

『4단계 BK21사업』미래인재 양성사업(과학기술 분야)

교육연구단 자체평가보고서

접수번호	4199990314285							
사업 분야	기초	신청분야	생물	단위	지역	구분	교육연구단	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	분류명	생물학	노화생물학	생물학	응용생물학			
	비중(%)	70%		30%				
교육연구 단명	국문) 장수·해양바이오 혁신인력 양성 교육연구단							
	영문) Education/Research Group of Longevity and Marine Biotechnology for Innovative Talent							
교육연구 단장	소 속	부산대학교 자연과학대학 생명과학과(대학원 생명시스템학과)						
	직 위	교수						
	성명	국문	윤 부 현		전화			
					팩스			
		영문	Youn, BuHyun		이동전화			
E-mail								
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)					
	국고지원금	463	926					
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)							
자체평가 대상기간	2020.9.1.-2021.8.31.(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;">2021년 9월 15 일</p>								
작성자	교육연구단장			윤 부 현 (인)				
확인자	부산대학교 산학협력단장			최 경 민 (인)				

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	장수바이오	해양바이오	융합창신(融合創新)
	혁신인력	교육 내실화	대학원 체제 개편
	6대 핵심역량(6E)	연구중심대학	실무형 전문인력
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	<ul style="list-style-type: none"> ● 교육연구단 비전 「융합창신」을 통한 지식공동체 선도, 장수·해양바이오 분야 혁신인력 양성 <ul style="list-style-type: none"> • 융합창신을 통해 지역거점대학의 책무를 이행하고 지역사회의 변화를 선도하는 석·박사급 인재를 양성하고자 하는 것이 본 교육연구단의 비전임 • [비전 달성 정도] <ul style="list-style-type: none"> - 교과과정 개편, 학사제도 개편 및 다양한 인재 양성사업을 통해 교육역량 강화 - 대학원생·신진연구인력 연구역량 향상 프로그램 운영 및 참여교수 연구역량 향상/지원 프로그램 운영을 통해 정성적·정량적 연구역량 강화 ● 교육연구단 목표 대학원 체제 개편과 대학원 교육의 내실화를 바탕으로 6대 핵심역량 「6E」*를 갖춘 인재 육성 (6E: Edge (분야 전문성), Excellence (연구 수월성), Entrepreneurship (창업 정신), Earthwide (글로벌 감각), Engagement (지역사회 공헌 의지), Embrace (통섭력)) <ul style="list-style-type: none"> • 본 교육연구단은 장수·해양바이오 분야의 기초지식과 융합기술을 바탕으로 국가 핵심 전략 분야를 선도할 혁신인재를 육성하기 위해, 교육·연구·산학/지역공동체·국제화·융복합 역량을 기반으로 한 6대 핵심역량 강화를 목표로 대학원 체제의 혁신적 개편과 내실 있는 교육·연구 프로그램을 운영 • [목표 달성 정도] <ul style="list-style-type: none"> - 6대 핵심역량 분야의 30개 사업(전체 사업수), 98명(전체 참여인원) 참여로 효과적인 사업 운영 - 전공단위 교육과정 컨설팅, 부산대학교 BK 사업단 운영위원회(총3회), 교육연구단 자체 운영위원회(총16회), 자체평가위원회 등을 통한 1차년도 사업 목표 달성 분석 및 환류체계 구축 		
교육역량 영역 성과	<ul style="list-style-type: none"> ● 학문후속세대의 핵심역량 강화(연구경쟁력-전문지식·연구 수월성), 지식 활용능력 강화(창업 정신, 글로벌 리더역량, 통섭적 지식 탐구역량), 공생적 리더역량 강화(지역사회 공헌 의지 함양)를 위한 교육역량 강화 프로그램 운영 (총14건) ● 부산대학교 BK21 대학원혁신사업(GRAND-PNU)과의 정합성을 유지하며, 대학원 체제 개편과 대학원 교육 내실화에 중점 ● 생명시스템학과 27명의 교수 중, 23명의 교수가 참여(85.1%)하여 교육연구단 중심의 대학원 교육과정 운영 <ul style="list-style-type: none"> • 교과과정 개편 <ul style="list-style-type: none"> - 기초-심화-융합교과목의 효율적 운영을 위한 교과목 개편, 비교과 프로그램 강화, 융합교과목 개설 <ul style="list-style-type: none"> • 대학원 전공 교과목을 기초공통/전공기초/심화전공/협동융합전공으로 구분하여 개편 <ul style="list-style-type: none"> · 기초공통: 논문 연구, 세미나(I~IV) · 전공기초: 세포생물학 특론 외 10과목 · 심화전공: 해양바이오 분야(14과목), 장수 분야(21과목), 기타(24과목) · 협동융합전공 3과목(현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론) 		

신규 개설

- 교육연구단 6대 핵심역량을 갖춘 인재 양성을 위한 전공교과목 이외의 **비교과 프로그램 확대 운영**
 - 필수이수: 연구윤리 및 연구관리, 생명윤리, 영어논문작성(PNU GCCP-핵심 역량 강화 프로그램과 연계)
 - 선택 이수: PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트, 특히 교육, PNU Great Leadership 프로그램

- **취·창업·기술사업화 교육 확대**

- 교육과정, 적성, 핵심역량 성취도 통합관리프로그램인 PASS (PNU Advanced Student promotion System)의 대학원 확대를 통한, 진로 탐색-진로 설계-진로 심화-취업의 전 단계에 관한 All-in-One 관리 시스템 구축

- 학습자 특성 분석에 기반한 **대학원 혁신 교육모델** 개발 및 적용

- 학습 목표와 교과목 특성에 맞는 교육·수업모델 다변화 도입
- 부산대학교 온라인강의 지원시스템인 PLATO 확대개편
- 비대면 강의 확대
- 교수자 위주의 일방형 수업방식을 지양, 수업방식 다변화
 - Problem-based learning (PNU 융합 프로젝트·창신 프로젝트), team-based learning, flipped learning 유형의 수업방식 도입

• **학사제도 개편**

- 학부 연계프로그램 강화

- 학부연구생 제도(URO: Undergraduate Research Opportunity) 확대 운영('20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명)

- 확장석사 제도 도입 (2021. 8. 노영진 확장석사 졸업예정)

- Self-Design 프로젝트: 「바이오디자인」 교과목과 공동지도교수 제도와 연계하여 연구 주제 결정에 있어 학생이 직접 계획이 가능하도록 함. 2022년도 석사 신입생부터 추진할 예정임

- 해외 대학과의 복수학위제 운영을 위한 교류/제도 마련

일본 동경해양대학, 노르웨이 노드대학과 연구(학생) 교류 및 복수학위를 위해 협의 중

- 학부 연계프로그램 강화

- 학부연구생제도 확대('20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명 참여)
- 학부-대학원 연계 전형 확대('21년 1학기 입학생 중 석박사통합 8명, 학석사연계 1명)
- 확장석사 제도 도입, Self-Design 프로젝트, 해외 대학과의 복수학위제 운영을 위한 교류/제도 마련

• **주요 인재 양성 교육 프로그램**

- 대학원생 경력통합관리 시스템 및 맞춤형 핵심역량 진단프로그램 운영(PASS)

- Pre-Start 프로그램: 대학원 신입생을 대상으로 'Graduate Pre-Start 프로그램' (자연대 BK 교육연구단 통합운영) 운영(1차: 2021년 2월 18일 ~ 2월 26일, 2차: 2021년 8월 23일 ~ 8월 25일)

- 데이터 기반 교육 질 관리 강화

지속적인 강의 평가 및 전 교과 CQI(Continuous Quality Improvement)를 시행하

	<p>여 교육관련 database를 구축하고, 매 학기 교과목 개설 시 평가 결과 반영</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대학원생 상호 멘토링 및 컨설팅 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> • 대학원 적응 및 학습역량 강화를 위한 대학원생 상호 멘토링제 시행 • PNU 대학원생 멘토링 사업('20년 2학기/'21년 1학기 총 40명 참여) - 우수 박사수료생 연구지원사업, PNU-Fellowship 사업('20년 2학기/'21년 1학기 총 15명 참여) - 글로벌 리더 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> • 유명인사, 지역사회, 산업 분야 등 다양한 분야의 리더를 초청하여 대학원생과 자유로운 토론을 통한 리더십 향상(대학본부: 석학초청특강-1회 / 교육연구단: 해외석학 초청 세미나-2회) 															
<p style="text-align: center;">연구역량 영역 성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 본 교육연구단은 장수·해양바이오 분야에 특화된 우수 연구성과를 바탕으로 「세계수준의 연구중심대학으로의 도약」과 「동남권 장수·해양바이오 분야 산업의 허브화」를 위한 지적(知的)거점의 임무 수행 ● 정량·정성적 목표치의 향상과 연구인력의 기반 연구역량 강화를 위한 지원 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> ● 대학원생·신진연구인력 연구역량 향상 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 연구지원 강화; 학술활동 지원 플랫폼, 맞춤형 재정지원 강화, 연구몰입도 증진을 위한 환경 조성 - 융합창신연구실 프로그램(Joint Lab) 운영, PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트 <ul style="list-style-type: none"> • 융합창신연구실 프로그램(Joint Lab): '식물병리이미징연구실'(김태진, 임가현 교수) 운영 • PNU 융합 프로젝트: '20년 2학기: 2팀, '21년 1학기: 2팀 • PNU 창신 프로젝트: '20년 2학기: 1팀 - 국제연구 활성화 지원제도 운영 - 하이테크 창업기업 발굴 육성프로그램(우수창업기관/기업 소개, 창업경진대회) - 현장 체험형 교육 프로그램 확대(기업연구소 방문-(주)매일유업, '21.08.03.) - 신진연구인력 해외 단기 연수제도 Mohamed Manna/2020.10.25.~2021.06.26.(8개월), The department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Cairo University(Egypt) ● 참여교수 연구역량 향상 및 지원 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 주기별 맞춤형 연구·행정 지원: 신입교원 씨앗과제(2건), 신진교원 연구지원 사업(1건) - 학술활동 지원, 연구지원, 수업 부담 경감(시수 유연 학기제), 국제 공동연구 지원, 포상 확대 - 산학협력 네트워크 강화 및 지역사회 이노베이션 프로그램(다부처공동기획사업 선정-해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업) 															
<p style="text-align: center;">달성 성과 요약</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">교육연구단 목표</th> <th style="text-align: center;">세부추진 프로그램</th> <th style="text-align: center;">달성도 (완료/수행/미흡)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">전문지식 습득역량 (Edge)</td> <td>• 「학부연계 프로그램 강화 및 우수대학원생 유치」 외 7개 프로그램</td> <td style="text-align: center;">수행 8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">세계수준의 연구역량 (Excellence)</td> <td>• 「대학원생 핵심역량 비교과 교육과정 참여 확대」 외 9개 프로그램</td> <td style="text-align: center;">완료 1 수행 8 미흡 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">전문지식의 창의적 활용역량 (Entrepreneurship)</td> <td>• 「대학원생 경력개발 프로그램 운영」 외 3개 프로그램</td> <td style="text-align: center;">수행 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">글로벌 리더역량 (Earthwide)</td> <td>• 「해외 대학과의 복수학위제 운영 외 5개 프로그램</td> <td style="text-align: center;">수행 3 미흡 3</td> </tr> </tbody> </table>	교육연구단 목표	세부추진 프로그램	달성도 (완료/수행/미흡)	전문지식 습득역량 (Edge)	• 「학부연계 프로그램 강화 및 우수대학원생 유치」 외 7개 프로그램	수행 8	세계수준의 연구역량 (Excellence)	• 「대학원생 핵심역량 비교과 교육과정 참여 확대」 외 9개 프로그램	완료 1 수행 8 미흡 1	전문지식의 창의적 활용역량 (Entrepreneurship)	• 「대학원생 경력개발 프로그램 운영」 외 3개 프로그램	수행 4	글로벌 리더역량 (Earthwide)	• 「해외 대학과의 복수학위제 운영 외 5개 프로그램	수행 3 미흡 3
교육연구단 목표	세부추진 프로그램	달성도 (완료/수행/미흡)														
전문지식 습득역량 (Edge)	• 「학부연계 프로그램 강화 및 우수대학원생 유치」 외 7개 프로그램	수행 8														
세계수준의 연구역량 (Excellence)	• 「대학원생 핵심역량 비교과 교육과정 참여 확대」 외 9개 프로그램	완료 1 수행 8 미흡 1														
전문지식의 창의적 활용역량 (Entrepreneurship)	• 「대학원생 경력개발 프로그램 운영」 외 3개 프로그램	수행 4														
글로벌 리더역량 (Earthwide)	• 「해외 대학과의 복수학위제 운영 외 5개 프로그램	수행 3 미흡 3														

	공생적 리더역량 (Engagement)	• 「산학협력 One-Stop 플랫폼 운영 및 네트워크 활성화」 외 2개 프로그램	수행 2 미흡 1
	통섭적 지식 탐구역량 (Embrace)	• 「융합교육 강화를 위한 전공 교육과정 혁신」 외 3개 프로그램	수행 4
미흡한 부분 / 문제점 제시	<ul style="list-style-type: none"> ● COVID-19의 지속으로 인해 본 교육연구단의 핵심목표인 '세계수준의 연구역량(Excellence)', '글로벌 리더역량(Earthwide)' 강화를 위한 국제화 프로그램의 추진 제약 <ul style="list-style-type: none"> - 국제 학술활동 참여 제한 - 동경해양대학과의 복수학위제 추진을 위한 실질적 교류 한계로, 연관 프로그램의 지연 불가피(Online 기반 활동 강화를 위한 협의 진행 중) ● 교과과정 및 학사제도 개편 과정에서 대학 차원의 대학원 규정과의 충돌 발생 <ul style="list-style-type: none"> - 확장석사제도 도입 등 교육연구단 차원의 혁신사업과 대학 차원의 상위법 충돌 - 기초공통교과목(특허법, 영어논문작성법)의 교과목 편성의 어려움 - 대학본부(교육혁신처)와의 논의를 통해 해결방안 강구 ● 신진연구인력 유치의 어려움 <ul style="list-style-type: none"> - COVID-19 지속 및 우수인력의 수도권 유출로 인해 외국인 우수 신진연구인력 유치의 한계 - 신진연구인력 유치 시 자교:타교 비율(3:2)의 경직성으로 인해 우수 자교 출신 신진연구인력 수급의 어려움 - 연구재단 및 교육부에 지역대학의 상황을 고려한 유연 적용 요청 		
차년도 추진계획	<ul style="list-style-type: none"> ● 장수·해양바이오 분야 세계수준의 연구중심대학으로 육성 프로그램 확대 ● 장수·해양바이오 분야 연구력 향상과 우수인력 양성을 통해 동남권의 지적(知的)거점 역할 수행 ● 장수·해양바이오 분야 혁신 융합연구를 통한 원천기술 창출과 산업화 기반 조성 프로그램 확대 ● 공정하고 합리적인 예산 집행 및 교육연구단 운영 강화 ● 교수·대학원생·신진연구인력의 경쟁기반 참여 및 차등 지원을 통한 동기 부여 강화 		

I 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성 명	한 글	윤부현	영 문	Youn, BuHyun
소 속 기 관	부산대학교 자연과학대학 생명과학과(대학원 생명시스템학과)			

교육연구단장의 연구 역량(장수바이오 분야의 풍부한 연구 경험과 실적의 우수성)

- 최근 5년간(2016-2020) 총 29편의 SCI 논문을 발표(교신저자 23편)했으며, 이 중 7편은 JCR ranking 상위 10% 논문이며, FWCI 상위 3편의 값이 7.22, 6.94, 5.7을 나타내는 등 우수한 양적·질적 연구역량을 갖추고 있음
- 최근 5년간 한국연구재단, 한국에너지기술평가원, 한국원자력안전재단, 중소기업기술정보진흥원, 국립암센터 등에서 주관하는 다양한 정부 연구사업에 연구책임자로 10건의 국가 과제에 참여하는 등 풍부한 연구과제 수행 능력 보유
- 주 연구 분야인 종양학 분야뿐만 아니라, 세포(Cells. 2019 Sep 18;8(9)), 생화학(Cell Physiol Biochem. 2018;47(6):2233-2249), 구조생물학(J Biol Chem. 2008 Oct 17;283(42):28710-20), 해양생물학(Mar Pollut Bull. 2018 Aug;133:734-740), 물리학(Current Applied Physics 17.11(2017): 1415-1421), 화학(J Nanosci Nanotechnol. 2012 Aug;12(8):6168-75) 등의 융합연구 경험을 통해 다양한 연구 분야에 대한 넓은 이해도를 갖고 있어, 교육연구단 구성원의 폭넓은 연구 분야를 조율하기에 최적화된 연구 스펙트럼 보유
- 대통령 직속 국가원자력진흥위원(2020년-현재), 한국연구재단 전문위원(국책연구본부-방사선융합, 2020.4-현재), 방사선생명과학회(정보이사, 2015-2016년 / 재무이사, 2017년 / 학술이사, 2018년 / 총무이사, 2019-2020년), 생화학분자생물학회(국제교류분과 조직위원, 2018년), 분자세포생물학회(국제협력위원회 위원, 2019년-현재), 한국통합생물학회(뉴스지편집위원장, 현재) 등의 임원으로 활동하며 국내 장수바이오 분야의 활발한 학술 활동에 참여
- 조선 해양, 재료, 환경공학 등 여러 분야와의 협업을 통해 과학기술정보통신부가 주관하는 다부처 공동기획 사업(해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업)에 선정(2022년 착수, 450억/5년)

우수 강의력에 기반한 교육역량

- 현재 부산대학교 「대학원혁신위원회」의 위원으로 참여하여, 4단계 BK21사업을 위한 대학원 혁신모델 개발을 주도했으며, 본부분 사업계획서(대학원 혁신 영역) 작성에 참여하는 등 4단계 BK21사업 전반에 대한 이해도가 높으며, 대학혁신과 교육연구단 수행 사업간의 정합성을 높이는데 적절한 역량 보유
- 2012년 부산대학교 선정 「우수강의 교수상」 수상(총장상), 2009/2019년 「다시 듣고 싶은 강의」(교수학습지원센터)에 선정되는 등 우수한 강의력에 기반한 교육역량을 갖추고 있음
- 부산디자인센터(2016년), 부산일보사(2016년), 부산대학교 평생교육원(2018년), 부산과학체험관(2019년) 등에서 진행한 과학 대중화 강연과 더불어 총 7번의 부산일보(2016년) 기고와 13번의 국제신문(2019-2021년) 기고를 통해 우수 강의 콘텐츠와 집필 역량을 바탕으로 지역사회에 꾸준히 기여
- 2008년 부산대학교 부임 후, 총 8명의 박사와 9명의 석사를 배출하였고, 배출된 졸업생이 한국교원대학교 교수, LG화학 책임연구원 등으로 해당 분야에서 활약하는 등 우수한 학생지도 역량 보유

풍부한 학내외 행정 경험

- 부산대학교 학생부처장(2012-2014년), 기획부처장(2016년), 홍보실장(2016-2019년/교무위원), 생명과학과 학과장(2010-2012년), 생명시스템학과 학과장(2020년-현재), 핵과학연구소 소장(2013-2014, 2020

년-현재) 등 다양한 교내 보직 경험과 대학행정 전반에 대한 높은 이해력을 바탕으로 교육연구단장을 수행하기에 충분한 역량을 보유

- 지식경제기술혁신위원회 위원, UNITEF 산학협력코디네이터, LINC사업단 컨설팅위원, 한국과학창의재단 과학기술엠버서더, 부산시 동래구선관위원 등의 교외 경험을 통해 다양한 행정 역량을 요구하는 교육연구단장 직을 수행하기에 적합한 경험 보유

2. 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황 (단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
생명시스템학과	20년 2학기	28명	23명	82.14%	
	21년 1학기	29명	23명	79.31%	

<표 1-2> 최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	정의만	2020년 2학기	전입	신규 임용	
2	임가현	2021년 1학기	전입	신규 임용	

<표 1-3> 교육연구단 대학원 학과(부) 대학원생 현황 (단위: 명, %)

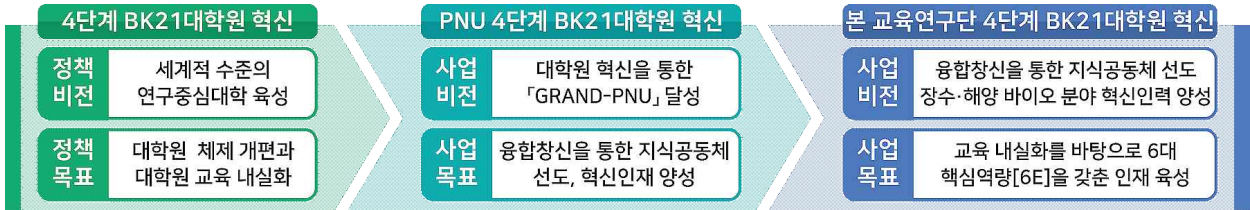
대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
생명시스템학과	20년 2학기	36	32	88.9	25	11	44	31	29	93.5	92	72	78.3
	21년 1학기	39	32	82.1	23	8	34.8	39	32	82.1	101	72	71.3
참여교수 대 참여학생 비율					313.04								

- 본 교육연구단의 주관 학과인 부산대학교 (대학원)생명시스템학과에 신규 교원 2명('20년 2학기, '21년 1학기) 총원
- 교육연구단 참여교수를 23명으로 유지하여, 경쟁기반 참여교수 선발 강화(참여율: 82.14%→ 79.31%)
- 참여대학원생 비율(참여율: 78.3%→71.3%): 4단계 BK21사업 시작 후 대학원생 수 소폭 증가

3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

▣ 교육연구단의 비전

「융합창신」을 통한 지식공동체 선도, 장수·해양바이오 분야 혁신인력 양성



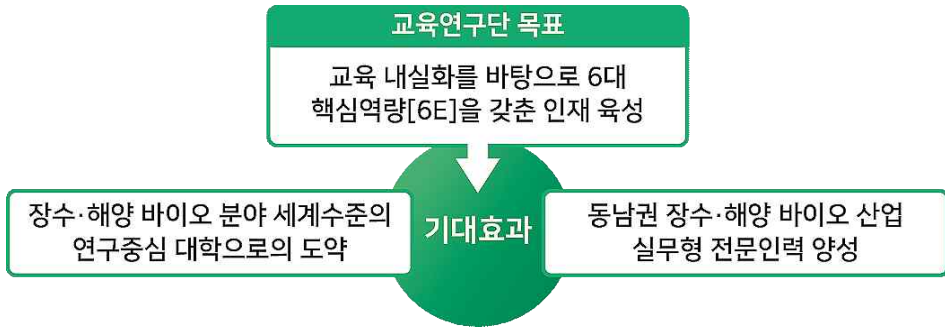
▣ 교육연구단의 목표

대학원 체제 개편과 대학원 교육의 내실화를 바탕으로 6대 핵심역량 「6E」를 갖춘 인재 육성
 ※ 6E: Edge (분야 전문성), Excellence (연구 수월성), Entrepreneurship (창업 정신), Earthwide (글로벌 감각), Engagement (지역사회 공헌 의지), Embrace (통섭력)

대학원생 핵심역량(6E)	정의
전문지식 습득역량 (Edge, 분야 전문성)	장수·해양바이오 분야의 심화된 지식의 습득을 통해 해당 분야의 학문적 흐름을 선도하는 능력
세계수준의 연구역량 (Excellence, 연구 수월성)	학문적 이해를 바탕으로 연구 문제를 계획, 적용, 해결하고 새로운 학문 분야를 개척하는 능력
전문지식의 창의적 활용역량 (Entrepreneurship, 창업 정신)	혁신적인 사고와 전문지식의 활용을 통해 외부환경 변화에 민감하게 대응하며, 새로운 가치를 창조하는 능동적 역량
글로벌 리더역량 (Earthwide, 글로벌 감각)	장수·해양바이오 분야의 전문성을 바탕으로 개방성과 유연성을 겸비하여 꿈과 열정을 국제적 감각을 통해 실현하는 능력
공생적 리더역량 (Engagement, 지역사회 공헌 의지)	사회적 문제해결과 공적 가치의 실현을 위해 노력하고 실천할 수 있는 협업과 의사소통의 능력
통섭적 지식 탐구역량 (Embrace, 통섭력)	다양한 분야의 지식을 상호통합하여 폭넓게 탐구하고 협업을 통해 과제를 수행할 수 있는 능력

▣ 목표 달성을 통한 기대효과

- 6E 역량을 갖춘 인재 양성을 통해 장수·해양바이오 분야 세계수준의 연구중심대학으로의 도약
- 동남권 장수·해양바이오 산업 실무형 전문인력 양성



