
- 4단계 두뇌한국21 사업 -
혁신인재 양성사업
신산업 분야 신청서

2020. 2.

교 육 부
한국연구재단

신청서 표지

『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업(신산업분야) 교육연구단 사업 신청서

접수번호	5199991414543										
신청분야	첨단소재					단위	지역				
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야			관련분야		관련분야				
		중분류	소분류		중분류	소분류	중분류	소분류			
	분류명	고분자공학	기능성고분자		화학공학	계면/표면공학	재료공학	복합재료			
	비중(%)	40			30		30				
학과(부)/ 협동과정/ 융합전공/ 학과(부)내 전공	고분자공학과				신설(예정)학과	신설(예정)학과 여부 학과 개설일					
						대학간 연합 여부					
교육연구 단명	국문) 첨단화학소재교육연구단 영문) BK21 Program for Advanced Chemicals and Materials										
교육연구 단장	소 속	전남대학교			일반대학(원)		고분자공학과(부)				
	직 위	교육연구단장 (주임교수)									
	성명	국문	윤현석			전화	062-530-1778				
						팩스	062-530-1779				
		영문	Hyeonseok Yoon			이동전화	010-3545-1779				
					E-mail	hyoon@chonnam.ac.kr					
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (209-212)	2차년도 (213-222)	3차년도 (223-232)	4차년도 (233-242)	5차년도 (243-252)	6차년도 (253-262)	7차년도 (263-272)	8차년도 (273-278)		
	국고지원금	112	224	224	224	224	224	224	112		
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31. (84개월)										
1차년도 사업기간	2020.9.1.-2021.2.28. (6개월)										
<p>본인은 『4단계 BK21』 신규사업 지원을 신청서와 같이 신청하며, 지원이 결정될 경우 관련 법령, 귀 재단과의 협약, 귀 재단이 정한 제반 사항 등을 준수하고 성실하게 사업을 추진하여 소정의 사업성과를 거두도록 노력하겠습니다.</p> <p>아울러, 신청서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠습니다.</p> <p style="text-align: right;">2020년 6월 4일</p>											
작성자	교육연구단장					윤현석 (인)					
확인자	전남대학교 산학협력단장					김재국 (인)					
확인자	전남대학교 총장					정병석 (인)					
한국연구재단 이사장 귀하											

〈신청서 요약문〉

중심어	융합소재	에너지 신산업	전문인력양성
	산학연관 네트워크	지역 거점 플랫폼	국제화
교육연구단의 비전과 목표	<p>[교육연구단의 비전]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 창의성과 전문성을 겸비한 에너지 신산업 분야 전략 화학융합소재 교육 및 연구를 바탕으로, 지역산업 발전을 위한 거점 플랫폼 역할 ▪ 중요 핵심 가치를 기반으로 본 교육연구단의 혁신을 통해 지역의 발전을 이끌 수 있는 중역(重役) 담당 <p>[교육연구단의 목표]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 교육연구단은 교육 및 연구에 있어서 패러다임의 변화를 빠르게 인식하고 이를 능동적으로 수용함으로써, 창의적이고 실용적인 공학인재를 양성하고, 나아가 전략 첨단소재 분야에서 교수진의 연구력을 세계적 수준으로 향상시킴으로써 “Change Maker” 로서 전남대학교 및 대학원의 대외 위상을 제고하고자 함 		
교육역량 영역	<p>[교육연구단의 교과과정]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 본 교육연구단은 고분자공학, 화학공학, 섬유공학 등 다양한 분야의 전공자로 구성된 연구단으로서 미래전략형 융복합에너지 첨단소재 분야를 주도할 창의 우수 인재를 양성 ▪ 본 연구단 소속 교수들은 기초학문뿐만 아니라, 최신 연구 동향 및 산업수요 등을 반영한 수업을 개설하여 학생들을 지도하고 있음. 특히, 유기합성, 에너지소재, 환경소재, 탄소소재, 유연전자소재, 신복합소재공정 등으로 교과목을 분류하여 첨단 소재 분야의 연구인력 양성 ▪ 학술중점/실용중점 두 트랙 (two track) 박사 학위 프로그램 도입 ▪ 총 4가지 큰 분야에서 교육과 연구의 선순환 구조 구축하고 교육-연구 연계 실용성 교과목과 타학부간의 공유과목을 통하여 화학융합소재기반의 유기적 연구 교과목 프로그램 도입 <p>[교육연구단 인력양성 실적 및 계획]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 교육연구단은 2015~2019년 석사와 박사 졸업자 중 80.8%가 취업하여 높은 취업률을 달성 ▪ 대학원생의 연구 환경 기반 조성/수월성 증진을 위한 지원/연구 활동 및 취업을 위한 인프라 구축/외국인 학생 지원 등을 통하여 화학융합소재기반의 인력양성을 목표로 하며 신진연구인력도 지원 및 확보할 계획 		
연구역량 영역	<p>[교육연구단의 연구업적물 우수성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 학부 최근 5년 대표논문 3건들은 대부분 JCR 분야별 랭킹 10% 이내이며 IF > 10의 실적이 50%임. ▪ 최근 10년 에너지 신산업 분야 대표연구업적물은 ACS Nano, Proceedings of 		

	<p>the National Academy of Sciences, Nature Communications 보유</p> <p>[교육연구단의 연구역량 향상 계획]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 교육연구단은 이러한 첨단 소재 기반의 에너지 응용 기술 개발에 대해 교육 및 연구 활동을 통해 근본적인 이해의 폭을 넓히는 기회를 마련하고자 함. 특히, 소재의 융복합화를 통하여 에너지의 고효율 생산 및 저장을 피하며 시스템 효율을 극대화하는 융복합 소재를 개발을 목표 ▪ 본 교육연구단은 첨단소재 개발에 대한 교육 및 연구 활동을 수행하며, 해외 연구자와 공동연구를 통하여 에너지 관련 첨단 기술 개발을 이루며 지역사회 경제 발전에 기여 ▪ 학부 내 Alan MacDiarmid 에너지 연구소와 협력 관계에 있는 유수의 국외 연구 그룹과 에너지 관련 첨단 소재 관련 기술 교류를 실시하여 참여를 유도하여 성과를 지속 ▪ 첨단 소재 개발을 위하여 본 교육연구단은 고효율 융복합소재를 통한 기술 고도화의 3단계로 연구를 진행할 예정
<p style="text-align: center;">산학협력 영역</p>	<p>[산학공동 교육과정 운영 계획]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 산학공동 교육과정의 효과적인 개발을 위하여 산학협력 시스템을 구축하여 중장기적 산학협력 지원 ▪ 산학연 협동과정 운영 및 지역 산업체 임직원/연구소 연구원을 객원교수로 임용하고 지역 산업체/연구소가 참여하는 콜로кви엄 강좌를 개설할 예정 <p>[산학 간 인적/물적 교류 계획]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 산학 기업인 특강의 정기적 실시를 통한 산업체 최신 기술 노하우 공유 및 산학 간 연구 성과의 공유 및 지속성 있게 네트워크 교류를 진행 ▪ 공동 장비 운영을 통해 산학 간 인적/물적 교류를 극대화하고 산업체의 애로기술 파악 후 보유 기술의 전수, 산학협력 지원을 통한 교류 시스템 구축
<p style="text-align: center;">기대 효과</p>	<p>[학문적 효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 전통적인 소재 분류에 따른 학문 분야 분류에서 벗어나 전체적인 개발 소재를 고려한 융합소재 측면에서의 교육 및 연구 체계 구축 <p>[사회적 효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역 거점 대학으로서 지역에서 대학 및 대학원의 역할 재정립. 지역의 산학연관 연계를 위한 플랫폼 역할 강화 ▪ 지역 산업 및 신산업 분야 맞춤형 전문인력 양성 및 공급을 통해 신산업 분야 경쟁력 제고 <p>[경제적 효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역 특화 산업과 관련한 첨단소재 개발 및 인력 양성에 일조함으로써, 지역 산업 경제 활성화에 기여할 수 있을 것으로 판단

목 차

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표	1
1. 교육연구단 구성, 비전 및 목표	2
1.1 교육연구단의 필요성	2
1.2 교육연구단의 비전 및 목표	2
1.3 교육연구단의 구성	3
1.4 기대효과	8
II. 교육역량 영역	9
1. 교육과정 구성 및 운영 계획	10
2. 인력양성 계획 및 지원 방안	10
2.1 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획	10
2.2 대학원생 학술활동 지원 계획	11
2.3 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획	11
3. 참여교수의 교육역량 대표실적	12
4. 교육의 국제화 전략	13
4.1 교육 프로그램의 국제화 계획	13
4.2 대학원생 국제공동연구 계획	13
III. 연구역량 영역	14
1. 참여교수 연구역량	15
1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비	15
1.2 연구업적물	16
1.3 교육연구단의 연구역량 향상 계획	22
2. 연구의 국제화 현황 및 계획	23
2.1 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황	23
2.2 참여교수의 국제 공동연구 실적 및 계획	23
2.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획	24
IV. 산학협력 영역	25
1. 산학공동 교육과정	26
1.1 산학공동 교육과정 구성 및 운영 계획	26
2. 참여교수 산학협력 역량	26
2.1 국내 및 해외 산업체, 지자체 연구비	26
2.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성	27
2.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성	29
3. 산학 간 인적/물적 교류	29
3.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획	29
V. 사업비 집행 계획	30

<부록> 첨부자료

4단계 BK21 사업

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

I. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

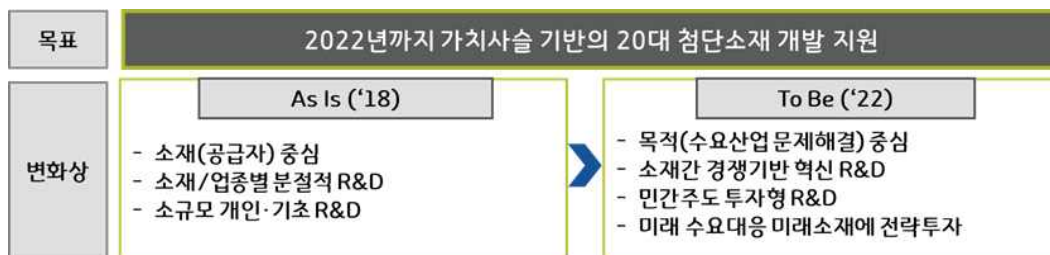
1.1 교육연구단의 필요성

[국의 신산업분야 현황]

- 4차 산업혁명으로 급격히 변화하고 있는 제조환경은 소재·부품산업에 ‘Perfect Storm’으로 작용하고 있다. 주요 경쟁국들은 4차 산업혁명 시대 대응을 위해 융복합 및 첨단 고부가가치 소재·부품 개발에 국가 역량을 결집하여 지원정책을 추진하고 있다.
- 미국은 기구축된 인프라의 연계·협력을 통해 신소재 개발관련 정보의 공유·축적 및 고급 인력양성을 추진하고 있고, Materials Genome Initiative 프로그램 등을 통해 계산과학 활용, 실험-이론-계산의 통합연구, 인프라 구축 등 소재연구 개발을 가속화하기 위한 노력을 꾸준히 기울이고 있다.
- 중국 또한 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등을 결합한 융복합 첨단 소재·부품 개발에 집중적으로 투자하고 있다. 고장력강판, 고분자소재 등 수송기기, 직접회로, 첨단 이동통신 등 스마트제조, 전기·연료전지차용 저장시스템 등 에너지 분야 첨단소재 개발을 위해 힘쓰고 있다.
- 일본 역시 미래 수요 대응형 소재개발을 위해 자원한진, 환경 유해성 극복을 위한 신물질, 신재료 개발을 추진하고, 정부 주도로 대학 및 공공연구기관이 실패위험도가 높은 첨단소재분야 연구를 수행하는 신원소전략 프로젝트를 추진 중이다.
- 보다 중요한 사항으로, 최근 미중 무역분쟁과 같이 전 세계적으로 자국 산업에 대한 보호 추세가 강해지고 있으며, 기술력이 국력을 상징하는 잣대로 평가되고 있다. 특히 일본 수출규제 조치에서 회자된 바와 같이, 소재 기술은 단시간에 개발되기는 힘들며, 장기간 꾸준한 투자를 통해 확보 가능하다. 국가 간 팽배하는 글로벌 보호무역주의 하에서 첨단소재들에 대한 기술력을 확보하고, 전문연구인력을 양성하는 것은 전략적으로 매우 중요하다.

[국내 신산업분야 현황]

- 2018년 정부는 관계부처 합동으로 혁신성장동력 시행계획에서 산업확산 분야에서 차세대 통신, 지능형반도체와 함께 첨단소재를 선정하였다 「혁신성장동력 분야별 세부 시행계획, 2018」.



- 기존 소재/업종별 분절적 R&D에서 고부가가치 수요연계형 첨단소재 개발을 취지로 하는 로드맵을 발표하였다. 세부적인 내용으로는 수송기기, 스마트전자·제조, 바이오헬스, 에너지신산업 등 미래 전략산업 기반 확충을 위한 유망 첨단소재 연구·개발과 함께 정부/민간 보유 소재 관련 시설장비 인프라 고도화 등이 포함되어 있다.
- 국내 소재·부품 산업은 생산, 고용, 부가가치 측면에서 2016년 2,518억불 수출로 전산업 대비 절반 이상에 해당하는 50.8%의 절대적 비중을 차지하고 있다. 또한 범용소재 대비 고

부가 첨단소재시장 규모는 점차 확대되고 있는 추세이다. 반도체, 디스플레이, 에너지, 로봇 산업의 첨단화를 선도할 세계 화학공정소재 시장은 2017년 5.5조불에서 2026년 7.1조불로 연평균 2.9% 성장할 전망이며, 신재생에너지산업 또한 탄소배출 감량, 일자리 창출, 경제회복 수단 등의 동력으로 지속적 성장할 것으로 예상된다.

[지역 특화산업]

- 산업통상부와 중소벤처기업부에 따르면, 광주/전남 지자체는 공통적으로 에너지밸리 및 빛그린 산단 등을 통해 에너지 신산업 육성을 표방하고 있다.
- 미래차 산업 또한 수소차, 그리고 에너지 고효율화 연구분야와 관련된 차량 열효율 증진 및 경량화 기술과 밀접하게 연관되어 있다.

[산업체 및 졸업생 수요]

- 광주 지역 에너지 관련 기업의 74%가 업력 15년 미만, 그리고 영세기업을 포함한 소기업(상시근로자 49명이하)이 72%에 해당하며, 기업의 96.1%가 R&D관련 조직이 없는 상태이다.
- 나주 혁신도시에 입주한 한국전력공사를 중심으로 최근 에너지 관련 기업체는 지속적으로 증가하는 추세이다.

이와 같이, 국내외 그리고 지역적 상황을 고려할 때, 에너지신산업 관련 중간재 및 원료 산업 관련 지역 중소/중견기업을 기술/인력/국제화 측면에서 지원함으로써, 한국전력공사와 같은 에너지 대기업 및 화학소재 관련 여천화학단지 대기업과 중소기업 그리고 지역 유관 기관들 간의 협력 네트워크 가교 역할을 수행할 수 있는, 지속가능하고 열려있는 교육 및 연구 거점 플랫폼 구축이 절실히 필요하다.

1.2 교육연구단의 비전 및 목표

[대학 차원의 비전 및 목표]

- 전남대학교는 지역 혁신을 선도하는 글로벌 융합인재 육성이라는 비전하에 핵심 가치로서 창의융합(Creativity), 전문성(Expertise), 협력(Collaboration), 신뢰성(Trust) 추구를 설정하였다.
- 전남대학교 대학원은 다음과 같은 4대 목표를 내세우고 있다.
 - (1) 4차 산업혁명 시대를 선도하는 미래·혁신형 인재 양성
 - (2) 지역혁신과 미래를 개척하는 전문적 연구역량 강화
 - (3) 연구자 중심형 교육·연구 지원체계 선진화
 - (4) 자율과 책임의식이 함양된 학문공동체 구축

대학 및 대학원이 제시하고 있는 미래, 혁신, 지역, 선진화, 공동체라는 개념을 바탕으로, 그리고 본 교육연구단의 SWOT 분석, 국외 대학들의 벤치마킹을 통해 다음과 같은 본 교육연구단의 비전 및 목표를 수립하였다.

