

신청서 요약서 표지(신산업분야)

『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업
신산업분야 교육연구단 재선정평가 신청서 요약서

접수번호						
신청분야	세부분야		산업·기술분야		단위	지역
	C. 첨단부품.소재		그 외 소재.부품.장비분야			
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야(1순위)		관련분야(2순위)		관련분야(3순위)
	대분류	자연과학		자연과학		
	중분류	물리학		물리학		
	소분류	고체물리		실험방법론/장치		
	비중(%)	60		40		
신청 학과(부) 정보	학사 조직 유형	☐ 대학원	신설(예정)학과	신설(예정)학과 여부	☐ 신설학과	
		☒ 일반 학과(부)		☐ 신설예정학과		
		☐ 학과(부) 내 전공	대학 간 연합	학과 개설(예정)일		
		☐ 협동과정		대학 간 연합 여부	☐ 대학 간 연합 해당	
		☐ 융합전공		연합 대학명		
	학과(부)명	물리학과		(혁신인재양성사업 성과평가 탈락 시) 기존 교육연구단 관리번호		
교육 연구단명	국문) 미래 반도체 메트로로지 혁신인재교육연구단 영문) Education and Research Division for Future Semiconductor Metrology Experts					
교육 연구단장	소 속		충북대학교 자연과학대학 물리학과			
	직 위					
	성명	국문	강병원			
		영문	Kang, Byeongwon			
총 사업기간		2025. 3. 1. ~ 2027. 8. 31. (30개월)				
본인은 『4단계 BK21사업』 혁신인재양성사업 재선정평가 신청서 요약서를 제출합니다. 아울러, 재선정평가 신청서 요약서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠음을 서약합니다. 2024년 9월 26일						
작성자	교육연구단장			강 병원 		
한국연구재단 이사장 귀하						

I 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

가 비전과 목표

1 교육연구단의 비전 및 목표

비전	미래 반도체 메트로로지 분야 Global Top Class 혁신인재 양성							
목표	첨단장비 국산화와 기술주권 확보를 위한 연구장비 및 메트로로지 분야 고급 전문인재 배출		+	학부-대학원-취업 연계 시스템을 구축하고, 첨단연구장비 중심의 현장 밀착형 특성화 교육을 제공	+	메트로로지 교육-연구 융합 시스템을 더욱 전문화하고, 산/학/연 네트워크를 통한 글로벌 경쟁력 강화		
혁신 분야	교육		연구		산학연		국제화	
핵심 목표	• 학부-대학원-취업 연계 전주기 인재 양성 • 첨단연구장비 중심 교육-연구 특성화		• 메트로로지 교육-연구 융합 시스템 구축 • 한계 돌파 연구를 통한 수월성 제고		• 지역거점 산학연 네트워크 구축 • 산업체/연구소 전문가 주치 실무형 교육		• 교육/연구 국제화 구현 • 글로벌 네트워크 허브로 도약	
성과 지표	• 특성화교과목 3건 개발 • 특성화교과목 5건 개선		• 특성화자율과제 5건/년 수행 • OMNI 공동연구장비센터 구축 • JCR 상위 20% 이내 논문 10건/년		• 산학연 공동과제수주 3건/년 • 고용협력 MOU 3건/년 • 특허 출원 20% 향상		• 국제공동논문 5건/년 • 국제공동연구 MOU 3건/년 • 해외인력교류 5건/년	
목표 달성 전략	• 학부교육 정비: 대학원 진학 유도 • 대학원 특성화: 특화 전공과목 신설/확장 • 현장교육 강화: 산업밀착 실무형 교육 • 프로그램 혁신: 연구연계 프로젝트 수업		• 한계돌파 연구: 첨단장비 신규 개발/활용 • 학생주도 연구: 특성화자율과제 추진 • 국내외 워크샵 개최: 협력/홍보 내실화 • 지역거점 OMNI 공동연구장비센터 확립		• 현장 전문가 주도 이론 및 실습 수업 • 공동지도교수제: 산학연 교육-연구 융합 • 산학연 전문가 pool 확장/내실화 • 산학연 네트워크 연계 취업 시스템 확립		• 해외 기관과의 인적/물적 교류 확대 • 해외전문가 교육프로그램 참여 체계화 • 국제 협력/홍보 강화: 해외우수인재 유치 • 국제화 된 교육-연구 융합 프로그램	

본 교육연구단에서 정의하는 '미래 반도체'

- Si 기반 CMOS 공정을 사용하는 전통적인 메모리 반도체를 넘어서, 인공지능 및 뇌모방 소자와 파운드리 산업에서 요구하는 다양한 비메모리 반도체 및 연관 산업기술을 의미
- Post-Si 시대에 대응하여 도전적인 연구가 진행되고 있는 다양한 나노 신물질질을 활용한 신개념 반도체, 양자/초전도 현상을 활용한 신개념 컴퓨터 및 센서와 이를 구현하기 위한 파생기술을 포함

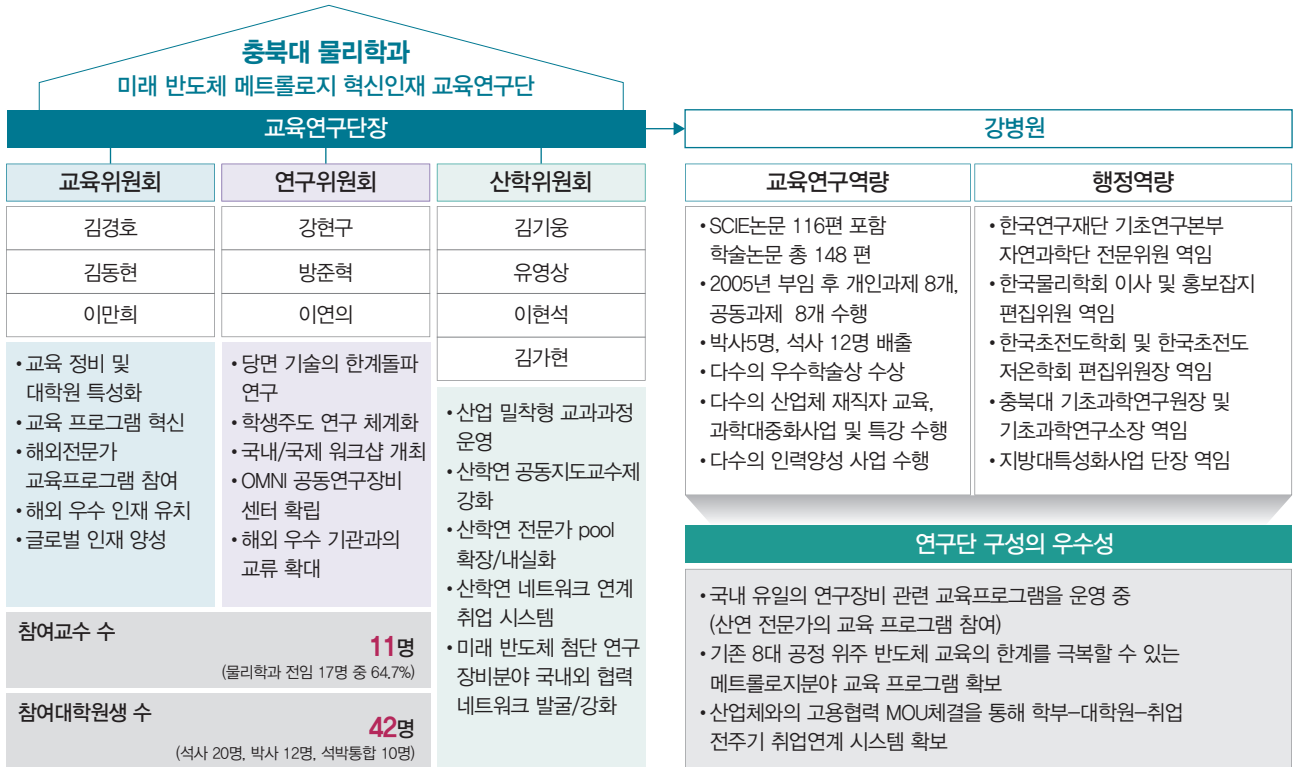
본 교육연구단에서 정의하는 '메트로로지'