교육연구단 비전 및 목표 대비 실적

교육연구단 목표	세부추진 프로그램	달성도			비고
		완료	수행	미흡	
전문지식 습득역량 (Edge)	• 학부연계 프로그램 강화 및 우수대학원생 유치		✓		
	• Pre-Start 프로그램과 실험실 순환제도 도입		✓		
	• 학습자 특성 분석에 기반 대학원 혁신 교육모델 발굴		✓		
	• 맞춤형 핵심역량 진단프로그램		✓		
	• 심화과정, 융합과정 개편 및 확대 운영		✓		
	• 확장식사 제도 도입		✓		
	• 데이터 기반 교육 질 관리 강화		✓		
	• 학사제도 엄격성 강화 및 학위취득 기간 장기화 방지		✓		
세계수준의 연구역량 (Excellence)	• 대학원생 핵심역량 비교과 교육과정 참여 확대		✓		
	• 대학원생 (재정적/제도적)연구지원 강화		✓		
	• 대학원생 연구몰입도 증진을 위한 스마트 환경 구축	✓			
	• 「융합창신연구실」(Joint Lab) 프로그램 운영		✓		
	• 대학원생 상호멘토링 및 컨설팅 시스템 구축		✓		
	• Self-Design 프로젝트			✓	차년도 시행
	• 연구윤리, 연구실 안전, 인권교육 강화		✓		
	• 학문후속세대 선발 확대 및 연구지원 강화		✓		
	• 참여교수의 맞춤형 연구 활동·행정 지원 강화		✓		
	• 신진연구인력 「해외 단기연수제도」도입		✓		
전문지식의 창의적 활용역량 (Entrepreneur -ship)	• 대학원생 경력개발 프로그램 운영		✓		
	• 「PNU 창신 프로젝트」 운영		✓		
	• 취업·창업·기술사업화 교육 확대		✓		
	• 창업 지원 강화(하이테크 창업기업 발굴육성 프로그램)		✓		
글로벌 리더역량 (Earthwide)	• 해외 대학과의 복수학위제 운영		✓		
	• 「해외연구실습」 프로그램 개설(글로벌 도전 학기제)*			✓	협약중

	<ul style="list-style-type: none"> 외국인 우수 학생 유치 확대 및 지원 체제 구축 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 연구역량 강화 (글로벌 리더)프로그램 운영* 			✓	협의중
	<ul style="list-style-type: none"> 해외 대학과의 복수학위제 및 학위논문 공동심사제 운영 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 외국인 겸임 교수제 확대 운영(협동융합교과목 개설)* 			✓	협의중
공생적 리더역량 (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> 산학협력 One-Stop 플랫폼 운영 및 네트워크 활성화 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 지역사회 기여(지역사회 공유가치 창출) 프로그램 운영 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 지역사회 문제해결을 위한 이노베이션 프로그램 운영 			✓	차년도 시행
통섭적 지식 탐구역량 (Embrace)	<ul style="list-style-type: none"> 융합교육 강화를 위한 전공 교육과정 혁신 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 「PNU 융합 프로젝트」 운영 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 학생 중심의 비교과 기초교육 프로그램(PNU GCCP) 운영 		✓		
	<ul style="list-style-type: none"> 대학원생 경력 통합관리 시스템 운영 		✓		

* 달성도가 미흡한 국제교류프로그램들은 코로나 팬데믹으로 인해 운영이 활성화되지 못했고, 해당 대학(기관)과 프로그램을 협의 중임(코로나 사태가 안정화된 후 운영할 예정임)

저명대학 벤치마킹 대상과의 비교 분석

교육연구단의 목표	벤치마킹 모델	벤치마킹 적용 내용
대학원 체제 개편과 대학원 교육의 내실화를 바탕으로 6대 핵심역량(6E)을 갖춘 인재 육성		
Edge (분야 전문성)	<ul style="list-style-type: none"> 올리공대 SUTD 아헨공대 	4차 산업혁명 시대를 선도할 융복합 전문지식의 역량을 교육하기 위한 문제 해결형 팀 프로젝트 도입 및 산업체 연계를 통한 실무형 전문성을 교육 강화
Excellence (연구 수월성)	<ul style="list-style-type: none"> 일리노이대 스탠퍼드대 	연구를 위한 기초역량·기획·수행·결과물 제출 등 연구과제의 전 과정에 대학원생의 주도적 참여를 장려하는 프로그램의 구축을 통해 세계 최고 수준의 연구능력을 배양
Entrepreneurship (창업 정신)	<ul style="list-style-type: none"> 스탠퍼드대 아헨공대 	일방적 지식 전수 교육을 탈피하고 학생이 스스로 문제를 발견하고 해결하는 프로젝트 기반의 교육과정 운영으로 과학 기본 소양, 협업, 커뮤니케이션, 리더십, 현장 적용 능력을 겸비한 실전형 과학 인재 를 양성
Earthwide (글로벌 감각)	<ul style="list-style-type: none"> 스탠퍼드대 미네르바 스쿨 	글로벌 연구경쟁력 강화를 기반으로 지역과 국가 발전에 기여하는 세계 수준의 글로벌 리더를 양성 하기 위한 지적역량 강화, 국제화 역량 강화, 미래지향적 자기 주도 혁신 역량 강화 교육
Engagement (지역사회 공헌 의지)	<ul style="list-style-type: none"> 일리노이대 미네르바 스쿨 스탠퍼드대 말뫼대 	지역발전을 위한 창조적 지식공동체의 구현 을 목표로 지역사회 문제 해결을 위한 연계를 강화하고, 교육연구단-지자체-기업-연구기관의 전략적 파트너십을 강화
Embrace	<ul style="list-style-type: none"> 캘리포니아 주립대 	대학원의 융합교육을 활성화하고, 융합교육 과정 개발, 융합 프로젝트와

(통섭력)	<ul style="list-style-type: none"> • 일리노이대 • SUTD 	같은 유연한 학사구조를 바탕으로 본부 주도의 대학원 혁신을 효과적으로 이행할 수 있는 포괄적 혁신 강화
-------	---	--

벤치마킹에 근거한 교육연구단 기대효과

교육연구단의 기대효과	벤치마킹 모델	기대효과의 가치
1. 장수·해양바이오 분야 세계수준의 연구중심 대학 도약	<ul style="list-style-type: none"> • 캘리포니아 주립대 • 스탠퍼드대 • 올린공대 • SUTD • 아헨공대 	「융합창신을 통한 지역공동체 혁신 인재 양성」이라는 부산대학교 4단계 BK21사업의 비전에 부합하는 교육연구단 단위의 세부 목표의 설정과 프로젝트 중심· 기초역량 강화· 비교과 영역 강화· 심화 연구 역량 강화를 위한 세부사업의 이행을 통해 장수·해양바이오 분야의 난제를 해결하는 연구 중심대학으로의 도약
2. 동남권 산업 실무형 전문인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> • 일리노이대 • 영국 IDC 제도 	동남권 지역의 「지적(知的)거점」으로서의 책무를 이행하고, 지역사회의 변화를 선도하는 실무형 전문인력 양성 을 위한 융합교육을 통해 사회문제를 해결하고 지역과 국가의 지속발전에 기여

혁신 인재 양성을 위한 대학원 주요 체제 개편 내용

① 교과과정 개편

핵심인재 양성을 위한 대학원 교과과정 개편	
프로그램	세부내용
핵심역량 달성을 위한 교과과정 체제 개편	<ul style="list-style-type: none"> • 교육연구단 6대 핵심역량을 갖춘 인재 양성을 위한 「기초-심화-융합 교과목」의 효율적 운영 • 비교과 프로그램(학점미부여) <ul style="list-style-type: none"> - 필수이수: 연구윤리 및 연구관리, 생명윤리, 영어논문작성(PNU GCCP-핵심 역량강화 프로그램과 연계) - 선택 이수: PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트, 특허 교육, PNU Great Leadership 프로그램 • 생명시스템학과 대학원 교과목(학점부여) <ul style="list-style-type: none"> - 기초공통: 논문 연구, 세미나(I~IV) - 전공기초: 세포생물학 특론 외 10과목 - 심화전공: 해양바이오 분야(14과목), 장수 분야(21과목), 기타(24과목) - 협동융합전공 3과목(현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론) 신규 개설
취업·창업·기술 사업화 교육 확대	<ul style="list-style-type: none"> • PASS (PNU Advanced Student promotion System)의 대학원 확대를 통한, 진로 탐색-진로 설계-진로 심화-취업의 전 단계에 관한 All-in-One 관리 시스템 구축 (https://graduate.pusan.ac.kr) • 아이디어 설정 단계에서부터 창업에 이르는 전 과정을 교육·지원함으로써 전문지식의 창의적 활용을 위한 교육 확대
해외연구실습 교과 개설	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 연구역량 강화를 위한 연구-교육 연계프로그램 • 「해외연구실습」 교과목을 신설하여 공동연구를 위해 장기파견(3개월 이상) 된 대학원생에게 학점 부여(복수학위제 운영 대학과 연계) ('21년도 2학기 개설 예정)
협동융합교과목 개설	<ul style="list-style-type: none"> • 해양, 질병 관련 국가연구기관과 해외 교육기관의 전문가 및 겸임교수가 담당 • 단독 혹은 팀티칭의 방식의 협동융합 교과목(현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양

	생물자원학특론) 신규 개설
학습자 특성 분석에 기반한 대학원 혁신 교육모델의 적용	<ul style="list-style-type: none"> • 맞춤형 핵심역량 진단프로그램, 데이터 기반 교육 질 관리의 결과를 통해 다양한 교육모델 제시 • 학습자참여형, 사회문제해결형, 토론형, 창의사고력향상형 • 수업모델 다변화: 온라인 강의(PNU PLATO 시스템), Problem-based learning(PNU 융합 프로젝트 창신 프로젝트), Team-based learning, Flipped learning

② 학사제도 개편

핵심인재 양성을 위한 학사제도 개편	
프로그램	세부내용
학부 연계프로그램 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 학부-대학원 연계 특별전형 제도 확대, 선수과목 확대·운영 • 학부연구생 제도(URO: Undergraduate Research Opportunity) 확대 운영('20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명) • 대학원 지도 교수와 세부전공 선택의 수월성 증진(참여교수는 매 학기 1명 이상 지도)
확장석사 제도 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 일반석사(4학기)와 구분되는 확장석사(5학기) 제도 도입을 위한 학사제도 개편 추진 • 석사과정 졸업생의 연구역량 및 취업역량 강화(취업 공백 최소화) • 석박사과정의 중간석사 취득 학생에 대해서도 탄력적으로 운영
학사제도 엄격성 강화 및 학위기간 장기화 방지	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유리·연구부정방지 교육 강화, 입학·학위취득 과정 투명성 강화 • 학위취득 소요 기간을 최대 석사 3년, 박사 7년, 석박사통합 8년으로 제한하여 장기화 방지
Self-Design 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 자기주도적 연구 프로젝트(「바이오디자인」교과목과 연계) 도입 • 대학원생의 자율적 학습·연구 역량 강화프로그램 • 자신의 관심 분야와 목표를 바탕으로 자기주도적 연구주제 선정 • PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트 프로그램으로 지원
해외 대학과 복수학위제 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 동경해양대학(지속), 노르웨이 노드대학(신규)과 복수학위제 추진 • 대학원 교육과정을 동경해양대학교에서 수강할 수 있도록 2023년 시행 예정(MOU 완료) • 노드대학과의 복수학위제 추진을 위한 MOU 추진(공동학위, 교과과정 교류 등) • 「해외연구실습」 교과와 연계, 공동 학위논문 심사제 추진

③ 기타 인재 양성 추진 프로그램

핵심인재 양성을 위한 주요 실행 프로그램	
프로그램	세부내용
대학원생 경력통합관리 시스템 및 맞춤형 핵심역량 진단프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 「PNU 대학원생통합관리시스템」과 연계, 대학원 전 과정 동안 지속적 핵심역량 진단 분석 및 맞춤형 프로그램 추천(교육성과 환류시스템 운영) <ol style="list-style-type: none"> 1. 대학원생 핵심역량 조사대상 및 실시 [전공단위 교육과정 컨설팅 보고서] <ul style="list-style-type: none"> - 조사대상: 부산대학교 일반대학원 재학생(수료후 등록생 포함) - 실시기간: 2021.4.12.(월) ~ 2021.5.11.(화) 2. 수요자 교육과정 요구 및 만족도 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 조사기간: 2020.11. ~ 2020.12. • 대학원생 핵심역량 강화를 위한 교과 및 프로그램 재편성
Pre-start 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 입학 전 적응 강화 및 기초학력 신장 프로그램 운영(신진연구인력 담당) <ul style="list-style-type: none"> - 자연대 통합 운영 - 'Graduate Pre-Start 프로그램' (자연대 BK 교육연구단 통합운영)

	<ul style="list-style-type: none"> - 1차: 2021년 2월 18일 ~ 2월 26일, 2차: 2021년 8월 23일 ~ 8월 25일 - 교육대상: 대학원 신입생 - BK21 대학원 신입생의 대학원생활에 대한 적응을 지원하고, 전공학습을 위한 기초소양 함양 - 신입생 대상 자연대 전공기초 과목 운영 및 도서관 이용교육, 대학원생 인권보호 교육, 논문작성법 등 지도
데이터 기반 교육 질 관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 교육성과 환류시스템 및 커리큘럼 매핑 시스템을 통한 학습자 중심 교과목 편성 확대 - '현장전문가연계최신미생물학', '해양오믹스', '해양생물자원학특론' 교과목 신규 개설 • 지속적인 강의 평가 및 전 교과 CQI(Continuous Quality Improvement) 시행 - 대학원 전 교과목에 대한 중간고사 직후의 강의 평가 신설
대학원생 연구지원 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 맞춤형 장학기금 확충을 위한 재정지원 강화 - '20년 2학기: RA 9명/TA-5명, '21년 1학기: RA-13명/TA-5명 지원 • 학술활동·연구활동 지원 플랫폼 제공 및 컨설팅 시행, 연구교류 확대를 통한 제도 개선 • 연구몰입도 증진을 위한 스마트 환경 조성 - 스마트 강의실(생물관 110B호), 이노베이션 파크(생물관 103호) 구축 - 대학원생의 융합연구 활성화를 위한 공용학습공간 및 연구공간 - BK21 대학원혁신사업(Innovation Course, 각종 대학원생 멘토링 프로그램 등) 운영을 위한 공간으로 활용
융합창신연구실(Joint Lab) 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 혁신적 인재 양성 및 융합연구능력 한계 극복 프로그램 운영 • 다학제적 융합연구(Multidisciplinary Research/학내·외 연구자)와 전공분야 코어집중 연구(Intensive Research/교육연구단 내 참여교수)를 위한 Joint Lab 형태의 「융합창신연구실」 운영 - '식물병리이미징연구실'(김태진, 임가현 교수) 운영
대학원생 상호 멘토링 및 컨설팅 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원 적응 및 학습역량 강화를 위한 대학원생 상호멘토링제 시행(박사과정-신입생) - PNU 대학원생 멘토링, 석·박사 학습멘토링 매학기 시행 - 대학원생 멘토링 6명/석박사학습멘토링 34명 참여 • 대학원생 연구진흥 및 독립적 학술활동 지원 - 우수 박사수료생 연구지원사업, PNU-Fellowship - 우수 박사수료생 연구지원사업 : '20년 2학기 7팀, '21년 1학기 2팀 운영 - PNU-Fellowship : '20년 2학기 3팀, '21년 1학기 3팀 운영
대학원생 경력개발 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 이력 통합관리시스템(PNU-PASS) • e-Portfolio 등 학생 경력개발을 위한 지원 시스템 구축
PNU 융합 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원 혁신사업을 통해 제안되는 융합연구 주제를 선정하여 학제 간 팀 구성 - '20년 2학기: 2팀, '21년 1학기: 2팀
PNU 창신 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 창의 프로젝트 주제를 자율 선정하여 팀 구성(지도교수1~2명+대학원생 3~5명) - '20년 2학기: 1팀
하이테크 창업기업 발굴 육성프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 기술창업 멘토링 프로그램, 하이테크 기술 창업 프로그램, 창업교과목 개설, 창업성과 인정 • 창업 워크숍, 창업동아리, 창의 경진대회를 통한 창업 지원 • 「창업교육-성장단계별 창업 캠프-스케치업-기술창업-PNU 스타트업」의 로드맵 지원 - 대학원생 창업기업 발굴 프로그램 운영 - 우수 창업 기관/기업 소개 2회 실시(삼성 바이오로직스, 인하대학교 우주생명 의과

	<p>학연구소 등)</p>
글로벌 리더 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 유명인사, 지역사회, 산업 분야 등 다양한 분야의 리더를 초청하여 대학원생과 자유로운 토론을 통한 리더십 향상 <ul style="list-style-type: none"> - 대학본부: 석학초청특강-1회 - 교육연구단: 해외석학 초청 세미나-2회 • 외국대학과의 학점 상호인정, 국제심포지엄, 석학초청 세미나 확대(Out-bound) • 외국인 유학생의 적응, 학업, 취업역량 강화(In-bound)
산학협력 네트워크 강화 및 지역사회 이노베이션 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 분야별 산학협력 네트워크 구축(해양환경, 해양자원, 장수소재, 장수용품) <ul style="list-style-type: none"> - 조선 해양, 재료, 환경공학 등 여러 분야와의 협업을 통해 과학기술정보통신부가 주관하는 다부처 공동기획사업(해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업)에 선정 - 2021년 착수, 450억/5년 • 지역사회 애로 기술 지원(기술 교육 및 연구 장비 공유)
참여교수의 맞춤형 연구 활동·행정 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 참여교수의 주기별(신임-신진-중견) 맞춤 지원을 통한 연구몰입도 향상 <ul style="list-style-type: none"> - 신임교원 씨앗과제 (2건) - 신진교원 연구지원 사업 (1건) • 학술활동 지원, 연구지원, 수업 부담 경감, 국제 공동연구 지원, 포상 확대
신진연구인력 해외 단기 연수제도 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 우수 연구기관과의 협약을 통한 「단기 Visiting Scholarship 제도」 시행 <ul style="list-style-type: none"> - Mohamed Mannaa(신진연구인력) <ul style="list-style-type: none"> · 2020.10.25.~2021.06.26.(8개월) · The department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Cairo University (이집트) • 최신 연구기법의 획득과 해외 우수 연구기관과의 네트워크 구축을 위한 교류 <ul style="list-style-type: none"> - 노르웨이 노드대학교 생명과학 및 양식학부(Faculty of Biosciences and Aquaculture)의 제안으로 MOU체결 및 대학원 교환프로그램에 대한 논의 진행 - 해외석학 국제 세미나 개최: '20.12.11, Angela H. Ting, Ph.D. (Cleveland Clinic Lerner Research Institute)

교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항

- COVID-19의 지속으로 인해 본 교육연구단의 핵심목표인 '세계수준의 연구역량(Excellence)', '글로벌 리더역량(Earthwide)' 강화를 위한 국제화 프로그램의 추진 제약
 - 국제 학술활동 참여 제한
 - 동경해양대학과의 복수학위제 추진을 위한 실질적 교류 한계로 인해 연관 프로그램의 지연 불가피
 - Online 기반 활동 강화를 위한 협의 진행 중
- 교과과정 및 학사제도 개편 과정에서 대학 차원의 대학원 규정과의 충돌 발생
 - 확장석사제도 도입
 - 기초공통교과목(특허법, 영어논문작성법)의 교과목 편성의 어려움
 - 대학본부(교육혁신처)와의 논의를 통해 해결방안 강구
- 신진연구인력 유치의 어려움
 - COVID-19 지속 및 우수인력의 수도권 유출로 인해 외국인 우수 신진연구인력 유치의 한계
 - 신진연구인력 유치 시 자교:타교 비율(2:1)의 경직성으로 인해 우수 자교 출신 신진연구인력 수급의 어려움
 - 연구재단 및 교육부에 지역대학의 상황을 고려한 유연 적용 요청

□ 교육역량 대표 우수성과

- 학문후속세대의 핵심역량 강화(연구경쟁력-전문지식·연구 수월성), 지식 활용능력 강화(창업 정신, 글로벌 리더역량, 통섭적 지식 탐구역량), 공생적 리더역량 강화(지역사회 공헌 의지 함양)를 위한 교육역량 강화 프로그램 운영(총14건)
- 부산대학교 BK21 대학원혁신사업(GRAND-PNU)과의 적합성을 유지하며, 대학원 체제 개편과 대학원 교육 내실화에 중점
- 생명시스템학과 27명의 교수 중, 23명의 교수가 참여(85.1%)하여 교육연구단 중심의 대학원 교육과정 운영

● 교육역량 대표 우수성과

(1) 교과과정 개편

- 기초-심화-융합교과목의 효율적 운영을 위한 **교과목 개편, 비교과 프로그램 강화, 융합교과목 개설**
 - 대학원 **전공 교과목**을 기초공통/전공기초/심화전공/협동융합전공으로 구분하여 개편
 - 기초공통: 논문 연구, 세미나(I~IV)
 - 전공기초: 세포생물학 특론 외 10과목
 - 심화전공: 해양바이오 분야(14과목), 장수 분야(21과목), 기타(24과목)
 - 협동융합전공 3과목(현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론) 신규 개설
 - 교육연구단 6대 핵심역량을 갖춘 인재 양성을 위한 전공교과목 이외의 **비교과 프로그램** 확대 운영
 - 필수이수: 연구윤리 및 연구관리, 생명윤리, 영어논문작성(PNU GCCP 프로그램과 연계)
 - 선택이수: PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트, 특허 교육, PNU Great Leadership 프로그램
 - 총 6개 프로그램 18명 참여
- 취·창업·기술사업화 교육 확대
 - 교육과정, 적성, 핵심역량 성취도 통합관리프로그램인 PASS (PNU Advanced Student promotion System)의 대학원 확대를 통한, 진로 탐색-진로 설계-진로 심화-취업의 전 단계에 관한 All-in-One 관리 시스템 구축
- 학습자 특성 분석에 기반한 **대학원 혁신 교육모델** 개발 및 적용
 - 학습 목표와 교과목 특성에 맞는 교육·수업모델 다변화 도입
 - 부산대학교 온라인강의 지원시스템인 PLATO 확대개편
 - 비대면 강의 확대
 - 교수자 위주의 일방형 수업방식을 지양, 수업방식 다변화
 - Problem-based learning (PNU 융합 프로젝트·창신 프로젝트), team-based learning, flipped learning 유형의 수업방식 도입

(2) 학사제도 개편

- 학부 연계프로그램 강화
 - 학부연구생 제도(URO: Undergraduate Research Opportunity) 확대 운영('20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명)
- 확장석사 제도 도입(2021. 8. 노영진 확장석사 졸업예정)
- Self-Design 프로젝트: 「바이오디자인」 교과목과 공동지도교수 제도와 연계하여 연구주제 결정에 있어 학생이 직접 계획이 가능하도록 함. 2022년도 석사 신입생부터 추진할 예정임

- 해외 대학과의 복수학위제 운영을 위한 교류/제도 마련
일본 동경해양대학, 노르웨이 노드대학과 연구(학생) 교류 및 복수학위를 위해 협의 중
- 학부 연계프로그램 강화
 - 학부연구생제도 확대('20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명 참여)
 - 학부-대학원 연계 전형 확대('21년 1학기 입학생 중 석박사통합 8명, 학석사연계 1명)
 - 확장석사 제도 도입, Self-Design 프로젝트, 해외 대학과의 복수학위제 운영을 위한 교류/제도 마련

(3) 주요 인재 양성 교육 프로그램

- 대학원생 경력통합관리 시스템 및 맞춤형 핵심역량 진단프로그램 운영(PASS)
- Pre-Start 프로그램: 대학원 신입생을 대상으로 'Graduate Pre-Start 프로그램'(자연대 BK 교육연구단 통합운영) 운영 (1차: 2021년 2월 18일 ~ 2월 26일, 2차: 2021년 8월 23일 ~ 8월 25일)
- 데이터 기반 교육 질 관리 강화
지속적인 강의 평가 및 전 교과 CQI(Continuous Quality Improvement)를 시행하여 교육관련 database를 구축하고, 매 학기 교과목 개설 시 평가 결과 반영
- 대학원생 상호 멘토링 및 컨설팅 시스템 구축
 - 대학원 적응 및 학습역량 강화를 위한 대학원생 상호멘토링제 시행
 - PNU 대학원생 멘토링 사업('20년 2학기/'21년 1학기 총 40명 참여)
- 우수 박사수료생 연구지원사업, PNU-Fellowship 사업('20년 2학기/'21년 1학기 총 15명 참여)
- 글로벌 리더 프로그램 운영
 - 유명인사, 지역사회, 산업 분야 등 다양한 분야의 리더를 초청하여 대학원생과 자유로운 토론을 통한 리더십 향상(대학본부: 석학초청특강-1회 / 교육연구단: 해외석학 초청 세미나-2회)

(4) 참여대학원생·신진연구인력 실적

- 참여대학원생 취(창)업의 우수성
 - '21. 02월 석사졸업생 66.7 %, 박사졸업생 100% 취업
 - 전공 적합성을 유지하며 관련 기관에 취업
- 참여대학원생 연구실적의 우수성
 - 1차년도 사업기간 중 총 31편(주저자 17편)의 우수 논문 발표
 - 세계적 수준의 평균 IF(5.04)
 - 6건의 국내외 학술대회 발표
 - 1건의 창업(김현수 졸업생, 바이오센텍 창업) 및 2건의 특허 등록
- 신진연구 인력 연구실적의 우수성
 - 1차년도 평균 논문 편수 4.3편(목표치 : 3편/2년)
 - '해외단기연수'제도를 통한 국제 공동연구(Mohamed Mannaa 박사-이집트 카이로대학)

(5) 참여교수 대표 교육실적

- 융합창신연구실(Joint Lab) 운영: 김태진/임가현 교수(식물병리이미징 융합창신연구실, 창의 선도인재 양성)
- Leader course 교과목(인물과학사) 개발: 윤부현 교수(학습자참여형 교육모델)
- 협동 융합교과목 개발: 해양오믹스(정재훈 교수), 해양생물자원학특론(김상우 교수), 현장전문가연계최신미생물학(황지환 교수)