[교육연구단 비전]

- 창의성과 전문성을 겸비한 에너지 신산업 분야 전략 화학융합소재 교육 및 연구
- 주요 핵심 가치로 본 교육연구단의 혁신을 통해 지역의 혁신을 이끌 수 있는 중역(重役) 담당

[교육연구단 목표]

본 교육연구단은 교육 및 연구에 있어서 패러다임의 변화를 빠르게 인식하고 이를 능동적으로 수용함으로써, 창의적이고 실용적인 공학인재를 양성하고, 나아가 전략 첨단소재 분야에서 교수진의 연구력을 세계적 수준으로 향상시킴으로서 전남대학교 및 대학원의 대외 위상을 제고하고자 한다.

- (1) 창의/융합형 공학인재 양성: 맞춤형 학사관리, 교과과정 혁신 등을 통한 창의적, 실용적 전문인력 양성 및 졸업생 평판도 제고
- (2) 교육 및 연구 분야 특성화: 우수 융합교수진의 구성 및 전략적 첨단소재 선도 분야의 선택적 집중을 통한 세계적인 교육 및 연구 경쟁력을 지닌 대학원 육성
- (3) 글로벌 거점 구축: 부설 국제연구소(Alan MacDiarmid 에너지연구소)를 중심으로 국외 협력기관과의 교류협력을 중심으로 교육 및 연구에 있어서 글로벌화 지향

- 본 교육연구단에서는 대학 본부와 대학원의 비전과 목표를 바탕으로 학부/대학원 규모 및 지역 산업생태 등을 고려해서 해외 우수대학인 MIT(미국), The University of Akron(미국), TU9(독일 공대연합)을 벤치마킹 대학으로 선정하였다. 이를 통해 앞에서 언급한 본 교육연구단의 핵심가치를 도출하고, 교육, 연구 및 산학협력 부분을 집중적으로 벤치마킹하였다. 대학별 특성 분석의 상세 내용은 다음과 같다.

(1) MIT, 공개강좌 및 창업

- MIT는 공학 분야를 선도하는 대학으로, 미래지향적, 융합 교육 및 연구 요소를 벤치마킹하기 위한 대상으로 선정하였다. 특히 MIT는 이미 오래전 2000년 초반에 온라인상에 강의를

공개하기 시작했고, 최근에는 OpenCourseWare 「<https://ocw.mit.edu>」를 심지어 한국어로 번역해서 제공하려는 노력까지 기울이고 있다. 교육 아이템뿐만 아니라, 국내에서도 진행되고 있는 KMOOC와 같은 오픈 강좌 제공을 위한 좋은 모델케이스가 될 것으로 판단된다. 또한 MIT는 미국 벤처의 산실이다. 지금까지 MIT 졸업생이 창업한 기업은 2만5800여개로 고용 인원은 330만명에 달했다. 연간 매출은 2조 달러를 넘었다. 국가별 국내총생산(GDP) 순위와 비교했을 때 세계 12위 수준이다. MIT는 Deshpande Center, 그리고 Venture Mentoring Service (VMS)라는 창업, 벤처 전문 기관도 운영하고 있다. 현재까지 MIT VMS는 2500명 이상의 벤처 창업가를 키워냈고, 매월 20~30명 이상의 새로운 벤처 창업가를 양성하고 있다. 창업, 산학협력, 혁신 등의 측면에서 MIT는 좋은 벤치마킹 대상이다.

(2) Univ. Akron, 교과과정 및 산학협력

- Univ. Akron의 경우, Goodyear, FirstEnergy Corp.를 포함한 인접 대규모 화학공장들로 인해 고분자(중합, 화학/재료공학) 관련 연구 개발이 활발했고, 특성화된 polymer science & polymer engineering 프로그램은 지금도 그 명성을 이어가고 있다. Goodyear 사는 미국의 대표적인 타이어/고무 회사이며, FirstEnergy 사는 전기와 천연가스를 공급하는 에너지 회사로서, 본 교육연구단 지역의 주변 환경, 즉 여천화학단지에 화학회사들이 밀집되어 있고, 혁신도시에는 한국전력이 위치해있는 점과 매우 유사하다. 따라서 Univ. Akron은 본 교육연구단에게 좋은 모델케이스로, 유사한 주변 환경에서 교과과정에서 산업패러다임의 변화에 따른 전통 교과목의 변화 추세를 볼 수 있었고, 나아가 Research Foundation을 통한 학교, 회사, 투자자 연계를 위한 다양한 프로그램이 인상적이었다. 대표적으로 “아크론 지역변화 엔젤(ARCHangel)” 네트워크와 같은 시장중심의 기술기반 투자기회에 투자자를 소개하기 위한 지역 포럼을 주기적으로 운영하고 있다.

(3) TU9, 산학연관협력

- 대표적인 예로, Technische Universitat Dresden (TU Dresden)가 위치한 드레스덴에는 기초연구를 담당하는 막스플랑크 연구기관(Max Planck Society)에서는 3개, 산업기술을 담당하는 프라운호퍼 연구기관(Fraunhofer Society)에서는 11개, 다양한 연구 분야를 아우르는 라이프니치 연구단(Leibniz Association)에서는 5개의 연구소가 입주해 다양한 분야에서 발생하고 있는 연구개발 수요를 충족하고 있다.
- 드레스덴 지역에서는 대학에서 배출된 연구인력이 연구기관과 기업으로 연계 이동하고, 연구기관과 기업, 정부 간의 연구협력 구조 역시 순조롭게 이루어지는 선순환구조를 이루고 있다. 예를 들면, 프라운호퍼연구소 연구원 신분을 유지하면서 기업체 창업 등이 가능하기 때문에, 연구소와 기업 간의 협력은 물론 연구원들의 이동이 자유롭다.
- 그 결과 기업은 연구기관의 연구 성과를 적극 활용해, 경제적 성과를 거두고, 또한 도시 발전에 기여하며, 정부는 연구기관과 기업을 적극 지원해, 입주 기업의 수가 늘어나고, 기업 성과를 거둘 수 있는 요인이 되고 있다.
- 인구 약 60만명의 공업도시인 도르트문트에 위치하고 있는 TU Dortmund는 지역 전략산업과 대학 내 프라운호퍼 연구소 특화분야가 연계되어 있다는 특징을 갖고 있다. 도르트문트의 프라운호퍼 물류연구소는 물류 분야에서 실전경험과 노하우를 갖고 있으며, 이를 바탕으로 ‘스마트팩토리’ 구현을 위해 필수적인 물류 분야의 자동화 기술개발에 나서고 있다. 이와 같은 프로젝트 역시 관련 업체와 상생 협력을 토대로 이뤄진다.

- 독일 공대에서 가장 큰 규모를 자랑하는 RWTH Aachen University 역시 교내외 연구소, 지역기업과 연계하여 교육-연구개발-실용화 역량 강화를 위한 노력을 꾸준히 하고 있다.

[본 연구교육단 SWOT 분석 및 비전/목표 달성 방안]

앞에서 언급한 바와 같이 상기 국외 대학들의 벤치마킹을 통해, 본 교육연구단의 비전 및 목표를 설정하였고, 나아가 SWOT 분석과 함께, 목표 달성을 위한 해결책을 도출하였다. 결과적으로, 첨단소재 세부분야로는 미래차, 제로에너지 주택/빌딩, 마이크로그리드와 같은 수요산업 분야와 이에 필요한 요소기술들로서 수소, 연료전지, 신재생융합, 열전기술, 패시브/액티브 에너지기술 등이 특성화 세부분야로 가장 적합한 것으로 도출되었다. 수요산업 분야를 시스템으로 정의할 수 있고,

[학사단위로서의 안정화 및 지속가능성 제고 방안]

- 본 교육연구단의 학부 과정에 해당하는 고분자융합소재공학부(정원 약 60명/학년)는 고분자공학, 융합섬유공학 두 개의 전공으로 구성되어 있다. 2010년 응용화학공학부에서 분리된 후 “융합”을 포함한 학부/전공 명칭 개명 및 교과과정 개편 등을 실시하였다.
- 현재 학부 교수진에서 5년 이내에 정년퇴임 예정인 20%를 제외한 80%가 교육연구단에 참여하고 있으며, 현재 추가 교원 1인 공채 진행 중이다.
- 공대4호관과 5호관에 걸쳐 공간을 충분히 보유 중이며, BK 행정 등을 위한 공간 또한 확보한 상태이다.
- 대학 부설 Alan G MacDiarmid 에너지연구소를 운영 중이며, 해당 인적자원 및 공간을 효율적으로 활용 가능하다.
- 성과·지속 측면에서 본 교육연구단의 특성화 방향에 대해 산업체/연구소 객원교수 및 협력 기업체들과의 협의를 통해 지속적으로 점검/개선해 나갈 계획이다.

1.3 교육연구단의 구성

<교육연구단 구성 요건>

① 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성 명	한 글	윤현석	영 문	Hyeonseok Yoon
소 속 기 관	전남대학교		일반대학(원)	고분자공학과(부)

<표 1-1> 교육연구단장 최근 5년간 연구실적

연 번	저자/수상자/발명자 /창업자	논문제목/저서제목/book chapter 제목	저널명/ 출판사명	권(호), 페이지/ISBN/ ISBN(pp. **-**))	게재/ 출판	DOI 번호 (해당 시)
1	Y. Kim, S. Kim, S. Noh, S. Kim, G. Park, T. -H. Le, H. Han, Y. A. Kim, H. Yoon	Single-Walled Carbon Nanotube-Mediated Physical Gelation of Binary Polymer Blends: An Efficient Route to Versatile Porous Carbon Electrode Materials	Chemical Engineering Journal	353권, 849페이지	게재	10.1016/j.ccej.2018.07.188
2	H. -J. Kim, S. J. Park, C. S. Park, T. -H. Le, S. H. Lee, T. H. Ha, H. -i. Kim, J. Kim, C. -S. Lee, H. Yoon, O. S. Kwon	Surface-Modified Polymer Nanofiber Membrane for High-Efficiency Microdust Capturing	Chemical Engineering Journal	339권, 204페이지	게재	10.1016/j.ccej.2018.01.121
3	C. S. Park, T. H. Ha, M. Kim, N. Raja, H. -s. Yun, M. J. Sung, O. S. Kwon, H. Yoon, C. -S. Lee	Fast and Sensitive Near-Infrared Fluorescent Probes for ALP Detection and 3D Printed Calcium Phosphate Scaffold Imaging in Vivo	Biosensors & Bioelectronics	353권, 849페이지	게재	10.1016/j.bios.2018.01.018
4	C. S. Park, T. H. Ha, S. -A. Choi, D. N. Nguyen, S. Noh, O. S. Kwon, C. -S. Lee, H. Yoon	A Near-Infrared “Turn-On” Fluorescent Probe with a Self-Immolative Linker for the In Vivo Quantitative Detection and Imaging of Hydrogen Sulfide	Biosensors & Bioelectronics	353권, 849페이지	게재	10.1016/j.bios.2016.09.093
5	E. Kim, H. W. Shim, S. Unithrattil, Y. H. Kim, H. Choi, K. -J. Ahn, J. S. Kwak, S. Kim, H. Yoon*, W. B. Im	Effective Heat Dissipation from Color-Converting Plates in High-Power White Light Emitting Diodes by Transparent Graphene Wrapping	ACS Nano	353권, 849페이지	게재	10.1021/acsnano.5b06734

② 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 교육연구단 신청학과 소속 참여교수 현황

(단위: 명)

기준일	신청 학과	전체 교수 수			참여교수 수						
					기존교수 수			신임교수 수			총계
		전임	겸임	계	전임	겸임	계	전임	겸임	계	
접수 마감일	고분자공학과	10	0	10	5	0	5	3	0	3	8

[신청단위 유형의 배경 및 타당성]

(1) **안정성 있고 지속 가능한 학사조직:** 최근 일본 수출규제 조치에서 회자된 바와 같이, 소재 기술은 단시간에 개발되기는 힘들며, 장기간 꾸준한 투자를 통해 확보 가능하다. 또한 국가 간 팽배하는 글로벌 보호무역주의 하에서 민간 수준에서의 활발한 협력 연구는 기술력 확보를 위한 하나의 좋은 대안이 될 수 있을 것이다. 본 교육연구단 신청단위(대학원 고분자공학과)는 안정성 있고 지속 가능한 학사조직으로서 ‘고분자융합소재공학부 (정원 약 60명/학년)’ 의 ‘고분자공학전공’ 과 ‘융합섬유전공’ 을 기반으로 하고 있다. 다양한 학과명칭변경 및 통합/분리를 거쳐 2014년 전통적인 소재 분류가 아닌 ‘융합소재’ 로의 특성화를 표방하면서 현재의 학부 명칭과 전공 이름을 사용하게 되었다.

(2) **융합소재 및 에너지 기술 특성화**



Alan MacDiarmid 에너지연구소 연혁

■ 부설 대학연구소로 ‘Alan MacDiarmid 에너지연구소’ 를 운영하고 있고, 이를 중심으로 국제협력을 바탕으로 한 에너지 기술 연구를 표방해왔다. 전남대학교 Alan MacDiarmid 에너지 연구소는 10년 이상 오랜 기간에 걸친 국제협력 네트워크를 바탕으로 에너지 관련 핵심 소재들에 대한 기술력을 확보하고, 전문연구인력 양성 및 기업체 지원 등의 역할을 지속적으로 수행해왔다. 대학원 학사과정 및 규정으로 인해 대학원 조직 단위에서 진행이 어려운 일들은 대학 연구소를 통해 진행함으로써 본 교육연구단과의 시너지 효과가 상당할 것으로 판단된다. 아래 표에서 볼 수 있듯이, 다양한 국내외 대학 및 기업체와 협력을 진행해왔고, 이와 같은 네트워크는 본 교육연구단의 산학협력 및 국제화 역량 제고 측면에서 충분히 활용될 것으로 판단된다.

일시	협약 내용	대상 기관	대상국
2006.10	MEMORANDUM Of UNDERSTANDING	University of Texas at Dallas	미국
2006.10	SPONSORED RESEARCH AGREEMENT	University of Texas at Dallas	미국
2007.05	교류협약서	전남나노방재기술센터	대한민국
2007.05	산학교류협정서	(주)바이텍코리아	대한민국

2008.06	AGREEMENT ON ACADEMIC COOPERATION AND EXCHANGE	The Institute of Carbon Science and Technology, Shinshu University	일본
2008.06	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING ON COOPERATION AND EXCHANGE IN RESEARCH	The Institute of Carbon Science and Technology, Shinshu University	일본
2011.02.21	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	Graduate School at Shenzhen, Tsinghua University & Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu University	중국,일본
2012.03.15	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	Graduate School at Shenzhen, Tsinghua University & Research and Education Center of Carbon Resources, Kyushu University	중국,일본
2014.07.25	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	Institute of Carbon Science Technology (ICST) of Interdisciplinary Cluster for Cutting Edge Research, Shinshu University	일본
2015.05.20	산학교류협정서	벤티스(주) 섬유과학연구소	대한민국
2020.01.21	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	Department of Metallurgical and Materials Engineering Universitas Indonesia, Indonesia	인도네시아
2020.01.21	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	The Faculty of Science and Technology of Shizuoka Institute of Science and Technology, Japan	일본

■ 학부/대학원 특성화 분야로 전통적인 소재 구분이 아닌, 융합소재를 기반으로 한 에너지 기술 관련 다양한 교육 및 연구 사업을 진행해왔다.