미래 반도체와 관련된 1) 정밀 측정 및 분석, 2) 연구장비 및 설비 개발, 3) 소재 개발과 연계된 소자 성능 최적화, 4) 머신러닝 등을 활용한 제조 공정 문제 해결, 5) 측정 단위/방법 표준화 및 신뢰성 확보, 6) 미래 기술 관련 분석 장비의 성능 극대화

2 교육연구단의 필요성

지역 거점대학의 역할	- 수도권 집중화, 지역소멸 위기의 악조건 속에서 지역 우수 인재 확보 및 양성 - 과학적 · 산업적인 문제를 <관찰-진단-해결>할 수 있는 인재의 양성
현행 반도체 교육의 한계	- 현재 반도체 교육은 8대 공정 이해와 응용 교육에 집중 - 회로, 패키징 등에 특화된 인력은 양성되고 있으나, 각 공정에 필수적인 메트로로지를 담당할 고급 전문인력은 절대적으로 부족함
메트로로지 분야의 중요성	- 반도체 측정분석 분야는 연구 장비, 설비 개발, 소재 개발과도 연결된 미래 신산업의 필수적이면서 핵심 분야임 - 물리학과 공학의 경계에 위치해 있어서 최근 급증한 인력 수요에 대응할 체계적 교육시스템이 구축되어 있지 않음
고급 전문인력 양성의 필요성	- 물리학 기반으로 장비와 측정분석 원리에 대한 깊은 이해를 바탕으로, 다양한 미래 반도체 메트로로지 장비를 활용할 수 있는 고급 전문인력 양성이 필요함 - 고급 전문인력은 단순한 오퍼레이터가 아닌, 전문적 측정분석을 수행하고 미래 반도체 소재 및 장비 개발에 기여할 수 있는 글로벌 경쟁력을 갖춘 인력을 의미함

3 교육연구단의 구성



4 기대효과

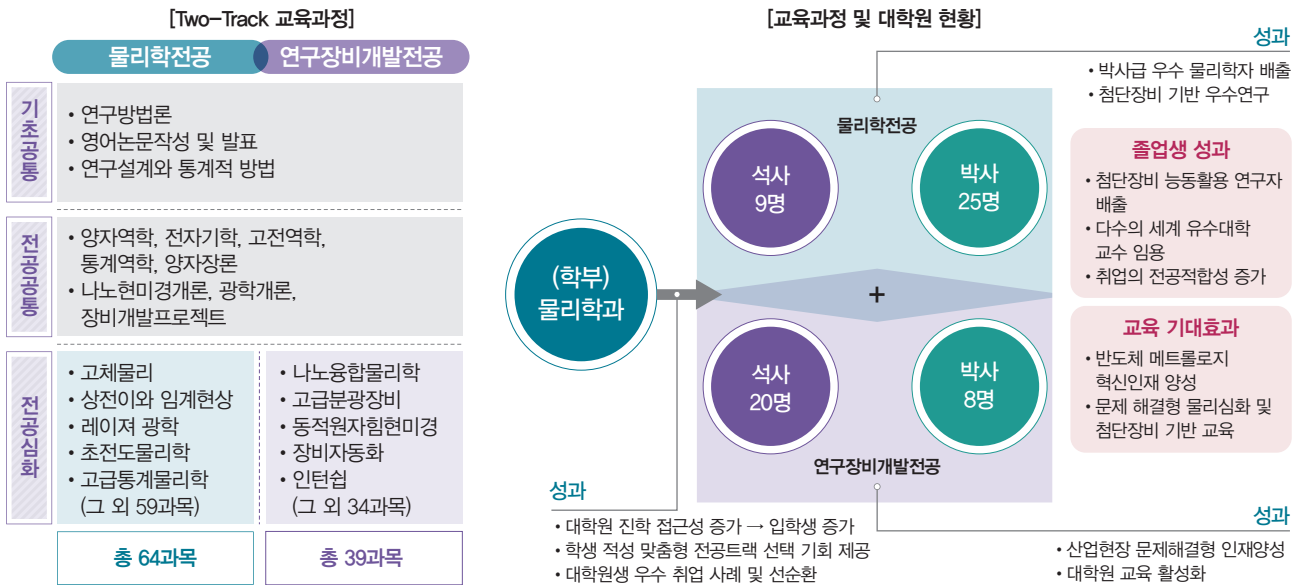
	현안 문제	기대 효과
학문	• 반도체 기술의 고도화: 원자단위 수준의 문제, 양자역학적 문제 발생. 양자/초전도 기술활용 신개념 컴퓨팅의 등장 및 국가 전략화 • 현 반도체 교육의 한계: 8대 공정 교육에 치중, 메트로로지 분야를 커버하지 못한. 차세대 양자 기술대응 미흡 • 고급 전문 인력 부족: 기업 독점 주요 반도체 공정 기술 이외에 각 공정에 필수적으로 포함된 첨단장비 개발 및 분석 분야에 석박사급 전문 인력 부족	• 수요대응 고급전문인력 양성: 미래 반도체 메트로로지 장비들을 개발 및 활용할 수 있는 고급 전문 인력을 양성 • 수요대응 전문연구: 첨단 측정분석법과 새로운 측정분석 장비 개발역량을 갖춘 인재를 양성하여 산업수요에 대응한 연구 수행 • 분야 개척 및 선도: 새로운 메트로로지 분야 개척과 이를 통한 수월성 연구를 통해 학문분야의 글로벌 선도. 양자 기술과 같은 신개념 첨단 기술 등장에 대응할 선제적 측정 분석법 개발
사회	• 경제성장을 둔화: 양질의 일자리 감소, 청년실업 문제 심화 • 일자리 미스매치: 반도체 분야의 많은 인력 채용에도 불구하고 중소/중견기업 및 대기업에서 입사 후 1년 이내 퇴사 증가, 일자리 미스매치 문제 • 수도권 집중화: 경제활동을 위한 인프라 수도권에 집중, 인구절벽과 맞물려 지역 소멸 위기는 가속화	• 신산업 창출 청년실업난 해결: 신산업 메트로로지 측정분석/연구장비 개발 분야의 전문 인재를 양성하여 기업 요구에 부응 • 지역기업난 해소: 지역 및 중소기업 요구에 부응하는 실무형 인재를 양성하여 일자리 미스매치 문제 해소 • 산업밀착 인력 양성: 산업현장에서 해결해야 할 문제를 <관찰-진단-해결>할 수 있는 문제해결형 인재를 양성
경제	• 첨단기술의 패권화: 국가 간 첨단기술 패권전쟁으로 인해 첨단 반도체 소재 및 장비 무기화 • 글로벌 공급망 이슈: 코로나19 사태로 공급망 문제 부각 • 파운드리 산업 투자: 한국의 투자 확대 본격화, 그러나 파운드리와 비교해 다품종 소량생산 반도체 산업 생태계 부족 • 첨단장비의 높은 해외의존도: 고가 첨단장비의 경우 글로벌 수준 국내 기업 극소수, 대부분 해외 의존 • 국산화 장비 개발 인력부족: 첨단장비개발 및 메트로로지 연구개발 교육을 받은 전문인력 부족, 이로인한 인화 국산화 어려움	• 첨단장비 국산화: 첨단 장비 및 메트로로지 분야의 국산화를 통해 외부 의존도를 낮추고 자국 내 기술력을 강화 • 첨단장비기술 분야 인력난 해소: 메트로로지 분야의 고급 인력을 양성하여 산업계의 인력난 해소 • 지역경제 발전: 지역 산학연 네트워크 형성을 통해 지역 거점 창업을 유도하고, 지역 기업 기술지원을 통한 기업 경제활성화 기여 • 메트로로지 분야 신산업 창출: 메트로로지 분야에 특화된 교육과 연구를 통해 특수 목적 분석 장비들을 신규 개발, 기술집약적 기업 창업을 활성화 시키고 관련 신산업분야 개척