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

▣ 교육과정 구성 및 운영 현황

① 교육연구단 교육과정 구성

● 부산대학교 생명시스템학과 대학원은 5가지 트랙(track)의 교육과정을 운영

학과명	교육과정	전공	논문연구	수료학점
생명시스템 학과	석사	18학점 이상	6학점	24학점 이상
	학석사 연계	18학점 이상 (학사과정에서 6학점 선이수)	6학점	24학점 이상
	박사	27학점 이상	9학점	36학점 이상
	석박사 통합	48학점 이상	12학점	60학점 이상
	학석박사 통합연계	48학점 이상 (학사과정에서 6학점 선이수)	12학점	60학점 이상

● 교과목 구성(2021. 1학기 현황)



② 전임 교수 대학원 강의 실적

● 전임 교수 대학원 강의 개설 현황 및 분석



*전공교과목수 = 개설편자수 - 기초공통교과목

- 최근 5년간 본 학과의 전임교수 수는 27~30명 수준 유지
- 교육연구단의 연구·교육역량의 강화를 위해 2020년 3월에 전임교원 2명을 신규 임용하였고, 2020년 9월에 1명(신경생물학 분야), 2021년 3월에 1명(식물생리학 분야), 2022년 3월에 1명(미생물학 분야)의 신입교원 임용
- 최근 5년간 학기당 12~15개의 전공교과목이 개설되었고, 연평균 전임교수당 1개의 대학원 전공교과목 개설

③ 강의평가와 강의평가 환류

● 대학본부 주관의 대학원 강의평가

- 모든 강의에 대해 강의평가를 실시하고, 평가 결과를 담당 교수에게 전달하여 강의 개선에 활용
- 담당 교수는 매 학기 Continuous Quality Improvement (CQI) 보고서 작성을 통해 강의 개선

● 교육연구단 자체 강의평가 시스템 구축

- 교육연구단 「학사운영위원회」에서 자체 강의평가 및 강의수요 조사
 - 대학원생 수요에 따라 새로운 강의 개설
 - 20년 2학기 신규개설 교과목: 감염생물학특론, 환경생물공학특론, 공정미생물학특론
 - 강의 평가(3.5/5.0) 미만의 강의 개설 제한

▣ 교육연구단 학사관리

① 연도별 입학 현황

입학년도	박사	석사	석박사통합	학석사연계	학석박사 통합연계	합계
2015	7	31	3	0	0	41
2016	11	19	5	2	3	40
2017	9	29	5	1	1	45
2018	9	18	6	1	0	34
2019	5	26	10	2	0	43
2020	3	19	4	0	0	26
2021(1학기)	4	16	8	1	0	29
합계	48	158	41	7	4	

② 지도교수 및 세부전공 선정

- 실험실 순환제도: 3개 이내의 실험실을 2개월씩 순환(laboratory rotation) 후 지도교수 선정 (학부 URO 프로그램과 연계)
- 산업체 및 연구소 실무책임자를 공동지도교수로 위촉 가능
 - 조인트 랩 연계 공동지도교수제 활성화
 - (사례) 식물병리이미징연구실 : 융합연구주제 발굴/식물병리학적 기전 분자세포수준에서의 이미징 기반 연구(참여교수: 김태진/임가현 교수, 지도학생: 김은혜)

③ 학위논문 심사 규정 및 제도

● 학위논문 심사과정

1) 석사학위 심사과정

- 졸업요건 확보→ 3인 논문 심사위원회 구성→ 졸업논문 공개 발표→ 연구부정 점검→ 3심제 논문 평가 → 학위 수여

2) 박사학위 심사과정

- 졸업요건 확보→ 3인 학위논문 심사위원회 구성→ 사전 논문 심의→ 졸업자격 확보→ 5인 논문심사위원회 구성→ 졸업논문 공개발표→ 연구 부정 점검→ 5심제 논문 평가결과→ 학위 수여

● 학위심사 규정 및 제도의 우수성

- 학위과정의 단계별 점검 및 지도를 위한 체계적 학사관리 제도 구축
- 3인 「학위논문 심사위원회」를 통한 사전논문 발표/심의
- 국제화 능력 검증: 영어시험 통과(혹은 TOEIC 800점 이상 취득) 요구
- 논문 표절 예방(검사 프로그램「Turnitin」으로 학위논문의 표절여부 심사), 연구부정 예방 강화
- 국제적 연구 우수성 확보: 박사과정 졸업논문 SCI 저널 게재 의무화

④ 대학원 학사관리 효율화 방안

● 대학원 홍보

- 대학원 학사 운영규정 및 교육연구단 운영세칙에 대한 「학생 안내 매뉴얼」제작·배포
- 본교 학부 3, 4학년과 부울경 「학부생연합심포지움」 참여 학생 대상 대학원 설명회 개최
- 외국인 학생 유치를 위한 영문, 중문 책자를 제작하여, 중국, 베트남, 인도 등에 배포하여 홍보

● 학위취득 소요 기간 장기화 방지

- 학위취득 기간을 석사 3년, 박사 7년, 석박사통합 8년으로 제한(평균 석사 2년, 박사 5.3년)
- 교육연구단 「학사운영위원회」에서 학위 기간 단축과 중도탈락 방지를 위한 대학원생 총괄 지원

● 인건비 부정집행 방지

- 개인적인 인건비풀링을 막기 위해 교육연구단(2회/년) 및 부산대「연구윤리위원회」 감사 실시
- 산학협력단 「인건비풀링시스템」을 활용하여 미집행 인건비를 다음 해로 이월
- 위법 시, 해당 교수의 교육연구단 참여 제한 및 대학 내 징계위원회 회부

▣ 교육과정의 유연성

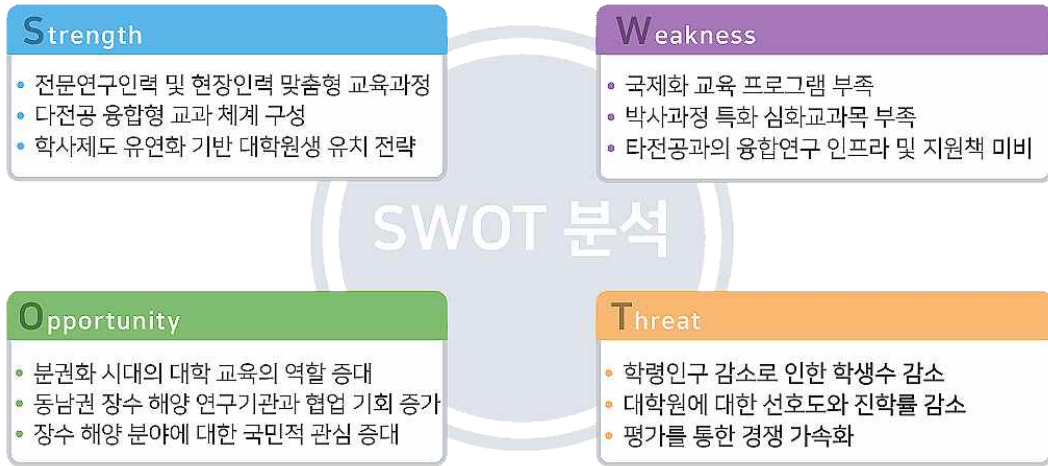
① 학석사 연계과정/학석박사 통합연계과정 강화

- 학석사 연계과정과 학석박사 통합연계과정 제도 운영을 통해 본교 학부생 대학원 진학 활성화
- 학부생 인턴제도를 통해 학부과정 중에 연구 경험과 심화 교육의 기회 제공
 - 학부연구생 제도(URO: Undergraduate Research Opportunity) 확대 운영
 - '20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명
- 연계과정(학석사/학석박사) 등록금 지원(3학기/7학기 전액)
- 학부에서 대학원 교과목 6학점을 선행 이수하여 대학원 과정 수업 부담 경감
- 연계를 통해 최소 2학기에서 최대 3학기(학부 6학기 조기 졸업자)까지 학위취득 기간 단축 가능

② 지도교수 및 세부전공 선택의 유연성 강화

- 박사 신입생의 실험실 순환 제도 실시
- 연구 분야의 특성을 고려한 공동지도교수제 시행(외부전문가 지정 가능)
 - (사례) 생화학연구실 / 참여교수: 윤부현 교수, 공동지도교수: 전재완 교수(인제대학교 해운대 백병원)
 - 공동지도학생: 이학수, 김다혜
 - 방사선 의과학 분야 연구 및 교육의 효율화를 위해 공동지도 교수 위촉/시행

▣ 교육과정 및 학사제도의 장단점(SWOT 분석)



① 강점(strength)

- 첨단바이오융합, 해양자원개발은 부산대학교 중점 육성분야(중장기발전계획, PNU VISION 2030[®])
- 생명과학의 다양한 전공 분야를 교육할 수 있는 폭넓은 전공 교과 체계
- 학부 연계과정 및 학부생 인턴 제도를 통한 우수 본교 학부생 유치
- 연구 부정과 논문 표절방지를 위한 엄격한 연구윤리 교육과 표절 예방 조치
- 학생들의 연구 분야 선택의 수월성 증진을 위한 활발한 대학원 홍보와 실험실 순환제도

② 약점(weakness)

- 전공기초 교과목 과다로 인한 핵심전공 교육의 문제점 노출 및 산학연 협력 교과목 부재
- 박사과정 대학원생의 상대적 부족으로 인해 지속적인 심화 연구수행의 어려움
- 실질적인 국제화 교육 프로그램의 부족
- 기초공통 교과목 중 학점 미부여 교과목의 교육 효과 미비
- 타 분야와의 학제 간 융합연구 부족

③ 기회(opportunity)

- 동남권 최대규모의 교육·연구 조직을 통한 교과과정과 학사운영의 유연성 확보
- 분권화 시대의 지역 거점 대학 역할 증대
- 국립수산과학원, 한국해양과학기술원 등 집적화된 동남권 연구기관과의 협력 기회 증가
- 새로운 블루오션으로 장수·해양 분야에 대한 국민적 관심 증대
- COVID-19 사태의 대응책으로 교내 온라인교육 플랫폼의 선제 구축

④ 위협(threat)

- 학령인구 감소로 인한 대학원 진학생의 절대적 감소
- 대학원에 대한 선호도 감소 및 의·치의학전문대학원, 약학대학 편입 등의 학부생 증도이탈
- 대학원에 대한 전반적 선호도 감소
- 특수목적대학 및 특성화 대학과의 획일적 기준에 의한 경쟁 가속화
- 학과 신입교원 TO 배정의 불안정성

🔧 교육과정 및 학사제도 단점 극복을 위한 교육연구단의 노력

- 교과과정 개편(전공기초 및 심화전공으로 이원화) 및 산학연 협력 교과목 신규 개설
- 박사과정생 연구역량 강화 프로그램 확대 시행
- 국제화 역량 강화를 위한 프로그램 확대
- 대학본부의 대학혁신사업과 연계한 프로그램 시행을 통해 학점미부여 기초공통교과목의 효율 향상
- 학제간 융합연구 강화 프로그램 확대 시행

- 대학원 진학을 향상을 위한 학부연계 프로그램 확대 시행
- 학과 신입교원 확충을 통한 교육/연구 역량 강화

4단계 BK21사업을 위한 교육과정 구성

1 교육연구단 대학원 교육과정

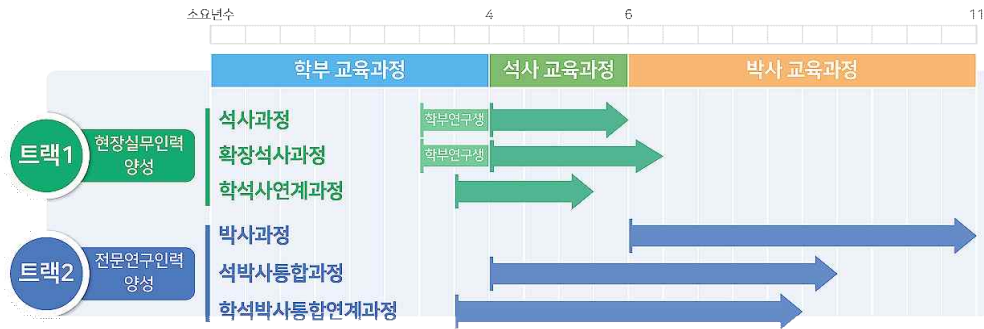
● 부산대학교 생명시스템학과 대학원은 2가지 트랙(track)의 교육과정 운영

• 트랙1

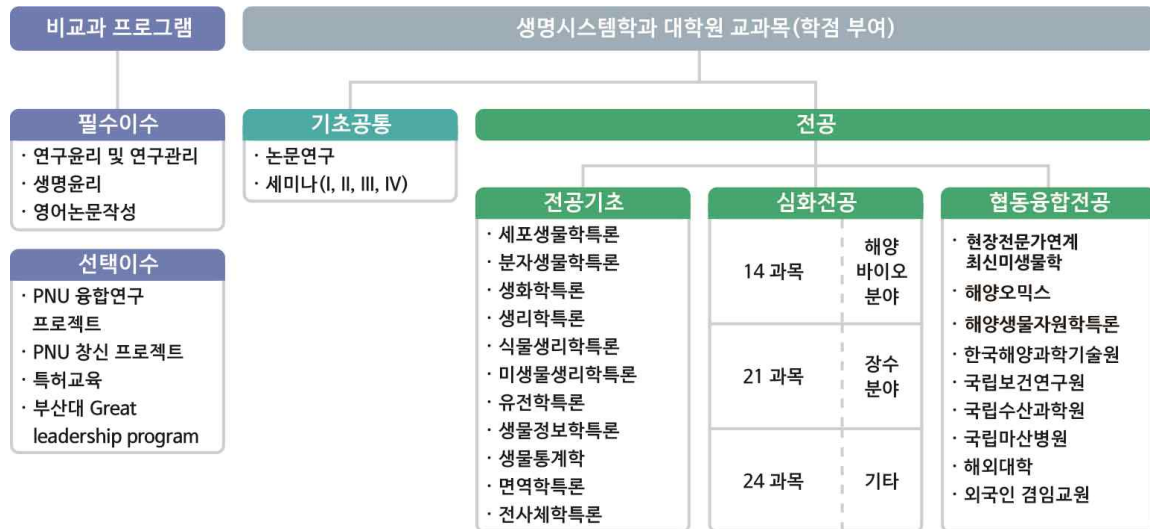
- 바이오 관련 산업에 적합한 전문성을 가진 현장실무인력 양성
- 석사과정과 학석사 연계과정
- 석사과정의 경우 1년간의 학부연계생 제도를 권장

• 트랙2

- 산업체, 연구소, 학계에 필요한 심화된 전문성과 연구경력을 가진 연구 전문인력 양성
- 박사과정, 석박사 통합과정과 학석박사 통합연계과정



2 교과목 체계 및 운영



트랙/학위과정	기초공통		전공		수료학점
	논문연구	세미나	전공기초	심화전공 협동융합전공	
트랙1 석사/확장석사	6학점	6학점	18학점 이상 (전공기초 3학점 이상)		30학점 이상
트랙1 학석사 연계	6학점	6학점	18학점 이상 (전공기초 3학점 이상)		30학점 이상

			학사과정에서 6학점 선이수	
트랙2 박사	9학점	6학점	21학점 이상 (전공기초 6학점 이상)	36학점 이상
트랙2 석박사 통합	12학점	12학점	42학점 이상 (전공기초 9학점 이상)	66학점 이상
트랙2 학석박사 통합연계	12학점	12학점	42학점 이상 (전공기초 9학점 이상/학사과정에서 6학점 선이수)	66학점 이상

● 교과목 개편현황

- 기초공통 교과목에 편성되었던 학점미부여교과목(「연구윤리」, 「영어논문작성법」, 「특허법」)을 대학 본부에서 개설하는 비교과프로그램을 활용하여 이수
 - 학과의 강의 개설 부담을 줄이고, 전문화된 프로그램을 통한 양질의 교육 가능
 - 「영어논문작성법」과 「특허법」은 3학점 교과목에서 비학점 비교과교과목으로 전환되어 학생들의 전공수업을 강화하는 효과
- 비교과프로그램 중 「연구윤리 및 연구관리」, 「생명윤리」, 「영어논문작성」 수강을 필수 비교과 프로그램으로 지정하여 졸업요건에 포함
- 기초공통 교과목인 「고급세미나」를 「세미나 (I, II, III, IV)」로 확대개편, 필수교과목으로 지정
- 중복된 교과목과 다년간 개설되지 않은 17개 교과목을 폐지하고, 학문 흐름을 반영하여 3개의 신규과목 신설
- 학문 흐름을 반영하여 6개의 신규과목 신설(전공교과목을 67과목에서 70+3과목(3과목=협동융합전공 교과목수))
- 전공 교과목 편성 개편
 - 전공기초 44과목을 생명과학 분야의 기반이 되는 핵심 11과목으로 축소(온라인교육 허용)
 - 심화전공을 2개 카테고리(해양바이오 분야, 장수 분야)에서 3개 카테고리(해양바이오 분야, 장수 분야, 기타 분야)로 확대 분류
 - 외부전문가와 공동강의하는 협동융합전공 3개 교과목 개설 (현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론)
- 심화전공 교과목에 「해외연구실습」 교과목 신설 준비 (2021년 2학기 개설 목표)
 - 공동연구를 위해 3개월 이상 해외로 장기파견된 학생에게 3학점 부여

● 교과목 구성

- 기초공통 교과목: 논문연구와 세미나(I, II, III, IV)로 구성됨
- 전공 교과목: 교육연구단의 연구·교육 지향 분야(장수·해양바이오)의 교육을 강화하고, 창의적 지식탐구역량과 통섭적 지식탐구역량의 달성을 위해 전공기초(11과목), 심화전공 교과목(장수 분야: 21과목, 해양바이오: 14과목, 기타: 24과목), 협동융합전공(3과목)으로 구성

● 교과목 체계

» 기초공통 교과목

- 논문연구

교과목명	학점	교육 내용
논문연구	3학점	<ul style="list-style-type: none"> • 논문작성, 연구방법, 연구결과 해석 등에 대한 교육 • 연구논문, 총설, 학위논문 등 다양한 논문작성에 대한 체계적 교육 • 영어논문쓰기와 학술적 글쓰기에 대해 개인 맞춤 교육(대학에서 제공하는 「영어논문쓰기」 동영상 자료를 활용한 지도교수 개인지도) • 석사과정은 2학기, 박사과정은 3학기 수강 필수

• 세미나(I, II, III, IV)

교과목명	학점	교육 내용
세미나 (I, II, III, IV)	3학점	<ul style="list-style-type: none"> • 최신 연구 동향 분석과 발표 능력 향상을 위한 교과목 • 석사과정 학생은 세미나 I, II를 필수 수강 <ul style="list-style-type: none"> - 세미나 I-25명, II-20명 수강 • 박사과정 학생은 세미나 III, IV를 필수 수강 <ul style="list-style-type: none"> - 세미나 III-2명, IV-3명 수강

» 전공기초 교과목

교과목명	학점
세포생물학특론, 분자생물학특론, 생화학특론, 생리학특론, 식물생리학특론, 미생물생리학특론, 유전학특론, 생물정보학특론, 생물통계학, 면역학특론, 전사체학특론	3학점

» 심화전공 교과목

- 편성교과목

교과목명	학점	분야
해양자원학특론, 해양생리활성물질론, 해양미생물학, 해양생명공학, 해양유전체학, 육수학특론, 환경미생물학특론, 하천생태학, 미생물생태학특론, 해양관속식물생태학, 해양생물학특론, 해양물질순환론, 수생식물학, 환경생물공학특론	3학점	해양바이오 (14과목)
장수생물학, 장수내분비학, 노화기작론, 뇌와 질환, 신경과학, 암생물학특론, 염색질생물학특론, 발생생물학특론, 병리학특론, 병원미생물학특론, 줄기세포학, 인간유전학, 중앙유전학, 세포분화론, 중앙바이러스학특론, 식품미생물학특론, 인체생화학, 발효미생물학특론, 면역기작론, 감염생물학특론, 공정미생물학특론	3학점	장수바이오 (21과목)
구조생물학, 대사체학특론, 막생물학특론, 해외연구실습(2021년 추가예정), 미생물대사조절론, 미생물유전학특론, 바이러스학특론, 식물분자생물학특론, 효소생화학, 단백질공학특론, 분자유전학특론, 산업미생물학특론, 유전자발현조절론, 분자미생물학특론, 식물생명공학특론, 방사선생물학특론, 기계생물학특론, 유전체학특론, 후성유전학특론, 응용미생물학특론, 바이오디자인, 신호전달기작론, 미생물-식물상호작용오믹스, 분자세포이미징특론	3학점	기타 (24과목)

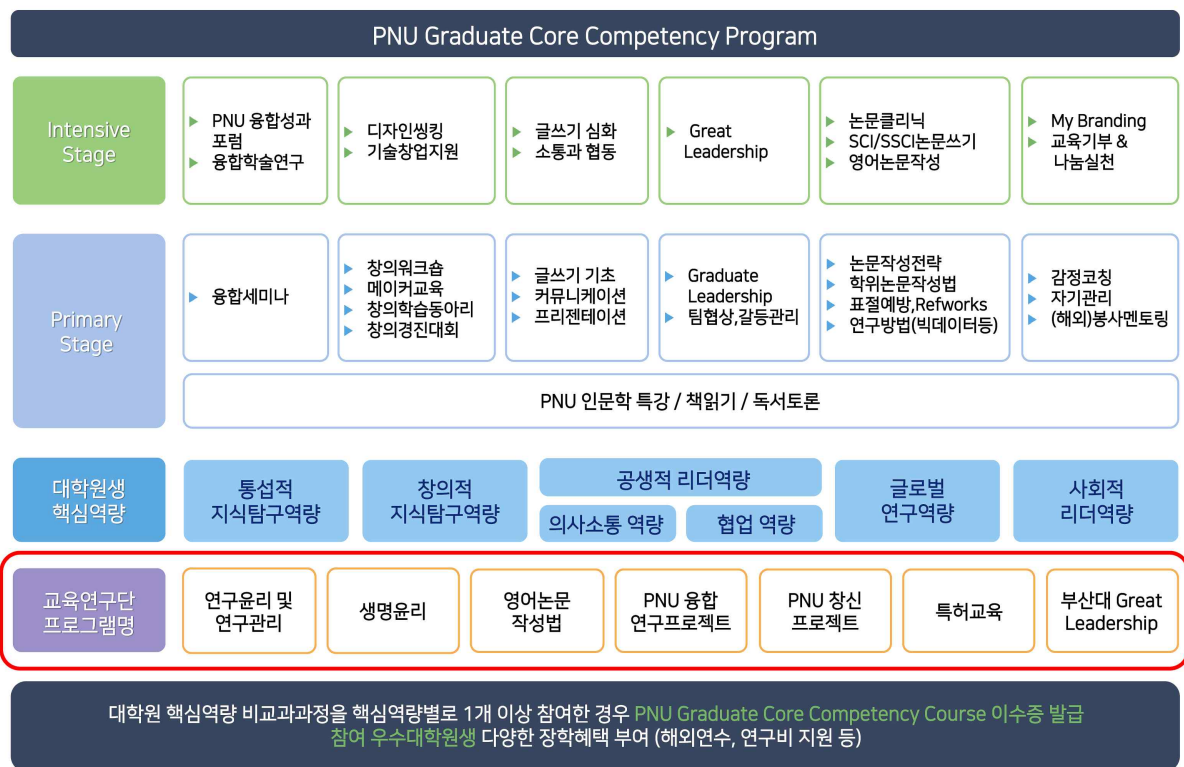
» 협동융합 전공 교과목

- 장수·해양바이오 관련 국내외 연구기관의 전문가를 초빙하여 협동융합 교과목 개설
- 장수·해양바이오 분야의 사회적 이슈를 소개하고 심화된 지식을 교육할 수 있는 교과목

- 참여 연구기관과 학위과정을 제공할 수 있는 「협동과정」 추진
- 3개 교과목(현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론) 신규 신설

» 비교과 프로그램

- 연구윤리, 연구역량 및 핵심역량 강화를 위한 비교과(학점 미부여) 교과목 운영
- 대학본부와 단과대학의 「PNU 대학원 핵심 역량 강화 프로그램, Graduate Core Competency Program (GCCP)」을 기반으로 운영
- 학습자참여형, 사회문제해결형, 토론형, 창의사고력 향상형, 스마트 교육플랫폼을 이용한 온라인교육 등 다양하고 혁신적인 대학원 수업모델 활용
- 연구윤리/연구관리, 생명윤리 및 영어논문작성법은 학위취득을 위한 필수 이수 교과목으로 지정
- PNU GCCP 이수증을 발급하고, 우수 이수자에게는 다양한 혜택 부여(해외연수, 장학금)
- 비교과 프로그램