기간	사업 분류	사업 내용
2014.09~2016.02	BK21 Plus (사업팀)	『글로벌 융합화학소재 창의인재양성사업팀』 대학원 활성화를 통해 융합화학소재 분야에서 국제적 연구감각을 지닌 창의인재 육성을 목표로 하였다.
2014.06~2019.02	지방대학특성화사업 CK-1 (지역전략)	『차세대 에너지융합 특성화 사업단』 지역전략 사업유형으로 전북대학교와 함께 창의적 에너지융합 엔지니어 양성을 목표로 5차년도에 걸쳐 과제를 수행하였다. 에너지융합 기술 분야에서 에너지소재·소자 기술을 담당하였다.

■ 대학원 졸업생의 최근 5년 취업처를 분석한 결과(전체 90% 취업률), LG화학, LG하우시스, 롯데케미칼과 같은 종합화학 회사들을 포함한다. 에너지 기술 전문기업으로는 한전 전력연구원(2인), 레이크머티리얼즈(솔라셀 전자재료), 에이치피케이(이차전지 음극재), 지역 업체인 세방산업(배터리, 분리막), 경향셀(단열, 보온소재) 등에 진출하였다. 이와 같은 본 교육연구단 신청단위의 취업 역량은 성과·지속 측면에서 에너지 신산업 분야 첨단소재 특성화에 대한 정당성을 뒷받침하고 있다.

(3) 대학의 특성화 전문화 방향

본 교육연구단은 다양한 학문 분야(이론, 계산, 합성, 전기전자, 광학, 촉매, 계면, 열전달, 등)가 교수진이 함께 참여하여 에너지 분야 다양한 융·복합 공동 연구를 진행하고 있으며, 이는 전남대학교의 특성화 방향과도 잘 부합한다. 「2019 전남대 산학협력중장기발전계획보고서」에서는 중장기적 자율성 기반의 우수 특성화 유망 분야로서 기능성 에너지 소재를 선정하였다.

(4) 참여교수진의 구성

본 교육연구단은 총 8명중 3명이 신입교수에 해당하며, 전통적인 소재 구분에 의한 교원채용이 아닌, 융합소재 및 에너지 기술 관련 연구분야 교원을 꾸준히 확보하였다. 국내외 학계, 연구소 및 산업계 경력자 그리고 신진연구자들로 구성된 폭넓은 스펙트럼의 인력풀로 구성되어 있다.

④ 전임교수(신입교수) 총원계획의 적절성

- 현 신청단위의 전임교수는 현재 총 10인이며, 그 중 8인이 본 교육연구단에 참여한다.
- 현재 신입교수 1명 정원을 확보했고, 공채 진행 중이다(현재 서류 접수 완료). 예정대로 진행된다면 2020년 2학기 임용될 것이며, 본 교육연구단에 참여할 계획이다. 따라서 2020년 2학기에 전체 9명으로 교수진을 구성함으로써 전임교수 1단계 총원계획을 완료할 계획이다. 이는 신청단위 전체 교수의 80% 이상에 해당하는 비율로, 지속성·안정성 측면에서 본 교육단의 교수진 구성은 매우 양호할 것으로 판단된다.

1.4 기대효과

[학문적 효과]

- 전체적인 개발 소재의 부품-모듈-완제품 개발 연결고리 구축을 고려한 융합소재 측면에서의 교육 및 연구 체계 구축
- 다양한 미래 지향적 첨단소재 개발 방법론을 연구 및 활용하고, 이를 통해 과거 이론 및 지식의 단순한 전달이 아닌 새로운 학문적 패러다임의 창출을 유도할 수 있는 원동력이 될 수 있을 것으로 판단됨

[사회적 효과]

- 지역 거점 대학으로서 지역에서 대학 및 대학원의 역할 재정립. 지역의 산학연관 연계를 위한 플랫폼 역할 강화
- 지역 유관 기관 간 협력 파트너십 강화를 통한 지역발전의 시너지 효과 창출 ■ 국제화 활동 통한 지역 고유의 글로벌화 촉진이 가능할 것으로 판단됨
- 지역 산업 및 신산업 분야 맞춤형 전문인력 양성 및 공급을 통해 신산업 분야 경쟁력 제고

[경제적 효과]

- 국가 간 팽배하는 글로벌 보호무역주의 하에서 첨단소재들에 대한 기술력을 선제적으로 확보함으로써 국가 전략 산업들을 보호하고 나아가 세계적 경쟁력을 향상시킬 수 있다.
- 지역 중소기업 사업 아이템인 중간재 및 부품 기술을 중점적으로 지원함으로써 중소기업과 대기업 간 브릿지 역할 수행을 통해 지역 산업 생태계 구축에 일조할 것으로 판단됨.

II. 교육역량 영역

※ 교육역량 영역부문의 항목은 기본적으로 교육연구단을 기준으로 작성하며,
세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

II. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영 계획

1. 본 교육연구단의 교과과정 구성 및 학사관리 개요

가. 교과과목 구성 체계의 우수성

□ 교과과정 구성

- 본 교육연구단 소속 대학원은 고분자 관련분야에 대한 국제적 수준의 과학 기술을 발전시키고 국제적인 산업경쟁력을 강화시키는데 필요한 인재를 양성시키기 위하여 독창적인 연구를 수행하는 능력을 기름과 동시에 응용력과 창의력을 배양시키는데 교육목표를 두고 있음.
- 본 연구단의 대학원 현재 교과목은 전공선택 64과목으로 구성.
- 총 이수학점: 석사과정 24학점, 석·박사 통합과정 54학점, 박사과정 36학점 이상.
- 현재 본 교육연구단은 고분자공학, 화학공학, 섬유공학 등 다양한 분야의 전공자로 구성된 연구단으로서 미래전략형 융복합에너지 첨단소재 분야를 주도할 창의 우수 인재를 양성하고 있음.
- 고분자 및 섬유공학의 전통적인 분야뿐만 아니라, 에너지재료, 유기반도체재료 및 공정, 탄소재료, 나노재료, 미세유체공정기술 등의 첨단기술 관련 분야까지 폭 넓은 지식을 제공하고 있음.
- 본 연구단 소속 교수들은 기초학문(물리화학, 열역학, 유기화학 등)뿐만 아니라, 최신 연구 동향 및 산업수요 등을 반영한 수업을 개설하여 학생들을 지도하고 있음. 특히, 유기합성, 에너지소재, 환경소재, 탄소소재, 유연전자소재, 신복합소재공정 등으로 교과과목을 분류하여 첨단 소재 분야의 연구인력 양성에 힘쓰고 있음.
- 개설 과목의 성격 및 청강 학생 수에 따라 차이는 있으나 일반적으로 일 년을 주기로 개설되는 것을 원칙으로 함.

□ 교육과정 평가 환류실적 시스템 구축

❖ 강의 평가 시스템 현황

- 본 교육연구단의 강의 평가 및 환류 시스템 활용의 목적은 수업의 효과성에 대한 직·간접적 피드백 달성, 수업 및 교수에 대한 정보 제공, 수업자료 개선방안 제공, 향후 교과과정의 개편의 중요한 기초자료로 활용하기 위함.
- 매 학기말 전체 개설과목을 대상으로 전 과목 100% 강의 평가 실시함.
- 수강생의 성적 공고이전 강의 평가 실시, 강의 평가 완료시 성적열람 가능, 평가의 객관성이 매우 높음, 교수법 향상에 적극 활용, 교수의 교육업적 평가 점수에 반영하고 있음.
- 전남대학교 강의평가는 강의내용 만족도에 대한 점수를 부여하는 질문항목과 주관적 강의평가를 기재하는 란으로 구성되어 있으나, 주로 점수부여 형식의 질문항목에 기반을 두어 강의 평가를 수행. 강의 평가로 인해 강의 계획서 작성 및 게재, 강의 자료의 내실화 및 공개 등 교수의 강의에 대한 책임의식이 보다 고취되어 강의 내용의 질적 향상과 강의 내용에 대한 교수와 학생간의 소통이 강해짐.

❖ 강의 평가에 따른 교과 과정 환류 실적

- 강의 결과를 기반으로 2015~2018, 2020~2022학년도 교육과정에서 신설/변경/폐지된 교과목 현황은 다음과 같음.

<2015년 1학기: 2015~2018학년도 교육과정 정기개편 실시>

- ✓ 명칭변경: 고분자합금 --> 다성분계고분자재료, 나노탄소재료 --> 저차원탄소재료, 모발염색 --> 모발과학, 전극용섬유 --> 에너지환경용탄소재료, 하이테크섬유특론 --> 고기능성섬유
- ✓ 신설: 고분자구조와물성, 나노구조유기전자재료, 나노구조체제작특론, 디스플레이용유기전자재료디바이스, 석유화학개론, 엘라스토머공학특론, 유기무기하이브리드재료, 탄소섬유의구조및물성

<2020년 1학기: 2020~2022학년도 교육과정 정기개편 실시>

- ✓ 명칭변경: 고분자반응특론 --> 고분자합성특론, 디스플레이용유기전자재료디바이스 --> 유기전자재료와디바이스, 에너지환경용탄소재료 --> 에너지용탄소재료, 유기화학특론 --> 분자설계합성특론, 전산응용섬유공학 --> 전산재료역학
 - ✓ 신설: 통계역학특론, 전기화학재료특론, 응용열역학특론, 유연전자소자, 유기반도체, 연구논문작성법특론1, 연구논문작성법특론2, 에너지환경용막분리공학, 수학및전산과학특론, 미세유체역학, 다기능성나노입자, 나노-마이크로물질이동론, 경량복합재료
 - ✓ 폐지: 텍스처가공, 테크니컬라이팅, 천연섬유고분자특론, 중합반응속도론, 유기무기하이브리드재료, 염색물리화학특론, 섬유고분자반응, 섬유개질, 석유화학개론, 부직포구조역학, 모발과학, 다성분계고분자재료, 기능성색소
- 4년 단위의 정기 및 1년 단위의 수시개편을 통해 교육의 질적 수준 향상을 도모, 전공 입문 및 심화과정 학생들에게 필요한 기초 및 응용과학을 기본적으로 포함하며 동시에 학과가 지향하는 최신 연구 트렌드를 반영하고 강의 평가를 통한 기존 수강생들의 다양한 의견을 고려하여 수시 혹은 정기개편을 진행함.
 - 최신 에너지융복합소재 연구 동향 및 학제간 연구 추세를 반영하기 위해 다양한 분야의 교과목을 신설하고 다제간 교육과정으로 개편함.
 - 신입생과 기존 대학원생들에게 에너지융복합소재와 관련된 기초 및 응용 지식과 전공에 대한 열정을 키우는 촉매 역할을 할 수 있는 교육과정을 운영하여 올바른 면학 분위기를 조성하고 보다 학문적으로 성장할 수 있는 계기를 마련함.

❖ 강의노트 작성 및 공유

- 본 교육연구단의 교과목은 교수 재량에 따라서 담당교수가 집필한 교재, 강의노트 및 영상을 강의교재로 사용함.
- 강의 자료는 강의실 직접배포, 고분자공학과 홈페이지의 강의 자료실 또는 자체 연구실 홈페이지에 업로드하여 내실 있는 대학원 강의 진행.

나. 학사관리제도 및 수준의 우수성

□ 학사관리제도 체계

- 본 교육연구단 소속 학과 대학원의 학사관리는 입학전형부터 학위 수여까지 일련의 체계적인 과정을 거쳐 이뤄지며, 본 과정 중 어느 하나라도 거치지 않으면 졸업을 할 수 없는 엄격한 학사 관리 제도를 가지고 있음.
- 수업연한: 졸업 혹은 수료를 위해 필수적인 최소 재학 기간 (석사과정 및 박사과정생 2

년 / 석·박사 통합과정생 4년 / 석사과정 1년, 박사과정은 6월, 석·박사 통합과정은 1년6월 이내에서 수업연한 단축 가능)

- 재학연한: 졸업 또는 수료를 위해 허용되는 최장 등록 기간 (석사과정생 3년 / 박사과정생 6년 / 석·박사 통합과정생 7년 재학연한이 경과하여도 학위취득을 하지 못한 경우는 제적)
- 학기제도: 2학기제 (15주/학기)
- 최소이수학점: 석사과정생 24학점 (전공선택 21학점 + 연구지도 3학점) / 박사과정생 36학점 (전공선택 33학점 + 연구지도 3학점) / 석·박사 통합과정생 54학점 (전공선택 51학점 + 연구지도 3학점)
- 이수학점 인정:
 - ✓ 매학기 9학점까지 학점취득을 원칙으로 하되, 해당 대학원장의 승인을 얻어 3 학점 이내에서 추가 취득 가능.
 - ✓ 수강한 교과목은 석사학위과정은 평점 C (2.0) 이상, 박사학위과정은 B (3.0) 이상 취득하여야 이수학점으로 인정.
 - ✓ 학사학위과정에서 이수한 전공과 다른 계통의 석사학위과정(석·박사학위통합과정 포함)에 입학한 자에 대하여는 학사학위 교육과정에서 보충학점을 취득할 수 있음.

□ 입학전형

- 학년도별 전기·후기 각각 1, 2차로 총 4회 전형 실시함.
- 지원자격: 국·내외 학사학위 이상 취득자 혹은 법령에 의하여 위에 준하는 학력이 있다고 인정되는 자
- 평가절차 및 방법:
 - ✓ 서류평가 및 면접심사의 2단계 전형으로 구성됨.
 - ✓ 대학 및 대학원 성적, 공인영어성적, 연구계획 및 자기소개서를 바탕으로 지원자의 기본적 수학능력 평가함.
 - ✓ 2단계에서는 전공분야에 대한 기초지식, 소양, 영어능력, 연구 의지 등을 바탕으로 심도있는 면접심사를 진행함.
 - ✓ 대학원 입학전형 심사위원은 학과 교수진 3인 이상으로 구성됨.
- 지도교수 선정:
 - ✓ 입학 시 학생이 희망하는 교수가 지도교수로 기본적으로 배정되지만, 2학기 후 학생의 의사에 따라 지도교수 변경이 가능하여 교육 과정의 개방 및 활발한 학생 참여를 유도함.
 - ✓ 석사과정은 2년, 박사과정은 3년, 석·박사과정은 4년 이상 지도교수의 논문지도를 받아야 하며, 6개월 이상 지도교수가 논문지도가 불가능할 때는 과 내의 다른 교수에게 지도를 위임함.
 - ✓ 지도교수가 교체되었지만, 논문제목과 내용이 지도교수 변경 전과 크게 다르지 않을 시 석사과정은 1년, 박사과정은 2년, 석·박사과정은 3년 이상의 논문지도를 받아야 하며, 논문제목과 내용이 변경되었을 시 신규지도와 같음
- 종합시험: 공인영어성적 및 전공시험
 - ✓ 석사과정생, 박사과정생, 석·박사학위 과정생 대상이며, 제출 시기는 졸업 학기의 수업일수 3/4 이내에 기준 점수 이상의 공인영어성적을 제출한 자에 한하여 학위청

구 논문심사 대상자로 선정

- ✓ 논문 자격 시험: 석사과정생, 박사과정생, 석·박사학위과정생을 대상으로 학위청구 논문심사 6개월 전 이수한 전공분야의 종합적인 지식을 평가하기 위해 지필고사 실시 (3과목 선택) / 평균 평점 4.25 이상인 자에 대해서는 전공시험 면제 / 과목 평균 60점 이상 시 합격이며 40점 미만 시 과락으로 탈락 / 재학기간 중 응시기회는 2회 주어지며 통산 2회 탈락 시 제적 / SCI(E)논문 1편 이상에 주저자로 제출한 자에 한하여 논문 자격 시험 면제

□ 학위수여절차:

- 학위청구 논문심사:
 - ✓ 논문대상: 석사과정생, 박사과정생, 석·박사학위과정생
 - ✓ 심사절차: 논문작성→논문심사위원 위촉→논문 표절검증 실시→논문제출→논문심사 진행
 - ✓ 논문심사위원 위촉: 석사과정생의 경우 3인으로 구성하고 박사 및 석·박사학위과정생의 경우 5인으로 구성하되 외부심사위원 최소 1인 포함
- 논문표절검증: 표절검사 보고서를 논문 제출 시 함께 제출 / 표절 정도 20% 이상인 경우 논문심사시 보다 심도 있게 심의 / 논문 제출시기: 논문심사일로부터 15일 전에 표절검사 보고서와 함께 심사위원단에 제출
- 논문심사
 - ✓ 발표평가 형식으로 진행 (석사과정생: 발표 20분 + 질의응답 10분, 박사 및 석·박사 통합과정생: 발표 40분 + 질의응답 20분)
 - ✓ 매 연구주제의 중요성 및 독창성, 연구관련 전문지식, 구성 및 논증의 적절성, 연구 방법의 타당성 및 효율성, 연구결과의 발표 능력
- 졸업사정:
 - ✓ 매 학기 졸업신청자에 대하여 졸업사정을 실시함.
 - ✓ 이수학점 (최소 이수학점 충족여부), 평균평점 (3.0 이상), 공인영어성적 제출 여부, 논문자격시험 통과 여부 및 연구 성과 판단.
 - ✓ 연구 성과 기준: 석사과정생의 경우 학회 발표 1건 이상 (지도교수의 발표 예정서로 대체 가능) / 박사 및 석·박사과정생의 경우 SCI(E) 급 주저자 2편 이상 게재 (지도교수의 논문 투고 또는 게재 예정서로 대체 가능)

다. 최근 3년간 대학원생 확보 및 배출 실적

□ 취업의 질적 우수성

- 본 교육연구단은 2015~2019년 석사와 박사 졸업자 60명 가운데 진학자를 제외한 취업 대상자 52명중 42명이 취업해 80.8%의 높은 취업률을 달성한 경험을 가지고 있음.
- 특히, 해당 대학원생들은 LG화학, KT&G, 두산전자, LG하우시스, 롯데첨단소재, 코오롱플라스틱, 한국전력연구원, 한국생산기술원, 한솔케미칼, 남해화학, 금호타이어, 롯데케미컬 등과 같은 국내외 최고 수준의 기업 및 연구소에 취업함.
- 취업처 유형별로는 대기업 10명(30.3%), 중견기업 7명(21.2%), 공공기관 및 공기업 7명(21.2%), 중소기업 12명(36.4%), 정부출연연구소 6명(18.2%)로 나타남.