II 교육역량 영역

가 교육과정 구성 및 운영

1 교육과정 현황 및 분석

- 본 교육연구단의 대학원은 「물리학전공」과 「연구장비개발전공」의 Two-Track으로 구성되어 있음 ('20년3월~현재). Two-Track 운영으로 대학원생 수 증가하여, 현재 석·박사과정 총 62명이 재학 중임
- 대학원생 수 증가에 따른 강의 수요가 꾸준히 증가하여 대학원 교육이 활성화되었으며, 5년간 개설된 전체 교과목의 94%를 물리학과 전임교원이 담당하고 있음. '24년 2학기에는 23강좌('연구윤리' 제외 총 13개 강좌) 중 22강좌를 해당 전공 학과 전임교원이 담당하였음
- 「연구장비개발전공」은 학부생들의 대학원 진학에 대한 심적 부담을 완화하여 석사과정 진학의 동기부여가 되었으며, 석사과정 동안 연구의 성취감을 경험한 학생 중 다수가 박사과정에 진학하여 첨단 물리학 및 산업 유관분야 연구를 수행하고 있음



2 교육과정 개선 계획

대학원 Two-Track 운영 경험을 바탕으로 교육과정의 성과와 한계점을 분석하여 개선점을 발굴하였고, 다음과 같이 두 전공과정을 고도화하여 산업밀착 물리교육, 문제해결형 교육 및 교육 국제화를 추진함

산업 밀착 물리 교육	• Two-Track 학사제도 고도화: 학생주도 전공트랙을 넘나드는 이론/실습 융합 이수모형 개발 • 교육위원회 설치하여 입학지도, 지도교수선정, 논문심사 등의 대학원 통합적 학사 관리 • [교과] (교과목 개발 3건, 개선 5건 추진) <첨단물리학특론> 강의 개설, 반도체 및 양자정보과학 등 국가전략기술 분야 교과목 고도화 • [비교과] 전문가 초청 특강, 소프트웨어 활용 단기 특강, 섬머/윈터스쿨
학부-대학원-취업 전주기적 교육	• 학부-대학원-취업을 연계한 전주기적 교육 • 모든 전공 학생들에게 연구소 및 기업 '인턴십' 운영, 취업경쟁력 강화 • 연구소 및 산업현장 적응력 강화를 위한 실습 병행 교과목 고도화 • 국가핵심기술 전문가 초청 특강을 통한 현장 요구 대응
문제해결형 교육	• 연구환경 조기 정착을 위한 연구 기초 교육 실시(실험기초, 데이터 분석/표현, 컴퓨터 활용 등) • 안전교육, 논문/특허 및 학술논문 검색, 연구노트 작성 및 과학논문 작성법 정기교육 • 산업 밀착 연구 확대: 산학과제 발굴 및 산업 이슈 해결 연구 촉진, 산학연 공동연구 확대 • 반도체 공동연구소, 공동실험실습관, 섬머/윈터스쿨 등 단기 교육연구 지원
글로벌 인재양성	• 영어강의 및 한영 병용 강의 비율 향상(38% → 70%) • 박사과정 국제 학술대회 발표 의무화(1회 이상) 및 박사 학위논문 영문 작성 의무화 • 영어 활용 졸업 여건 강화, 어학강좌 수강 지원
대학원생 밀착 생활지도	• 교육위원회를 통한 협력 지도(대학원 오리엔테이션 및 학생멘토링) • 내외국인 문화적 격차에 의한 갈등 예방하기 위한 멘토링 • 대학원생 간 갈등 해결을 위한 상담창구 운영