프로그램명	프로그램 세부내용	교육연구단 교육핵심역량
연구윤리 및 연구관리	연구윤리 의식 제고와 실험실 안전 관리 부분을 강화한 특성화 교과목	글로벌 연구역량
생명윤리	인간 대상 실험 연구자들의 생명윤리 의식을 높이기 위한 특성화 교과목	글로벌 연구역량
영어논문 작성법	국제적 수준의 논문발표를 위한 영어논문작성법에 대한 교과목	글로벌 연구역량, 공생적 리더(소통)역량
PNU 융합 프로젝트	융합연구 주제를 선정하여 학제간 팀구성(지도교수 1~2명+대학원생 3~5명), 연구지원 및 성과 발표	통섭적 지식 탐구역량, 공생적 리더(협업)역량
PNU 창신프로젝트	프로젝트 주제를 선정하여 팀구성(지도교수 1~2명+대학원생 3~5명), 프로젝트 지원 및 결과 발표	창의적 지식 탐구역량, 공생적 리더(협업)역량
특허교육	산학협력단 소속 변리사를 초빙한 강좌 개설 또는 대학도서관 지원 특허 교육 수강 지원	글로벌 연구역량
부산대 Great Leadership	유명인사, 지역사회, 산업분야 등 다양한 분야의 리더를 초청하여 대학원생과의 자유로운 토론을 통한 리더십 향상	공생적 리더(협업)역량, 사회적 리더역량

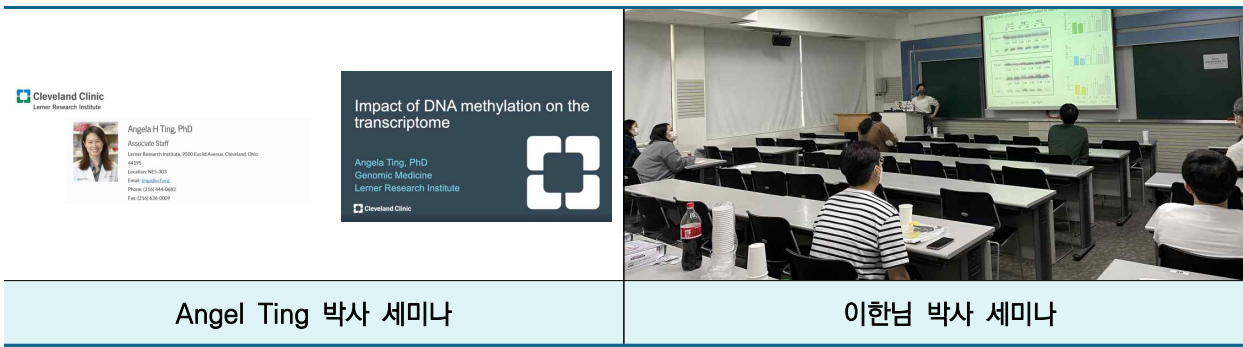
교육연구단의 대표적 비교과프로그램 운영 실적			
개설학기	프로그램명	프로그램 세부내용	운영 실적 (명)
2020-2 학기	공통역량 프로그램	미래인재특강[미래 연구자로서의 역할과 책임]	7
	글로벌 연구역량 프로그램	영어논문작성[영어논문 초록쓰기의 달인]	10
	공생적 리더역량 프로그램	리더십 집중과정(테일카네기 코스)	1
	공생적 리더역량 프로그램	글쓰기 기초 특강[자신을 위한 글쓰기]	1
	창의적 지식활용역량 프로그램	창의적 아이디어 관리	1
2021-1 학기	글로벌 연구역량 프로그램	영어논문작성- 영어 논문 작성 I	17
	글로벌 연구역량 프로그램	SCI/SSCI 논문쓰기 세미나- 영어 논문 발표 I	13
	창의적 지식활용역량 및 글로벌 연구역량 프로그램	디자인씽킹- 디자인씽킹교육 I, II	1
	창의적 지식활용역량 및 글로벌 연구역량 프로그램	연구방법세미나- R을 활용한 논문통계 I, II	9
	고전읽기&독서토론' 프로그램	고전읽기&독서토론	2
	공생적 리더역량 및 사회적 리더역량 프로그램	Primary Stage-커뮤니케이션&프레젠테이션	1
	미래인재특강 및 글로벌 연구역량 프로그램	미래인재특강	3
	글로벌 연구역량 및 공생적 리더역량 프로그램	Git와 Github 초급	1
	공생적 리더역량 및 사회적 리더역량 프로그램	감성적 조직단일화를 위한 팝아트 힐링	1

③ 전임교수 대학원 강의 운영 실적

- 29명의 전임교수(교육연구단 참여교수 23명+비참여교수 6명)가 전공교과목 연 1회 개설
 - 장수·해양바이오 분야 교과목을 기반으로 생명과학 전반의 다양한 전공교과목을 개설하여 대학원생의 강의선택 폭 확대
 - 신규 개설 교과목명 : 감염생물학특론, 환경생물공학특론, 공정미생물학특론
- 해양바이오 분야와 장수 분야에 협동융합교과목을 해당분야 외부전문가와 공동강의를 통해 신규 개설
 - 신규 개설 교과목명 : 현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론

④ 교육연구단 교육과정 운영의 효율화 방안

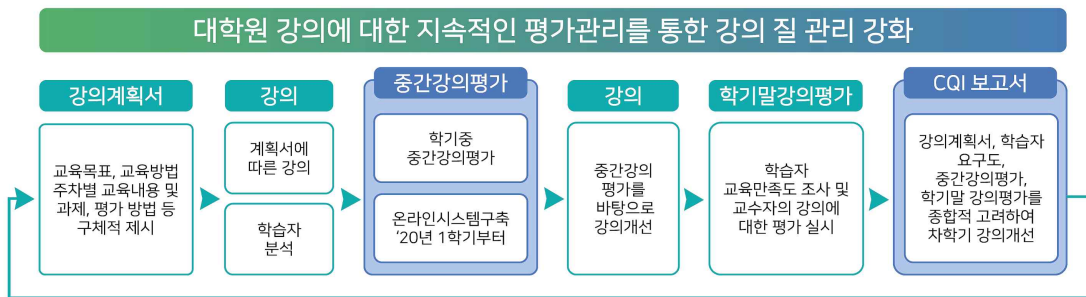
- 학제간 융합 교육
 - 교내 학과 간 공동교과목 개발
 - 타 학과 교과목 수강 및 학점 인정을 통한 교과과정의 다양화 및 융합교육 활성화
- 교과과정의 국제화
 - 외국인 겸임교수를 유치하여 협동융합교과목 개설(외국인 겸임교수, 복수학위제 대학 교원)
 - 외국인 전문가를 초빙하여 연 2회 이상 초청 세미나 개최
 - Angela H. Ting, Ph.D.(Cleveland Clinic Lerner Research Institute/ 2020.12.11.)
 - 이한님 박사(University of Wisconsin-Madison / 2021.05.14.)



Angel Ting 박사 세미나

이한님 박사 세미나

- 공동연구를 위해 3개월 이상 해외 장기파견 대학원생에게 「해외연구실습(심화전공)」 3학점 부여 추진
- **논문 표절방지 및 정보검색 교육**
 - 부산대학교 도서관 제공의 표절감시 프로그램(Turnitin) 활용법 및 정보검색 교육 의무화
 - 모든 학위논문과 투고논문을 대상으로 Turnitin을 활용한 표절 검사 의무화
- **대학원생 핵심역량 함양을 위한 맞춤형 Matrix 시스템(교육성과 환류 시스템) 운영**
 - 부산대학교 「대학원생통합관리시스템」에 연계하여 전 과정 동안 대학원생의 핵심역량을 진단하고 분석/환류하는 시스템 운영
 - 전주기(입학-학위과정-졸업)에 걸친 대학원생 핵심역량 진단을 통해 맞춤형 프로그램 지속 추천
 - 핵심역량 진단 결과에 대한 중단분석을 실시하여, 핵심역량 함양에 대한 변화추이 분석
 - 다양한 요인들과의 관계 분석을 통해 대학원생 핵심역량 강화를 위한 프로그램 재편성
 - 핵심역량 진단 및 만족도 조사 실시 / '전공단위 교육과정 컨설팅 보고서' 편찬
 - 조사대상: 부산대학교 일반대학원 재학생(수료후 등록생 포함)
 - 실시기간: 2021.4.12.(월) ~ 2021.5.11.(화)
- **대학원생 강의평가, 강의수요 요구조사 및 교육과정 개선**
 - 2년에 한 번씩 학습자 강의수요 요구조사의 결과를 대학원 교과목 개편 시 반영
 - 모든 대학원 강의에 대해 강의 평가를 실시하고, 정량적·정성적 평가결과를 담당교수에게 전달하여 CQI 보고서 작성 및 향후 강의 개선에 활용



- 교육연구단 내 「학사운영위원회」에서 교육성과 측정과 교육수요자 만족도 조사를 통한 교육성과 분석 및 환류(대학의「대학원 교육 질 관리 위원회(Quality Management Committee)」와 연계)
- 환류 분석의 결과를 교육과정 연구에 반영하는 매핑시스템(Curriculum Mapping System)을 통해 교육과정 개선
- 신규 개설 교과목명 : 감염생물학특론, 환경생물공학특론, 공정미생물학특론, 현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론
- 2020.11월 실시한 수요자 교육과정 요구 및 만족도 조사 결과를 반영하고자 함
 - 학사관리의 엄격성 측면은 양호한 반면 전공개설 과목의 충분성에 대한 부족한 부분을 향후 교육과정 개편 운영 시 고려 예정

전공단위 교육과정 컨설팅 지원 신청서

BK21 교육연구단(팀)명	생명시스템학과		
대학원학과명	생명시스템학과		
사업구분	사립팀 (K21) 수료사 중심 교육과정 연구 및 전공단위 교육과정 개선		
신청유형	<input type="checkbox"/> (사립 컨설팅) 전공단위 컨설팅 자료 제공 <input type="checkbox"/> (대학 컨설팅) 전공단위 컨설팅 자료 제공 후 자료 해석 * 자료분석 및 보고서 작성에 시의에 요청하므로 자료제공 시기는 개별 알림 * 대학 컨설팅을 실시할 경우 별도 알림 포함		
전공단위 교육과정 신청 내용	구 분	세부내용	비 고
	대학원생 핵심역량	* 2021년 1학기 실시한 대학원생 핵심역량 평가자료는 기본적으로 제공됩니다.	
	컨설팅	대학원 교육과정의 SWOT 분석	* BK21 교육연구단(팀)의 교육과정과 대학원 교육과정의 연계성 분석 및 개선사항
	컨설팅	대학원생의 학습역량 진단	본 학과 교육과정과 대학원 교육과정의 연계성 분석 및 개선사항
	컨설팅	교육과정의 특성상 반영한 신규 혹은 기존 교과목	본 학과 교육과정과 대학원 교육과정의 연계성 분석 및 개선사항
담당자	이름	한태환	직위
	이름	이우람	연락처
			3790

위와 같이 부산대학교 BK21 대학원혁신사업의 전공단위 컨설팅을 신청합니다.

2021년 6월 17일

BK21 교육연구단(팀)장: 홍 운 현 (서명)

부산대학교 대학원장 귀하

* 공문으로 제출해 주시기 바랍니다(신청처: 대학원혁신실)

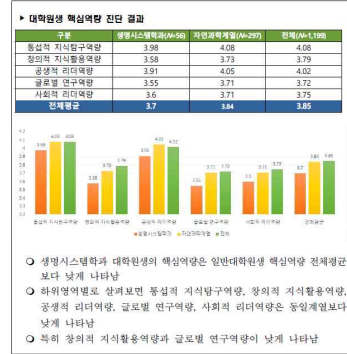
BK21 FOUR 대학원혁신 사업 : 62-01

전공단위 교육과정 컨설팅 보고서
(BK21 장수·해양 바이오 혁신인력 양성 교육연구단)



부 산 대 학 교
(대학원혁신실)

○ 대학원생 핵심역량 진단 결과



전공단위 교육과정 컨설팅 지원 신청서

전공단위 교육과정 컨설팅 결과 보고서 (내용 일부 발췌)

[컨설팅 결과 요약문]

- 생명시스템학과 대학원생은 전체 대학원생의 핵심역량에 비해 낮게 나타납니다. 하위영역별로 살펴보면 모든 역량에서 낮게 나타나며 특히 창의적 지식활용역량과 글로벌 연구역량이 낮게 나타납니다.
- BK21 교육연구단에서도 창의적 지식활용역량과 글로벌 연구역량을 함양할 수 있는 교과 및 비교과 프로그램을 신설 운영해주시면 대학원생의 역량을 함양하는데 도움을 줄 수 있으리라 생각합니다.
- 생명시스템학과 대학원생의 교육과정 만족도는 전반적으로 낮은 편입니다. 학사관리의 엄격성 측면은 양호한 반면 전공개설 과목의 충분성에 대한 불만족이 있는 것으로 보입니다. 향후 교육과정 개편 운영 시 이러한 점을 고려해 주시기 바랍니다.
- 대학원생들이 신설되었으면 하는 교과목에 대한 의견이 있었습니다. 참고하여 주시기 바랍니다

◎ **학습자 특성 분석에 기반한 대학원혁신 교육모델의 발굴 및 적용**

- 맞춤형 핵심역량 진단프로그램, 데이터기반 교육 질 관리의 결과를 통해 다양한 교육모델 제시
- 학습자참여형, 사회문제해결형, 토론형, 창의사고력향상형
- 수업 모델 다변화: 온라인, PBL (Problem-based learning), TBL (Team-based learning), Flipped learning
- Leader course 교과목 발굴 : ‘인물과학사’ 교과목
 - 2019년 기획(대학원정책실), 2020년 집필(생명과학과-윤부현 교수, 물리학과, 화학과), 2021년 2학기 개설
 - 학습자참여형 교육모델, 온라인 강의

▣ **4단계 BK21사업을 위한 학사관리 운영**

① **확장석사 제도 도입 추진**

- ◎ 일반석사(NM, normal master course / 4학기제)와 구분되는 확장석사(EM, extended master course / 5학기제) 제도 운영
 - 연구확장 석사: 정규 4학기 수료 후, 5학기에는 논문출간 및 경력관리에 집중
 - (사례) 2021. 08 환경미생물연구실 노영진 학생(지도교수: 김태관 교수) ‘연구 확장석사’ 과정으로 졸업

- 인턴연계형 확장석사: 정규 4학기 수료 후, 5학기에는 기업체, 공공기관, 및 연구소 인턴(3개월 이상)을 통한 취업에 집중

● 석사과정 졸업생의 연구 및 취업역량 강화

- 박사과정(석박사통합 포함) 학생 수에 비해 석사과정 학생 수가 상대적으로 훨씬 많은 지역 대학원의 현실을 고려하여 석사과정생의 연구력 강화를 위한 제도가 필요
- 최근 5년간 석사졸업생들의 취업 분석 결과, 2월 졸업생들의 경우 하반기 공채 기회에 취업하는 경우가 대부분임
- 졸업 시기와 취업 시기의 공백을 없애고 석사과정 학생들의 심화된 연구 수행과 취업 기회의 향상을 위해 확장석사제도 도입 추진

● 확장석사 지원 방안

- 5학기 동안 장학금 지원(BK 장학금+개인 연구비)
- 석사과정 선발 시 우선 선발

② 입학전형(석사과정, 석박사 통합과정, 박사과정)

- 입학본부에서 전형을 총괄 관리하고, 학과 「입학사정위원회」에서 자격과 수학능력 검증
- 특차전형: 학점, 수학계획서, 면접구술시험
- 일반전형: 학점, 수학계획서, 영어시험, 면접구술시험
- 학석사 연계과정/학석박사 통합연계과정 전형: 서류전형(학점, 자기소개서)

③ 학위논문 심사 규정 및 제도

● 학위논문 심사 과정

1) 석사학위 심사과정

- 졸업요건 확보[학점 취득, 졸업시험 통과(전 과목 60점 이상을 기본으로 하고, 80점 이상 권고), 외국어 시험 통과, 연구윤리교육 이수]→ 3인 학위논문 심사위원회 구성→ 논문표절, 연구부정 점검→ 졸업논문 공개 발표→ 3심제 논문 평가결과 60점 이상 취득하면 석사학위 수여

2) 박사학위 심사과정

- 졸업요건 확보[학점 취득, 졸업시험 통과(전 과목 70점 이상을 기본으로 하고, 90점 이상 권고), 외국어 시험 통과, 연구윤리교육 이수]→ 3인 학위지도위원회 구성→ 사전 논문 심의→ 논문 수정 및 추가 연구→ 졸업자격 확보(SCI 논문 게재)→ 5인 논문심사위원회 구성→ 논문 표절, 연구부정 점검→ 졸업논문 공개발표→ 5심제 논문 평가결과 70점 이상 취득하면 박사학위 자격 수여

● 학위심사 규정 및 제도의 우수성

- 학위과정의 단계별 점검 및 지도를 위한 체계적 학사관리 제도 구축
- 3인 「학위논문 심사위원회」에 의한 사전논문 발표 심의
- 영어시험 통과(혹은 TOEIC 800점 이상 취득)를 의무화하여 학위자의 국제화 능력 확보
- 표절 예방 프로그램 「Turnitin」으로 학위논문을 심사하여 학위논문 표절 예방
- 「학위논문 심사위원회」에서 연구부정 검증
- 박사 졸업논문의 SCI 저널 게재를 의무화하여, 연구의 국제적 우수성 확보

④ 대학원생 중도탈락 방지 및 학위취득 소요기간 장기화 방지

- 입학 전 교육, 신입생 오리엔테이션, 지도교수 상담제 강화, 멘토링 강화를 통한 중도탈락 방지
- 학위취득 소요기간을 최대 석사 3년, 박사 7년, 석박사통합 8년으로 제한
- 통합과정 중간학위 취득제 시행(석박사과정생의 중간 석사학위 취득 제도)
- 「학사운영위원회」를 통해 대학원 생활, 교과과정 및 연구 진행에 대해 관리함으로써 학위기간의 단축과

중도이탈 방지



4단계 BK21사업을 위한 교육과정 유연성 강화 방안

1 학석사 연계과정/학석박사 통합연계과정

- 부산대학교는 우수한 본교 학부생의 대학원 진학을 유도하기 위해 「학석사 연계과정」과 「학석박사 통합 연계과정」 제도 운영
- 학석사 연계과정생은 석사과정(3학기) 등록금 전액, 학석박사 통합연계과정생은 통합과정(7학기) 등록금 전액을 대학에서 장학금으로 지급
- 학부에서 대학원 교과목 6학점을 선행 이수하여 대학원 과정에서의 수업 부담 경감
- 연계과정 및 통합과정을 통해 최소 2학기에서 최대 3학기(학부 6학기 조기졸업자)까지 학위취득 기간 단축 가능
- 학부과정에서 연구과제 참여기회를 부여하여, 대학원 정착과 우수 실적 조기 도출의 기회 제공
- 2021.1학기 신규입학 중 석박사통합 8명, 학석사연계 1명

2 지도교수 및 세부전공 선택의 유연성 강화

- 융합연구를 수행하는 학생들을 효율적으로 지도하기 위해 공동지도교수제 운영
 - (사례) 식물병리이미징연구실/참여교수: 김태진/임가현 교수, 공동지도학생: 김은혜)
- 연구과제 수행 중 다른 분야의 전문성이 필요한 경우, 심도 있는 연구 진행을 위해 각 분야의 전문가를 일정 기간 논문연구 지도교수로 지정
 - (사례) 생화학연구실 / 참여교수: 윤부현 교수, 공동지도교수: 전재완 교수(인제대학교 해운대 백병원) 공동지도학생: 이학수, 김다혜 / 방사선 의과학 분야 연구 및 교육의 효율화를 위해 공동지도 교수 위촉/시행
- 「실험실 순환제도」 확대, 희망자에 한해 대학원 합격 발표 이후 3개 이내의 실험실을 2개월씩 순환 (laboratory rotation) 후 지도교수 선정을 통해 세부전공을 선택 (URO 프로그램과 연계)
- 「학부연구생제도»: 부산대학교 자연과학대의 지원(국립대육성사업)으로 학부 3, 4학년생을 대상으로 학부연구생 제도(URO: Undergraduate Research Opportunity) 운영, 대학원 지도교수와 세부전공 선택의 수월성 증진
 - '20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명 참여
 - '20년 2학기 참여 학생 25명 중 14명이 2021.1학기 대학원 진학
- 산업체 및 연구소 실무책임자를 공동지도교수로 위촉 가능

3 Self Design 프로젝트(자기주도적 연구프로젝트)

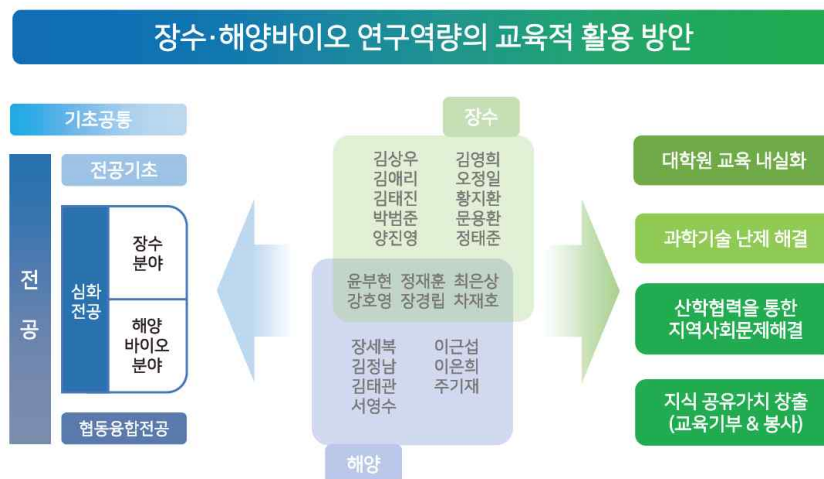
- 대학원생의 자율적 학습·연구 역량 강화 프로그램

- 대학원생 본인의 관심 분야와 목표를 바탕으로 자기 주도적 연구주제 선정
- 심화전공 「바이오디자인」교과목과 연계
- PNU 융합 프로젝트/PNU 창신 프로젝트, 교육연구단 자체 프로그램으로 지원
 - PNU 융합 프로젝트 : '20년 2학기 2팀, '21년 1학기 2팀 운영
 - PNU 창신 프로젝트 : '20년 2학기 1팀 운영

▣ 교육과정의 충실성과 지속성

- 교육연구단의 교육목표인 「대학원 교육의 내실화를 바탕으로 6대 핵심역량을 갖춘 인재 양성」을 달성하기 위해 교육과정 개편 시, 다음의 세 가지 기본 원칙 준수
 - (원칙1) 지속적 운영이 가능한 교과목
 - (원칙2) 6대 핵심 역량 강화에 도움이 되는 교과목
 - (원칙3) 학과 소속 대부분 교수(23/29명)가 교육연구단에 참가하여 대학원 교육 충실화
- 기존 교육과정에서 부실하게 운영되었거나, 문제점이 노출된 교과목 및 교육과정은 폐지/조정
- 신규 학문 흐름을 반영하는 교과목 신설
- 대학 본부에서 개설하는 양질의 비교과 프로그램을 교과과정에 포함 시킴으로써, 학생들의 핵심역량 향상에 기여하고, 교육연구단 교수들의 강의 부담을 경감시켜 교육과정의 충실성과 지속성을 추구
- 부산대학교 「대학원생통합관리시스템」과 연계한 대학원생 핵심역량 진단 분석 및 교육성과의 환류를 통해 교육과정의 충실성 추구
- 신규개설 교과목 개설
 - 장수·해양바이오 분야 전공 신규 개설 교과목 : 감염생물학특론, 환경생물공학특론, 공정미생물학특론
 - 해양바이오 분야와 장수 분야에 협동융합 신규 개설 교과목 : 현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론

▣ 연구역량의 교육적 활용 방안



- 본 교육연구단 교육목표에 따라 분류한 참여교수의 연구 분야는 장수바이오 분야 16명, 해양바이오 분야 13명이며, 다수의 참여교수는 두 분야를 모두 아우르는 융합연구를 수행하고 있음
- 참여교수의 연구역량은 기초공통, 전공(전공기초+심화전공+협동융합전공)으로 구성된 생명시스템학과 교과과정을 충실히 교육하는 기반이 될 수 있음
- 「대학원 교육 내실화」라는 본연의 역할은 물론, 연구역량을 활용한 「과학기술분야 난제 극복」, 「산학협

력을 통한 지역사회 문제해결, 「지식 공유가치 창출」과 같은 공적가치의 실현에도 폭넓게 활용 될 수 있음

- 본 교육연구단 참여교수가 수행하고 있는 연구과제는 기초, 응용, 실용화에 이르기까지 매우 다양하여, 본 교육연구단의 핵심역량(전문지식 습득역량, 세계수준의 연구역량, 전문지식의 창의적 활용역량, 통섭적 지식 탐구역량)을 배양하기 위한 연구 기반이 되고 있음
- 국가 주도 연구 프로젝트뿐만 아니라, 지역사회(산업체, 기관)의 난제를 해결하기 위해 많은 연구역량을 집중함으로써, 연구 프로젝트에 참여하는 학생들의 역량(글로벌 리더역량, 공생적 리더역량) 강화에 도움을 주고 있음

1.2 과학기술산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

과학기술·지역산업 또는 지역사회 문제해결과 관련된 교육프로그램 현황, 내용 및 실적 요약

- 생명시스템학과는 기초 연구 역량 강화와 연구윤리 의식 함양을 위한 교육프로그램 운영함으로써, 「사회적 문제해결과 공적 가치의 실현」을 위한 협업과 「공생적 리더역량」 배양
- 또한, 새로운 가치를 「창조하는 능동적 역량(전문지식의 창의적 활용역량)」을 배양함으로써, 「과학기술을 통해 지역사회와 지역산업에 기여」할 인재 육성 교육프로그램 운영

