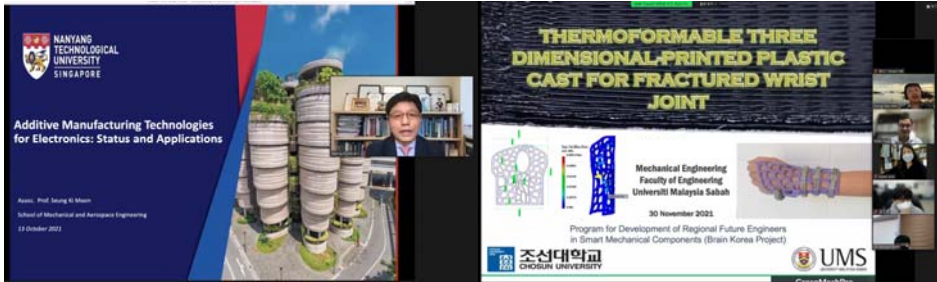
〈표 III-3-9〉 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획 및 최근 1년간 추진 실적

계획		최근 1년간 추진실적																																
내용	세부 내용																																	
교류 지원 체계 구축	<ul style="list-style-type: none">◦ 최근 1년간 미국의 Western New England University의 Mehdi Mortazavi 교수 연구실과 국제 공동 연구를 위한 추가적인 RMU-U를 구성하고 MOU를 체결함.◦ BK 사업 시작후부터 현재까지 총 7개의 국제 공동 연구를 활성화시켰으며, 이를 통하여 공동 논문 작성 및 과제 도출을 진행하고 있음. <div></div> <ul style="list-style-type: none">◦ 국제 공동 연구 지원 체계 구축	<p>〈해외 대학들과의 국제공동연구를 위한 MOU 추가 체결 예〉</p> <p>〈각 대학별 연구 협력 내용〉</p> <table><tr><th>상대 대학/국가</th><th>참여 교수/담당자</th><th>협력 내용</th><th>비고</th></tr><tr><td>Western New England University/USA</td><td></td><td>◦ PEMFC 물관리 연구</td><td>추가 (RMU-U)</td></tr><tr><td>University of Texas at Arlington/USA</td><td></td><td>◦ 탄소섬유 함유 복합소재 3D 프린팅 연구</td><td>추가</td></tr><tr><td>Universiti Malaysia Sabha/Malaysia</td><td></td><td>◦ 금속 적층 제조 공정 열-기계 연계 해석 공동 연구</td><td>기존 (RMU-U)</td></tr><tr><td>Mongolian University of Science and Technology/Mongol</td><td></td><td>◦ 몽골 에너지 시스템 효율 향상 및 미세 먼지 저감 기술 연구</td><td>기존 (RMU-U)</td></tr><tr><td>Nanyang Technological University/Singapore</td><td></td><td>◦ 금속 적층 제조를 이용한 기능성 제품 설계/제조 관련 연구</td><td>기존 (RMU-U)</td></tr><tr><td>Hangzhou Vocational and Technical College/China</td><td></td><td>◦ 태양열 집열기 효율 향상 관련 연구</td><td>기존 (RMU-U)</td></tr><tr><td>Zhejiang University City College/China</td><td></td><td>◦ 열교환 효율 향상 관련 연구</td><td>기존 (RMU-U)</td></tr></table>	상대 대학/국가	참여 교수/담당자	협력 내용	비고	Western New England University/USA		◦ PEMFC 물관리 연구	추가 (RMU-U)	University of Texas at Arlington/USA		◦ 탄소섬유 함유 복합소재 3D 프린팅 연구	추가	Universiti Malaysia Sabha/Malaysia		◦ 금속 적층 제조 공정 열-기계 연계 해석 공동 연구	기존 (RMU-U)	Mongolian University of Science and Technology/Mongol		◦ 몽골 에너지 시스템 효율 향상 및 미세 먼지 저감 기술 연구	기존 (RMU-U)	Nanyang Technological University/Singapore		◦ 금속 적층 제조를 이용한 기능성 제품 설계/제조 관련 연구	기존 (RMU-U)	Hangzhou Vocational and Technical College/China		◦ 태양열 집열기 효율 향상 관련 연구	기존 (RMU-U)	Zhejiang University City College/China		◦ 열교환 효율 향상 관련 연구	기존 (RMU-U)
	상대 대학/국가	참여 교수/담당자	협력 내용	비고																														
Western New England University/USA		◦ PEMFC 물관리 연구	추가 (RMU-U)																															
University of Texas at Arlington/USA		◦ 탄소섬유 함유 복합소재 3D 프린팅 연구	추가																															
Universiti Malaysia Sabha/Malaysia		◦ 금속 적층 제조 공정 열-기계 연계 해석 공동 연구	기존 (RMU-U)																															
Mongolian University of Science and Technology/Mongol		◦ 몽골 에너지 시스템 효율 향상 및 미세 먼지 저감 기술 연구	기존 (RMU-U)																															
Nanyang Technological University/Singapore		◦ 금속 적층 제조를 이용한 기능성 제품 설계/제조 관련 연구	기존 (RMU-U)																															
Hangzhou Vocational and Technical College/China		◦ 태양열 집열기 효율 향상 관련 연구	기존 (RMU-U)																															
Zhejiang University City College/China		◦ 열교환 효율 향상 관련 연구	기존 (RMU-U)																															