나 인력양성 계획 및 지원방안

1 교육연구단의 우수 대학원생 확보 현황

대학원 재학생 수(명)	소속 대학원생	출신별 대학원생	외국인 대학원생
■ 석사 ■ 박사 ■ 통합 2018: 4석사, 13박사, 14통합 2019: 5석사, 12박사, 18통합 2020: 10석사, 15박사, 20통합 2021: 10석사, 12박사, 23통합 2022: 10석사, 15박사, 19통합 2023: 10석사, 21박사, 25통합 2024: 11석사, 22박사, 29통합	통합과정 17.7% 석사과정 46.8% 박사과정 35.5%	타교출신 24.2% 자교출신 75.8%	외국인 21.0% 자국민 79.0% 박사과정 35.5%
총 62명 대학원생 확보	박사급 고급인력 다수 배출	지역거점 혁신인재 양성 역할 수행	균형잡힌 글로벌 교육연구단

2 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

구분	학부생 연구기회 강화	대학원 홍보활동	물리화술동아리	타교생 유치
구분	- 학부생 연구 참여 인턴을 졸업 필수 조건으로 지정 - 우수 학생 대상 졸업논문 면제, 대학원 무시험 입학 허용, 장학금 혜택 및 조기졸업 기회 제공	- OpenLAB, 물리학과 합동 워크숍 및 간담회 각 연 1회 개최 - 우수 연구성과/동문기사가 포함된 뉴스레터 출판으로 학교의 visibility 향상	- 학부생-대학원생 공동 참여 물리 화술동아리 지속적 확대 운영 - 각종 학회/공모전과 결부시켜 학부-대학원 가교역할 수행	- C(see)ENU Day를 개최하여 하이브리드 대학원 정보 제공 및 맞춤형 상담 시행 - 학과 홈페이지로 two-track 융합 과정의 전망과 장점 홍보
구분	국제네트워크 구축 및 활용		G-cruit(대학 자원 대응) 활용	
구분	- 인도네시아, 베트남, 중국 등 각국 대학교수로 임용된 외국인 졸업생과 기구축된 네트워크를 활용하여 우수 외국인 학생을 선순환적으로 유치 - 우즈베키스탄 국립대학교 등 해외 우수 대학과 신규 국제네트워크 구축		- 충북대학교 국제교류본부의 대학원생 유치사업 G-cruit 플랫폼을 적극 활용 - 국내 유학생 출신 우수대학 리스트 구축 및 우수 학생 네트워크 SNS 게시용 자료 배포	

3 우수 대학원생 학술행동 지원 계획: OMNI 지원 프로그램 및 BK 펠로십(대학원생)

Onboarding 프로그램(정착) - 대학원 조기정착 프로그램 - 안전교육, 연구노트/과학논문작성, 공동장비활용 교육		MentorMe 프로그램(네트워크) - 연구/생활 상담 창구 제공 - 공동지도교수 및 연구실 간 멘토-멘티 운영
NSC 프로그램(연구수월성) - Novelty-Superiority-Creativity 혁신인재양성 - 경쟁을 통한 장학금 차등 지원		IndustryX 프로그램(신산업연계) - 신산업 연계 현장 맞춤형 교육으로 문제해결형 인력 양성 - MOU를 통해 취업 가점 부여
【 미래 반도체 메트론폴로지 분야 최우수 성과를 도출한 학생을 BK 펠로십(대학원생)으로 선정 】		

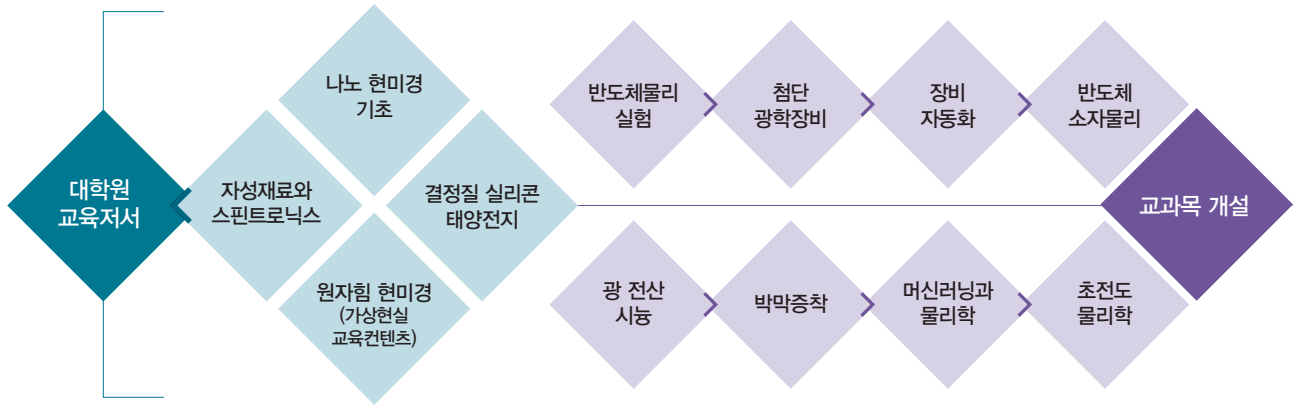
4 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획: OMNI+ 확장 프로그램 및 BK 펠로십(박사후연구원)

구분	안정적 지원 시스템 구축	신산업 분야 연구 지원	조기정착 지원	해외연구자 유치
구분	- 임용기간: 최소 2년, 우수연구자 2+1년 - 안정적 재정지원 및 인센티브 차등 제도 운영 [IndustryX 프로그램]을 활용하여 고용협력기관 취업 시 가점 부여	- 미래 반도체 메트론폴로지 분야 특화된 인력 추가 지원 - OMNI 공동연구장비센터 우선활용기회 제공 - 공동지도교수를 통한 전공 확장 기회 제공	- 교육연구단 차원 추가적인 인센티브 제공 및 우수 연구성과 홍보 [Onboarding/MentorMe 프로그램]을 확장한 정착 지원 프로그램 운영	- 학교 기숙사/게스트하우스 우선 지원 - 영문 홈페이지를 통한 최신정보 및 행정서적 지속적 업데이트 - 문화적응 멘토링, 국제 연구자들 커뮤니티 활동 장려
구분	BK 펠로십(박사후연구원)		세계적 수준 연구활동 지원	
구분	- 교육연구단 내 최우수 박사후연구원 대상 BK 펠로십 선정 - 미래 반도체 메트론폴로지 관련 연구 수행 성과를 기준으로 선발하여 신산업 연구수월성 제고 - BK 펠로십 증서 및 특별 인센티브 지원		- 연 1회 전임교원 수준 국제학술회의 경비지원 - JCR 기준 우수논문 인센티브 차등 지원 - 미래 반도체 메트론폴로지 심포지움 연 1회 개최 - 해외 포닥 파견 및 산업 연계 공동연구 지원	
구분			취업 역량 강화	
구분			- 연 2회 연구성과 발표, 연구제안서 발표, 학부생 대상 강의 발표를 통해 학계 임용 및 취업을 위한 역량 강화 - 팀 리더 제도를 통해 대학원생을 배정하여 연구책임자 선행 기회 및 연구활동비 지원	