문제 해결을 위한 교육 프로그램	프로그램 내용	1차년도 운영 실적
세미나, 특강	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술 및 지역사회 현안 해결을 위한 특수 목적 세미나 • 지역사회 현안에 대해 심도 있게 고민하는 기회 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 해외 석학 세미나: Angela H. Ting, Ph.D.(Cleveland Clinic Lerner Research Institute/ 2020.12.11.), 이한님 박사(University of Wisconsin-Madison / 2021.05.14.) -2건 - 국내 우수 연구기관 소개 4건 - 대학원 비교과 프로그램 특강: 21회/ 학문후속세대 강의 역량 강화 특강: 3회/ 연구성과 도출을 위한 연구 특강: 4회/ 영어역량 강화 특강: 2회/ 창업교육: 1회 	37회
지역사회 기관 연수 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 기업·기관 연수 및 행사참여, 전문인력 양성 특화 교육 • (사례) 국내 우수 연구기관 소개 초청 세미나 개최(2021년 5월 3일, 7월 15일) <ul style="list-style-type: none"> - 순천향대학교 의생명연구원, SIMS, 삼성 바이오로직스, 인하대학교 우주생명 의과학연구소, 차바이오 그룹 CMG제약 글로벌전략본부 	2회
산학협력 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 지역사회 기업과의 산학협력 연구, 실무형 인력의 선형적 기회 제공 • (사례) 부산대(주관/조선, 기계, 환경, 생명), 삼성중공업, 한국생산기술연구원의 공동기획과 협업연구를 통해 과학기술정보통신부가 주관하는 다부처 공동기획사업(해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업)에 선정(2022년 착수, 450억/5년) (윤부현 교수) • (사례) 주식회사 소울닷/산학협력 연구를 통한 창업(윤부현 교수) • (사례) ㈜하임바이오와 연구(장세복 교수) 	산학협력 연구 5건
기술지원 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 지역산업체·기관을 지원하기 위한 전문 기술 지원 및 자문을 통해 사회적 문제해결에 참여 • (사례) 덕우수산, (주)피엘마이크로 자문(강호영 교수), 주식회사 소울닷/산학협력 연구를 통한 창업(윤부현 교수), 2020.09/우송푸드 기술지원(장 	산업체 자문 및 검사지원 11건

	경립 교수), (주)하임바이오와 연구(장세복 교수)	
창업지원 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 교육연구단 참여교수 실용화 기술을 활용한 창업을 통해 사회문제 해결 (사례) (주) 피알지에스앤티(2017.10./박범준 교수/희귀질환 의약품 및 노화 억제 화장품), (주)금정제약(2019.12./장세복 교수/표적항암제) (사례) (주) 피알지에스앤티(2020.11./박범준 교수/기술이전/근위축성 경화증 질환을 개선시키는 신규 화합물 관련 특허권 양도) 대학본부 사업 중 창업관련 프로그램 실적 기술 대학원생을 위한 창업 교육(2021. 2. 8) 「제3회 PNU Hi-Brain 창업경진대회」(2021. 5. 22.) 	참여교수 창업 2건
지식기부 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 교육연구단 참여교수의 전문성을 활용한 정책개발 및 지식대중화 사업 (사례) 고교생 교육 R&E Program(문용환, 오정일, 윤부현, 황지환 교수), 국제신문 언론기고 6건[과학에세이] (윤부현 교수), 대중강연 및 언론기고 28건 (주기재 교수) 등 다수의 지식기부 프로그램 참여 	언론기고, 대중강연 등 50건
지역사회 협력 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 지역산업체·연구기관과의 교류와 교과과정을 연계한 프로그램 주관 리빙랩(Living Lab) 지원사업 [주민참여형/지역사회 혁신/사회문제해결 R&D 리빙랩] /지역(기업)협업센터지원사업 (사례) 국립생태원/기후변화팀 자문, 한국환경공단/낙동강 신규 수질감시 지점 선정 자문/울산 녹색환경지원센터/울산광역시 생물다양성센터 민관 산학연 거버넌스 자문 등(주기재 교수) 	최근5년, 심포지움, 포럼 등 15건 14건
R&D 인프라 구축 및 제공	<ul style="list-style-type: none"> 지역산업체 및 중소기업, 연구기관에 인적·물적 인프라 제공 본 교육연구단 소속 교수가 운영하는 교내기관 및 연구소를 중심으로 지역 산업체의 애로기술 해결 <ul style="list-style-type: none"> - 부산대학교 공동실험실습관(관장: 장경립), 환경기술산업개발연구소(소장: 주기재), 생명시스템연구소(소장: 정태준), 핵과학연구소(소장: 윤부현) 등 	7개의 교육연구단 주관 교내기관 및 연구소

① 과학기술 문제 해결 및 역량 강화를 위한 프로그램

- 본 교육연구단은 과학기술분야 난제를 「연구자 중심」으로 발굴하고, 융합연구를 통해 도전함으로써 혁신적 연구성과를 창출할 수 있는 역량을 강화하기 위한 프로그램을 운영
- 그간 장수·해양바이오 분야에서 해결하지 못한 「난제*」에 대한 융합연구 지원을 통해 「First-Mover형 선진 R&D 체계 구축」 및 「도전경험의 자산화」를 위한 교육 프로그램 운영

*장수·해양바이오 분야 과학기술 난제(예시)	
암정복 재도전	가장 어려운 난제로 꼽히는 암 재발 방지, 암세포의 정상 세포화 기술, 진단·치료를 위한 인공지능과의 결합 등의 도전을 통해 현행 항암치료의 한계를 극복할 수 있는 글로벌 선도의 신 개념 치료전략 제시
이상적인 장수 실현	생명과학, 의료, 신소재, 사회 문화, 환경 분야의 정보가 통합된 융합과학 체계 구축으로 미래 사회 문제에 대한 해결책 모색
감염미생물 제어	팬데믹 위험이 있는 바이러스와 항생제 내성 세균을 제어할 수 있는 방안을 제시
감각장애 극복	신경장애 해결과 인간의 윤택한 삶 모색을 위해 4차 산업혁명의 핵심인 인공지능과 로봇 공학을 활용하여 감각 및 운동 신경을 모사하는 연구를 수행
청정 생물 에너지원 개발	에너지 소비 및 생산을 새롭게 해석할 수 있는 과학적 근거를 마련하고 청정 생물자원을 활용한 에너지 개발 신기술 창출에 기여
지구 기후변화 및 해양환경 변화	지구 및 해양환경 변화 등이 지구생태계에 미치는 영향을 과학적으로 분석하고, 국내 환경 문제에 대한 피해를 최소화하고 불확실성을 낮추기 위한 정확한 원인을 규명, 실제 실현 가능한

해결	방안을 제시
기초과학의 신규 패러다임 개척	SI와 빅데이터 관련 기술을 기초연구 분야에 적극적으로 도입하는 것은 전 세계적 추세이나, 아직 미개척 분야이므로 이를 선도하여 새로운 패러다임을 제시
진화의 비밀 탐구	동식물 면역시스템 진화과정 및 메커니즘의 이해를 통해 기존의 원인불명 난치성 질환에 대한 새로운 접근법을 마련

● 프로그램 방향

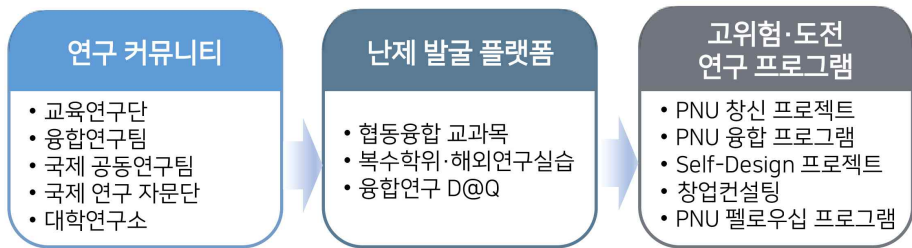
- 집단지성: 연구 커뮤니티를 통한 기초과학과 응용과학의 융합을 기반으로 한 난제 도전
- 개방·공유: 지속가능한 난제 연구 협력네트워크 구축(난제 발굴 플랫폼 운영)
- 도전·혁신: 고위험·도전적 특성 기반 난제 도전 프로그램

● 교육연구단 참여교수가 주관하여 「선도형 융합연구」를 위한 프로그램을 운영하고, 교육연구단이 밀착 지원

● 교육연구단 참여교수가 주도하는 학내 연구소가 과학기술 난제의 해결을 목적으로 하는 대형 집단과제의 수주를 통해 역량 있는 신진연구인력을 확보하고 해당 연구내용을 교육에 환원

- (사례) 생명시스템연구소(소장:정태준 교수/지원사업: 대학중점연구소), 한국나노바이오테크놀로지센터(소장:정재훈 교수/지원사업: 자율운영대학중점연구소)는 2021년 이공분야 대학중점연구소지원사업에 각각 지원

장수·해양바이오 분야 과학기술 문제해결



● 선도형 융합 연구역량 강화 프로그램

- 교육연구단 역량: 통섭적 지식탐구역량(Embrace), 혁신가치 창조역량(Entrepreneurship)
- 융합연구 활성화를 통한 실전형 과학 인재 양성(참조: 스탠퍼드대, 아헨공대, 일리노이대 모델)

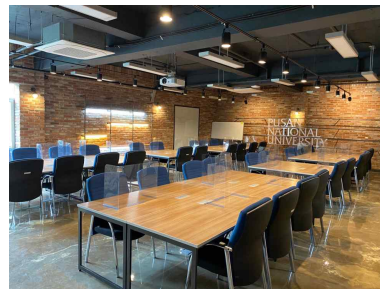
방향	프로그램	세부 프로그램 내용
연구 커뮤니티 형성	융합교육, 세미나, 학술교류회	<ul style="list-style-type: none"> • 학생 중심의 비교과 기초교육 프로그램(PNU GCCP) 운영 • 융합분야 전문가 초청 세미나 및 융합성과 교류회 운영 • (사례) 대학원 비교과 프로그램 특강: 21회/ 학문후속세대 강의 역량 강화 특강: 3회/ 연구성과 도출을 위한 연구 특강: 4회/ 영어역량 강화 특강: 2회 / 창업교육: 1회
	대학원생 주도 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 주도 세미나(논문발표, 초청 세미나) 및 학술 프로그램 운영 • 대학원생 학습 멘토링 프로그램(박사과정 멘토-신입생 멘티) <ul style="list-style-type: none"> - 신입생 대학원 적응 강화 및 독자적 학술 활동 지원 • 대학원생 멘토링 6명/석박사학습멘토링 34명
	융합창신연구실 (Joint Lab) 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 생명과학 관련 분야에 집중된 본 교육연구단의 혁신적 인재 양성 및 융합연구능력 한계 극복 • 다학제적 융합연구(Multidisciplinary Research/학내·외 연구자)와 전공분야 코어집중 연구(Intensive Research/교육연구단 내 참여교수)를 위한 Joint Lab 형태의 융합창신연구실 운영 • 실제적 문제해결 역량을 갖춘 혁신 인재 양성 및 세계수준의 연구중심 대학 도약을 위한 연구역량 강화

		<ul style="list-style-type: none"> • (사례) 식물병리이미징 연구실 : 융합연구주제 발굴, 식물병리학적 기전 분자세포수준에서의 이미징 기반 연구 (참여교수: 김태진/임가현 교수, 지도학생: 김은혜)
	국제 연구자문단	<ul style="list-style-type: none"> • 국제연구 네트워크 구축을 위한 자문단 Pool 운영 • 온·오프라인(공동학위 심사제 등)을 통한 지속적 자문 • 동경해양대학교, 노르웨이 노드대학교(양진영 교수)
난제발굴 플랫폼 구축	협동융합 교과목 개설	<ul style="list-style-type: none"> • 융합교육 강화를 위한 전공교육과정 혁신(협동융합전공 신설) • 해양, 질병 관련 국가연구기관과 해외 교육기관의 전문가와 겸임교수가 담당 • 단독 혹은 팀티칭의 방식의 협동융합 교과목(2021년 1학기부터 연 2과목 이상 개설) • 협동융합전공 3개 교과목 개설 (현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론)
	복수학위제·해외연구실습 교과 개설	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 연구역량 강화를 위한 연구-교육 연계프로그램 • 「해외연구실습」 교과목을 신설하여 공동연구를 위해 장기파견(3개월 이상) 된 대학원생에게 학점 부여(복수학위제 운영 대학과 연계) • 복수학위제 운영과 연계하여 추진(동경해양대학교, 노드대학교)
	융합연구 D@Q 플랫폼 제공*	<ul style="list-style-type: none"> • D@Q(Discussion at Question): 질문에 대한 자유토론 플랫폼 • 서로의 연구경험을 공유하며 과학기술 분야의 공통 연구주제를 도출하는 연구협력 네트워크 • 스마트강의실, 이노베이션파크 구축을 통한 융합연구 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 대학원생의 융합연구 활성화를 위한 공용학습공간 및 연구공간 - BK21 대학원혁신사업(Innovation Course, 각종 대학원생 멘토링 프로그램 등) 운영을 위한 공간으로 활용
고위험·도전 연구 프로그램 수행	PNU 창신 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 주제를 선정하여 팀구성(지도교수 1~2명+대학원생 3~5명) • 프로젝트 지원금 지원, 창의결과물 제작 발표(1학기~1년 소요) • '20년 2학기: 1팀 운영
	PNU 융합 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원 혁신사업을 통해 제안되는 융합연구 주제를 선정하여 학제간 팀 구성(지도교수 1~2명+대학원생 3~5명) • 융합연구지원금 지원, 연구성과 발표(1학기~1년 소요) • '20년 2학기: 2팀, '21년 1학기: 2팀 운영
	Self-Design 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 자기주도적 연구 프로젝트(「바이오디자인」교과목과 연계) • 대학원생의 자율적 학습·연구 역량 강화프로그램 • 자신의 관심 분야와 목표를 바탕으로 자기주도적 연구주제 선정 • PNU 융합 프로젝트/PNU 창신 프로젝트, 교육연구단 자체 프로그램으로 지원
	창업 컨설팅	<ul style="list-style-type: none"> • 발굴 기술의 실용화를 위한 컨설팅 및 행정서비스 제공 • 대학원생을 위한 창업 교육(2021. 2. 8) • 「제3회 PNU Hi-Brain 창업경진대회」(2021. 5. 22.)
	PNU 펠로우십	<ul style="list-style-type: none"> • 창의·도전형 연구 지원 <ul style="list-style-type: none"> - A형: 창의적 연구과제수행계획서 제출 → 계획서 심사 → 우수연구 선정 → PNU펠로우십 지원 - B형: 지역사회문제 및 산학 연구과제 제시(대학본부)→ 연구과제수행계획서 제시→ 계획서 심사 → 우수연구 선정→ PNU펠로우십 지원 • '20년 2학기: 3팀, '21년 1학기: 3팀 운영 • 신진교원 지원제도: 1차년도 신임교원 씨앗과제 (2건), 신진교원 연구지원 사업 (1건) 수행

* 융합연구 D@Q 플랫폼 제공



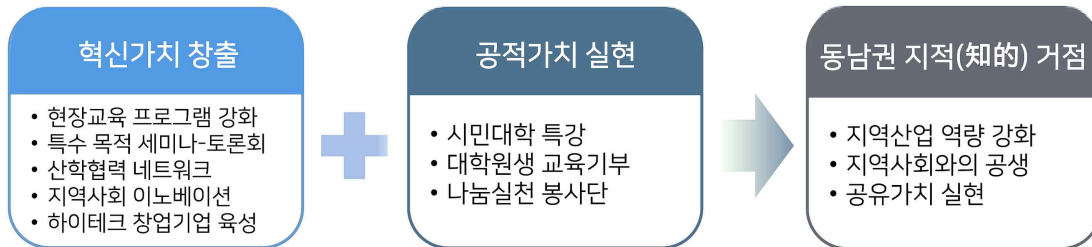
스마트 강의실



이노베이션 파크

② 지역산업 또는 지역사회 문제해결 역량 강화 프로그램

장수·해양바이오 분야 지역산업·사회 문제해결



● 지역 주민·산업체·연구기관과 본 교육연구단 참여자가 함께 노력하여, 기술 수요자가 체감할 수 있는 「리빙랩(Living-Lab) 기반 사회 문제해결*」 역량 강화

* 기술 수요자와 제공자가 함께 문제를 정의하고, 과학기술적 해결방안을 탐색하는 개방형 추진체계

● 장수·해양바이오 기업과 기관이 집적된 동남권의 특성을 고려하여, 지역현장 맞춤형 사회문제해결 및 긴급현안에 신속하게 대응할 수 있는 인프라 구축 및 지속적 협력체제를 위한 프로그램 운영

● 지역 산업의 문제점 발굴 및 해결 역량 강화 프로그램

<ul style="list-style-type: none"> 교육연구단 역량: 혁신가치 창출역량(Entrepreneurship), 공적가치 실현역량(Engagement) 현장기반 경험학습을 통한 지역사회 협력 기반 공유가치 창출(참조: 미국 미네르바스쿨, IDC 모델) 	
프로그램	프로그램 내용
현장교육 프로그램 강화 및 창업지원	<ul style="list-style-type: none"> 초청 세미나, 동남권역 연구기관 연계 교과목, 현장교육 프로그램 강화 <ul style="list-style-type: none"> 한국해양과학기술원, 국립수산물과학원, 국립보건연구원, 한국원자력연구원 등과 「협동융합 전공」 교과목 개설 국립수산물과학원, 한국해양과학기술원, 한국원자력연구원, 수산연구소 등과 연계한 장수·해양 관련 벤처기업 육성 국내 우수 연구기관 소개 초청 세미나 개최(2021년 5월 3일, 7월 15일) <ul style="list-style-type: none"> 순천향대학교 의생명연구원, SIMS, 삼성 바이오로직스, 인하대학교 우주생명 의과학연구소, 차바이오 그룹 CMG제약 글로벌전략본부
세미나, 토론회	<ul style="list-style-type: none"> 지역사회, 산업분야 등의 리더 초청 특수 목적 세미나 및 토론회 개최 (사례) 해외석학 초청 세미나 2회/ 국내 우수 연구기관 소개 초청 세미나 2회
산학협력 네트워크 구축	<ul style="list-style-type: none"> 분야별(해양환경, 해양자원, 장수소재, 장수용품) 산학협력 네트워크 구축 <ul style="list-style-type: none"> 1단계: 네트워크별 포럼 구축(책임교수 임명하여 연 2회 이상 개최) 2단계: 포럼시행, 네트워크별 애로기술 파악 및 자문

	<ul style="list-style-type: none"> - 3단계: 맞춤형 연구과제 도출 - 4단계: 도출된 과제에 대해 유관기관과의 공동연구 수행 • 유관기관과의 공동연구 <ul style="list-style-type: none"> - 부산광역시: 해양생물산업 육성센터, 해양바이오산업 클러스터 - 부산광역시 소재 국가연구기관: 국립수산물연구원, 동남권원자력의학원, 한국해양연구원, 한국 Bio-IT 파운드리 부산센터 - 지역 장수·해양 및 기초 바이오 관련 기업 • (사례) 부산대(조선해양공학과, 기계공학과, 환경공학과, 생명과학과), 삼성중공업, 한국생산기술연구원의 공동기획과 협업연구를 통해 과학기술정보통신부가 주관하는 다부처 공동기획사업(해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업)에 선정(2022년 착수, 450억/5년)
지역사회 이노베이션 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 지역사회 애로기술 지원(기술 교육 및 연구장비세어링) • 애로기술해결 및 기술개발을 위하여 교육연구단 내 연구소를 통한 지원 • 공동연구과제 수행 및 결과물의 산업화와 기술 이전 추진 • (사례) 윤부현 교수 / 조선 해양, 재료, 환경공학 등 여러 분야와의 협업을 통해 과학기술정보통신부가 주관하는 다부처 공동기획사업(해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업)에 선정(2022년 착수, 450억/5년)
하이테크 창업기업 발굴 육성 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 창업 멘토링 프로그램, 하이테크 기술 창업 프로그램, 창업교과목 개설, 창업성과 인정 • 창의성 워크숍(연2회), 창업동아리, 창의 경진대회를 통한 창업 지원 • 창업교육-성장단계별 창업 캠프-스케치업-기술창업-PNU 스타트업으로 이어지는 로드맵 지원 • 대학원생을 위한 창업 교육(2021. 2. 8) • 「제3회 PNU Hi-Brain 창업경진대회」(2021. 5. 22.)

● 지역사회 기여 역량 강화 프로그램

- 교육연구단 역량: 혁신가치 창출 역량(Entrepreneurship), 공적가치 실현 역량(Engagement)
- 지역사회와의 공생능력 강화 프로그램(싱가포르 SUTD, 캘리포니아 주립대학 모델)

프로그램	프로그램 내용
지역사회 공유가치 창출 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 지역사회 대상 시민대학 정례화(재능기부 특강) • 기부·나눔 봉사단 운영 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 대학원생 교육기부 - 나눔실천을 위한 봉사단 운영(대학 차원의 봉사단과 연계 운영) • 교육 기부 - 언론기고, 대중강연 등 50건: 고교생 교육 R&E Program(문용환, 오정일, 윤부현, 황지환 교수), 국제신문 언론기고 6건[과학에세이] (윤부현 교수), 대중강연 및 언론기고 28건 (주기재 교수) 등 다수의 지식기부 프로그램 참여

● 교육 수요자(대학원생)와 산업계의 요구에 기반한 프로그램 개발

- 미래사회 수요에 기반한 프로그램의 지속적 발굴
- 교육수요자(대학원생)와 산업계의 프로그램 만족도 또는 요구에 대한 지속적인 모니터링 실시(교육연구단 「학사운영위원회」를 통해 교육방향설정과 교육프로그램 설계 시 반영)
- 교육연구단 또는 타대학원의 혁신 프로그램 우수사례를 교육프로그램 설계 시 반영(본부 「대학원 교육질 관리 위원회」의 Curriculum Mapping System 활용)
- 장수·해양바이오 분야 전공 신규 개설 교과목 : 감염생물학특론, 환경생물공학특론, 공정미생물학특론
- 해양바이오 분야와 장수 분야에 협동융합 신규 개설 교과목 : 현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

〈표 2-1〉 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적

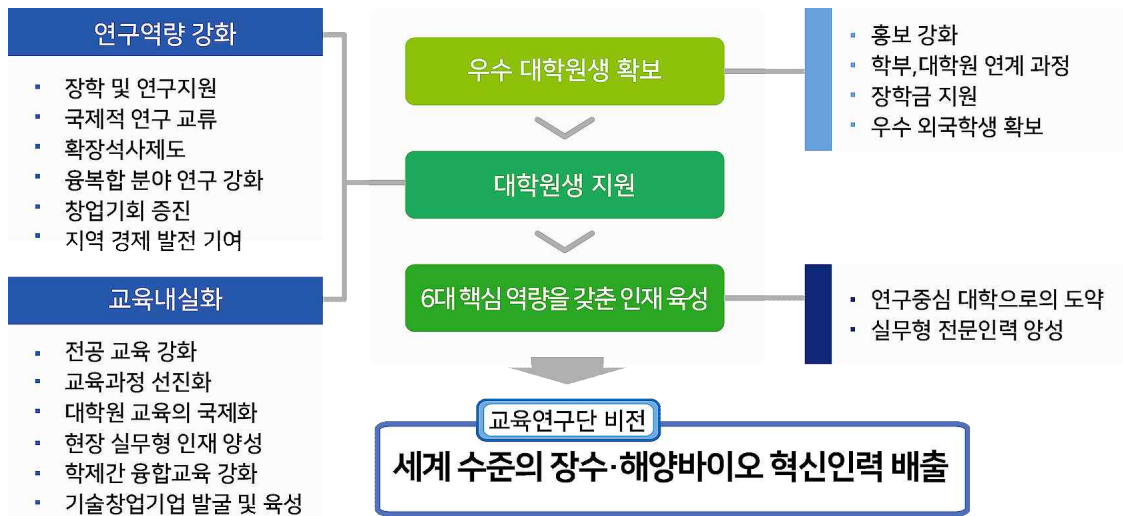
(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2020년 2학기	32	11	29	72
	2021년 1학기	32	8	32	72
	계	64	19	61	144
배출 (졸업생)	2020년 2학기	10	6		16
	2021년 1학기	6	4		10
	계	10	6		16

2.2 교육연구단의 우수대학원생 확보 및 지원 계획

▶ 우수대학원생 확보를 위한 교육연구단의 노력


- 본 교육연구단은 대학원 체제 개편과 교육의 내실화를 바탕으로 「6대 핵심역량」을 갖춘 인재를 육성하여, 「세계수준의 연구중심대학」 및 「동남권 인력양성 거점」으로 발돋움하고자 함

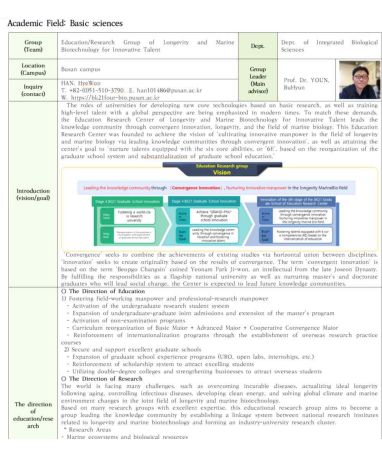



구분	세부추진 내용
홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원 입학 설명회 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 연 2회, 홍보 대상 확대(예비 대학원생→학부생, 학부모/본교생 위주→동남권) • 4단계 BK21 사업단 소개집* 발간(한국연구재단 주관/2021.03) • 우수 외국인 대학원생 유치를 위한 홍보책자*(영문/중문본) 발간(부산대학교 주관/2021.08) • 학부생 대상 자연과학대학장 서한문 발송 (대학원 연계과정 홍보 / 2020.12.14., 2021.02.23.) • 대학원 체험 프로그램(Open lab, 인턴제도, R&E, URO 프로젝트 등) 확대 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 대학의「New Challenge」 프로그램과 연계 - 학부연구생 제도(URO) '20년 2학기 25명, '21년 1학기 29명 참여