□ 대학원생 확보 및 배출 실적 및 취업률 현황

❖ 교육연구단 소속 학과(부) 대학원생 확보 및 배출 실적

대학원생 확보 및 배출 실적(명)					
실적		석사	박사	석.박사 통합	계
확보	2017년	13	1	2	16
	2018년	13	3	0	16
	2019년	11	0	0	11
	계	37	4	2	43
배출	2018년	7	1	0	8
	2019년	12	1	0	13
	계	19	2	1	22

❖ 대학원생 취업률 현황

교육연구단 소속 학과(부) 대학원생 취업률 실적

(단위: 명, %)

구분		졸업 및 취업현황					취업률 (%) (D/C)×100	
		졸업자 (G)	비취업자 (B)		취업대상자 (C=G-B)	취업자 (D)		
			진학자 국내	입대자 국외				
2015년 졸업자	석사	6	1	0	0	5	5	석사/박사 합산
	박사	0	-	-	0	0	0	100
2016년 졸업자	석사	15	2	0	0	13	11	석사/박사 합산
	박사	1	-	-	0	1	1	85.7
2017년 졸업자	석사	13	1	1	0	11	11	석사/박사 합산
	박사	0	-	-	0	0	0	100
2018년 졸업자	석사	7	1	1	0	5	3	석사/박사 합산
	박사	1	-	-	0	1	1	66.7
2019년 졸업자	석사	14	1	0	0	13	8	석사/박사 합산
	박사	3	-	-	0	3	2	62.5
계		60	6	2	0	52	42	80.8

2. 첨단 소재 관련 교육 프로그램 계획 및 우수성

□ 교육프로그램의 다양화 및 국제화 발전 방향

❖ 교과과정 다양화 계획 (교·내외 학과 간 공동 교과목 개발 등)

- 학생들이 다양한 학문을 경험하고 이를 학제간 연구에 적극 활용할 수 있도록 학내 다른 학과와의 옴니버스식의 커리큘럼 개발 및 운영할 계획임.
- 교육프로그램의 개방 및 공유: 2020년 현재 신소재공학부, 화학공학부 등과 연계분야 공동과목을 개설하기로 학부차원에서 합의함. 이 외에 타대학의 강의를 수강할 수 있는

교환학점 인정의 구체적 계획 마련함.

- 학·석사학위연계 교육과정 활성화: 해당 프로그램은 학·석사학위 연계과정 학생들에 한하여 학부와 대학원간 교육과정의 일부를 공유하는 형태로 학부과정 동안 매학기 최대 6학점까지 추가로 수강 신청할 수 있고, 학부 졸업시까지 해당 대학원 전공과목 6학점을 이수하는 제도를 2007년 2학기부터 운영하고 있음. 이를 보다 활성화시켜 학생들의 대학원 진학과 취업을 연계하고자 함.
- 교육의 연계성 강화: 학·석사 연계과정에 상관없이 학부 3, 4학년이 대학원 교과목을 수강하여 전공학점 취득하는 과정을 운영할 계획임 (신청학점은 최대 6학점).
- ❖ 문제중심학습법 (Problem Based Learning, PBL) 도입
 - 본 교육연구단 대학원 개설 교과목 중 일부에 문제중심학습법(PBL)을 도입하여 새롭게 직면하는 과제를 창의적으로 해결할 수 있는 인재양성을 목표로 함.
 - 강의를 수강하는 대학원생들을 3~4인의 팀으로 구성하고 주어진 과제를 구성원 간 협의에 따라서 풀어내는 과정식의 수업으로 진행하여 기존에 접해보지 못했던 새로운 과제를 협업을 통해 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 배향함.
- ❖ 국제화 교과목 추가 계획
 - 산학연 협동 세미나, 특허 개발 및 전략, 창업 전략 및 연구를 모두 새롭게 편성하여, 첨단 소재 및 에너지 융복합 분야 전문지식을 두루 갖춘 젊은 인재 배출 교육체계를 구축하고자 함.
 - 대학원 세미나 (영어), 영어논문 작성법을 모두 새롭게 편성하여, 각 학생별 연구결과의 발표능력, 질의응답 및 해당 발표에 대한 개선방안 제시를 통해 자신감 향상 및 국제적 소통능력을 함양시키고, 과학적이고 논리적으로 논문을 작성하는 방법을 교육하여 글로벌 시대에 요구되는 세계적 수준의 인재양성 교육체계를 구축하고자 함.
 - 외국어 강의의 비율을 학부에서부터 대학원으로 올라갈수록 점진적으로 늘릴 계획임 (학부 저학년: 원서, 학부 4학년: 외국어 강의 30%, 대학원: 외국어 강의 70%)
- ❖ 투 트랙 (two track) 박사 학위 프로그램 도입
 - 대학원생의 진로 계획과 직업적 전망을 반영하기 위하여 학술중점 트랙 및 실용중점 트랙의 두 가지 학위 과정을 구축함.
 - 학술중점 트랙: 학술적 연구와 관련 활동에 중점을 두는 대학원 박사과정 학생들에게 강화한 졸업요건 기준 적용함.
 - ✓ 박사과정생의 경우 SCI(E) 논문 출판 2편(주저자)으로 운영하고자 함.
 - 실용중점 트랙: 실용화 연구력 향상에 초점을 맞추는 대학원 학위과정으로써 기업, 연구소 등과 실용화 혹은 산업화 연구분야의 성과와 경험을 장려함. 졸업요건 중 논문 규정을 다소 완화하는 대신 현장실습경험(또는 인턴십)을 필수로 추가함.
 - ✓ 박사과정생의 경우 SCI(E) 논문 출판 1건(주저자) 및 특허 1건(출원)으로 완화하고자 함.
 - ✓ 현장실습 요건
 - ▶ 실용화 산업화 연구 현장(기업체 혹은 연구소)에서 3개월 이상 현장경험
 - ▷ 현장실습 관련 보고서를 작성하여 대학원위원회에 제출하고 승인을 받아야 함.
 - ▷ 해외 기업체 혹은 연구소 현장경험은 기간을 2배로 산정함.

□ 연구 성과 지속 및 확산을 위한 교육 프로그램

❖ 논문 작성법 강의 개설 계획

- 논문 작성법 강의를 수강하여 연구의 수행 시작부터 연구 성과 보고 및 발표 또는 지식 재산화에 이르기까지의 과정 및 결과를 이해를 도울 수 있을 것으로 기대됨.
- 특히, SCI급 우수저널에 게재하는 논문의 질적, 양적인 개선에 목적이 있음.
- 논문 작성법 강의는 전남대학교 산학협력단, 교수학습 지원센터, 도서관의 협조와 연계, 그리고 외부 전문 출판사와 영문 교정업체와의 자료 협조를 통해 개발하고자 함.
- 논문 작성법 강의는 모두 16주로 제공되며, 수업 중에는 공학작문 개론 및 연구윤리부터 특허 및 지식재산화 과정까지 논문작성에 필요한 사항을 강의함.
- SCI급 등재 및 우수저널에 게재하는 것, 즉, 질적인 결과의 중요성이 강조되고 있는 상황이므로, SCI 등재 저널에 논문을 투고 및 게재하는 것에 대한 교육도 논문 작성법 강의의 중요한 한 부분이라고 판단됨.
- 본 연구단이 개설하는 논문 작성법 강의에는 전남대학교 기초교육원 교수학습지원센터와 전남대학교 대학원에서 주관하는 “연구논문 작성법 워크샵” 등의 세미나를 분석하고 강의에 적용할 계획임.

❖ 글로벌 수준의 연구윤리 배양 교육 방안

- 과도한 연구 경쟁 체계 및 실적 위주의 성과관리에 따른 부작용이 자주 발생하고 있는 추세에서 연구 성과들에 대한 글로벌 수준의 정직성 및 연구윤리에 대한 각별한 교육이 절실함. 이에 따라 연구윤리의 개념과 주요 범주에 대하여 배움으로써 글로벌수준의 연구윤리를 확보하는 데 목적이 있음.
- 글로벌 수준의 연구윤리 및 과학 기술 결과에 대한 정직성을 교육하고, 표절과 결과조작의 비윤리적인 행위를 사전에 방지하기 위하여 매학기 초 신입생 및 재학생을 대상으로 연구 부정 사례와 글로벌 수준의 과학 윤리교육을 의무적으로 실시함.
- 연구윤리 준수문화 확립 및 연구윤리 수준 제고를 위한 프로그램을 대학원 정규수업에 개설하여 연구윤리 확보를 위한 시스템을 수업으로 연계시켜 석박사 학생들의 윤리적인 보고서 작성 역량을 강화함.

❖ 신진연구인력의 교육 참여

- 신진연구인력의 교육 참여를 유도하여, 보다 실전 교육 시스템 구축하며 연구 경험의 연계를 도모하고자 함.
- 연구력 향상을 교육 내용의 질적 향상으로 유도하여 연구성과의 지속과 확산을 위한 선순환 고리 구축함.

□ 산학연 참여 및 연계를 위한 교육 프로그램 개발

❖ 산업체 종사자 대상 맞춤형 석·박사학위 교육 프로그램 개발

- 첨단소재 연구인력의 경쟁력 제고와 현장 밀착형 전문지식을 갖춘 글로벌 엔지니어를 양성하기 위해 맞춤형 대학원 교육 프로그램을 일반 대학원 학위 과정과 별개로 독립적으로 운영하고자 함.
- 대학이 가진 교육 인프라를 지역기업에 적극 지원함으로써 창의적인 미래융합형 산업체 종사자 양성에 일조할 계획임.
- 특히 첨단소재 및 에너지 융합소재 분야 종사자의 직무능력 향상을 위해 지역기업에서 요구도가 높은 프로젝트 관리자를 위한 현장실무 중심의 교육과정 편성하고자 함.
- 중·고급 관리자로서 학문적인 지식 기반 역량을 갖추기 위한 과정으로 직무수행에 필

수적인 프로젝트 수행 및 관리 능력을 함양을 목표로 함.

- 현장경험이 풍부한 교수진과 현업에 근무하고 있는 전문가를 초빙하여 현장실무 중심의 심화 교육 실시하고자 하며 교육수요자의 의견을 수렴하여 향후의 교육과정에 반영할 계획임.
- ❖ 산학협력 지역거점 맞춤형 교육 프로그램 개발
 - 산업적 변화에 능동적으로 대처하여, 산학공동 교육 프로그램, 지역기업 연계 인턴쉽 및 현장 산업화 교육, 웹기반 산학연 협동 연계 프로그램 등 지역 산업에 특화된 에너지융복합소재 분야 맞춤형 교육 프로그램을 개발하여 반영할 계획임.
 - 첨단소재개발 및 에너지 융복합 분야 교육·연구인력 배출 프로그램 및 참여기업과 공동으로 산학 공동 교육프로그램 개발: 연계전공 교과과정 개발 / 교안작성 및 Team-Teaching 교재 개발 / 관련기술 분야 온/오프라인 네트워크 구성 / 전략산업 활성화를 위한 사이버 전문가 지원시스템 구축 / 관련업체 및 연구소 인턴쉽 교육 프로그램 운영 / 석·박사 공동지도사업 및 공학설계와 연계한 현장 적응력 강화 프로그램 운영 / 지역 인력 양성 프로그램 참여 및 공동 프로그램
 - 대학원생에 대한 연구소 및 전문기업과의 산학연 공동지도
 - ✓ 연구소의 박사급 연구인력의 공동강의, 학점교류, 실험장비 공동활용, 인턴쉽 협약을 통한 석·박사 인력 공동지도
 - ✓ 산학연 협동지식 포털시스템 구축 및 통합정보자료센터 운영
 - 산학연 협동 세미나, 특허 개발 및 전략, 창업 전략 및 연구를 모두 새롭게 편성하여, 산업 수요 기반의 첨단소재 및 에너지융복합분야 전문지식을 두루 갖춘 젊은 인재 배출 교육체계를 구축하고자 함.