〈표 III-3-9〉 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계획		최근 1년간 추진실적
내용	세부 내용	
교류 지원 체계 구축		<ul style="list-style-type: none"> 미국 Western New England University의 교수 연구실 및 University of Texas at Arlington 의 교수 연구실과는 정기적인 온라인 기반 공동연구를 진행하여, 국제 공동 연구의 활성화를 도모하고 있음. 교수는 Western New England University의 교수 연구실과 신규 연구 과제/논문 작성을 위한 지속적인 협력을 수행하고 있음. 교수는 University of Texas at Arlington 의 교수 연구실과 공동연구를 통하여 국제학술지 (Q1 급, IF 10.962, JCR 4.9 %)에 공동 연구 결과를 1편 게재함.  <p>〈온라인 기반 국제 공동 연구 사례〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 기존에 구축된 5개의 온라인 기반 국제 공동연구실에서는 공동 연구 논문 작성 및 연구 과제 도출을 위하여 정기적 국제 공동 온라인 회의를 개최하고 있음. 교수는 중국 Hangzhou Vocational and Technical College 의 교수 연구실과 온라인 기반 공동 기술 세미나 및 연구 논문 작성을 수행하고 있음 교수는 University Malaysia Sabah의 교수 연구실과 공동 연구를 통하여 국제학술지 (Q1 급) 학술지에 논문을 투고하였음. 교수는 Nanyang Technological University의 교수 연구실과 국내 대기업 지원하에 공동 연구 과제를 수행을 진행하고 있으며, CIRP 2023 국제학술대회 발표 및 논문 게재를 위한 온라인 기반 국제 정기 회의를 진행하고 있음.   <p>〈온라인 기반 국제 공동 연구 사례 (기존 RMU-U)〉</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 국제 공동 연구 기반 조성 외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류 	

〈표 III-3-9〉 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획 및 최근 1년간 추진 실적 (계속)

계 획		최근 1년간 추진실적								
내용	세부 내용									
교류 지원 체계 구축	<ul style="list-style-type: none">온라인 국제 공동 연구 기반 조성외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류	<ul style="list-style-type: none">2021년 2학기부터는 RMU-U가 구성된 해외 대학의 교수님들을 미래기계기술세미나 연사로 초청하여 관련 분야 최신 연구개발 방향에 대한 소개와 연구 협력 방안에 대해 협의함. <RMU-U가 구성된 해외대학의 교수님들을 미래기계기술세미나 사례> <table><tr><th>소속</th><th>연사</th><th>세미나 주제</th></tr><tr><td>Nanyang Technological University</td><td rowspan="2"></td><td>Additive Manufacturing Technologies for Electronics : Status and Applications</td></tr><tr><td>University Malaysia Sabah</td><td>Thermoformable Tree Dimensional-printed Plastic Cast for Fractured Wrist Joint</td></tr></table> <div></div> <p><온라인 기반 미래기계기술세미나 사례></p> <ul style="list-style-type: none">교육연구팀의 교수는 2021.08.01.-2022.07.31. 기간동안 방문 교수로 미국의 Western New England University에 방문하여 공동연구와 연구자 교류를 수행하였음.	소속	연사	세미나 주제	Nanyang Technological University		Additive Manufacturing Technologies for Electronics : Status and Applications	University Malaysia Sabah	Thermoformable Tree Dimensional-printed Plastic Cast for Fractured Wrist Joint
	소속	연사	세미나 주제							
	Nanyang Technological University		Additive Manufacturing Technologies for Electronics : Status and Applications							
University Malaysia Sabah	Thermoformable Tree Dimensional-printed Plastic Cast for Fractured Wrist Joint									

나. 정량 실적 계획 및 목표 달성도

- 2021.09.01.-2022.08.31. 기간 동안 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 관련 정량 실적 계획 대비 목표 달성도는 아래 표 III-3-10 과 같음.
- COVID-19 팬데믹으로 인하여 계획되었던 대면 연구자 교류를 수행하는데 어려운 상황이었지만, 기존 구축된 온라인 국제 공동연구기반에 2건의 온라인 기반 국제공동연구실을 추가하여 국제 공동연구 논문 게재 실적과 국제 공동연구 수행 건수는 1단계 목표 대비 각각 달성율 114.3 % 와 70 % 로 매우 우수한 실적이 도출되고 있음.

〈표 III-3-10〉 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 관련 정량 실적 계획 및 최근 1년간 추진 실적

단계별 목표	1단계 (계획)	‘20.09-’ 21.08 (실적)	‘21.09-’ 22.08 (실적)	누적 합계	달성율 (%)
국제 공동연구 논문 (논문게재 실적에 포함)	7건	5건	3건	8건	114.3
국제 공동연구	10건	5건	2건	7건	70.0
온라인 국제 공동연구실 운영	3건	3건	2건	5건	166.7

다. 향후 1년간 (2022.09.01.-2023.08.31.) 추진 계획

- 교육연구팀은 2022.09.01.-2023.08.31. 기간동안 표 III-3-11 과 같은 세부 목표를 수립함.
- 향후 1년간 국제 공동연구 논문게재 실적과 국제 공동연구 수행 건수를 각각 3건 및 4건 이상을 추가 수행하여 1단계 정량 목표를 조기 달성하고자 함.
- 향후 1년간 온라인 국제 공동연구실 운영을 1건 이상 추가하여 참여교수들의 연구역량 증대를 위해 해외 대학 및 연구기관과의 교류를 활성화하고자 함.
- 1단계 해외대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획을 달성하기 위하여 온라인과 오프라인 두가지 방법으로 교류를 추진하고자 함.

〈표 III-3-11〉 해외 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 활성화를 위한 향후 1년간 추진 계획

단계별 목표	1단계 (계획)	‘22.09-’ 23.08 (계획)
국제 공동연구 논문 (논문게재 실적에 포함)	7건	3건 이상
국제 공동연구	11건	4건 이상
온라인 국제 공동연구실 운영	3건	1건 이상 (추가)