	<ul style="list-style-type: none"> • 학부-대학원 연계프로그램 지원 강화(장학금**, 선수과목 이수 확대) • 입학 안내 홍보물 내실화(동영상 제작, 홈페이지 개선 등을 통한 시각 자료 확대) • 교육연구단 4단계BK21 홈페이지 신규 구축 (https://bk21four-bio.pusan.ac.kr/bk21four-bio)
제도 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 교육연구단장 중심의 「입사전략위원회」 운영, 「우수학생유치·관리 마스터플랜」 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 우수학생 유치-지원-학위취득까지의 「All-in-One 제도***」확립 - 대학원생을 대상으로 하는 비교과 프로그램 개설·운영 및 성과 관리 일원화
재정지원	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 입학생에 BK21 인건비 외에 대학장학시스템 및 인력양성사업과 연계하여 지원 • 국제학술대회 참여 지원 • 우수대학원생의 독립적 연구 수행을 위한 연구비 지급 • 대학원생 연구비: 석사 과정 840만원/년, 박사 과정 1,560만원/년 지급(외국인은 추가적인 제도 지원) • 「운영위원회」선정을 통해 우수 참여학생(논문, 특허 등)에 추가 혜택 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 연 4회 평가, 실적기반 차등지급(인센티브, 장단기 파견·연수 우선지원) • 맞춤형 장학금 확충을 위한 재정지원 강화 <ul style="list-style-type: none"> - '20년 2학기: RA 9명/TA-5명, '21년 1학기: RA-13명/TA-5명 지원
우수 외국 학생 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 부산대 입학본부 및 대외교류본부와 협력하여 해외학생 유치사업 강화(인재풀 확대) • 「입학관리위원회」를 통한 선발 과정의 일원화(국내 학생과의 질적 형평성 제고)

*** 교육연구단 홍보강화를 위한 소개집 발간**





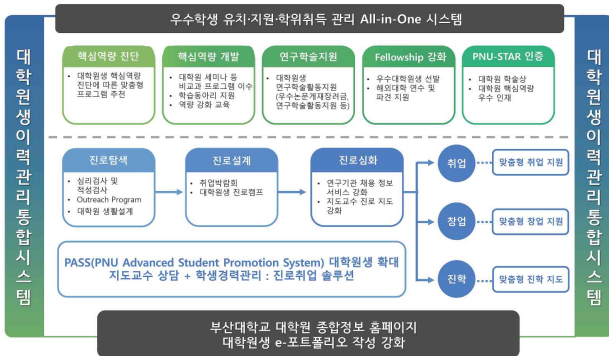


BK21 교육연구단 소개집 (한국연구재단) 우수대학원생 유치를 위한 교육연구단 홍보 책자

**** 본교 우수 학부생 유치를 위한 장학 혜택**

장학금명	선발기준 및 지원사항
학석박사 연계 장학금	<ul style="list-style-type: none"> • 학석사 연계과정(3학기) 등록금 전액 • 학석박사 통합연계과정(7학기) 등록금 전액
PNU 장학금	<ul style="list-style-type: none"> • 학부최우수졸업생: 평점 4.1이상 석사과정 등록금 전액, 전 학기 기숙사비(4학기) • 학부우수졸업생: 4.09~3.8, 석사과정 등록금 최대 70%, 기숙사비(1학기)

*** 우수학생 유치·지원·학위취득 관리 All-in-One 시스템



부산대학교 'All-in-One' 대학원 홈페이지
(<https://graduate.pusan.ac.kr>)

대학원생 경력개발		세부내용
대학원생 핵심역량	핵심역량 진단	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 핵심역량 진단(입학, 학위과정 중, 졸업 시 3번 이상) • 핵심역량 진단에 따른 맞춤형 비교과 프로그램(PNU GCCP) 추천
	핵심역량 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 핵심역량 개발 프로그램(PNU GCCP) 편성 및 운영

▶ 우수대학원생 지원 내용

구분	세부지원 내용
BK21 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 석사 과정 840만원/년, 박사 과정 1,560만원/년 지급(외국인은 추가적인 제도 지원) • 「운영위원회」선정을 통해 우수 참여학생(논문, 특허 등)에 추가 혜택 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 연 4회 평가, 실적기반 차등지급(인센티브, 장단기 파견·연수 우선지원) • 교육연구단 참여대학원생 지원 자체 평가 실시(연2회)/평가 실적에 따라, 대학원생 지원금 차등 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 평가 실적에 따라 A(20%), B(60%), C(20%) 등급으로 평가하여 A등급: 평균 +1명/ B등급: 평균/ C등급: 평균 -1명으로 참여교수별 대학원생 지원금을 차등 지원
재정지원	<ul style="list-style-type: none"> • PNU 미래인재양성사업(재원: 국립대 육성사업) <ul style="list-style-type: none"> - 기초보호학문분야의 석·박사과정생들이 학문연구에 몰입할 수 있도록 연구장학금과 연구비 지원(2018년, 40,000천원 /2019년, 148,640천원) • 우수 박사과정 펠로우십(PNU 펠로우십*) <ul style="list-style-type: none"> - 연구 창의성과 독립성 제고, 창의적인 연구수행 독려 - 우수 연구과제 계획서를 심사하여 지원(2+2년) - 지도교수의 점검 및 의무사항 부여(연구재단 과제 수주 또는 <25% 논문) • '20년 2학기: 3팀, '21년 1학기: 3팀 운영
맞춤형 장학(대학)	<ul style="list-style-type: none"> • 인재장학금(인재상), 미래설계장학금(생계지원), 사랑장학금(사회배려대상자), 봉사장학금(학생회), 멘토링장학금(멘토링 사업) 등의 맞춤형 장학제도
제도적 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 장단기해외연수 지원(해외연구실습 프로그램과 연계) <ul style="list-style-type: none"> - 연구 분야별, 박사과정생 우선 선발 - 연 3명씩의 장기(6개월 이상)·단기(15일 이상) 해외연수 지원 - 성과 결과 보고서 제출(연수 후 1개월 이내) • 국제학술대회 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 구두 발표자 우선지원(항공료+체재비), 참여교수 당 학생 연 3명 이내

	<ul style="list-style-type: none"> • 심리 및 진로 상담제도 <ul style="list-style-type: none"> - 대학원생 심리 안정 프로그램(심리특강, 인문학 명사 특강 등) 도입 - 정서적 안정-연구능력 향상의 선순환 구조 확립 - 진로 상담 및 맞춤형 취·창업 박람회 개최(실무형 교육 프로그램) • 대학원생 연구력 향상 프로그램 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 전공교육 강화, 교육과정 선진화, 기술창업기업 발굴 및 육성, 국제화 강화 프로그램, 학제간 융합교육 강화 등
대학	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 학술활동 지원 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 대학원생 우수논문 게재료 지원사업(1저자 발표 국제 학술논문) - 대학원생 학술활동 지원사업(국제학술활동, 영문교정료, 영어논문멘토링, 학술교류사업 등) - 대학원생 지원사업 컨설팅(연구재단 GPF 영어 교정, 모의 면접 등) - 연구 동향 분석 자료 제공 서비스(인용 지표 등 연구에 필요한 정보 제공) - 4단계 BK21사업 우수 논문상 • 대학원생 정신건강 및 인권 보호 강화 제도** 확립

* PNU 펠로우십

(Bottom-Up) PNU 펠로우십(A형)	(Top-Down) PNU 펠로우십(B형)
<ul style="list-style-type: none"> • 창의적 연구과제수행계획서 제출 → 계획서 심사 → 우수 연구 선정 → PNU펠로우십 지원(200~400만원 내외) 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역사회문제 및 산학 연구과제 제시(대학본부) → 연구 과제수행계획서 제시 → 계획서 심사 → 우수연구 선정 → PNU펠로우십 지원(400~600만원 내외)

** 대학원생 정신건강 및 인권 보호 강화 제도

구분		세부내용
정신건강 지원	효원심리상담센터 「PNU카운슬링서비스(PNU119)」	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생의 심리검사 실시 확대(BK21 참여대학원생 필수) 및 해석 서비스 제공 • 대학원생을 위한 심리상담원 전문인력 추가 채용 • 대학원생 상담실 신설(2020.9), 대학원생의 심리상담 지원 강화
인권보호 강화	대학원생 인권강화 프로그램 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 인권 실태조사 및 상황조사 실시(~2021.12) • 대학원생 참여중심의 인권영화제 실시 • 대학원생 참여중심의 인권도서연구회 구성 및 지원 • 대학원생 참여중심의 인권포럼 개최
	인권보호에 관한 매뉴얼 발간	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 입학~졸업까지 권리·역할·책임에 대한 내용 매뉴얼화 • 「국가인권위원회」결정례를 통한 대학원생 인권보장 사례집 제작/배포

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

〈표 2-2〉 2021.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

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)업자 (D)		
			진학자					
			국내	국외	입대자			
2021년 2월	석사	10	1		-	9	6	66.67
졸업자	박사	6			-	6	6	100

1차년도 교육연구단 졸업생의 우수 취·창업 실적

① 취업기관의 전공 적합성

- 본 교육연구단의 졸업생들은 해당분야 전공 전문지식은 물론, 완성도 높은 실험수행능력과 가설 검증·결론 도출 능력을 바탕으로, 일반 학사 졸업생들이 채용되기 힘든 국내·외 연구소와 기업에 성공적으로 취업(전문지식 습득역량, 전문지식의 창의적 활용역량)
- 대부분 졸업생들의 연구성과와 연구역량이 취업된 기관에서 추진하는 프로젝트와 일치하며 해당 기관의 인재상에 부합
- 취업기관은 장수·해양바이오 분야뿐만 아니라 생명과학 전 분야를 아우르고 있어, 「지식공동체 선도 핵심인재 양성」이라는 부산대학교 4단계 BK21사업의 사업목표에 부합
- 교육연구단 취업 성과는 우수한 전문인력을 배출하여 동남권 지역의 국·공립 연구소와 연구기관에 취업할 수 있도록 지원함으로써, 지역거점국립대학의 사회적 책무를 충실히 이행하고자 목표한 결과임(공생적 리더역량)
- 취업기관의 성격이 본 교육연구단의 교육비전과 일치
 - (사례) 담수생태학연구실에서 생태계 해석 및 관리 모델링 연구에 대해 전문성을 갖춘 박사졸업생 김효겸 박사는 전남대학교 수산과학연구소에 취업(해양바이오분야 전공 적합성)
 - (사례) 분자유전학연구실에서 종양형성 핵심인자 발굴 및 신규치료법 연구를 진행했던 남제현 박사는 Cedar-Sinai Medical Center 연구진에 합류하여 관련 연구를 수행(장수바이오 분야 전공 적합성)
- 많은 졸업생이 다양한 실험모델 적용과 연구주제를 아우르는 폭넓은 연구 스펙트럼을 습득하였으며, 이러한 역량이 제약/바이오시밀러 회사가 원하는 인재상에 부합하여 성공적으로 취업(세계수준의 연구역량, 통섭적 지식 탐구역량)
- 본 교육연구단의 지원을 받은 외국인 졸업생은 전공에 대한 전문성을 인정받아 국외기관에 취업(글로벌 리더역량, 세계수준의 연구역량)
 - (사례) 세포미세환경-신호전달&이미징연구실의 석사졸업생 이리나(Irina)은 생체이미징 분야의 전문성을 인정받아, Sirius University of Science and Technology(러시아)의 연구원으로 채용
 - 외국인 유학생에 대한 본 교육연구단 교육 프로그램의 효과와 국제적 경쟁력을 인정받은 사례임

② 교육연구단 석사졸업자 분석

- 1차년도 석사졸업자 취업대상자 9명 중 6명이 취업하여(취업률 66.7%), 최근 3년간 취업률(68%, 44명)의 석사졸업 취업대상자 중 30명 취업)과 유사한 결과를 보임
- 우수사례

국·공립 기관 취업 대표사례			산업체 취업 대표사례		
연번	성명	현 직장	연번	성명	현 직장
취업사례의 전공 적합성			취업사례의 전공 적합성		
1	김남욱	식품의약품안전처	1	오다영	(주) 바이오노스

	병원미생물학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직		줄기세포학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직
2	김지욱 보건환경연구원		
	크로마틴 생물학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직		
3	김해지 대구보건환경연구원		
	바이러스학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직		
4	Irina Sirius University of Science and Technology		
	세포미세환경-신호전달&이미징연구 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직		

- 졸업생이 취업한 기관은 장수바이오 분야 공공기관과 산업체 연구소로 「현장 실무형 인재」를 배출하고자 한 본 교육연구단의 목표와 부합
- 연구기관에 취업한 석사졸업생들은 식품의약품안전처, 보건환경연구원, 대구보건환경연구원 등에 취업하여, 본 교육연구단의 교육 취지에 맞게 우수 인재로 성장
- 1차년도 석사졸업생 중, 박사 진학자는 1명임
 - 향후 심화전공 과목 개설을 통한 수요기반 맞춤형 교육 제공의 성과가 가시화될 경우 진학자 수가 증가할 것으로 예상됨
 - 향후 우수한 전문 연구인력으로 성장할 것을 기대

③ 교육연구단 박사졸업자 분석

- 2021년 2월 본 교육연구단이 배출한 박사학위 취득자 6명 중 6명 모두가 국내외 연구기관에 취업(취업률 100%)하여, 최근 3년 본 교육연구단이 배출한 박사학위 취득자의 취업률(88.9 %, 27명 중 24명 취업) 보다 우수한 성과를 나타냄
- 사업 미참여 졸업자의 취업률인 43%와 비교할 때, 교육연구단을 통한 교육과 지원이 취업에 매우 효과적이었음을 의미함

• 우수 취업사례

연번	성명	현 소속 기관	연번	성명	현 소속 기관
	취업사례의 전공 적합성			취업사례의 전공 적합성	
1	김효겸	전남대학교 수산과학연구소 학술연구교수	2	남제현	Cedar-Sinai Medical Center Post-Doc.
	식물플랑크톤 군집에 기반하여 수질 및 담수생태계 해석 및 관리 모델링 연구를 수행하였음. 현재 담수-해양 연결성 연구 중			종양 형성에 관여하는 핵심 분자를 식별하고, 이를 표적으로 하여 새로운 치료 방법을 테스트하며, 관련된 기본 메커니즘 연구 중	
3	김소영	동의대학교 Post-Doc.	4	강유진	부산대학교 Post-Doc.
	암세포 치료를 위한 약물의 항암 기전에 대해 연구하였으며, 현재 항암 기전 및 암 오가노이드 관련 연구를 진행 중			NGS 분석을 통해 유전자 전사와 관련하여 유전체 분석과 크로마틴 구조의 형성기작 및 작용기작 연구를 하였음. 현재 위 대학에서 관련 연구를 계속 진행 중	
5	황보현	동의대학교 Post-Doc.	6	고은지	고신대학교 Post-Doc.

간암세포의 thioredoxin reductase를 표적으로 한 항암 천연물 병용 요법 조합 발굴 및 기전에 관한 연구 진행 중	암 진행에서 HERV-K Env의 기능적인 분석을 진행하였음. 현재 위 대학에서 관련 연구를 진행 중
---	--

- 박사졸업생들은 모두 국내외 연구기관과 대학에서 연구교수 또는 post-doc 과정으로 후속 연구를 수행하고 있으며, 이는 우수한 전문연구인력을 양성하고자 하는 교육연구단의 교육 목표와 일치
- 연구기관, 산업체에 연구원으로 취업한 박사졸업생들은 본 교육연구단의 교육 비전에 부합하는 장수·해양바이오 분야의 핵심인재로 성장

4 대학원생 취업에 대한 정성평가

- 장수·해양바이오 BK21 교육연구단의 목표는 「생명과학 분야의 전문 인재 양성」으로, 석사졸업생의 경우 지역사회발전에 공헌하는 연구원으로 성장시키며 박사졸업생은 글로벌 전문 연구인력으로 양성하고자 하였음
 - 취업률과 취업 기관 분석을 통해 교육연구단의 사업목표에 맞는 성과를 이뤘다고 판단됨
 - 정량평가에 기반한 수치는 사업지원의 기간과 집중도에 따라 유의한 연관성을 나타내며, 인재 양성은 장기간에 걸친 지원의 결과임을 시사함

외국인 학생의 우수 취·창업 실적

- 본 교육연구단의 지원을 받은 외국인 졸업생은, 전공에 대한 전문성을 인정받아 국외 취업에 성공함(글로벌 리더역량, 세계수준의 연구역량)
- 2021년 2월 외국인 졸업생 대상자 1명(러시아 1명)이 연구소에 취직하여 취업률은 100%임
 - (사례) 스타러스티나 이리나(러시아)는 기계적 membrane channel인 TRPM7를 형광에너지전이 기반 칼슘 바이오센서를 통해 연구한 전문성을 인정받아, Sirius University of Science and Technology에 연구원으로 채용
 - 본 교육연구단이 계획한 선진국형 교육과정이 경쟁력 있음을 시사

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

3.1 1차년도 참여대학원생 논문, 학술대회 발표, 취(창)업의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

1차년도 교육연구단 소속 대학원생 대표연구업적물 (주저자)

연번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	김효겸	제1저자	저널논문	Hyo Gyeom Kim; Sungwon Hong; Tae-Soo Chon; Gea-Jae Joo Spatial patterning of chlorophyll a and water-quality measurements for determining environmental thresholds for local eutrophication in the Nakdong River basin ENVIRONMENTAL POLLUTION 268, 1 IF=8.071, JCR 상위 8.39% 2021.01 10.1016/j.envpol.2020.115701
2	서정수, 김현수	제1저자	저널논문	Jung-Soo Suh; Heon-Su Kim; Tae-Jin Kim Development of a SARS-CoV-2-derived receptor-binding domain-based ACE2 biosensor Sensors and Actuators B: Chemical 334, 129663 IF=7.46, JCR 상위 4.69% 2021.05 10.1016/j.snb.2021.129663
3	강소미, 박소영	제1저자(1), 공동(1)	저널논문	So-mi Kang; Min-Ho Yoon; Jinsook Ahn; Ji-Eun Kim; So Young Kim; Seock Yong Kang; Jeongmin Joo; Soyoung Park1, Jung-Hyun Cho; Tae-Gyun Woo; Ah-Young Oh; Kyu Jin Chung; So Yon An; Tae Sung Hwang; Soo Yong Lee; Jeong-Su Kim; Nam-Chul Ha; Gyu-Yong Song & Bum-Joon Park Progerinin, an optimized progerin-lamin A binding inhibitor, ameliorates premature senescence phenotypes of Hutchinson-Gilford progeria syndrome Communications biology 4(1), 297 IF=6.268, JCR 상위 8.6% 2021.03 10.1038/s42003-021-01843-6
4	이한나	제1저자	저널논문	Han Na Lee; Mi Suk Jeong and Se Bok Jang Molecular Characteristics of Amyloid Precursor Protein (APP) and Its Effects in Cancer International Journal of Molecular Sciences 22(9), 4999 IF=5.923, JCR 상위 22.48% 2021.05 10.3390/ijms22094999

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
5	고연민	제1저자	저널논문	Eon-Min Ko and Jeong-II Oh Induction of the cydAB Operon Encoding the bd Quinol Oxidase Under Respiration-Inhibitory Conditions by the Major cAMP Receptor Protein MSMEG_6189 in Mycobacterium smegmatis Frontiers in Microbiology 11 IF=5.64, JCR 상위 20.43% 2020.11 10.3389/fmicb.2020.608624
6	오윤아	제1저자	저널논문	Yuna Oh; Su-Yeon Song; Hye-Jun Kim; Gil Han; Jihwan Hwang; Ho-Young Kang and Jeong-II Oh The Partner Switching System of the SigF Sigma Factor in Mycobacterium smegmatis and Induction of the SigF Regulon Under Respiration-Inhibitory Conditions Frontiers in Microbiology 11 IF=5.64, JCR 상위 20.43% 2020.11 10.3389/fmicb.2020.588487
7	김지욱	제1저자	저널논문	Jiwook Kim; Jin Kang; Yea Woon Kim; AeRi Kim The human β -globin enhancer LCR HS2 plays a role in forming a TAD by activating chromatin structure at neighboring CTCF sites THE FASEB JOURNAL 35(6), e21669 IF=5.191, JCR 상위 15.05% 2021.06 10.1096/fj.202002337R
8	강진	제1저자	저널논문	Jin Kang; Yea Woon Kim; Seongwon Park; Yujin Kang; AeRi Kim Multiple CTCF sites cooperate with each other to maintain a TAD for enhancer-promoter interaction in the β -globin locus THE FASEB JOURNAL 35(8), e21768 IF=5.191, JCR 상위 15.05% 2021.02 10.1096/fj.202100105RR

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
9	김정하, 김현우, 이학수	제1저자(1), 공동저자(2)	저널논문	Jeongha Kim; Sungmin Lee; Hyunwoo Kim; Haksoo Lee; Ki Moon Seong; HyeSook Youn and BuHyun Youn1 Autophagic organelles in DNA damage response Frontiers in Cell and Developmental Biology 9 IF=5.186, JCR 상위 14.63% 2021.04 10.3389/fcell.2021.668735
10	김경민, 강현구, 신은국	제1저자(1), 공동저자(2)	저널논문	Kyeongmin Kim; Sungmin Lee; Hyunkoo Kang; Eunguk Shin; Hae Yu Kim; HyeSook Youn and BuHyun Youn Dual Specificity Kinase DYRK3 Promotes Aggressiveness of Glioblastoma by Altering Mitochondrial Morphology and Function International Journal of Molecular Sciences 22(6), 2982 IF=4.556, JCR 상위 24.92% 2021.03 10.3390/ijms22062982
11	김남규	제1저자	저널논문	Namgyu kim; Mohamed Mannaa; Juyun Kim; Hi-Eun Ra; Sang-Min Kim; Chaeyeong Lee; Hyun-Hee Lee and Young-Su Seo The In Vitro and In Planta Interspecies Interactions Among Rice-Pathogenic Burkholderia Species Plant Disease 105(1), 134 IF=4.438, JCR 상위 12.34% 2021.01 10.1094/PDIS-06-20-1252-RE
12	김현수, 서정수, 장윤관, 안상현	제1저자(2), 공동저자(2)	저널논문	Heon-Su Kim; Jung-Soo Suh; Yoon-Kwan Jang; Sang-Hyun Ahn; Ganesan Raja; Jin-Chul Kim; Youngmi Jung; Sang Hoon Jung & Tae-Jin Kim Anti-cancer potential of persimmon (Diospyros kaki) leaves via the PDGFR-Rac-JNK pathway Scientific Reports 10(1) IF=4.379, JCR 상위 23.29% 2020.10 10.1038/s41598-020-75140-3

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
13	강소미, 박소영	제1저자(1), 공동저자(1)	저널논문	So-mi Kang; Min-Ho Yoon; Su-Jin Lee; Jinsook Ahn; Sang Ah Yi; Ki Hong Nam; Soyoung Park; Tae-Gyun Woo; Jung-Hyun Cho; Jaecheol Lee; Nam-Chul Ha & Bum-Joon Park Human WRN is an intrinsic inhibitor of progerin, abnormal splicing product of lamin A Scientific reports 11(1), 9122 IF=4.379, JCR 상위 23.29% 2021.04 10.1038/s41598-021-88325-1
14	한길, 김남규, 정해정	제1저자(1), 공동저자(2)	저널논문	Gil Han; Mohamed Mannaa; Namgyu Kim; Hee Won Jeon; Hyejung Jung; Hyun-Hee Lee; Junheon Kim; Jungwook Park; Ae Ran Park; Jin-Cheol Kim and Young-Su Seo Response of Pine Rhizosphere Microbiota to Foliar Treatment with Resistance-Inducing Bacteria against Pine Wilt Disease Microorganisms 9(4), 688 IF=4.128, JCR 상위 37.96% 2021.03 10.3390/microorganisms9040688
15	이한나	제1저자	저널논문	Chang Woo Han; Han Na Lee; Mi Suk Jeong; So Young Park; Se Bok Jang Structural basis of the p53 DNA binding domain and PUMA complex Biochemical and Biophysical Research Communications 548 IF=3.575, JCR 상위 41.67% 2021.04 10.1016/j.bbrc.2021.02.049
16	신은국, 강현구, 김정하, 김경민	제1저자(2), 공동저자(2)	저널논문	Eunguk Shin; Sungmin Lee; Hyunkoo Kang; Jeongha Kim; Kyeongmin Kim; HyeSook Youn; Young Woo Jin; Songwon Seo and BuHyun Youn Organ-specific Effects of Low Dose Radiation Exposure: A Comprehensive Review Frontiers in Genetics 11 IF=3.26, JCR 상위 42.13% 2020.10 10.3389/fgene.2020.566244