□ 교육 프로그램 혁신 및 학사관리제도 발전 방향 계획

- ❖ 대학원 학사제도 발전 계획
 - 대학원 학사운영규정 및 학칙을 규정하고 내부지침을 근거하여 원활한 학사운영과 이를 통한 전략 첨단 소재 및 에너지융복합 신산업 분야를 이끌 창의성과 전문성을 겸비한 글로벌 인재 양성을 목표로 함.
 - 학사안내 매뉴얼 수시 개편 및 배부: 매 학기 개강시 학사일정, 등록 및 휴·복학 등에 대한 주요 학사규정, 졸업요건, 수강신청 방법 등에 대한 안내 및 개정 방안 모색함.
 - 학위취득 소요기간 장기화 방지를 위한 제도: 매 학기 연구실적 기반으로 교비 장학생을 선발하여 국가 연구비 지급기준을 초과하지 않는 범위에서 장학금을 지급하여 졸업을 장려함.
- ❖ 연구단의 학·석사연계과정 및 대학원 과정
 - 학·석사연계과정의 운영: 보다 원활한 교육의 연계 및 연구 성과의 지속 및 향상을 위해 필요함.
 - ✓ 지원자격: 본 대학의 학부생 중 학·석사연계과정으로 동 대학원에 입학하고자 하는 자 및 국·내외 학사학위 이상 취득자 혹은 법령에 의하여 위에 준하는 학력이 있다고 인정되는 자 (기타 요건: 최소 수업연한 3년 충족한 자 / 총 평점평균 0.0/4.5 이상인 자 / 학부 지도교수의 추천을 받은 자)
 - ✓ 지원방법: 연계과정 지원서, 추천서, 성적증명서 및 연구활동 계획서를 제출하여 대학원 입학기준에 따라 종합적으로 심사 및 평가함

- 대학원 과정변경 제도 운영: 석사과정생으로 입학하여 석·박사통합과정생으로 변경을 가능하게 하여 활발한 대학원 연계를 유도할 수 있음.
- ✓ 기타요건: 최소 수업연한 1년 6월을 충족한 자/ 학과 지도교수의 추천을 받은 자
- ✓ 지원방법: 과정변경신청서를 대학원장에게 제출하고 총장의 허가를 받아 별도의 심사 혹은 평가없이 변경을 인정
- ✓ 학·석사연계과정을 통하여 대학원에 입학한 자 또한 지원자격에 결격사유가 없는 경우 과정변경을 신청하여 석·박사 통합과정으로 변경할 수 있음

□ **인력양성을 위한 지속 가능 교육프로그램 개발**

- ❖ 대학원 총장 명예장학 (CNU GS-PHF) 제도 운영
- 대학원 우수 연구인력 확보 및 학문후속세대 양성을 위하여 석·박사통합과정생 대상 재학기간 전액장학을 지원하는 대학원 총장 명예장학(CNU GS-PHF)이 도입
- 장학금: 재학기간 전액장학 지원
- 대상: 본부선정기준 및 학과선정기준 유지 석·박사통합과정생 중 각 학과 별 1명
- ❖ 취업지도 및 진로 개발 계획
- 취업역량 강화 교육
- 취업 전문가 초빙특강
- 취업역량 진단 및 직무 및 기업분야에 대한 분석
- 자기소개서 작성 컨설팅
- 인성/직무/PT/토론 면접 대비 모의면접 훈련
- ❖ 모의직무적성검사
- 전문업체 의뢰를 통한 모의직무적성 검사 실시
- 개별 학생들의 직무적성검사 대비 집중교육
- ❖ 기업채용설명회
- 다양한 기업들의 채용정보를 신속 정확하게 파악
- 국·내외 주요 기업의 인사담당자 초빙 및 1:1 상담 및 설명회 개최
- ❖ 취업스터디 그룹 구성
- 스터디그룹의 전략적 지원을 통한 취업의 질적 우수성 달성 목표
- 학생들의 취업정보 및 노하우 공유를 통해 취업을 효과적으로 대비할 수 있는 환경을 조성

3. 교육연구단의 대표적 교육 목표

□ **본 연구단의 창의적 인력양성 및 연구력 도약을 위한 교육 목표 설정**

- 본 교육연구단은 최근 첨단소재 분야의 패러다임의 변화를 인식하고 이에 맞는 교육 및 연구 플랫폼을 발전시키는 것을 목표로 함.
- 고분자공학 전공은 전통적인 석유화학산업 뿐만 아니라, 화학융합소재 분야를 포괄하고 있으며, 융합섬유공학 전공은 전남대학교 개교와 함께 설립된 전공으로 수많은 졸업생을 배출하였고, 최근 시대 변화를 반영한 융합소재 분야의 교육 및 연구를 표방하고 있음.
- 기존 융합소재 기반기반 교과과정에 본 교육연구단의 교육 목표에 맞는 교과목을 추가하여 전체적인 교육과정 개선을 통하여 창의적이고 실용적인 공학인재를 양성하는 것

을 추구하고자 하고자 함. 이를 통하여 융합소재연구 맞춤형 전문연구인력을 배출하고 졸업생들이 첨단융합소재분야에서 높은 평판도를 가질 수 있도록 하고자 함.

- 학교 측면에서는 교육과정 개선과 인력양성 시스템 도입을 통하여 본 교육연구단 소속 교수진의 연구력을 국내뿐 만 아니라 세계적으로도 경쟁이 가능하도록 향상시켜 전남대학교의 위상을 향상시키고자 함. 이를 통하여 전남대학교가 교육 및 연구를 통한 지역거점대학 본연의 역할을 수행하고자 함.

□ 화공/신소재/고분자 공동 대학원 교과목 개설을 통한 융합분야 인력양성 활성화

- 본 교육연구단의 소속 학부인 고분자융합소재공학부는 대학원 교과과정을 타 대학원과 교차 수강이 가능하도록 연계과목 공동개설을 활성화하여 융합분야 교육과정의 질적·양적 향상을 목표로함.
- 전남대학교 공과대학에서 화학융합소재 분야에서는 화학공학부/신소재공학부/고분자융합소재공학부 세 학부가 존재하며 기존에 일부 학부생 및 대학원생이 교차 수강을 하였으며 이를 더 활성화하기 위해서 학부/대학원 연계과목 공동개설을 다음과 같이 하기로 함.
 - ✓ 고분자융합소재공학부: 고분자복합재료, 에너지환경용탄소재료, ICT융합섬유개론
 - ✓ 화학공학부: 나노카본공학, 수소에너지, 인턴십, 4차산업혁명과ICT융합기술
 - ✓ 신소재공학부: 이차전지소재, 전기화학적에너지변환및저장
- 본 교육연구단의 소속 학부인 고분자융합소재공학부에서는 화학공학부 및 신소재공학부에서 융합소재관련분야 교과목인 고분자복합재료 및 에너지환경용탄소재료를 대학원 연계과목으로 개설하기로 함.
- 화학융합소재분야에서 광주·전남 지역 기반 신산업 맞춤형 융합분야 연계교과목을 개설이 필요함. 이에 따라 화학공학부에서는 나노카본공학, 수소에너지 그리고 신소재공학부에서는 이차전지소재 및 전기화학적에너지변환및저장을 연계 교과목으로 개설하여 본 교육연구단 소속 고분자융합소재공학부내 대학원생들이 수강 가능하도록 함.
- 본 교육연구단 학부인 고분자융합소재공학부는 현재 화학공학부와 ICT융합섬유분야에서 석·박사급 인력양성을 위한 프로그램을 진행 중이며 화학공학부와 함께 ICT융합섬유개론, 4차산업혁명과ICT융합기술, 인턴십이라는 4차산업용 융합소재분야의 교과목을 2020년에 개설하였음.
- 앞으로 유사학부 간 공통교과목은 더 개설할 예정이며 개발 과목들의 영어 수업 비중을 높여 학생들의 국제화를 실현하도록 할 것임. 특히, 최근 박사급 인력양성이 어려워 그 숫자가 줄고 있는 만큼 외국인 대학원생의 유치에 매우 중요함. 이를 해결하기 위한 방안 중에 하나로 융합분야 유사학부 간 공통교과목을 영어로 개설하여 효과적인 융합교육을 실현화 하도록 하는 것을 목표로 함.
- 본 교육연구단의 융합분야 위한 교과목 개편 및 교육 목표 설정을 통하여 광주·전남 지역 기반 신산업 및 에너지 신산업 분야 전문 연구 인력양성을 하고자 함.

4. 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안, 연구역량의 교육적 활용 방안 등 기술

□ 본 교육단의 에너지 분야 세부구성 및 응용

- 본 교육연구단은 에너지 분야 응용에서 3가지 분야로 나누어 참여교수가 효율적으로 에너지 분야 응용을 담당하여 연구 및 교육을 수행하고 있음.
- 신재생에너지/전기에너지 자원을 생산하기 위한 융합촉매소재 및 열전소자에 대한 연구를 진행 중이며 이를 위해서 마이크로캡슐/다기능성나노입자/에너지용탄소재료/전도성고분자 등과 같은 대학원 교과목을 기반으로 교육-연구사이 선순환적인 연계 프로그램을 수행 중임.
- 재생에너지/물리적/화학적/전기적 에너지를 저장하는 다양한 소자를 위한 구성 소재에 대한 연구 및 교육을 진행하고 있음. 대표적인 교과목으로는 고분자분리막/에너지환경용막분리공학/전기화학재료특론 등이 존재함.
- 본 교육연구단은 패시브/액티브 형태로 에너지를 필요 요소에 따라 고효율화 할 수 있는 기술에 대한 연구를 진행하고 있음. 이와 관련된 교과목으로는 고분자전자재료/유기반도체/나노유기전자재료 등이 존재함.

5. 전임교수 대학원 강의 계획 기술

□ 본 교육연구단은 기존 전통적인 기초교과목을 유지하며 첨단 화학융합소재 분야에 맞춰 새롭게 교과목을 개설하여 융합형 교육 패러다임을 제시하고자 함.

❖ 기존 교과목 (기초 학문)

- 고분자화학특론1: 고분자 물질의 화학을 보다 심도 있게 학습하고 단량체, 중합반응, 고분자의 개질 등 일련의 고분자합성 과정과 고분자의 물리 화학적 특성의 이론적, 실제적 의미를 예측 파악한다.
- 고분자공학특론1,2: 고분자공학의 실제 산업현장에서의 적용 및 응용 능력의 배양을 위해 고분자 물성, 성형, 가공 및 응용 등의 내용을 제조 공정과 연계하여 다루며, 공정 개선 방안에 대해서도 검토한다. 고분자공학특론(Ⅰ)에서는 제조공정 및 공정설계를 중심으로 다룬다. 고분자공학특론(Ⅱ)에서는 고분자 반응, 물성, 성형, 가공 및 응용 기술 중 단위 공정을 위해 필요한 요소 기술을 중심으로 다룬다.
- 기기분석특론1,2: 고분자물질을 분석하기 위한 기기분석적 방법으로 열분석, 형광분석, FT-IR, proton NMR, carbon NMR, GC/Mass, GPC, chromatography 등을 다루며 기본이론, 스펙트럼해석, 고분자물질에 대한 응용 등을 다룬다.
- 에너지환경용탄소재료: 이 강좌에서는 결정성 탄소재료의 하나인 흑연구조를 포함하는 탄소재료에 관한 내용이 포함된다. 이러한 탄소재료의 층간 저장특성과 세공표면의 흡착특성을 이용해서 이온의 intercalation, 가스나 이온 물질의 흡장 특성을 이용한 에너지 전환/저장현상과 유해 물질의 분리저장 및 분해의 특성이 이용된 환경오염 문제 해소 등의 현상과 원리 등이 강의된다.
- 나노구조체제작특론: 다양한 나노구조체 제작 기술은 나노 일렉트로닉스와 나노 포토닉스에 잠재적인 응용을 갖고 있는 2-3차원 구조의 제조에 필요하다. 특히, 나노 제작기술은 인쇄전자 반도체 소자와 분자 전자분야에서 점점 매우 중요해지고 있다. 본 과정은 나노기술과 틀에 얽매이지 않은 소프트리소그래피, 나노임프린트와 이광자 리소그래피 등과 같은 마이크로/나노 제작기술을 학습하게 된다.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

1. 대학원생 확보 및 지원 계획

□ 대학원생 배출 계획

❖ 향후 교육연구단 대학원생 배출 계획 (단위: 명)

연도	참여교수의 대학원생 배출 계획		
	석사	박사	계
1단계 (2020-2022년)	25	3	28
2단계 (2023-2026년)	35	5	40
계	60	8	68

※ 상기 목표 설정에 관한 실현가능성 및 부가설명 기술

- 1-2차년도 대학원생 배출은 현재 소속된 학생들을 바탕으로 한다. 현재 석사 25명, 박사 및 석·박사통합과정 3명이 대학원 과정에서 수학 중이다.
- 연구단 소속 학과의 석사과정 2년, 박사과정 3년, 석·박사통합과정 5년의 과정 후 정규적으로 졸업함을 가정으로 한다.
- 향후 본 사업에 의한 지원이 확정될 경우 대학원생 입학이 증가하여 5차년도 이후 20명 이상 (학부정원의 30%)의 석사 및 박사가 배출될 것으로 예상된다.
- 본 연구단은 대학원생들의 안정적인 학문 활동 및 연구환경 기반을 조성하여 사업 시행 이후 7년간의 “4단계 BK21” 사업 기간 동안 석사학위 60명, 박사학위 8명에 이르는 대학원생 배출계획 중이다.

2. 교육 연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

□ 우수 대학원생 확보 계획

❖ 학부생의 대학원 연구 참여 독려

- 본 연구단 연구 분야와 밀접한 에너지융복합소재 관련 학과/대학원 교과목의 연계 및 캡스톤 디자인팀 운영을 통해 학과생의 대학원 연구과제 참여 활성화
- 캡스톤 디자인과 관련해 대학 내의 LINC 사업단, 공학교육센터 등에서 운영하는 프로그램에 적극 참여
- 학부생연구프로그램(UROP), 대학원진학예정자 RA장학생, 대학원 학문후속세대양성장학 사업 등과 같은 대학차원에서의 대학원생 지원 프로그램 적극 활용
- 학부생 대상 대학원 연구분야 등의 진로 설계를 위한 「오픈랩」 행사 실시
- 학부-대학원생 멘토링 시스템 운영
- 실험실 활동 이외에 MT, 체육활동, 석학교수님들의 특강, 산업체 견학 등 여러 프로그램에 참여할 기회를 제공하여, 전인교육의 장을 마련해 줌.

❖ 교내 타대학, 타대학, 외국대학의 우수학부생 대학원 진학 촉진

- 에너지/소재융합적 특성이 강한 본 연구팀의 비전 및 경쟁력을 광범위한 관련 학과에 포스터, 설명회 등을 통해 적극 홍보

- 국내 관련 학회 및 학회지 등을 통한 포스터 및 지면 홍보
- 우수 외국대학 학부생의 본 연구팀 소속 대학원 진학 촉진을 위해 MOU 외국기관과의 교류강화, 워크숍 개최, 홍보 등 추진
- 본 연구단의 국제적 네트워크를 이용한 해외 우수 학부생 추천 활용
- 대학차원에서 지원하는 해외 우수 대학원생 유치 프로그램 및 장학제도 활용

□ 우수 대학원생 지원 계획

❖ 연구능력 개발 지원

- 최신 연구 동향과 관련된 다양한 세미나 및 윤강 프로그램 제공
- 논문 및 특허 작성법 강의 지원
- 영어 구사능력 향상을 위한 어학연구소 언어 연구프로그램 제공
- 기업체 및 출연기관 전문가를 객원교수로 위촉하여 현장밀착형 강의 실시
- 국내외 전문학술대회 발표 및 참가경비 지원 (국외 학술대회 지원: 연간 3명)
- 국제공동연구개발 프로그램을 통한 단기 해외연수 추진

❖ 산업체 취업지원

- 에너지융복합소재 관련 기업체 전문가 초청 세미나 개최
- 지역 산업체와의 공동 연구과제 수행
- 산학협력전담교수와 객원교수를 활용한 취업 지원
- 기업과 융합연구현장실습 교과목을 수행하여 실험실의 연구결과를 현장에 응용하는 교육과 연구과정 연계

❖ 연구장려 및 생활비 지원

- 최우수 학생의 경우, 교수들의 동의하에 대학 차원에서 임용을 보장하는 PFF (Prominent Future Faculty)에 추천
- 주저자로 SCI급 논문을 게재할 경우 소정의 인센티브 지급
- RA/TA 장학금 지원 (석사급: 월 60만원 이상, 박사급: 월 100만원 이상)
- 연구단 내의 대학원생 전원이 장학금을 받을 수 있도록 교내/외 장학 프로그램을 적극 활용할 예정이다

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

□ 안정적인 학문 및 연구환경 기반을 조성하기 위한 지원

- 4단계 BK21 사업기간 동안 다양한 정부연구비 수주를 위해 노력하여 대학원생들이 안정적으로 연구에 전념할 수 있는 기반을 마련
- 본 연구단 소속 학과 대학원 교과목에 연구지도 과목이 개설되어 있어, 이를 통해 효율적인 연구수행 및 논문 작성을 위한 기본 교육이 대학원생에게 제공되고 있음
- 에너지융복합소재 분야의 세계적 수준의 논문을 작성할 수 있도록 연구계획에서 실험, 결과 정리, 논문 작성, 투고, 출판까지의 일련의 과정에 대한 매뉴얼을 작성하여 대학원생에게 제공
- 대학원생이 연구에만 전념할 수 있도록 행정적 절차를 간소화하고 전담 행정원을 지원하는 등 지원 시스템을 마련
- 본 연구단이 소속된 대학은 SCI(E) 영어논문의 교정경비를 지원하고 있어 이를 적극 활용하여 국제저명 학술지 논문의 채택률 제고
- 4단계 BK21 사업에 참여하는 대학원생과 경험이 풍부한 신진연구인력과의 공동연구 수행 기회를 마련하여 대학원생들의 연구능력을 제고