다 참여교수 교육역량

【참여교수 교육역량 대표실적】

최근 5년 대학원 교육저서 4건 출판, 교과목 개발 및 개설 8건 수행. 강의와 실습이 결합된 형식의 반도체 메트론폴로지 교육을 통해 학생들의 교육 및 연구수행에 큰 도움을 줌



라 교육의 국제화 전략

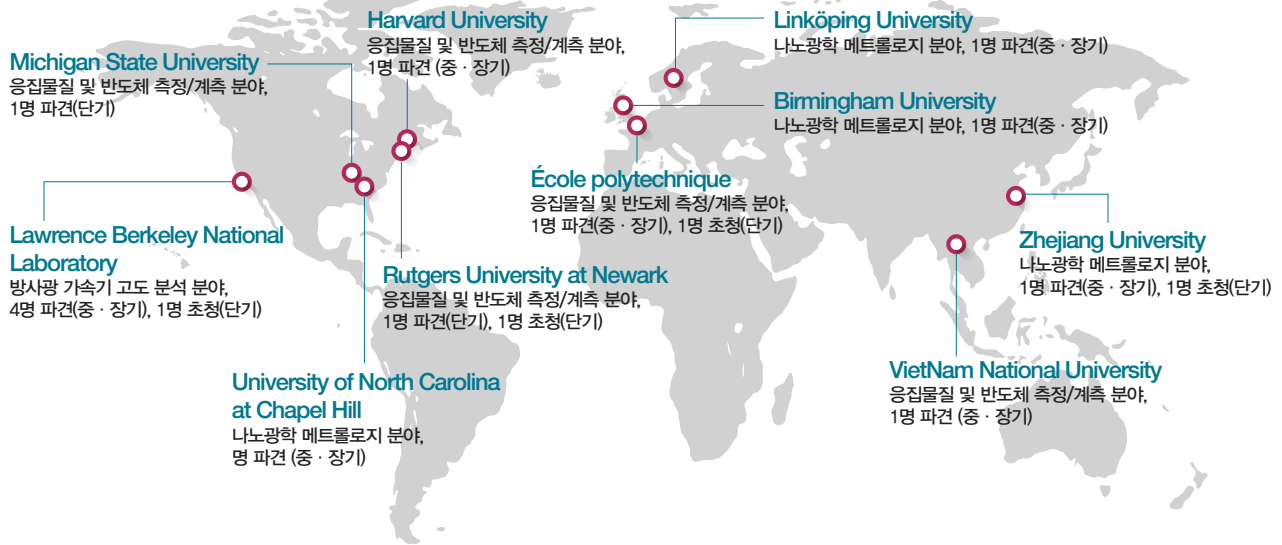
학술교류, 교육 국제화	현황	• 국외 장단기 연수(8건), 대학원생의 국제 공동논문(8건), 학회 발표(7건) 외 다수 • 대학원 영어강의 비중 평균 61%
	계획	• 국제 공동연구(연 3건 이상) 및 학술대회 참가기회(연 3명 이상) 확대 • 영어강의 비중 향상, 발표 및 토론 위주의 수업 개설, 박사학위 논문 영어작성 필수
인력 교류	현황	• 21개 국외기관과 학술교류(MOU: 프랑스 IPCMS, École polytechnique, 일본 OIST, 미국 UCSD 등 9건) • 우즈베키스탄 국립대학교의 우수외국인 학생 유치
	계획	• 공동연구를 위한 세미나실, 게스트하우스, 공용시설공간 지원 • 공동 세미나(연 3건 이상) 및 온라인 세미나(연 20회 이상) 정례화
우수 외국인 학생 유치 및 지원	현황	• 매 학기 평균 외국인 학생 비율 30%, 학위 취득 후 해외기관 교수로 임용 71.4% • 학교 차원의 영어클리닉 및 라이팅 센터 운영, 행정지원
	계획	• 해외기관 교수로 임용된 졸업생을 통한 학생 유치, 현지 방문을 통한 진학 설명회 개최 • 정착지원: 매 학기 오리엔테이션, 무료 한국어강좌 개최, 장학금 확충, 정보 제공 • 학교 기숙사 우선지원, 국내 정착지원 및 문화적응 멘토링 지원
해외학자 활용, 유치	현황	• 상호협력 네트워크 결성을 통한 우수인력 유치: 중/단기초청 12건
	계획	• 해외 우수연구인력 “장기초청” (연 2회 이상), 외국인 교수 임용 • 지원 계획: 정착도움, 연구비 정보제공, 과제 공동제출, 외국인 연구자 모임 기회 마련

1 교육 프로그램의 국제화 계획

분야	협력국가	세부내용
방사광 가속기 고도 분석 분야	미국	• Doctoral Fellowships in Residence 프로그램, Collaborative Postdoctoral Fellowships 프로그램, Advanced Light Source (유영상 교수)
	일본	• 방사광 가속기 활용 프로그램, Hirosaki University (강병원 교수)
응집물질 및 반도체 측정/계측 분야	미국	• 소재 분석 시뮬레이터 공동 개발, Rutgers University at Newark (방준혁 교수)
		• 연성물질 계면 구조 및 성질 규명, Harvard University (이만희 교수)
	우즈베키스탄	• 인적 교류 프로그램, National University of Uzbekistan (방준혁 교수)
	중국	• 산화물 반도체 소재 분석 연구, Changchun Institute of Optics (방준혁 교수)
	인도네시아	• 마이크로자성 공동연구 프로그램, University of Indonesia (김동현 교수)
	베트남	• Ion irradiation 활용 프로그램, 베트남 국립대학 (강병원 교수)
		• 자기열량물질 공동연구 프로그램, VNU-University of Engineering & Technology (김동현 교수)
		• 자성소재 공동연구 프로그램, Duy-Tan University (김동현 교수)
	프랑스	• 국제공동 프로그램, École polytechnique, 에피택시 박막공정 관련 (김가현 교수)
나노광학 메트로로지 분야		• 메타물질 제작공정 프로그램, Aix-Marseille Université (이연의 교수)
	독일	• 국제공동 프로그램, Forschungszentrum Jülich, 고효율 태양전지 공정 관련 (김가현 교수)
	핀란드	• 국제공동 프로그램, Espoo시 Aalto대학(전 헬싱키공과대학), VTT, IQM 초전도큐비트 및 양자정보과학 교육프로그램 (김기웅 교수)
	미국	• 초고해상도 이미징 연구/교육 프로그램, University of California, San Diego (이연의 교수)
	프랑스	• 유기물 기반 메타물질 연구/교육 프로그램, CNRS/IPCMS (이연의 교수)
	일본	• 양자 이미징, 광 집게 개발 프로그램, OIST (이연의 교수)
	스웨덴	• 인적 교류 및 광대역 타원편광분광분석 고가장비활용 프로그램, Linköping University (강현구 교수)
		• 대면적 전자빔 리소그래피 고가장비활용 프로그램, Chalmers University of Technology (강현구 교수)
	영국	• 인적교류, 광펄스 양자자기센서 응용, 영국 버밍엄대학 (김기웅 교수)