연번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
17	조은혜	제1저자	저널논문	Eunhye Jo; Jihye Kim; Areum Lee; Keumok Moon and Jaeho Cha Identification and characterization of a novel thermostable GDSL-type lipase from <i>Geobacillus thermocatenulatus</i> J Microbiol Biotechnol. 31(3), 1 IF=2.351, JCR 상위 72.01% 2021.03 10.4014/jmb.2012.12036

🔍 교육연구단 참여대학원생 연구실적의 우수성

- 교육연구단이 선정한 핵심역량(6E)을 갖춘 인재 양성을 통해 「세계수준의 장수·해양바이오 분야 연구중심대학으로의 도약」과 대한민국의 「동남권 장수·해양바이오 산업 실무형 전문인력 양성」이라는 목표를 설정하고 대학원생을 지도
- 대학원생의 주요 연구주제는 기초 생명과학으로부터 암, 세포사멸과 노화, 줄기세포, 방사선 등의 장수 생물학 분야와 해양미생물 해양생태 등 해양생물학 분야의 다양한 전공을 포함
- 본 교육연구단 참여대학원생의 1차년도 논문 실적은 총31편(주저자 17편)임
- 교육연구단 졸업생의 대표 연구성과는 자연과학/생명과학/생물공학 분야에서 세계적 명성을 갖는 우수 저널(예, Environmental Pollution, Sensors and Actuators B: Chemical, Communications Biology 등)에 게재
- 본 교육연구단 참여대학원생 대표 업적 논문의 평균 IF(IF=5.04)는 세계적인 수준임
- 참여대학원생은 본 교육연구단의 핵심목표인 전문지식 습득역량(Edge), 세계수준의 연구역량(Excellence), 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship), 통섭적 지식탐구역량(Embrace)을 갖춘 인재로 성장

② 1차년도 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

🔍 1차년도 교육연구단 소속 참여대학원생 학술대회 발표실적

연번	국내/국제	학위과정	참여대학원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	국제	석박사통합	조은혜	포스터	조은혜, 차재호 Comparative metagenomic analysis of bacteria and plankton communities in Nakdong river estuary, Korea World Microbe Forum 2021년, 미국

연번	국내/국제	학위과정	참여대학 원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
2	국제	석사	전혜린, 오창민	포스터	전혜린, 오창민, 황지환
					Functional and structural characterization of Deinococcus radiodurans R1 MazEF toxin-antitoxin system
					2020 International Union of Microbiological Societies
					2020년, 대한민국
3	국제	석사	김태형, 이혜원	포스터	김태형, 이혜원, 문용환
					Non-TZF protein AtC3H59/ZFWD3 interacting with PPPDE family protein Desi1 is involved in Arabidopsis development
					Plant Biology 2021
					2021년, 미국
4	국제	석사	김태형, 이혜원	포스터	김태형, 이혜원, 문용환
					HRE1 α and HRE1 β , two distinct alternative splicing variants of HRE1, differentially transactivate downstream genes in hypoxia response and root development in Arabidopsis
					Plant Biology 2021
					2021년, 미국
5	국내	석박사통합	강현구	구두	강현구, 김현우, 김경민, 윤부현
					Pharmacological activation of CLIP3 impairs radioresistance by suppressing stemness and glycolysis in glioblastoma
					2020년 방사선생명과학회 추계학술대회
					2020년, 대한민국
6	국내	석박사통합	김현우	구두	김현우, 윤부현
					Ionizing radiation induces depressive-behaviors by downregulation of Baiap3
					2021년 방사선생명과학회 춘계학술대회
					2021년, 대한민국

❖ 교육연구단 소속 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

- 교육연구단이 선정한 핵심역량(6E)을 갖춘 인재 양성을 통해 「세계수준의 장수·해양바이오 분야 연구중심대학으로의 도약」과 대한민국의 「동남권 장수·해양바이오 산업 실무형 전문인력 양성」이라는 목표를 설정하고 다양한 연구 분야의 대학원생을 지도
- Covid-19로 인해 1차년도 학술대회 발표실적이 양적으로 감소하였으나, 교육연구단 소속 대학원생의 주요 대표 연구성과가 자연과학/생명과학/생물공학/환경생물학 분야의 우수 학회(예, World Microbe Forum, 2020 International Union of Microbiological Societies, 방사선생명과학회)에 소개되었음
- 교육연구단 소속 대학원생은 장수·해양바이오 분야 연구를 수행하며 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge), 세계수준의 연구역량(Excellence), 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship), 통섭적 지식탐구역량(Embrace)을 함양

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1차년도 교육연구단 소속 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업실적

연번	학위과정	참여대학원생 성명	지도교수	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	석사	김현수	김태진	창업	김현수
					창업기술명: 형광공명에너지전이 기반 바이오센서
					창업회사명: 바이오센텍
					창업자본금: 30,500천원 (부산산업과학혁신원, BISTEP 지원 및 현물투자)
					창업연도: 2020년
2	박사수료	김남규	서영수	특허	서영수, 김진철, 박애란, 전희원, 성민정, 정세인, 김준현, 이상현, 김남규
					다양한 식물에 저항성을 유도하는 바실러스 서브틸리스 JCK-1398 균주, 이를 이용한 소나무재선충병 방제용 조성물 및 방제방법
					대한민국
					10-2237327
					2021
3	박사	강효린	정재훈	특허	정재훈, 성미소, 강효린, 구복경, 나진주, 유소윤, 위성환, 최강석
					구제역바이러스 유전자의 특정 변이 부위를 이용한 구제역바이러스 감염숙주 종판별용 바이오마커 조성물
					대한민국
					10-2245638
					2021

1 교육연구단 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 교육연구단이 선정한 핵심역량(6E)을 갖춘 인재 양성을 통해 「세계수준의 장수·해양바이오 분야 연구중심대학으로의 도약」과 대한민국의 「동남권 장수·해양바이오 산업 실무형 전문인력 양성」이라는 목표를 설정하고 대학원생을 지도
- 대학원생의 주요 연구주제는 기초 생명과학으로부터 암, 세포사멸과 노화, 줄기세포, 방사선 및 기타 스트레스 반응, 자식작용, 감염 질환, 미생물 및 마이크로바이옴 등 다양한 응용 분야를 포함
- 교육연구단 소속 대학원생은 장수·해양바이오 분야 연구를 수행하며 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge), 세계수준의 연구역량(Excellence), 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship), 통섭적 지식탐구역량(Embrace)을 함양
- 본 교육연구단에서 졸업생의 우수 연구 결과가 창업으로 이어진 사례를 고려할 때, 본 교육연구단의 연구가 기초·기반 연구를 바탕으로 실용화의 가능성을 높이는 창의적 연구임을 증명하고 있음
 - (사례) 창업자 김현수 졸업생은 부산산업과학혁신원(BISTEP)의 지원을 받아 2020년 10월에 창업. 주요 기술로는 형광공명에너지전이(FRET)기반 바이오센서를 취급하고 있으며 예시로는 COVID19 대응 RBD-ACE2 결합 표적 바이오센서임. 위 바이오센서는 BISTEP의 지원으로 만들어졌으며 부산대학교

산학협력단의 지원으로 국내특허등록을 완료하였으며 관련논문도 게재하였음. 현재 진행단계는 기술 개발을 완료하였으며 추가로 다양한 바이오센서들과 함께 시제품 제작을 목표로 하고 있음. 부산대학교 BK21교육연구단이 세계수준의 장수해양바이오 분야를 목표로 하여 바이러스 및 질병의 극복을 위해 글로벌바이오전문인력을 양성한 사례로 볼 수 있음

3.2 참여대학원생 연구실적 강화를 위한 추진 내용

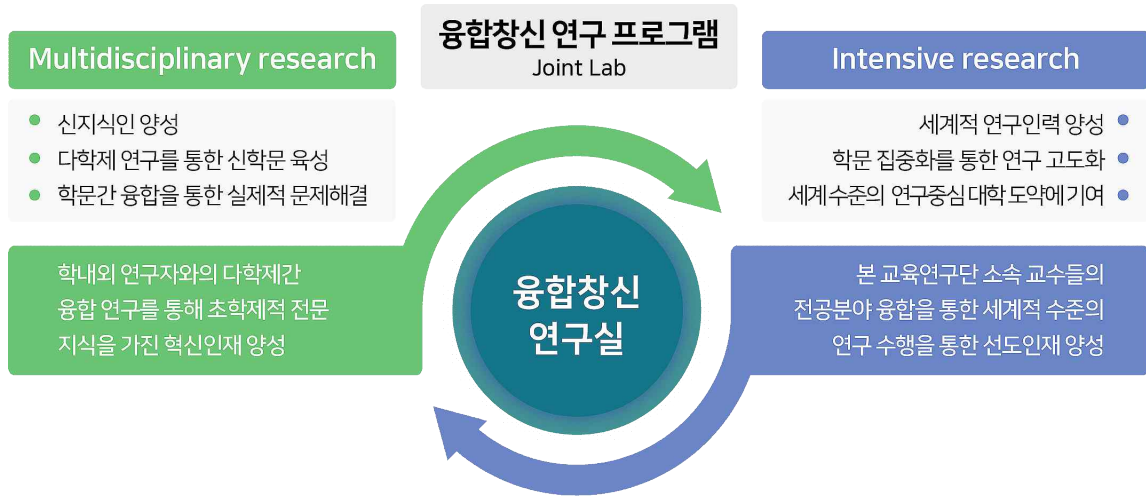
- 본 교육연구단은 대학원생 연구논문의 양적·질적 개선 및 연구 수월성 증진을 위해 대학 단위의 지원·관리 시스템과 연계하여 다양한 지원 프로그램을 시행하고자 함
- 대학원 체제 개편과 대학원 교육의 내실화를 바탕으로 본 교육연구단은 6대 핵심역량「6E」을 갖춘 인재를 육성하기 위하여 다음과 같은 연구 활동 지원 계획을 수립

핵심역량	프로그램	교육연구단 프로그램 내용
전문지식 습득역량	전공교육 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정 선진화를 통한 단계별 전문 지식 교육 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 비교과 프로그램 활성화(필수이수+선택이수) <ul style="list-style-type: none"> · 필수이수: 연구윤리 및 연구관리, 생명윤리, 영어논문작성 · 선택이수: PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트, 특허교육, PNU Great Leadership 프로그램 - 기초공통 교과목 강화(논문연구+세미나) - 전공 교육 프로그램 세분화(전공기초+심화전공+협동융합전공) <ul style="list-style-type: none"> · 전공기초: 세포생물학 특론 외 10과목 · 심화전공: 해양바이오 분야(14과목), 장수분야(21과목), 기타(24과목) · 협동융합전공: 한국해양과학기술원, 국립수산과학원 등 (3과목 신규 개설: 현장 전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론) • 대학원생의 교과목 선택 자율성 증대(수요조사를 통한 신규과목 선정) • 확장석사 제도 도입 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 일반석사(4학기)와 구분되는 확장석사(5학기) 제도 운영 - 석사과정 졸업생의 연구역량 및 취업역량 강화(취업 공백 최소화) • Self-Design 프로젝트 <ul style="list-style-type: none"> - 자기주도적 연구 프로젝트(「바이오디자인」교과목과 연계) - 대학원생의 자율적 학습·연구 역량 강화프로그램 - 자신의 관심 분야와 목표를 바탕으로 자기주도적 연구주제 선정 • 현장체험형 교육 프로그램 운영 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 현장 실무자 초청 세미나, 현장교육 및 관련 워크숍 참석 지원 - 하이테크 창업기업 발굴 육성프로그램(우수창업기관/기업 소개, 창업경진대회) - 현장 체험형 교육 프로그램 확대(기업연구소 방문-(주)매일유업/’21.08.03.) • 현장 실습과 공동연구를 위한 협력기관 확대 및 연계 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 동남권 원자력의학원 등 • 영어논문 작성을 원칙으로 하는 논문작성법 강의 및 정보활용 교육 • 「학사운영위원회」를 통한 학사 관리 강화
세계수준의 연구역량	융합창신 연구실*	<ul style="list-style-type: none"> • 다학제적 융합연구(Multidisciplinary research/학내·외 연구자)와 전공분야 코어집중 연구(Intensive research/교육연구단내 참여교수)를 위한 Joint Lab • 실제적 문제해결 역량을 갖춘 혁신 인재 양성과 세계수준의 연구중심대학 도약을 위한 연구역량 강화

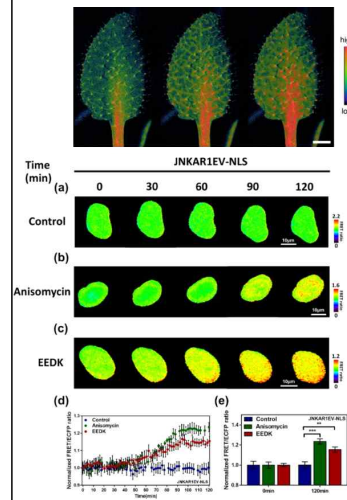
	연구 연구몰입도 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 맞춤형 장학기금 확충(우수학생 유치 장학금, 맞춤형 장학금) • 연구지원 플랫폼 제공 및 컨설팅 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 우수논문 게재료, 학술활동지원, 연구동향 분석 서비스 - 대학원생 지원사업 컨설팅(연구재단 GPF 모의면접 등) • 전략적 인재 육성과 독립연구 지원을 위한 펠로우십 프로그램 운영 • 유연성 강화: 실험실 순환제, 학위논문 사전심사제, 연계과정 지원 • 경쟁체제 구축을 통한 연구역량 강화 도모(인센티브, 학술활동 지원 등)
	학사관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 졸업논문 질적평가 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 박사과정의 경우, 분야별 상위 Q2 이상 혹은 IF 4.0 이상의 논문 게재 • 글로벌 수준의 연구윤리의식 함양을 위한 연구윤리교육 강화
	연구기반 교과목	<ul style="list-style-type: none"> • 생물통계, 빅데이터 관련 과목의 신규 개설로 기초 연구역량 증대 • 대사체학특론, 단백질학특론, 미생물오믹스 등 오믹스 교과목 확대 운영
전문지식의 창의적 활용역량	기술창업기 업 발굴 및 육성	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 기술창업팀 발굴·육성을 위한 창업지원 프로그램 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 창업 의지와 역량을 지닌 창업 핵심인재 발굴 및 집중 육성 - 시제품 제작을 위한 재료비, 멘토링 등 안정적인 사업화 지원 - 미래인재개발원 및 창업보육센터 프로그램과 연계 • 기술창업 활성화를 위한 창업 교육 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 연구자를 위한 비즈니스 마인드 함양 및 기술창업 특강 개최 • 대학원생 이력 통합관리시스템, e-portfolio 등 경력개발을 지원 시스템 구축
	전문성 확대 및 창업기회 증진	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체 및 연구소와의 인적 물적 교류 확대 • 전문지식과 현장경험 습득을 위한 전문가들의 현장중심 교육 강화 <ul style="list-style-type: none"> - CEO 및 기관 연구책임자 특강 - 연구기관 및 산업체 현장방문교육 확대 • 장수·해양바이오 연관 산업체 위탁연구과제 수행 및 공동 기술개발 확대
글로벌 리더역량	국제연구 활성화 및 국제화 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 교육연구단 학술교류협정 확대 및 복수 공동학위제의 점진적 확대 • 예비 대학원생 입학전 프로그램 지원을 통한 글로벌 역량 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 국제학술대회, 단기 연수 등 지원 • 국외 전문가 겸임교원 유치 확대 • 국제 공동연구를 위한 장단기파견 지원 및 국제학술대회 참석 지원 • 국제 심포지움 개최 및 해외석학 초청 세미나 개최 • 영어 수업 확대를 통한 국제화 감각 고취
공생적 리더역량	현장 실무형 인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> • 석사과정 교과 편성에 지역산업체들의 인력 수요 적극 반영 • 장수·해양바이오 심화과목 운영을 통한 전문지식 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 장수 분야 장수생물학 외 21과목 / 해양 분야, 해양미생물학 외 14과목 • 지역산업체 현장애로 해결을 위한 이노베이션 연구 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 해양바이오, 방사선 의학 분야 • 「바이오파인」과목 신규개설을 통한 BT기술의 산업분야 적용 실습 • 지자체-국가기관-지역 기업과의 연계 활성화 • 동남권 거점대학으로서 지역대학들의 관련 연구 주도 • 지역 시민을 위한 기초학문과 장수바이오 및 해양바이오 학문 대중화 사업
통섭적 지식	융복합 교육 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 전공분야에 대한 전문적 지식습득 강화 • 대학원 내 저널클럽 운영으로 전공분야 간 교육 강화

<p>탐구역량</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 교내 학과간 공동교과목 개발(예: 생물통계학, 생화학특론, 생물물리학 등) • 타 전공 수강 및 학점인정 확대를 통한 교육과정 다양성 확대 • 고분자공학, 의약학, 화학, 통계학 전공 등의 교수 및 공학산업분야 전문가 초청을 통한 융복합 세미나 확대 • 의약학 분야와의 공동연구 및 강의 교류 • 나노바이오메디컬 융합기술연구회 운영 및 공동 심포지움 개최
-------------	--

* 「융합창신연구실」(Joint Lab) 프로그램



- 융합창신 공동연구주제 발굴: 식물병리학적 기전 분자세포수준에서의 이미징 기반 연구 (참여교수: 김태진/임가현 교수, 공동지도학생: 김은혜)
- 식물의 신호전달 다이내믹스의 패러다임이 전환되고 있어 역동적인 신호전달 과정이 세계적으로 주목되고 있음
 - 특히 식물의 면역학적 방어체계에 관련되는 신호는 식물의 타임스케일에서 정적이지 않고 역동적으로 진행됨
 - 최근에는 이러한 식물의 병리학적 기전 연구를 시각화하고 신호 역동성을 추적할 수 있는 고해상도 실시간 이미징 기반의 연구가 크게 태동되고 있음
- 연구진 구성: 식물 병리학/면역학 기전 전문가인 임가현 교수와 분자세포이미징 전문가인 김태진 교수의 학문간 융합 연구 수행을 통한 기존의 알려지지 않은 새로운 지식 창출
- 식물분야 전공과 광학/이미징 분야의 융합을 통한 세계적 수준의 연구성과 도출
- 융합창신연구실을 통한 융합 창의적인 선도인재 양성



(사례) '식물병리이미징' 융합창신연구실 개요

4. 신진연구인력 현황 및 실적

4.1 1차년도 신진연구인력 현황 및 실적

① 신진연구인력(박사학위 소지자) 확보 현황

- 현재 생명과학 연구인력의 핵심은 「신진연구인력(박사후연구원, 연구교수)」이며, 세계수준의 연구수행 그룹의 인적 구성 역시, 박사후연구원의 비중이 절대적으로 높은 상황
- 본 교육연구단도 연구비전 및 목표의 성공적 달성을 위해 우수한 신진연구인력의 양적·질적 확보가 매우 시급한 과제임

	Total	신진연구인력				실적 평균	
		성비		국적비		논문 수 (정량)	논문 IF (정성)
		남성	여성	내국인	외국인		
3단계 BK21 2013.9.1. ~ 2020.8.31.	25 (3)	9 (2)	16 (1)	20 (2)	5 (1)	1.52 (1.33)	4.87 (5.71)
4단계 BK21 2020.9.1. ~ 2027.8.31.	40	20	20	30	10	3.0	7.0
4단계 BK21 (1차년도) 2020.9.1. ~ 2021.8.31.	3	1	2	2	1	4.3	4.16

※ () 안의 수치는 2020. 5. 14 (접수 마감일 기준)의 자료임.

- 본 교육연구단의 신진연구인력의 비율을 분석한 결과, 여성이 남성보다 더 높음
 - 본교 교육연구단의 모체가 되는 생명과학 관련 학부의 여학생 비율이 상대적으로 높음으로 인한 결과로 분석
 - 부산대학교 생명3과의 남녀비율은 여학생이 40% 높음
 - 여성 신진연구인력에 제공되는 국가적·사회적 지원과 기회균등을 보장하는 한편, 교육연구단 차원에서 인권 보호와 연구실 내 성평등 문화 정착을 위해 적극적으로 노력하여 여성 신진연구인력의 안정적인 연구활동을 지원하고 장려함
- 본 교육연구단의 신진연구인력의 국적을 분석한 결과, 외국인의 비율이 20% 이하임
 - 「국제 네트워크 강화 및 세계 사회 기여」 측면에서 외국인 신진연구인력의 점진적 증대를 위한 제도의 개선과 지원책 확대가 필요
- 본 교육연구단은 동남권에 위치함으로써, 수도권을 비롯한 타지역에 거주하는 우수연구인력을 확보하는데 다소간의 어려움이 있으며, 이를 극복하기 위한 차별화된 전략이 필요

② 신진연구인력 확보 계획 대비 실적

- 본 교육연구단은 1차년도 3명의 신규 신진연구인력을 고용
 - 목표(5명) 대비 60% 달성
 - 4단계 BK21 관리 규정에 의해 자교 출신:타교 출신의 비율을 3:2로 유지해야 하나, Covid-19의 장기화로 인해 외국인과 타지역 출신 신진연구인력의 수급이 원활하지 못했던 이유가 있음

1차년도 신진연구인력 대표연구업적물(주저자)

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	Mohamed Mannaa	제1저자	저널논문	<p>Mohamed Mannaa; Young-Su Seo and Inmyoung Park Addition of Coriander during Fermentation of Korean Soy Sauce (Gangjang) Causes Significant Shift in Microbial Composition and Reduction in Biogenic Amine Levels</p> <p>Foods 9(10), 1346 IF=4.35, JCR 상위 25.69% 2020.10 10.3390/foods9101346</p>
2	Mohamed Mannaa	제1저자	저널논문	<p>Mohamed Mannaa and Young-Su Seo Plants under the Attack of Allies: Moving towards the Plant Pathobiome Paradigm</p> <p>Plants 10(1),125 IF=3.935, JCR 상위 20% 2021.01 10.3390/plants10010125</p>
3	Mohamed Mannaa	제1저자	저널논문	<p>Namgyu kim; Mohamed Mannaa; Juyun Kim; Hi-Eun Ra; Sang-Min Kim; Chaeyeong Lee; Hyun-Hee Lee and Young-Su Seo The In Vitro and In Planta Interspecies Interactions Among Rice-Pathogenic Burkholderia Species</p> <p>Plant Disease 105(1), 134 IF=4.438, JCR 상위 12.34% 2021.01 10.1094/PDIS-06-20-1252-RE</p>
4	Mohamed Mannaa	제1저자	저널논문	<p>Gil Han; Mohamed Mannaa; Namgyu Kim; Hee Won Jeon; Hyejung Jung; Hyun-Hee Lee; Junheon Kim; Jungwook Park; Ae Ran Park; Jin-Cheol Kim and Young-Su Seo Response of Pine Rhizosphere Microbiota to Foliar Treatment with Resistance-Inducing Bacteria against Pine Wilt Disease</p> <p>Microorganisms 9(4), 688 IF=4.128, JCR 상위 37.96% 2021.03 10.3390/microorganisms9040688</p>

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
5	Mohamed Mannaa	제1저자	저널논문	Mohamed Mannaa; Seong-Soon Cho; Young-Su Seo and Inmyoung Park
				Microbial Composition of Fermented Korean Soy Paste (Doenjang) Prepared by Adding Different Herbs during Fermentation
				Fermentation
				7(2), 93
				IF=3.975, JCR 상위 35.22%
6	정소연	제1저자	저널논문	So-Yeon Jeong and Tae Gwan Kim
				Effects of Plants on Metacommunities and Correlation Networks of Soil Microbial Groups in an Ecologically Restored Wetland
				Microbial Ecology
				81(3), 93
				IF=4.552, JCR 상위 7.27%
7	정소연	제1저자	저널논문	S.-Y.Jeong and T.G. Kim
				Comparison of five membrane filters to collect bioaerosols for airborne microbiome analysis
				Journal of Applied Microbiology
				81(3), 657
				IF=3.772, JCR 상위 38.99%
				2021.08
				10.1111/jam.14972

● 본 교육연구단의 사업 종료 시점에서의 신진연구인력의 연구 목표치는 2년간 논문 3편(현재 4.3편), IF 평균은 7.0(현재 4.16)으로 설정하여 연구력의 점진적 향상을 목표로 하였으며, 정량적 목표치는 이미 달성하였고, 질적 향상을 위해 다양한 사업과 지원방안을 마련하고 있음

③ 지역 특성에 맞는 우수 연구인력 확보 방안

- 본 교육연구단은 대학원 연구의 국제화 및 연구역량 강화를 위해서 내·외국인 신진연구인력 비율을 꾸준히 증가시킬 계획임
- 본 교육연구단 출신 학위자에 대한 적극 채용
 - 본 교육연구단의 비전에 따라 충실한 교육과정을 이수하고 졸업한 본교 출신 박사학위자의 경우, 연구의 연속성을 유지할 수 있으므로 교육연구단의 신진연구인력으로 적극적으로 채용할 필요가 있음
 - 연구환경에 대한 적응도 매우 빠를 것으로 기대됨
- 부·울·경 지역 내 해양 특성화 대학의 학위자 지원 독려