□ 대학원생 연구의 수월성 증진을 위한 지원

- 석·박사과정 대학원생의 연구 장려 및 연구력 증진을 위해 주저자 대학원생에게 논문 게재 인센티브 제공 (본 사업비 이외에 다른 연구과제 추가 활용).
- 논문 실적 평가를 통한 추가 장학금의 선별적 지급
- 대학 및 공과대학 차원에서의 우수논문상 수여 (매년 1회)
- 석·박사과정 재학생의 선진학문 습득을 통한 연구력 향상과 대학원 경쟁력 강화를 위해 학술행사 참가 지원
 - 석·박사과정 재학생 또는 수료후 등록생 (수료후 1년 이내, 수료생 제외)으로서 국내·국외에서 개최되는 형식과 절차를 갖춘 주요 학술대회에서 논문의 주저자로서 참가한 구두 또는 포스터 발표자 장려금 지원 (1인당 연간 3회 이내 지원)
 - 학술세미나, 워크샵 및 심포지움 등 단순참가, 좌장역 참가, 의견발표자는 제외

□ 대학원생 연구 활동 지원

- BK 장학금 외 전남대학교 및 학과예산 활용을 통한 장학금 지원을 확대하여 대학원생이 연구 활동에 전념하도록 적극 지원
- BK 장학금 외 전남대학교 고분자공학과 대학원생 장학금 실적
 - 연구조교 (RA) 장학금: 1,440,000원/학기
 - 성적우수 장학금: 445,000원/학기
 - 외국인 대학원생 지원 장학금: 1학기 등록금 전액
- 교내외 분석교육, 전공관련 이론 및 실습 교육 및 세미나 참가비 지원
- 학부개방 Open-Lab 프로그램 개최 지원 (대학원생들의 연구활동을 학부생들에게 홍보 및 학부생의 대학원 진학 격려)
- 대학원생들의 영어능력 향상을 위한 영어 프레젠테이션과 쓰기 교육 프로그램 참가 지원
- 분야별 국내 산·학·연 전문가 초청과 해외 전문가/학자를 초빙하여 대학원생들에게

최신 기술동향 및 전문 지식과 기술을 습득하는 기회를 제공

□ 연구 활동 및 취업을 위한 인프라 구축 지원

- 기존에 추진하고 있는 일본의 큐슈대, 신슈대, 시즈오카이공대, 미국의 텍사스대, 중국의 연변대학교와의 공동연구를 지속적으로 추진하고 국·내외 공동 연구 네트워크를 더욱 확대
- 국제교류 및 연구력 증진을 위해 MOU체결 외국 대학과의 장기간 대학원 학생 교환 프로그램 추진
- 연구팀 내 공동 세미나 정기적 개최를 통한 원활한 협동 연구 추진 및 최신 연구 정보 공유
- 참여 교수 실험실간 고가 실험기기 공동 사용을 통한 효율적 연구 수행
- 학과 공동기기실 운영 효율화
- 지역 내의 유관 연구기관과의 연구교류 확대
- 산업체 취업의 기회 제공 및 연구 활성화를 위한 산·학 연계 프로젝트 활성화
- 에너지융복합소재 분야에서 실무경험이 풍부한 산업체 인사와 대학원생간의 멘토링 시스템을 채택하여 전문성을 배양할 기회를 제공

□ 외국인 학생 지원

- 본 연구단은 외국인 학생을 적극적으로 유치하기 위해 영문 입학안내 홈페이지를 개설할 계획임
- 본 연구단 소속 학과에 진학하고자 하는 외국인 지원자가 쉽게 확인할 수 있도록 영문 입학안내 홈페이지 상단에 입학과 관련한 중요사항을 공지
- 입학지원을 원활하게 할 수 있도록 원서접수시스템을 영문으로 구축하여 운영할 계획임
- 입학 지원 시 제출하여야 하는 서류를 한눈에 알 수 있도록 지원안내서에 명시하여 서류준비에 편의를 제공
- 국내 학생 정원과 별도로 외국인 학생 모집인원을 할당하여 선발
- 외국인 신입생에게 기숙사를 우선 배정함으로써 유학생할 편의 제공
- 멘토링 제도를 통하여 외국인 학생과 국내 학생의 문화적, 학문적 교류 기회를 제공
- 현재 전남대학교차원에서 외국인 유학생의 입학학기 등록금을 전액 면제하고 있음

2.3 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

□ 신진연구인력 확보 계획

- 본 연구단은 지난 최근 1년 동안 1명의 계약교수와 2명의 박사후 연구원을 선발하여 양성하고 있음
- 에너지융복합소재의 개발 및 기술고도화를 이루기 위해, 본 연구단은 BK 사업기간 중 신진연구인력으로 계약교수 1명과 박사후 과정 3명을 추가 채용할 계획임
- 신진연구인력의 인건비는 참여교수들의 연구과제비를 통해 지원되고 있는데, 연구과제비 규모에 따라 신진연구인력의 재정적 지원 규모에서 차이가 많아 우수 신진인력의 확보와 원활한 운용을 위해서는 “4단계 BK21 사업” 지원이 절대적으로 필요
- 참여 교수진의 국제적 네트워크를 이용하여 융합소재 관련 외국국적의 박사급 연구인력 2명을 채용하고, 연구단의 국제화 지수를 높이기 위해 적극적으로 활용
- 정기적 리크루팅 및 홍보를 통한 사업단 자체적인 국내외 우수 인재의 유치 전략 구축 및 운영
- 국내외 우수 학회 (PSK, KISS, MRS, ACS 등) 홍보를 통해 우수 신진연구인력 확보
- 우수한 본교 출신 외국인 박사학위자를 신진연구인력으로 채용하도록 하고, 신진연구인력으로서 연구경력을 마친 후 국내외 우수기관에 채용되도록 적극 추천 및 홍보하여 본 연구단이 지향하는 “글로벌 창의인재 양성” 과 “국제교류 활성화” 라는 취지에 잘 부합하는 결과를 도출
- 우수 신진연구인력 유치활동을 외국대학 (특히 본 연구단과 MOU를 맺은 대학)에 본 연구단을 널리 홍보
- 우수 신진연구인력 확보는 BK21 사업 지원에만 의존하지 않고, 한국연구재단에서 시행하고 있는 해외고급과학자초빙(Brain Pool)사업, 해외 국가와의 국제협력사업, 해외우수 신진연구자유치(KRF)사업 등을 적극 활용

□ 신진연구인력 지원 계획

- 안정화된 연구 환경 조성을 위해 일정규모 이상의 독립된 연구공간과 연구용 PC를 제공
- 계약 기간 명시화 및 우수연구 성과 도출 시 2년 이상의 장기계약 기간 보장
- 기본급 외에 복리후생을 위하여 건강보험, 국민연금, 고용보험 및 산재보험 등을 지원할 계획이며, 외국인의 경우 언어교육원을 통한 한국어 습득의 기회를 제공
- 매년 연구업적을 평가하여 우수 업적에 대한 성과급 지급
- 연구단 정기 세미나를 통해 참여 교수진과의 협력 연구를 활성화
- 국내 및 국제 학회 참가 시 경비 제공: 항공료, 숙박비, 식비, 등록비 등 전액 지급
- 신진연구인력의 연구능력 증진 및 국제공동연구 장려를 위해 해외 우수대학 및 연구소로의 해외 연수를 적극 지원
- 해외 학술교류의 네트워크를 구축하기 위해, 해외석학을 초빙하여 신진연구인력과의 심층 연구토의 및 학술교류의 장을 마련
- 연구단의 참여자로서 강의 기회를 제공하여 교수자로서의 경험을 쌓는 기회를 제공
- 국내 우수 기업들의 경영진 및 연구원들이 참여하는 산학 공동 워크샵 개최를 통해 산업체의 연구 및 사업화 동향 파악 기회 제공
- 신진연구인력을 광주지역 연구기관과 외국 우수 연구기관과의 국제공동 연구 및 지역

특화산업 연계 산학협력형 거대규모 집단 연구에 적극적으로 참여시켜 유관 연구기관, 기업체, 대학으로의 취업을 자연스럽게 유도

□ 신진연구인력 활용 계획

- 신진연구인력의 창의적 아이디어와 연구 성과를 바탕으로 본 교육연구단 교육과정 및 콘텐츠의 지속적인 업데이트
- 해당분야의 연구 성과를 대학원 수업 강의에 적극 활용하여 에너지융복합 분야의 창의적 인재육성에 기여
- 전문적 지식 및 경험을 지닌 신진연구인력과 연구단 대학원생과의 공동연구 추진을 통해 대학원생들의 창의성 및 도전성 함양
- 학부생과의 교육연계를 위한 실험교육에 활용
- 대학원생 연구의 질을 향상시키는 신진연구인력 세미나 강좌 개설
- 신진연구인력의 글로벌 네트워크 활용을 통한 국제학술활동 강화
- 대학원생을 국제화된 에너지융복합 전문인력으로 양성하기 위해 신진연구인력을 동반자 및 조력자로 적극 활용
- 본 연구단에서의 교육 및 연구활동을 통하여 신진연구인력을 현장형 전문기술인력으로 발전시키고, 연구단을 떠난 후에도 차후 실적 평가와 운영위원회 심의를 통해 겸임교수로 활용
- 신진연구인력이 도출한 선도적인 연구성과를 홍보하여 연구단 및 지역사회의 위상을 제고

4. 교육의 국제화 전략

4.1 교육 프로그램의 국제화 계획

□ 해당 신산업분야의 외국 연구소/산업체 등과의 교류를 통한 교육프로그램 구축 및 운영 계획

- 본 교육연구단은 환경 친화적이며 지속가능한 에너지 관련 연구와 학술활동을 수행하며, 관련 첨단기술의 유입을 촉진시키기 위하여 해외 공동 연구소를 국내에 설립하여 인적교류를 활성화 하고 이를 통해 개발된 에너지 관련 첨단 기술이 국가, 사회경제, 지역산업과 전남대의 발전에 기여하기 위하여 Alan MacDiarmid 에너지 연구소(Alan MacDiarmid Energy Research Institute, AMERDI)를 설립함.
- Alan MacDiarmid 에너지 연구소는 전남대학교 소속 교수들의 University of Texas Dallas (UTD) 교수들과의 교류로부터 시작되었으며, 이 교류가 발전하여 전남대학교 공과대학교 UTD의 School of Natural Science and Mathematics (NSM) 사이에 협력과 교류를 위한 MOU를 체결하였고, 이어서 전남대학교와 UTD사이에 MOU도 체결되었다. 한편 실질적인 연구협력을 위하여 전남대 연구자들의 요청과 UTD의 2000년도 노벨화학상 수상자 Alan G. MacDiarmid의 뜻에 따라 전남대학교에 그의 이름을 인용한 전남대 Alan MacDiarmid 에너지 연구소를 설립하였음.
- Alan MacDiarmid 에너지 연구소 설립 목적은 해외 우수연구 기관과의 협력 각서를 근거로 공동연구실을 국내에 설립하여 인적교류에 의한 첨단기술을 촉진함으로써 실질적 공동연구 효과를 거양하고 초기 정부 지원을 토대로 중장기 적인 상주 인력 및 연구기관 유입이 지속적으로 이루어 질 수 있는 성공 모델을 창출하는데 있음.
- Alan MacDiarmid 에너지 연구소 설립 이후 아래와 같은 연구소 및 산업체와의 교류를 통한 교육 및 연구 프로그램을 구축 및 운영하였음.
 - ✓ Global Partnership Program/Global Research Laboratory, 한국연구재단, “에너지 저장/전환 효율을 혁신하기 위한 새로운 나노소재 설계 및 공정개발과 바이오 에탄올 생산” 연구과제 선정 및 수행 (2006.12~2015.07.31)
 - ✓ Alan MacDiarmid 에너지 연구소 설립(전남대 공과대학 5호관) (2007.03.16.)
 - ✓ 일본 신슈대학교의 Institute of Carbon Science and Technology와 Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute 간 학술교류, 상호연구원 교차 상주, 공동연구 수행, 장비와 설비 공동이용,사업화 촉진에 관한 MOU 체결(2008.06.11.)
 - ✓ 칭화대학교 센젠 대학원, 큐슈대학교 탄소자원 교육 및 연구센터(Research and Education Center of Carbon Resources), 전남대학교 Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute 간 MOU 체결, 일본 기타큐슈에서 1차 공동 심포지엄 개최(2011.02.21.)
 - ✓ UTD, 미공군연구소, 신슈대학교 2차 공동 심포지움 (2011.06.23.)
 - ✓ 중국 센젠에서 3차 공동 심포지움, 연구 교류 및 구체적인 MOU 내용 조율(2011.07.15.)
 - ✓ 광주시 및 광주연구개발특구,칭화대학교 센젠 대학원, 큐슈대학교 탄소자원 교육 및 연구센터(Research and Education Center of Carbon Resources), 전남대학교 Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute 간 MOU 체결 (2012.03.15.)
 - ✓ The 1st International Clean Energy Symposium, 전남대학교, 텍사스주립대, 칭화대, 큐슈대, 미공군연구소, 신슈대, 광주광역시, 광주연구개발특구본부장 참여(2012.3.16.)

- ✓ 전남대-텍사스주립대 워크샵 정기 개최 (2010.03.15~16., 2011.06.23.~25., 2012.03.15.~16., 2013.10.10.~11.)
- ✓ 전남대-신슈대 워크샵 정기 개최 (2010.10.13~16., 2011.02.23.~25., 2011.10.10.~11.,2014.07.25)
- ✓ 광주소재 배터리 기업 3개사의 중국 센젠 배터리 소재 및 제조 3사 방문과 교류 협력을 위한 논의 (2013.09.22.~25)
- ✓ 일본 신슈대학교의 Interdisciplinary Cluster for Cutting Edge Research (ICCER) (카본 과학연구소, 환경-에너지재료과학연구소, 바이오메디컬연구소, 국제파이버공학연구소, 산학과학연구소)와 전남대 Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute 간 학술교류, 상호연구원 교차 상주, 공동연구 수행, 장비와 설비 공동이용, 사업화 촉진에 관한 MOU 체결(2014.07.25.)
- ✓ 최근 5년 내 인도네시아, 일본, 중국과 함께 추가적인 MOU체결 및 심포지엄을 통한 외국 학교, 연구소, 그리고 산업체와의 교류 프로그램을 활성화를 진행하였음.

- 특히, 2017년 연변대 화학과, 2020년 인도네시아대학교 금속 및 재료공학과, 일본 시즈오카이공과대학 과학기술학부와 각각 연구, 교육 및 국제이해의 발전을 위한 학술 및 연구 협력에 관한 MOU를 체결하였음. 협약을 통해 본 교육연구단이 소속한 학부 고분자융합소재공학부는 1. 학문 및 연구 분야의 공동 수행 2. 인적 교류(연구진 및 학생) 3. 공동연구 세미나 및 워크샵 개최 4. 공동 프로젝트와 교과과정 강화를 위한 학술 자료 교환 등에 상호 협력하기로 합의하였음.
- MOU를 체결한 연변대 화학과, 인도네시아대학교 금속 및 재료공학과, 일본 시즈오카이공과대학 과학기술학부와 공동 화상 강의 개설 및 운영: 전남대 온라인 강의 시스템을 활용하여 교육프로그램 국제화 추진 중임.
- MOU 체결한 인도네시아 대학교와 대학원 교과목 구성 및 운영방법에 대한 상호평가 시스템을 도입하여, 객관적인 검증 및 지속적인 평가가 이뤄질 수 있도록 함.