2 대학원생 국제 공동연구계획

대학원생의 중·장기(15일 이상) 및 단기(15일 미만) 해외 공동연구계획: 총 17명의 인력교류를 통한 국제 교육 프로그램 활성화



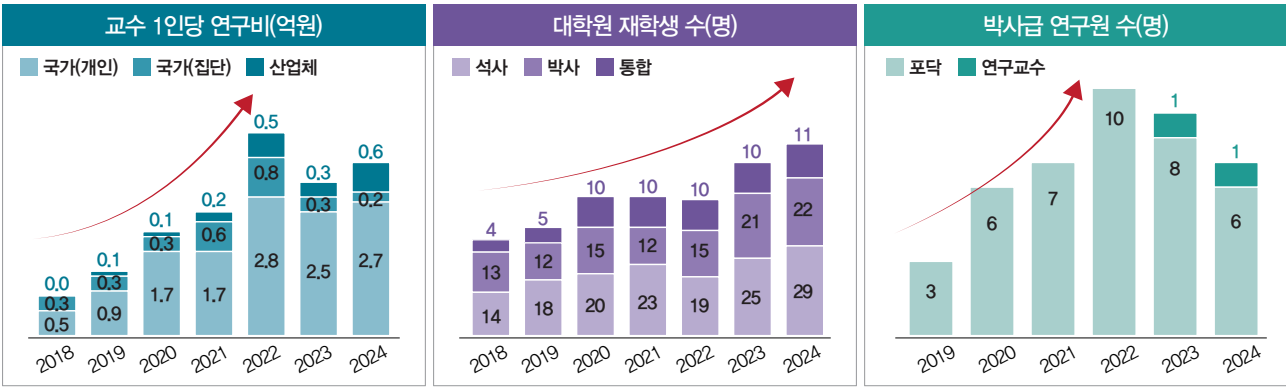
III 연구역량 영역

가 참여교수 연구역량

본 교육연구단의 연구역량 분야 최종 목표는 미래 반도체 메트로로지 분야를 세계적으로 선도할 수 있는 연구역량을 확보하고, 이를 통해 수월적인 연구성과 얻는 것임. 이 목표를 위해 아래 정리된 정량적/정성적 연구역량 향상 계획을 달성하고자함

1 정량적 연구역량 현황 및 향상 계획

연구실적 질적/양적 지표 향상	현황	- 대표논문실적 지표: JCR 상위 11.23% 이내 - 교수1인당 JCR 상위 20%이내 논문 수: 연 2.1편(최근 5년 평균) - 교수1인당 SCI 논문 수: 연 4.1편(최근 5년 평균)
	계획	- 대표논문실적 지표: JCR 상위 10.0% 이내 - 교수1인당 JCR 상위 20%이내 논문 수: 연 2.5편 이상 - 교수1인당 논문 수: 연 5.0편 이상
대표 주저자 논문 질적지표: IF 평균 IF: 12.08		
대표 주저자 논문 질적지표: JCR% 평균 JCR: 상위 11.23%		
교수 1인당 SCI 논문 수		
연구재원 & 연구인력 정량적 지표 향상	현황	- 연구비 수주액: 1인당 연간 3.0억원(최근 5년 평균) - 대학원생 수: 총 50.4명 / 석사 23.2명 / 박사 27.2명(최근 5년 평균) - 박사급 연구원 수(포닥, 연구교수): 7명(최근 5년 평균)
	계획	- 연구비 수주액: 1인당 연간 4.0억원(최근 5년 평균) - 대학원생 수: 총 70.0명 / 석사 34.0명 / 박사 36.0명 - 박사급 연구원 수(포닥, 연구교수): 10명



2 정성적 연구역량 향상 계획

미래 반도체 메트로로지 분야 세계적 수준 선도 연구역량 확보

참여교원 전문연구분야 협력을 통한 미래반도체 메트로로지 분야 특성화	- 미래반도체 소재 분야와 측정분석 분야로 구성된 참여교원 간 연구 협력을 통한 차세대 반도체 소재-측정 분야 연구 특성화 1) 소재 ↔ 측정 분야 간 신속한 연구 데이터 공유 및 피드백 → 2) 고품질 소재 합성 기술과 첨단 측정 분석 장비의 효율적인 개발 → 3) 미래 반도체 메트로로지 분야 선도 연구 역량 확보
공동연구장비센터 구축과 운영	- OMNI (One-stop Metrology and New-generation Inspection) 공동연구장비 센터 구축과 이를 매개로 한 장비 공동활용 활성화 - 미래 반도체 소재 관련 첨단 메트로로지 분석방법 표준화 및 적용
지속적인 연구재원과 연구인력 확보	- 미래 반도체 메트로로지 분야 특성화를 통한 참여 교원들 간 집단과제 지원과 수주 - 학내외 반도체와 가속기 관련 사업 협력을 통한 연구재원 확보 - 대학원생/박사급 연구인력들에 대한 안정적인 연구비/생활비 지원 - 지속적인 연구인력 확보 노력
글로벌 네트워크 강화를 통한 연구협력 & 인력확보	- 미래 반도체 소재와 측정분석 분야 해외 석학 초청 및 국제 공동연구 강화 - 해외 대학 간 글로벌 협력 네트워크 강화를 통한 해외 우수 연구인력 확보

나 연구의 국제화 현황 및 계획

1 국제 학술활동 참여 실적(최근 5년) 및 현황

- 본 교육연구단에서 발표한 연구 결과물의 우수성을 국제적으로 인정받아 국제 학술대회 및 국제 학술지에서 국제표준 전문위원, 편집위원, 운영/조직위원, 좌장, 초청 연사로 다양하게 활동중임
- 특히, 본 교육연구단의 김기웅 교수는 산업분야 국제표준인 IEEE/IEC TC90의 전문위원으로 활동하였음