□ 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획

- 본 교육연구단 참여교수들이 소속되어 있는 국제공동연구소(Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute, International Research Institute for Clean Energy) 주관으로 외국 연구소 및 대학과의 인력 및 정보 교류 프로그램 개설
- 교육연구단 내 참여교수들에 의한 공동연구 네트워크(리스트 추가)를 이용한 대학원생 장,단기 해외연수 및 참여교수의 방문 연구 지원
- 본 교육연구단이 2007년 에너지 연구소 설립 이후 체결해 온 MOU를 바탕으로 오랜 기간 교류를 해오고 있는 UTD, 중국 칭화대, 일본 큐슈대 및 신슈대와의 교류를 지속하며 그 활용을 높임. 특히 큐슈대의 하야시 교수가 센터장으로 있는 Global-COE course program과도 교류를 계획함.
- 특히, 한중일 기관 간 교수, 연구원 및 대학원생 교류, 공동연구 프로젝트 수행, 신규 교육프로그램 개발, 세미나 및 심포지엄 교류, 지적재산권 공유, 공동연구결과 사업화를 계획하고 있음.
- 본 교육연구단은 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류를 위해서 다음과 같은 사항을 인식하고 체계적인 프로그램 구축을 계획.

- ✓ 국제 연구 동향 및 신지식에 대한 이해 증진 및 국제적 수준의 연구격차 인식 필요
- ✓ 교육 및 연구 인프라의 국제화를 통한 미래 사회를 이끌 신진인력 양성 필요
- ✓ 국내외를 넘나드는 고부가가치 학문 연계체계 구축 필요
- ✓ 고부가가치 기술의 기반을 이루는 연구동향 및 신지식에 관한 국제적 감각 배양

□ 해당 신산업분야 해외학자 활용 계획 및 역할

- 해외석학을 지속적으로 초빙하여 학부 전공과목 강의 및 교과목 내 특강 기회 제공.
- 미래창조과학부 Brain Pool 프로그램 활용을 통한 해외석학의 장기체류 계획.
- 해외석학의 겸임교수(Adjunct Professor) 제도 적극 활용하고자 함.
- 국제 교류중인 연구소 소속의 연구진들에 의한 화상 강의 개설. 연구소 연구진들에게 후학 양성 및 강의의 기회를 제공할 뿐 아니라, 학생들에게는 최첨단 연구와 관련된 지식을 습득할 수 있는 기회 제공하고자 함.
- 사업단 차원의 콜로키움을 운영하여 해외석학 강연 및 초청 정례화할 계획임.
 - ✓ 공학, 인문사회, 자연과학 등 타 분야와 융합된 세미나를 개최하고자 함.
 - ✓ 초빙 특강자료(동영상, 발표자료, 논문 등)를 축적, 공유하여 연구 인프라 국제화에 기여
 - ✓ 영상시스템과 연계하여 강연내용 실시간 공유하고자 함.

□ 우수 외국인 학생 유치 및 지원 계획

- 학과 차원 또는 대학 차원에서 MOU를 체결한 외국대학과의 교류를 통한 외국 국적 대학원생 적극적 유치하고자 함.
- 본 학과는 2017년 연변대 화학과, 2020년 인도네시아대학교 금속 및 재료공학과, 일본 시즈오카이공과대학 과학기술학부와 각각 연구, 교육 및 국제이해의 발전을 위한 학술 및 연구 협력에 관한 MOU를 체결한 바 있음.
- MOU 체결 기관 소속의 외국 학생의 전남대 고분자공학과 인턴십 활성화하고, 인턴쉽 경험이 본 사업단 소속 대학원 진학으로 연계될 수 있도록 관리할 계획임.
- 해당국 국비 지원 유학 장학금을 확보한 학생 등 국가별 우수외국인 학생을 우선적으로 선발하여 국제화 역량을 높이고, 졸업 후 지속적인 학술 네트워크를 형성하도록 계획하고 있음.
- 국내 학생 정원과 별도로 외국인 학생 모집인원을 할당하여 선발하고자 함.
- 외국이 학생 유치를 위한 영문 입학안내 홈페이지를 개설
- 본 연구단 소속 학과에 진학하고자 하는 외국인 지원자가 쉽게 확인할 수 있도록 영문 입학 안내 홈페이지 상단에 입학과 관련한 중요사항을 공지하고자 함.
- 입학지원을 원활하게 할 수 있도록 원서접수시스템을 영문으로 구축하여 운영할 계획임.
- 입학 지원 시 제출하여야 하는 서류를 한눈에 알 수 있도록 지원안내서에 명시하여 서류 준비에 편의를 제공하고자 함.
- 외국인 입학관련 문의사항관련 전담인력 배치하고자 함.
 - ✓ 대학원 본부 차원의 홍보 시스템 활용.
 - ✓ 본 학과 졸업생 네트워크를 통한 홍보 활동 및 유치 활동 수행하고자 함.
 - ✓ 동시에 국가 다양성 확보를 위해 동남아와 중국뿐 아니라 중남미등과의 교류 확대를 위해 노력하고 인적 네트워크 구성하고자 함.

- ✓ 맞춤형 외국인 학생 지원 시스템 구축을 계획하고자 함.
- 강의 지원: e-클래스를 통해 학생관리, 강의안 관리, 평가관리 등 다양한 수업활동 방법을 학생에게 제공하고, 특히 다국어 지원을 바탕으로 외국인 학생에게 양질의 서비스를 제공하고자 함.
- 행정 지원: 홈페이지를 통해 영어로 각종 프로그램을 소개하고 영어, 중국어, 일어가 가능한 인력의 1:1 맞춤형의 지원 서비스를 제공하고자 함.
- 언어교육 지원: 언어교육원은 한국어 및 영어 교육을 제공하고 있으며 정규과정 외 특별과정 및 위탁과정 등의 다양한 프로그램이 운영 중임. 외국인 대학원생에게 제공되는 한국어 교육프로그램을, 외국인 박사 후 연구원, 대학원 및 학부 인턴과정 학생들에게 지원하고자 함.
- 거주 지원: 인턴 및 단기 방문 외국인 학생 및 연구인력을 위한 G&R허브(전남대학교 생활관) 활용, 외국인 신입생에게 기숙사를 우선 배정함으로써 유학생생활 편의 제공하고자 함.
- 공동체 지원: 외국인을 지원하기 위해 한국인 학생을 멘토로 하여 외국인 학생과 가족을 대상으로 한국어 교육, 한국문화 등에 관한 교육을 지속적으로 확대할 것임.
- 매학기 1회 이상 모임을 가지며 외국인학생들의 애로사항을 청취하고 격려하며, 동시에 내국인학생과의 친밀도를 높여 정착을 도움.
- 지속적 지원활동: 외국인 우수학생 유치 및 정착지원, 졸업 후 활동지원 및 지속적인 연구교류를 통해 전남대 공과대학 졸업생 네트워크 양성하고자 함.

4.2 대학원생 국제공동연구 계획

- 본 교육연구단은 해외 네트워크를 이용한 대학원생 교육지도 및 연구 내용을 계획하고 있음.
- 본 계획은 장기 공동연구로 이미 확정된 사안이며, 이러한 공동연구를 통해 해당 기관들과 협력 관계를 구축하며 향후 더 많은 연구 활동을 도출할 수 있을 것으로 기대됨.
- 또한, 본 교육연구단의 국제공동연구 활동으로 소속 대학원생의 교육 및 국제화뿐만 아니라 지속적인 연구 성과의 확산이 가능할 것으로 기대됨.

Ⅲ. 연구역량 영역

※ 연구역량 영역부문의 항목은 기본적으로 교육연구단을 기준으로 작성하며,
세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

1.2 연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

② 참여교수 국제저명학술지 논문의 우수성 (별도 제출/평가)

<표 3-3> 최근 5년간 이공계열 참여교수 전체 논문 환산 편수, 환산보정 피인용수(FWCI), 환산보정 IF, 환산보정 ES

구 분		최근 5년간 실적					전체기간 실적
		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
논문 편수	논문 총 편수	$T1$	$T2$	$T3$	$T4$	$T5$	$T6=T1+T2+T3+T4+T5$
	논문 총 환산 편수의 합	$U1$	$U2$	$U3$	$U4$	$U5$	$U6=U1+U2+U3+U4+U5$
	참여교수 1인당 논문 환산 편수						$EO=U6/Q5$
피인용수	보정 피인용수(FWCI) 값이 있는 논문의 총 편수	$P1$	$P2$	$P3$	$P4$		$P6=P1+P2+P3+P4$
	보정 피인용수(FWCI) 합	$PP1$	$PP2$	$PP3$	$PP4$		$PP6=PP1+PP2+PP3+PP4$
	환산보정 피인용수(FWCI) 합	$W1$	$W2$	$W3$	$W4$		$W6=W1+W2+W3+W4$
	논문 1편당 환산보정 피인용수(FWCI)						$W6/P6$
	참여교수 1인당 환산보정 피인용수(FWCI) 합						$W6/Q5$
Impact Factor (IF)	IF=0이 아닌 논문 총 편수	$C1$	$C2$	$C3$	$C4$	$C5$	$C6=C1+C2+C3+C4+C5$
	IF의 합	$I1$	$I2$	$I3$	$I4$	$I5$	$I6=I1+I2+I3+I4+I5$
	환산보정 IF의 합	$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$	$X6=X1+X2+X3+X4+X5$
	논문 1편당 환산보정 IF						$X6/C6$
	참여교수 1인당 환산보정 IF 합						$X6/Q5$
Eigenfactor Score (ES)	ES=0이 아닌 논문 총 편수	$D1$	$D2$	$D3$	$D4$	$D5$	$D6=D1+D2+D3+D4+D5$
	ES의 합	$V1$	$V2$	$V3$	$V4$	$V5$	$V6=V1+V2+V3+V4+V5$
	환산보정 ES의 합	$Z1$	$Z2$	$Z3$	$Z4$	$Z5$	$Z6=Z1+Z2+Z3+Z4+Z5$
	논문 1편당 환산보정 ES						$Z6/D6$
	참여교수 1인당 환산보정 ES 합						$Z6/Q5$
참여교수 수							$Q5$

1.3 교육연구단의 연구역량 향상 계획

1. 교육연구단의 해당 신산업분야 연구역량 향상을 위한 학술 및 연구 활동 계획

❖ 연구목표

- 에너지의 생산 및 저장, 고효율화는 현시점에 매우 요구되는 부분이지만 소재 기술이 뒷받침되어야 실현 가능한 첨단 소재 기술기반의 분야임.
- 첨단 소재의 구현을 위해서는 우수한 화학적, 전기적, 열적 특성을 포함해야 하며, 이러한 물성은 물리/화학적 구조 설계를 통해 제어가 가능함.
- 본 교육연구단은 이러한 첨단 소재 기반의 에너지 응용 기술 개발에 대해 교육 및 연구 활동을 통해 근본적인 이해의 폭을 넓히는 기회를 마련하고자 함. 특히, 소재의 융복합화를 통하여 에너지의 고효율 생산 및 저장을 피하며 시스템 효율을 극대화하는 융복합 소재를 개발하고자 함.

❖ 연구의 필요성/중요성

- 최근 일본의 수출 규제와 맞물려 국내 기술 기반의 소재 개발의 필요성이 높아지고 있음. 정부에서는 경쟁력 강화를 위해 2020년부터 3년간 전략 핵심품목 R&D 소재/부품/장비 5조원 이상 투자를 계획하기도 함.
- 아울러, 4차 산업혁명에 AI 기술을 기반으로 하는데, 이러한 혁신은 새로운 수요 및 새로운 공급구조를 파생시킴. 특히, 이러한 구조는 엄청난 에너지 수요를 수반하므로 미래형 에너지의 개발이 필요하고, 이는 새로운 산업 시대에 인류가 해소해야 하는 과제임. 이에 따라, 에너지 융복합 분야에 대한 첨단 소재 기술 개발 필요한 시점임.
- 첨단 소재에 관한 연구는 큰 파급력을 보일 것으로 판단됨. 소재의 개발 및 응용을 통해 관련 지식의 축적을 통한 전문 인력을 교육 및 양성할 뿐만 아니라, 새로운 분야를 선점하면서 R&D 투자 및 산학연계 활성화를 통하여 원천 소재 기술 개발이나 실제 수요기업의 생산으로 이어질 수 있음.
- 대학의 경쟁력 강화, 연구 성과공유 및 참여를 통한 우수 인력 양성, 연구 성과와 산업과의 연계를 통한 지역 산업 기술 고도화 등을 이룰 수 있을 것으로 기대됨.

□ 단계별 연구 개발 내용

❖ 추진전략

- 요소기술 별 전문가들과의 팀별 미팅을 통해 개발 내용을 수시로 공유, 주기적인 연구회를 통하여 연구내용에 대한 업데이트를 꾸준히 진행할 예정임.
- 국외 우수 연구그룹과의 기술 교류를 활성화 함. 특히, 학부 내 Alan MacDiarmid 에너지 연구소와 협력 관계에 있는 유수의 국외 연구 그룹과 에너지 관련 첨단 소재 관련 기술 교류를 실시하여 참여를 유도하여 성과를 지속하고자 함. 그 외 지역기업과 지속적인 학술 교류 및 인적 교류를 통하여 지역 경제 발전 및 기술 개발을 동시에 증대함.

2. 교육연구단의 대표적 연구 목표에 대한 달성 방안 기술(대표연구업적물의 질적 우수성 향상 방안, 대학 간 공동연구 계획 등 포함)

❖ 교육연구단 구성원 협력을 통한 연구성과물의 질적 우수성 향상

□ 교육연구단 구성의 우수성

- 특히, 본 교육연구단은 탄소 및 고분자 관련 전 분야를 포함할 수 있고, 과거 지방대학

특성화 사업 (CK-1) ‘차세대 에너지융합특성화사업팀’을 전북대 유관 학과들과 함께 수행하여 첨단 소재 분야 특성화 및 고급 인재 양성에 노력한 경험이 있음.

- 다양한 학문 분야(이론, 계산, 합성, 전기전자, 광학, 촉매, 계면, 열전달, 등)가 함께 참여하여 에너지 분야 다양한 융·복합 공동 연구를 진행하고 있으며 이는 시대적 흐름뿐만 아니라 전남대학교의 특성화 방향에 잘 부합함

□ 연구의 체계성

- 대표 요소기술로 ○고성능 촉매 및 지지체 개발/○하이브리드 커패시터 개발/○하이브리드 분리막 개발/○고방열접착체 및 고방열플라스틱 개발 등이 있으며, 이러한 기술은 다시 ○에너지 생산: 수소생산 나노 촉매/○고내구성 연료전지, 하이브리드 커패시터, 분리막 소재/○제로에너지 패널 등의 새로운 융복합소재 개발의 단초가 되며 향후 산업화가 가능하도록 연구를 진행할 예정임.
- 위 연구 활동으로 미래 에너지 응용기술 확보, 전문 인력 양성 및 기업지원을 목적으로 하여, 미래 에너지 분야를 선도하고자 함.

❖ 국제 네트워크 강화

□ AMERI 연구소

- 본 교육연구단은 학부에 Alan MacDiarmid 에너지 연구소(Alan MacDiarmid Energy Research Institute, AMERI)를 보유하여 국내외 인적 물적 네트워크를 활용해오고 있음. 2000년도 노벨화학상 수상자 Alan G. MacDiarmid의 뜻에 따라 전남대학교에 그의 이름을 인용한 전남대 Alan MacDiarmid 에너지 연구소를 설립하였고, 본 연구단 소속 참여 인력은 모두 AMERI연구소 소속으로 해당 연구분야를 활발히 수행해오고 있음.
- 특히, AMERI 연구소는 환경 친화적이며 지속가능한 에너지 생산, 전환, 저장, 고효율화 등과 관련된 연구와 학술활동을 수행해오고 있으며, 관련 첨단기술의 유입을 촉진시키기 위하여 인적교류를 활성화 하고 이를 통해 개발된 에너지 관련 첨단 기술이 국가, 지역 사회경제와 전남대의 발전에 기여하는 것에 그 설립 이념을 두고 있음.