운영/조직위원	학회 좌장	초청 강연	국제세미나 개최	국제학술지 편집위원	국제표준 전문위원
17건	9건	25회	16건	10건	1건

2 국제 공동연구 실적(최근 5년) 및 계획

- 본 교육연구단은 11개국(미국, 일본, 영국, 중국, 독일, 프랑스, 인도네시아, 싱가포르, 베트남, 우즈베키스탄, 스웨덴)의 대학 및 연구소 우수 연구그룹과 활발한 연구·교육 교류 수행중
- 본 교육연구단은 국제 공동연구 성과로 최근 5년간 해외 우수 연구그룹과 111편의 국제 공동연구 논문 게재
- 이 중 JCR(Journal Citation Reports) 기준 연구주제별 Q1 분류 상위 논문이 73% (81편)이고 이는 본 교육연구단의 국제 공동연구 결과의 질적 수월성을 나타냄
- 본 교육연구단에서 활발히 진행 중인 단체·개별 국제교류를 유지·발전시키기 위해서 대학 본부의 국제교류 지원사업을 적극적으로 활용
- 충청북도 오창에 건설되는 차세대 원형 방사광가속기를 선도적으로 활용하기 위하여 12대 국가 전략기술 분야 중 1) 고도화 분석, 2) 양자 과학, 3) 첨단 반도체 분야 연구에 국제교류 역량을 집중

국제공동연구	현황	• (최근 5년) 국제공동논문 111편(JCR Q1 81편) • 단체(11건) 및 개별 공동연구(22건) • 국제공동연구 과제 수주(2건)
	계획	• 방사광가속기 고도화분석, 미래 첨단 반도체 분야 집중 • 대학본부의 국제교류지원사업의 적극 활용 • 상호 방문을 통한 공동연구의 질 향상(주저자 위주의 수월성 성과 창출)

대학본부의 국제교류지원사업

글로벌 핵심 리더 연구 지원 글로벌 네트워크 및 연구역량 제고를 위한 해외 연구기관과의 공동 연구 지원	국제학술대회 참가 경비 지원 국제학술대회의 참가를 통한 학술정보 교류 및 인적 네트워크 확대	해외 연구기관 연구 지원 해외 연구기관과의 교류를 통한 신진연구인력의 연구력 향상	글로벌 현장 리포트 해외 우수 연구실 또는 연구기관 현지조사(방문)을 위한 경비 지원
---	---	---	---

IV

3 국제 공동연구/연구자 교류 현황(최근 5년) 및 계획

- 미래 반도체 메트로로지 분야 해외 저명 학자의 초청 및 국제 워크숍의 적극적인 유치를 통하여 글로벌 연구 네트워크 및 연구경쟁력 강화
- 본 사업을 통해 미래 첨단 반도체 분야 기초연구 및 난제 해결을 위한 융복합 연구의 글로벌 거점으로 도약

국제 연구자 교류	현황	• 국외 우수 학자 초빙 연구(2건) • 국외 연사 초청 세미나(16건)
	계획	• 해외 우수 연구자 초청 강연 & 공동연구 활성화 • 대학본부의 국제교류지원사업을 활용한 국제학술대회 및 워크숍 개최

IV 산학협력

가 산학공동 교육과정

- **전략:** 인력양성 프로그램을 매개한 산학공동 교육과정 구성 및 지역 맞춤형 전문인력 양성
- **접근방법:** 지역특화 주력산업의 실효적 인력양성을 위한 산학공동 교육과정 사업 수주를 통해 특정 기업에 한정하지 않은 유동적이고 체계적인 협력체계 마련
- **고용협력:** 중소기업의 고용협력기관 지정으로 학위 중 인턴과정 및 적극적 취업 지원

교육과정	운영대상	운영기간	고용협력기관	산업분야	협력기간
연구장비개발 협동과정	석사과정	2018~2019	(주)파크시스템스	원자힘 현미경 글로벌 기업	2019~현재
연구장비개발 전공	대학원 과정	2020~현재	모둘사이	전자현미경 연구개발 기업	2019~현재
반도체특성화 협동과정	학부과정	2023~현재	(주)H&이루자	반도체 스퍼터 글로벌 기업	2019~현재
방사광가속기 협동과정	대학원 과정	2022~현재	(주)나노베이스	광학장비 개발 기업	2019~현재
양자대학원 사업	대학원 과정	2023~현재	(주)코셈	국내 전자현미경 대표 기업	2019~현재
대학 ICT연구센터	대학원 과정	2024~2031	(주)한국API	반도체소재 물성측정 장비 기업	2019~현재
충북양자연구센터	대학원 과정(충북도청)	2024~현재	(주)LTH	반도체 소재 물성 측정 장비 연구소 기업	2019~현재
충북 프라이드 공유대학	학부/대학원 과정	2021~현재	위트	산업용 전자장비 업체	2019~현재
			(주)비슬로	산업 광학 장비 개발 업체	2019~현재
			(주)프로브스	원자힘 현미경 국내기업	2019~현재

나 참여교수 산학협력 역량

1 국내 및 해외 산업체, 지자체 연구비

- 최근 3년간 대표 산업체, 지자체 총 연구비 (교수당 1건만 기재) 규모는 20억4천만원에 달함

사업명(협약기관)	연구비 규모(천원)	
	총 연구비	연평균 연구비
포스코사이언스펠로십 (재단법인 포스코청암재단)	100,000	50,000
삼성미래기술육성사업(삼성전자)	500,000	143,000

사업명(협약기관)	연구비 규모(천원)	
	총 연구비	연평균 연구비
충북양자연구센터 운영사업(충북도청)	100,000	200,000
가속기장치 선도기술개발 지원사업(충북테크노파크)	80,000	40,000
현대자동차그룹 자성재료공동연구실(현대엔지니어링)	85,000	85,000
학술용역(전기연구원)	4,000	4,000
핵심기술개발 및 기업지원사업(교육부, 충북바이오헬스산업혁신센터)	150,000	150,000
포스코사이언스펠로십 (재단법인 포스코청암재단)	100,000	50,000
SK하이닉스	440,000	220,000
삼성전자 DS	198,000	66,000
핵심기술개발 및 기업지원사업(교육부, 충북바이오헬스산업혁신센터)	283,000	21,225

2 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

- 미래 반도체 메트로로지 분야 관련 다양한 국내/국제 특허 등록 및 기술이전 실적 보유

참여교수명	특허	등록국가
김가현	• 태양전지용 단결정 실리콘 웨이퍼 제조용 대량생산 기반의 PECVD 장치 • 균일한 플라스마 형성이 가능한 플라스마 발생장치	대한민국
김기웅	• 원자자력계 및 동작 방법 • Fluid-Cooled Electromagnets	일본 미국
이만희	• Atomic force microscope using artificial intelligence object recognition technology and operation method thereof • 리오미터	미국 대한민국
이현석	• Wavelength multiplexing device • 시냅스 소자	미국 대한민국
참여교수명	기술이전	기술이전회사
방준혁	• 강자성 공명 시험장치 성능 향상을 위한 구조 설계 노하우 • 시뮬레이션 기반 스퍼터링 캐소드 설계 및 분석방법	알앤디웨어 티에이치시스템

3 산학 협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

삼성 SDI	패널 제작 이동시의 제전기 기술 자문 및 재직자 교육
(주)에스테크	PECVD 기반 에피택시 웨이퍼 성장반응기 및 공정법 기술이전(미국 수출실적 발생)
주성엔지니어링	실리콘이종접합 제조설비, 태양전지 계면결합 제어법, 재직자 교육(산자부 공동과제)
충북연구원	지자체의 방사광가속기의 맞춤형 연계사업 지원 및 육성방안 제시
삼성 SDI/삼성 Austin	CMP 공정시 거대 슬러리 품질 제어 및 관리 기술 제안
리스광시스템	현미경 슬라이드 나노소재 및 신약 분석 이미징 기술
SK innovation	방사광 가속기 기반 배터리, 반도체 미세구조 실시간 분석기술 및 품질개선
삼성전자	방사광 가속기 기반 첨단 나노물질 분석을 위한 최신기술 소개
충북바이오헬스	산업 애로기술 해결 프로젝트 참여
SK 하이닉스	반도체 기술 난제극복 혁신아이디어 공모전 최우수상 수상

다 산학간 인적/물적 교류

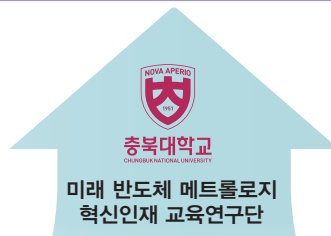
1 산학 간 인적 및 물적 교류 실적과 계획

지역 산학연 네트워크 구축	현황	• 산업·사회 문제 해결을 위한 플랫폼 구축 초기단계, 교수 개인역량 의존
	계획	• 교육연구단 주도의 대학-산업체 연구역량 시너지 모색 • 거점국립대 주도 수평적, 분권적 네트워크 형성 및 지자체 상호작용 확대

산학공동 교육과정 구성	현황	- 연구장비개발, 방사광가속기 및 양자대학원 등 산학공동교육과정 기 구축 및 운영 - 지역대학 특성상 기존 계약학과 모델 운영 한계, 소규모 교육과정 및 개인 교수 의존
	계획	- 인력양성 프로그램 사업 수주를 매개한 지역 맞춤형 산학공동 교육과정 구성 및 운영 - 충북지역 주력 산업의 전문 인력 양성을 위한 특화 교육과정 구성, 2025년 국립대 RISE 사업 시범사업과 본 4단계 BK 사업을 연계, 심화 확장 - 산업체 전문가 강의 및 프로젝트 등을 통한 실무능력 강화
전략산업 핵심현안 대응	현황	- SK하이닉스 반도체 혁신아이디어 도출 등 첨단과학기술 난제 해결 일부기여 - 삼성전자 및 현대자동차 핵심기술 개발 민간수탁 과제 수주
	계획	- 반도체, 양자, 방사광가속기 등 국가전략기술분야 집중 및 기초원천기술 확보 - 신산업·미래산업 대응 글로벌 난제 중심 문제해결형 인재양성 - 인구감소 및 지역소멸 대응방안 모색
기업현안 해결	현황	중소기업 신사업 발굴 및 매출실적 기여 등 현안해결 일부 기여, 교수 개인역량 의존
	계획	- 교육연구단 주도 기업현안 탐색 및 선제적 해결방안 제안 - 국가 지역산업 진흥계획에 따른 지역산업 지원 및 지역 균형발전 선도 - 지역 산업체 직접 지원 정례화 등 지역산업 당면과제 해결 지속가능성 확보
인력 재교육	현황	- 삼성SDI, 주성엔지니어링 재직자 교육 등 지역산업 당면 문제 해결 기여 - 산업체-교수 간 개별 접촉에 의한 문제인식 및 해결방안 모색
	계획	- 교육연구단 주도 산업체 대상 전문 교육 프로그램 개발 및 실시 - 지역 산업체 직접 지원 정례화 - 지속적 소통 확대를 통한 기업현안 탐색 및 당면과제 해결
일자리 창출	현황	지역산업 채용 연계 6건 등 산업 당면 문제 일부 해결, 소규모 기여 한계
	계획	- 충북지역 산업맞춤형 인력양성 및 취/창업 연계 - 지역소멸 대응을 위한 지역산업 일자리 창출
학문의 개방화/대중화	현황	- 다양한 방법으로 3년간 총 44건의 대중강연 실적 - 초중등 교장 교감 및 교육부 교육전문직 등 관리자 대상 대중강연 - 교육격차 해소 등 사회 당면 문제 일부 해결
	계획	- 교육연구단 주도로 대중강연 및 학문의 개방화/대중화 확대 - 지역 초/중/고 대상으로 과학캠프 등 과학문화확산 프로그램 운영 - 고등교육 기회 확대를 통한 취약계층 고등교육 지원 - 장기적 관점에서 과학의 대중화 및 지역인재 양성을 통해 국가과학기술 문제해결

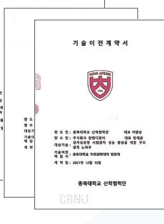
국가전략기술	지역중소기업	산학공동 교육과정 구성/지역연계
    	     	    

- 산업체/지역산업 연구비 **13.4**억원 수주
- 신산업 발굴 및 수출 발생 **71.8**억원
- 산업체 기술이전 **2**건
- 반도체 혁신아이디어 도출
- 지역 산업체 채용연계 **6**명



- 취업연계형 교육과정 구축
- 연구장비, 양자대학원, 가속기 등 산학공동 교육과정 운영
- 양자센터 및 방사광가속기 등 신산업 전략 탐색
- 산업체 재직자 교육-기초 과학 강의

산학협력을 통한 지역산업문제 해결



국가전략산업 핵심현안 대응	취업연계형 교육과정
기업현안 해결	지역 산학연 네트워크
산업체 인력 재교육	일자리 창출
산학공동 교육과정 구성	학문의 개방화/대중화