❖ 인력 양성 및 지역 산업 발전 방안

□ 인력양성

- 에너지 첨단소재 연구에서 선도적이고 중추적인 역할을 담당할 수준 높은 전문연구인력을 체계적인 연구 프로그램을 통해 후속세대 연구 인력을 양성하는 것을 목표로함.
- 연구보조원의 연구 경쟁력 향상: SCI급 논문 게재에 따른 인센티브 지급/활발한 토론을 유도하여 실적 향상/국제화 및 글로벌 경쟁력을 강화하기 위한 외국인 학생 지원 프로그램 운영 등.

□ 지역 산업 특성화 연계 방안

- 광주/전남 지자체는 공통적으로 에너지밸리 및 빛그린 산단 등을 통해 에너지 신산업 육성을 표방하고 있으며, 지역전략산업에 에너지신산업이 포함되어 있음. 이에 따라 에너지 전략소재 선제적 기술 개발을 통해 지역전략산업 기술고도화를 이룰 수 있음.
- 에너지 융복합소재는 다른 소재에 비해 인프라를 구축하는데 적은 비용이 소요되어 상대적으로 비용 대비 경제적 이득이 탁월하며, 국내 화학 소재 및 화학공업 회사와의 연계

를 통해 새로운 일자리 창출까지 기대됨.

- 에너지 융합소재 기반의 고급 인력 양성 및 취업률 제고 노력 및 지역 기업체들에 핵심 기술이전 및 사업화를 통한 지역 성장 동력 개발이 가능할 것으로 기대됨.
- 본 교육연구단은 에너지 생산, 저장 및 고효율화 영역에서의 원천 소재 기술 개발 및 다양한 미래 에너지 응용기술 확보, 전문 인력 양성 등 다방면에서 미래 에너지 분야의 선도적 역할을 수행하고자 함.

2. 연구의 국제화 현황 및 계획

2.1 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

2.2 참여교수의 국제 공동연구 실적 및 계획

<표 3-6> 최근 5년간 국제 공동연구 실적

2.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

국외 협력 기관

- 본 교육연구단은 타기관과의 공동연구 및 교류 MOU를 지속적으로 체결함.
- 현재 유지되고 있는 MOU는 텍사스 대학 (미국), 신슈대 (일본), 규슈대 (일본), 칭화대 (중국) 등이 있으며, 최근 5년 MOU 체결된 기관 현황은 아래와 같음. 2020년 1월에도 Universitas Indonesia (인도네시아) 및 Shizuoka Institute of Science and Technology (일본) 와의 MOU 체결을 추가적으로 완료한 상태임.

일시	체결명	MOU 체결기관	대상국
2015.05.20	교류협정서	첨유과학연구소	대한민국
2018.08.27	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	연변대학교	중국
<i>추가 MOU 체결 현황</i>			
2020.01.21	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute(AMERI), Chonnam National University Department of Metallurgical and Materials Engineering Universitas Indonesia, Indonesia	인도네시아
2020.01.21	MEMORANDUM OF UNDERSTANDING	Alan G. MacDiarmid Energy Research Institute(AMERI), Chonnam National University The Faculty of Science and Technology of Shizuoka Institute of Science and Technology, JAPAN	일본

4단계 BK21사업

IV. 산학협력 영역

※ 산학협력 영역부문의 항목은 기본적으로 교육연구단을 기준으로 작성하며,
세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

IV. 산학협력 영역

1. 산학공동 교육과정

1.1 산학공동 교육과정 구성 및 운영 계획

1) 산학연 공동 교육과정 운영 단계별 계획

2) 산학연 공동교육과정 편성 및 운영

□ 산학연 협동과정 운영

- 본 교육연구단의 연구 분야인 첨단소재 및 에너지 신산업 기술 분야와 관련된 대학원 교육과정을 산업체와 협의하여 도출하고 이에 대한 전문가를 양성하고자 함
- 참여 산업체 및 산학협력 네트워크를 기반으로 한 기업체 객원교수/겸임교수가 포함된 산학협동과정 교육운영위원회를 구성하여 산학이 유기적으로 교육과정개편에 참여함
- 첨단 소재 특성에 따른 산업체의 기술 수요 중심 및 대학의 연구 중심 개발 사례를 융합한 교육 프로그램을 구성하여 분야별 전문화된 교육 실시함
- 대학원 수준의 고급 이론 수업 개설을 통해 학교에서 산업체로 연계되는 우수한 인재 개발
- 기업 및 분야별 수요를 통한 융통성 있는 산학 커리큘럼 교육 프로그램 개설

□ 지역 산업체 임직원/연구소 연구원 객원교수 임용

- 지역 산업체 인사를 객원교수로 임용하여 관련 분야에 대한 현 산업체의 기술 수요 및 최신 연구 동향에 대하여 파악하며, 향후 산학협력 전략을 수립할 수 있는 네트워크를 구성함
- 학기 중에 학생들의 기업체 현장 방문, CEO 및 임직원 세미나 등을 통해 대학원생들의 졸업 후 현장 학습력을 높이고 졸업 후 취업의 네트워크를 미리 준비함
- 객원교수와의 효율적인 산학 협력을 통한 산학 공동연구 네트워크의 유효성 제고

□ 지역 산업체/연구소 참여 콜로кви엄 강좌 개설

- 산업체 임직원 강의는 학부 및 대학원 학생들에게 기업체를 경험할 수 있는 기회를 제공하며, 산학연 유기적 협력을 위해 1년 1강좌 콜로кви엄 개설을 목표로 함
- 산업체 임직원 및 연구소 책임연구원 급으로 구성된 학과 교육자문위원으로 위촉하고 교육과정에 대한 산업체의 자문을 실시
- 기술 인력의 수요자(산업체) 중심의 대학교육을 실시할 수 있는 기회를 제공하여 대학교육의 내실화 및 종합적 사고 능력을 갖춘 인재양성 프로그램 구축
- 기술 관련 기업 간부들의 축적된 전문 경험과 지식을 교육연구단 참여 대학원생에게 전수할 수 있는 기회와 산업체와 네트워크 할 수 있는 기회를 제공함

3) 현장 맞춤형 교육 프로그램 확대

□ 산학연 공동 석박사 논문지도

- 산학연 공동 석박사 논문지도 시스템을 적극 도입하여 대학원생의 졸업 이전부터 산업체 네트워크 구축하여 졸업 시 산학연 취업 기회 넓힘
- 산학연 공동 석박사 논문지도 시스템을 적극적으로 활용하여 지역 산업계와 지역 연구소와의 유기적인 연계를 추진함

□ 산업체 인턴 및 현장 실습 프로그램

- 본 교육연구단에서 네트워크를 맺고 있는 지역 산업체 및 연구소와의 협력과 지원에 의해 인턴 및 현장 실습을 지속적으로 실시하여 산업체의 수요에 맞는 맞춤형 인재 양성
- 지역 산업체 및 연구소의 현장 실습 및 방문을 통한 과제 수행 프로젝트의 형식으로 대학원 산학연 연계 과정의 수업 출석이 인정되도록 함
- 매년 현장 실습 진행에 대한 평가를 실시하여 참여 대학원생에게 인센티브 혹은 해외학회 참여의 기회를 추가 제공하여 현장 실습 프로그램 의욕을 고취함

□ 지역 산업체에 실질적 도움이 되는 교육 프로그램 개설

- 지역 산업체 인력에 대한 실무 능력 제고 또는 전공 재교육 형태의 대학원 교과목을 개설하여 실무진의 기술 능력을 향상시킬 수 있도록 유도함
- 본 교육연구단이 보유하고 있는 기술이 산업체의 실무에 바로 적용할 수 있도록 기술 교류를 구성하여 업무역량을 극대화할 수 있도록 지원함
- 현 산업체의 요구에 의한 특정 기술 분야에 대한 실무 능력을 갖춘 고급 인력을 양성함

□ 지역 산업계 맞춤형 교육을 통한 우수 인재 확보

- 지역 산업체 연계 강화 (산학장학생, 지역 산업체, 연구소 연수, 현장 실습 제도 활성화, 산업체 임원진 강좌 등)
- 산학공동 실습을 위한 공간 확보를 통한 실습교육 기초 확립
- 산학장학생 선발을 통한 연구의욕 증진 및 조기 취업 연계
- 산학연 공동 석박사학위 논문지도 도입
- 산업체 소속 임원진의 겸임교원 확충을 통한 산업체와의 네트워크 구축
- 산업체 교육자문위원회 구축

3. 산학 간 인적/물적 교류

3.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

3.1.1. 산학 간 인적 및 물적 교류 실적 요약

▶ 본 교육연구단은 지난 5년간 광주·전남 지역에서 우수한 인재를 양성하고 지역 산업계로 배출하는 역할을 꾸준히 담당해 왔으며 이에 대한 실적 요약은 아래와 같음

1) 산학 간 기술 교류 내용

교류 내용	추진 실적
산업체 임직원 초빙 세미나 개최	· 총 13 건
동문 기업인 특강	· 동문 기업인 특강: 11 회
대학원생 산업체 인턴십 및 현장실습	· 총 1건 (IMEC 업체 파견)
산업체 대상 기술 지도 및 자문	· 총 2건 업체 기술지도 및 자문
중소기업 컨소시엄 구성	· 총 5 개 중소기업이 참여하는 컨소시엄을 구성

2) 산학 협력 사례

■ 최근 3년간 참여교수(신임교수 제외)는 지역 및 지역 외 산업체와 다양한 연구 분야에서 기술 노하우 전수 및 위탁 연구를 수행하였으며 실적 요약은 아래와 같음

3) 졸업생 산업체 취업 사례

■ 대학원 졸업생의 최근 5년간 취업률 분석 결과, 전체 90% 이상의 높은 산업체 취업률을 보였고, 화학소재/에너지 전문 기업 취업이 두드러지며, 실적 요약은 아래와 같음

분류	대학원 졸업생 산업체 취업 건수 (2015.02~2019.08)
화학소재 기업	11 건
에너지 전문기업	16 건

4) 창업 사례

■ 본 교육연구단 참여교수의 기술 노하우를 통하여 2016년 화학소재 및 에너지와 관련된 기업의 창업을 하였으며, 실적 요약은 아래와 같음

창업기업 분류 / 주력 산업	주력 산업	창업 건수
화학소재 및 에너지 /	AI 복합센서	1건

4) 산업체 기술이전 사례

■ 본 교육연구단 참여교수의 특허 기술을 통하여 마찰전기 발생장치 및 압력 센서에 대한 기술 이전(현물출자)을 실시하였으며, 이에 대한 실적 요약은 아래와 같음

기술료 (현물출자금)	기술 이전 건수
40,000,000원	3건

3.1.2. 산학 간 인적 및 물적 교류 실적 세부 내용

1) 산학 간 기술 교류 내용

가. 산업체 임직원 및 동문 기업인 초빙 세미나 개최

- 산업체 임직원 세미나를 개최하여 다양한 분야에 대한 소개 및 산업체와 학교 간의 활발한 인적 교류를 이룸
- 학계 및 산업에 진출한 동문 초청을 통해 재학생에 대한 진로 지도 및 취업상담의 기회를 마련함

나. 대학원생 산업체 인턴십 및 현장실습

- 기술 교류를 하고 있는 산업체에 대학원생을 파견하여 현장 맞춤형 교육을 실시하고 이에 따른 산학공동 연구를 진행함

다. 산업체 대상 기술 지도 및 자문

- 기술수요업체의 애로기술을 파악하며 애로 기술 관련 맞춤형 기술 지도 및 자문이 이루어지고 있음

라. 중소기업 컨소시엄 구성

2) 산학 협력 사례

- 최근 3년간 사업 참여교수(신임교수 제외)의 산학 협력 사례는 화학소재 및 에너지소재 요소기술 개발에 대한 기술 노하우 지도 및 위탁 연구가 주를 이루고 있으며, 이와 같은 산학 협력 사례는 성과·지속 측면에서 에너지 신산업 분야 첨단소재 특성화에 대한 산학 간 물적 교류 실적을 두드러지게 보여 줌

3) 졸업생 지역 산업체 취업 사례

- 대학원 졸업생의 최근 5년간 취업률 분석 결과, 전체 90% 이상의 높은 산업체 취업률을 보였고, 화학소재 기업과 에너지전문 기업의 취업이 두드러짐
- 지역 산업체의 경우 에너지 전문기업 취업이 두드러짐. 이는 거점국립대의 우수한 인적 자원을 지역 산업체에 연결하는 인적 네트워크 기능을 충실히 감당하고 있음을 보여줌

4) 창업 사례

- 본 교육연구단 참여교수의 기술 노하우를 통하여 2016년 화학소재 및 에너지와 관련된 기업의 창업을 하였으며, 이 기술 노하우는 지역 산업체와의 기술 교류 및 산학연 공동 과제를 통하여 화학소재/에너지 관련 센서 기술 접목에 큰 역할을 감당하고 있음

5) 기술 이전 사례

3.1.3. 산학 간 인적 및 물적 교류 실적 계획

▶광주·전남권의 산업체는 많은 기업들이 중견 및 중소기업으로 구성 되어 있으며, 자체적인 연구소 및 인력은 매우 빈약한 실정임.

▶본 교육연구단은 광주·전남 지역 내 산업체와의 공동연구 수행 확대를 위해 [개방·참여, 공유·연계, 성과·지속] 의 3단계 산학협력을 실질적인 교류를 이를 계획임

가. 맞춤형 교육을 통한 산학 간 인적 및 물적 교류

1) 산학 공동교육과정 편성 및 운영

- 산학 기업인 특강 정기적 실시(2회/연)를 통한 산학 간 공동교육과정 기틀 마련
- 산학협동과정 운영, 지역 산업체/연구소 객원교수 확보, 산업체 임직원 강좌 개설, 산학연 심포지엄/세미나 등 정기적 개최

2) 현장맞춤형 교육 프로그램 운영

- 산학연 공동 석박사 논문지도, 인턴 및 현장 실습 프로그램 운영
- 산학연 공동 석박사 논문지도제를 개발하여 기업체와 지자체, 연구소와의 연계 도모

나. 공동 장비 운영 통한 산학 간 인적 물적 교류

- 산학 공동 장비 구축 및 운영을 통하여 산학 간 인적 및 물적 교류 극대화
- 교육연구단 소속 참여교수 연구실의 구비 장비를 산업체와 공동으로 운영
- 교육연구단 소속 참여교수 연구 장비 외에도 학교에서 운영하고 있는 공동기기원 활용

다. 중소/중견기업 컨소시엄 구성 및 이를 통한 산학협력 구축

- R&D 지원 외에도 지역 거점국립대의 장점을 살려 다양한 학과 교수님들의 도움을 받아 중소기업들에 대하여 기술 노하우 전수 및 기술 컨설팅 실시
- 중소/중견기업의 참여와 실질적이며 유기적인 협력 방안 구축

라. 인적/물적 교류를 통한 개발 기술의 효율적인 사업화

- 대학교 산학협력단의 기업지원 프로그램 적극 활용
- 대학교 보유 기술 노하우 전수 통한 기술수요 산업체의 애로기술 해결

마. 대학의 산학협력 지원 기관을 활용한 체계적인 네트워크 및 교류 시스템 구축

- 대학교 내의 창업 센터 및 산학연 기술지원센터의 활용을 통해 체계적이고 포괄적인 산학 교류 시스템 구축
- 산업계와 긴밀한 산학협동을 통해 교육, 연구 및 개발을 공동 수행, 관련 산업계의 기술 향상과 대학의 질적 향상을 도모
- 대학교 산학협력단 활용을 통해 기술기반이 취약한 중소기업에 대하여 대학의 연구 기술 개발 자원을 활용할 수 있도록 산업체-대학 산학협력단 간 컨소시엄 운영