- 장수·해양바이오 관련 박사학위 과정이 있는 인접 지역 대학원생을 대상으로 유치 홍보와 인적 네트워크를 이용한 적극적 채용이 필요
- 동남권 지역의 거점 교육기관으로서 지역 인재의 외부 유출 방지에 기여할 수 있음
- 외국인 신진인력 확보
 - 한국으로의 유학 비중이 높은 국가들과 부산대학교와 MOU를 체결한 협력대학을 대상으로 활발한 홍보를 진행하며, 해외 인적 네트워크를 이용하여 질적으로 우수한 외국인 신진연구인력의 확보를 위해 노력함
 - 국제 교류(공동연구, 국제 심포지엄, 해외 학회)를 통해 검증된 해외 신진인력 유치
- 공개 모집 및 홍보 강화
 - 해외 유명 인터넷 광고 사이트(postdocjobs.com, job.phds.org, nature.com, naturejobs 등)에 신진인력 모집 광고 게재
 - 국내의 유명 인터넷 광고 사이트(hibrain.net, bric.postech.ac.kr) 및 장수·해양 분야 학회에 신진인력 모집 광고 게재
 - 국내 학회를 통해 부산대 대학원 생명시스템학과의 연구 분야와 성과를 지속해서 홍보하고, 다양한 인적 네트워크를 이용하여 우수 신진연구인력 확보를 위해 노력

4.1 1차년도 신진연구인력 지원 계획

① 교육연구단/대학의 신진연구인력 지원 방안

구분		세부지원 내용
연구 안정성	계약 기간 현실화	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 1년 단위 계약을 2년으로 연장, 최대 4년까지 연구 기간 보장 • 독립적인 연구공간 보장 • 여성 신진연구인력에게 출산 휴가, 육아 휴직 등의 기본적 안정 기간 보장 • 경력 단절 여성 신진연구인력 적극 채용 • 외국인 신진연구인력에 대한 생활 정착지원
재정지원	인건비	<ul style="list-style-type: none"> • 계약 기간 내 최소 인건비 월 300만원 보장 • 우수 연구자의 경우, 교육연구단 「운영위원회」를 통하여 기본 인건비 상향 조정
	성과급	<ul style="list-style-type: none"> • 계약 기간 중 출판되는 논문에 대해 인센티브를 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 발표 논문의 질적 수준을 고려하여 「운영위원회」평가에 따라 차등 지급 • 교육연구단 성과발표회를 통해 1년간의 연구업적을 평가하여 신진연구인력 중 상위 30%에 대해 인센티브 제공 • BK21 PNU-STAR-Post-Doc 선발 및 인센티브 지급(대학 단위로 선발)
제도적 지원	학술활동 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 공동기기 사용료 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 공동실험실습관 등의 고가 장비 사용료를 지원함으로 연구의 수월성 증진 • 원활한 독립 연구활동 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 연구 주제가 유사한 대학원생들과의 협력 프로젝트 지원 - 신진연구인력의 「연구경쟁력 향상」과 대학원생의 「배움의 기회 확대」 • 강의 기회 부여 <ul style="list-style-type: none"> - 대학원생 입학 전 Pre-start 프로그램 및 비교과 단기 프로그램에 강의 기회 부여 - 우수 강의자에겐 정규학기 강의 제공

		<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 우수 학회참여 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 유명 국제 학회 및 전문적 학회에 대한 참가 지원 - 항공료, 체재비 지원 - 국외 학회참여 후 세미나/워크숍 등을 통해 학회 내용 공유 • 개인 연구활동을 위한 인프라(연구공간 확보, 사무기기 등) 지원 • 영어논문 교정비 지원
--	--	--

② 내국인 신진연구인력의 연구능력 활성화 방안

- 현 제도의 특성상 국내의 모든 신진연구인력이 지니는 공통적인 고민은 박사후연수 과정이 향후 「취업을 위해 준비하는 시기」임과 동시에 「미래의 불확실성이 극대화되는 시기」라는 점
- 신진 연구자와 교육연구단 모두가 「신진연구인력=임시직」임을 항시 인지하고, 연구능력 극대화를 위한 혁신적인 제도의 모색 및 적극적 도입이 필요
- 신진연구인력의 계약 기간 및 방식 변경
 - 신진연구인력의 계약 기간을 기존 1년 단위의 계약에서 2년 단위(1회 연장, 최대 4년) 계약으로 전환하여, 「연구의 연속성 보장 및 단기 계약이라는 기간의 제한」을 동시에 부여함으로써 연구의 적극성과 논문의 생산성을 극대화함
- 신진연구인력 「해외 단기 연수제도」
 - 해외의 우수한 대학 및 연구소와의 협약을 통한 「단기 visiting scholarship 제도」 도입
 - 매년 20%의 우수 신진연구인력(논문실적+공인영어점수 기준)을 선발하여 국제적 선도그룹에서의 해외 단기 기술연수 과정 지원
 - 최신 연구기법의 획득은 물론, 해외 우수 연구기관과의 네트워크 구축을 위한 교류의 기회로 활용
 - 해외에서의 연수 경험은 향후 취업에 긍정적인 영향으로 작용
 - 이 제도의 성공적인 정착은 신진연구인력의 연구력 강화와 글로벌 리더역량의 함양에 크게 기여할 것임
 - (사례) Mohamed Mannaa(신진연구인력)/2020.10.25.~2021.06.26.(8개월), The department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Cairo University - Egypt/서로 다른 지리적 위치 간의 식물 병원체 분석과, 마이크로바이옴과 pathobiome 연구를 위한 메타게놈 샘플 추출
- 지역 내 전공관련 특성화 연구소(국립수산과학원, 한국해양과학기술원(KIOST), 부산시 수산자원연구소)와의 인턴십 프로그램 강화(「취업연계형 인턴」제도로 발전)
 - 공동연구 활성화로 혁신적인 공동 프로젝트 수행 및 연구논문의 질적 향상 기대
- 우수 신진연구인력에 대한 홍보 제도 도입
 - 우수 신진연구인력이 재직 기간 중 우수 연구논문(분야별 5% 이내)을 출판하거나, 연구재단 Research Fellow Grant를 수주한 경우, 교육연구단 연구교수로 위촉하여 안정적 연구 기반 제공

③ 우수 신진연구인력과 교육연구단 참여 구성원과의 연계 활동

- 참여교수는 신진 연구자가 스스로 문제를 제기하고, 아이디어를 도출할 수 있도록 연구의 독립성을 보장하며, 창의적인 연구자로 성장할 수 있도록 상시 토론을 통해 상호 긴밀한 관계 유지
- 매년 신진연구인력의 연구 진행 과제 진행 상황 및 연구성과를 공유하는 세미나 개최
 - 세미나에서 도출된 미해결 과제의 해결을 위해 각 전공 분야의 교수와 지속적 연대 유지
- 신진 연구자에게 해당 연구실의 대학원생을 지도하는 중간 관리자 역할 부여
 - 신진 연구자의 연구역량을 이용해 학생의 연구력 향상
 - 연구를 진행하면서 대학원 학생의 실험 연구뿐만 아니라, 여러 애로 사항을 공유하고 해결해주는 실질적인 멘토 역할 담당
- 각 실험실은 교수, 신진 연구자, 대학원생이 모두 모여 토의하는 정기적인(매주 혹은 격주) 미팅의 자리를 가지도록 함

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공 분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
1	윤부현		생화학	Leader Course 교과목 개발 및 개설	
	<p style="text-align: center;">Leader Course 교과목 개설('인물 과학사')</p> <p>본 교과목은 해외 대학(스텐포드 대학원, 미네르바 스쿨) 벤치마킹을 통해 본부 '대학원정책실'이 주관하여 기획한 교과목으로 '대학원생의 전공심화 교육 강화'와 '다양한 학술 활동 참여를 통한 연구역량 함양'을 목표로 개설되었음. 2019년 기획, 2020년 집필/교과목 개발, 2021년 2학기 개설의 과정으로 진행되었으며, 부산대학교 생명과학과(윤부현), 화학과(이상학, 박강현), 물리학과(박성균) 교수가 참여하여 해당 분야의 인물과학사를 교육하고, 과학사적 소양을 교육하는 것을 목표로 함. 자연과학계열 BK사업 참여대학원생들을 대상으로 하는 정규강좌로 '학습자참여형 교육모델'이 적용된 온라인 강의로 진행될 예정임. 본 강좌는 과학사적 주요 업적을 기준으로 일어난 일련의 일화 및 사건들을 이해함으로써 미래에 대한 과학적 소양과 비전을 가질 수 있는 인재 양성의 효과가 있을 것으로 기대함. 본 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 바이오 분야의 최신 지식 습득을 통해 장수생명과학 분야의 학문적 흐름을 선도하는 능력(Edge, 전문지식 습득역량)과 지역사회 기여를 강조하는 공생적 리더역량(Engagement, 지역사회 공헌의지)의 함양에 크게 이바지했다고 볼 수 있음.</p>				
2	황지환 외 2인		미생물생리학	신규 대학원 교과목 개발	현장 전문가연계 최신미생물학
	<p>본 교과목은 본부 '대학원정책실'이 주관하여 기획한 교과목으로 '대학원생의 전공심화 교육 강화'와 '현장적용 전문지식 습득을 통한 연구역량 함양'을 목표로 개설되었음. 2020년 기획, 2020년 집필/교과목 개발, 2021년 2학기 개설 예정으로 진행되었으며, 부산대학교 미생물학과와 교수들이 참여하여 해당 분야의 전문지식을 교육하고 산업체·전문연구기관의 전문가들이 현장기술을 교육하는 것을 목표로 함. 장수·해양바이오 BK사업단 참여대학원생들을 대상으로 하는 정규강좌로 '학습자참여형 교육모델'이 적용된 온·오프라인 강의로 진행될 예정임. 본 강좌는 미래 바이오산업에서의 혁신적 기술 개발을 위한 지식의 함양과 기초를 다지는 목적으로 개설되어 미래에 대한 미생물학적 소양과 비전을 가질 수 있는 인재 양성의 효과가 있을 것으로 기대함. 본 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 바이오 분야의 최신 현장지식 습득을 통해 장수생명과학 분야의 학문적 흐름을 선도하는 능력(Edge, 전문지식 습득역량)과 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 함양에 크게 이바지한다고 볼 수 있음.</p>				

연번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공 분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
3	김상우		암생물학	신규 대학원 교과목 개발	해양생물자원학특론
	<p>해양생물자원학특론은 해양생물자원의 중요성을 이해할 뿐만 아니라 질병, 환경 및 기후 변화, 삶의 질 향상과 같은 인류가 당면한 문제들의 해결책을 다방면의 전문가들의 강의와 토론을 통하여 함께 고민하자는 목표로 개설되었음. 참여 강사는 식품미생물학, 바이러스학, 면역학, 세포이미징 및 환경, 암생물학 전공자와 부산에 소재하고 있는 MEI (Marine Eco-Techonology Institute) 해양생태기술연구소 대표이사로 구성되어, 해양생물자원에 관한 지식을 다양한 분야의 전문가로부터 다각도로 폭넓게 탐구(Embrace, 통섭력)할 수 있는 계기가 되었음. 또한, 강의실에서 습득한 해양생물자원 관련 지식이 실제 해양환경에서 어떻게 적용되는가를 간접 경험함으로써, 수강생들은 해양생물자원에 대한 전문지식을 습득하고(Edge, 분야 전문성), 나아가 습득한 전문지식을 실제 해양환경에서 창의적으로 활용할 수 있는 역량 (Entrepreneurship, 창업 정신)을 가진 인재 양성의 효과를 본 교과목을 통하여 기대할 수 있었음. 결론적으로, 본 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 해양생물자원 분야의 전문지식 습득역량, 이 분야를 다각도로 탐구하고 협업할 수 있는 통섭적 지식 탐구역량 및 습득한 전문지식을 실제 해양환경에서의 창의적 활용역량을 함양할 수 있었다고 사료됨.</p>				
4	이은희		환경미생물학	신규 대학원 교과목 개발	환경생물공학특론
	<p>환경생물공학특론은 환경 미생물의 특징에 대해 알아보고 생활 속 환경 미생물의 역할에 대해 논의하는 과목으로, '환경의 중요성과 생물과의 상호작용, 생태학적 중요성'에 대해 이해하는 과목임. 특히, 원유유출 사건과 광산 폐수, 주유소 기름 유출로 인한 토양·지하수 오염의 실 사례를 보여주어, 대학원생이 환경오염의 근원에 대해 이해하는데 도움을 줄 예정. 오염지역을 정화하기 위한 다양한 기술에 대해 소개하고, 다양한 생물정화 방식을 학생들에게 제공함. 이를 통해 학생들은 물리, 화학적 처리 기법 분야나, 생물의 생분해능을 이용한 다양한 정화방식에 대해 알게되고, 환경에서 생물의 중요성에 대해 이해하게됨. 환경생물공학특론 교과목은 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 다양한 분야의 지식을 폭넓게 탐구하고 협업과 융합적 사고를 통해 과제를 수행할 수 있는 능력인 통섭적 지식 탐구역량(Embrace, 통섭력)과 사회적 문제해결과 공적 가치의 실현을 위해 노력하고 실천하는 공생적 리더역량(Engagement, 지역사회 공헌 의지)를 크게 증진할 것으로 기대됨.</p>				
5	이은희		환경미생물학	신규 대학원 교과목 개발	공정미생물학특론
	<p>공정미생물학특론은 수질 오염 정화에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 다양한 생물 반응기들을 소개하고, 공정한 측면에서 이들의 운영 과정, 방식, 효율, 장·단점에 대해 논의하는 과목임. 실제로 현장에서 운영되고 있는 생물 반응기들과 운영 업체 등을 소개하여 '이론적·실험적 기술이 어떻게 공학적으로 사용되고 있는지' 사용 예시를 보여주고, 이론과 공정이 우리 생활 속 가까이 있음을 알려주는 다양한 정보를 학생들에게 제공함. 이를 통해 대학원생은 본인들이 수행·관여하는 연구가 다양한 산업에서 사용되고 있음을 알게 되어, 학생들의 연구와 학업에 대한 의욕을 높일 수 있을 것으로 기대됨. 또한, 각 생물반응기에서 미생물이 하는 다양한 역할 (예, 생분해능, 오염물질 제거능, 유용 가스 생산)에 대해 소개하여, 학생들에게 오염물질이 미생물로 인해 정화되는 다양한 기작과 이로 인해 발생할 수 있는 이윤 창출에 대해 소개함. 공정미생물학특론 교과목을 통해 본 교육 연구단은 6대 핵심역량 중, 바이오 분야의 심화된 지식 습득을 통해 해당 분야의 학문적 흐름을 선도하는 전문지식 습득역량(Edge, 분야 전문성)과 혁신적인 사고와 전문지식의 활용을 통해 새로운 가치를 창조하는 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 증진에 기여했다고 사료됨.</p>				

연번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공 분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
6	양진영		면역학	신규 대학원 교과목 개발	감염생물학특론
	<p>현재 전 세계적으로 유행하고 있는 코로나바이러스의 감염은 인류 생존을 위협할 뿐 아니라, 사회, 경제 분야에 막대한 피해를 끼치고 있음. 하지만, COVID-19뿐 아니라 최근 20년간 우리가 접했던 사스, 신종플루, 메르스와 같은 신종 감염병들은 우리가 앞으로 훨씬 더 빈번하게 신종 감염병의 위협에 노출될 것임을 시사하고 있음. 따라서 본 강좌는 다양한 감염원(박테리아, 바이러스, 곰팡이 등)에 대한 숙주의 면역체계를 최신 저널에 게재된 내용을 발표수업으로 진행될 예정임. 본 강좌는 다양한 감염원에 따라 다르게 유도되는 숙주 면역반응을 이해함으로써 미래에 감염병으로 초래될 수 있는 국가 위기 상황에 능동적 대처가 가능한 인재 양성의 효과가 있을 것으로 기대함. 본 장수해양바이오 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 바이오 분야의 심화된 지식습득을 통한 현 팬데믹 상황에 적용, 해결하고 새로운 학문 분야(감염-숙주면역)를 개척하는 능력(Excellence, 연구 수월성)과 이를 통해 새로운 가치를 창조하는 능동적 역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 함양에 크게 이바지했다고 볼 수 있음.</p>				
7	정재훈		분자유전학	신규 대학원 교과목 개발	해양오믹스
	<p>현재 국내 5대 해양수산 관련 연구기관들(국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 국립수산개발원, 국립해양조사원, 국립수산물품질관리원)이 모두 부산에 집결함. 향후 이 연구기관들이 필요로 하는 연구 인력들을 공급하기 위한 본 학과의 교육과정이 부족함. 해양오믹스 수업은 해양수산 연구기관들의 연구내용을 이해하고 취업과 장수바이오와 해양바이오의 융복합 연구 진행에 길잡이를 도우는 것을 목표로 개설되었음.</p> <p>교과내용으로는 1)해양자원 : 육상생물이 가지고 있지 않은 다양한 해양수산 생물자원들, 특히 해양추출물, 유전자, 단백질들에 대한 기능과 활용에 대한 내용임. 이들 해양추출물질과 유전자/단백질들을 바이오의료소재로 개발하여 본 사업단의 주제인 장수(노화)바이오의 융합연구에 활용함. 2) 해양유전체 : 최근 규명이 되고 있는 해양유전자들과 그 산물은 육상생물이 가지지 않은 특수한 기능들을 보유하고 있음. 이들 유전자들의 분석방법과 기능 규명에 관한 내용임. 3) 해양품종개발 : 해양환경의 점진적인 변화에 따른 다양한 해양생물들의 개량이 필요함. 이들 환경 적응성이 높은 해양생물의 품종의 개발을 위해서 해양생물들이 보유하고 있는 인자들의 분자생물학적 연구접근이 필요하며, 해양생물의 우수품종을 개발하기 위한 분자바이오마커를 선별하고 활용할 수 있는 지식과 연구방법론을 강의하고자함.</p> <p>이와 같은 내용으로 해양바이오 관련 교육과 연구활동을 지원하여 대학원생들이 지역 연구기관과 산업체에 진출하여 현장에서 필요로 하는 지식을 함유할 수 있도록 기여함.</p>				

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

▣ 교육 프로그램의 국제화 현황 및 실적

① 대학원생, 신진연구인력 장단기 해외연수, 방문연구

● 국외 장수·해양바이오 분야 선도적 연구소의 신진연구인력 파견 방문 연구

- 본 교육연구단의 '신진연구인력 해외단기연수 프로그램'을 통한 방문 연구
- Mohamed Mannaa(신진연구인력)/2020.10.25.~2021.06.26.(8개월)/이집트 The department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Cairo University/서로 다른 지리적 위치 간의 식물 병원체 분석과, 마이크로바이옴과 pathobiome 연구를 위한 메타게놈 샘플 추출

● 1차년도 참여대학원생 단기 연수 및 학회참여 실적 (총 3건, 2개국, 5명)

연번	참여자	지도교수	기간	참여학회
1	전혜린, 오창민	황지환	20201116	IJMS - International Union of Microbiological Societies(대한민국)
2	조은혜	차재호	20170707	World Microbe Forum(미국)
3	김태형, 이해원	문용환	20210719	Plant Biology 2021(미국)

② 우수 외국인 학생, 신진연구인력 현황

- 외국인 학생 유치사업을 통하여 중국, 튀니지, 이집트 등으로부터 유치한 총 5명의 대학원생 및 신진연구인력이 본 교육연구단에 소속

과정	대학원생
석사과정	
박사과정	마린(중국), 스워난즈아시(중국), 마디 이스칸데르(튀니지), 장 페이(중국)
신진연구인력	Mohamed Mannaa(이집트)

③ 해외석학 초빙 세미나 개최 실적

- 해외석학 및 전문가 초청 세미나를 통하여 관련 전공 분야의 교수, 학생, 신진연구인력들에게 최신 연구 동향과 최신 연구기법을 제공
- 최근 1년간 미국(Angela H. Ting, Ph.D., 이한님 박사)에서 총 2명 초빙

연번	성명	국가	소속	직위	일시	발표주제
1	Angela H. Ting, Ph.D.	미국	Cleveland Clinic Lerner Research Institute	교수	2020.12.11.	Impact of DNA methylation on the transcriptome
2	이한님 박사	미국	University of Wisconsin-Madison	교수	2021.05.21	Looking for receptors that mediate chloroplast degradation

④ 외국대학과의 복수학위제, 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 추진

- 현재 본 교육연구단은 국제 공동 연구를 위한 협약을 통해 장수·해양바이오 분야의 세계적 연구소와 대학(예, Salk Institute, NIA, NIH, Buck Institute, University of California at San Diego, University of Texas

등)을 대상으로 인적 교류 추진

● 동경해양대학교 복수학위제 추진

- 경과
 - 부산대학교는 동경해양대학교와 2017년 교육·연구·상호교류에 대한 MOU 체결
 - 2019년 동경해양대학교 국제교류본부의 제안으로 대학원 복수학위제에 대한 논의를 진행
 - 2019년 12월 국제교류본부 직원 3명과 해양바이오 분야 Hirono 교수가 부산대학교를 방문, 복수학위제 지원에 대한 협의 진행
 - 2021년 2학기 추진을 목표로 구체적으로 협의할 계획이었으나, COVID-19 상황으로 연기(추후 상황이 개선되면 협의를 지속적으로 진행)
- 내용
 - 대학원 교육과정을 부산대학교와 동경해양대학교에서 수강할 수 있도록 편성
 - 한 학기 이상은 본 교육연구단 소속 대학원생들이 동경해양대학교에서 교육과 연구 진행
 - 복수학위제 과정을 마치는 대학원생들에게는 부산대학교와 동경해양대학교 공동학위 수여
- 기대효과
 - 교육연구단 소속 대학원생들에게 해양바이오 분야의 다각적인 교과과정과 연구 수련 기회 제공
 - 국제 공동연구 협력을 지속할 수 있는 토대 구축

● 노르웨이 노드대학교 MOU체결 추진

- 경과
 - 부산대학교는 2021년 6월 노드대학교 생명과학 및 양식학부(Faculty of Biosciences and Aquaculture)의 제안으로 MOU체결 및 대학원 교환프로그램에 대한 논의 진행
 - 현재 부산대학교와 노드대학교의 교육과정 및 수강과목 교환 및 검토 중
 - 학과장인 Mette Sørensen 교수와 실무진 2명이 부산대학교 방문하여 2022년 1학기 추진을 목표로 구체적으로 협의할 계획이었으나, COVID-19 상황으로 연기(추후 상황이 개선되면 협의를 지속적으로 진행)
- 내용
 - 각 학교 대학원생의 복수학위제 및 연구소 단·장기 인적교류 계획
 - 대학원 교육과정을 부산대학교와 노드대학교에서 수강할 수 있도록 편성
 - 적어도 한 학기 이상은 본 교육연구단 소속 대학원생들이 노드대학교에서 교육과 연구 진행
- 기대효과
 - 교육연구단 소속 대학원생들에게 해양바이오 분야의 다각적인 교과과정과 연구 수련 기회 제공
 - 본 교육연구단 대학원생의 국제적 수준의 연구역량 강화
 - 노르웨이와의 해양과학기술 국제협력 강화

● 학위논문 공동심사제 운용

- 박사학위 논문의 국제수준 유지를 위하여 해외학자와 공동심사제 추진
- 논문심사의 실질화를 위해 해외학자의 대면심사를 추진 및 특별심사료 지원
- (사례) 2021.1학기 박사과정, Yi Yi Kyaw 학위논문 공동심사제 운영
 - 외부논문심사위원: Wah Wah Aung(소속: Department of Medical Research, Minister of Health, Myanmar)

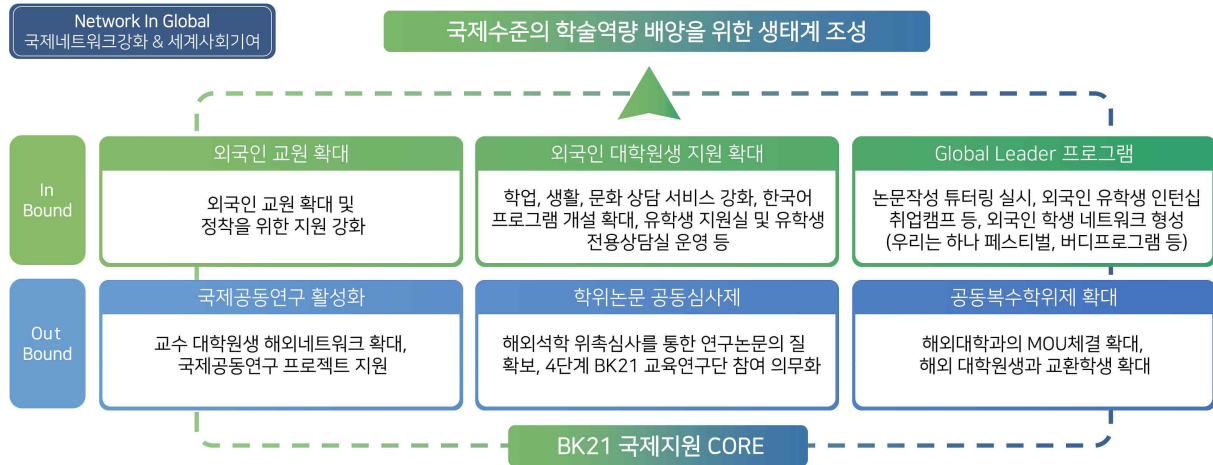
▣ 교육 프로그램의 국제화 계획

① 해외학자(전임교수, 초빙교수, 객원교수 등 포함) 활용 계획 및 역할

- 세계 정상급 해외학자를 초빙하여 글로벌 네트워크 구축 및 경쟁력 강화
- 국제 전문인력을 양성하고 본 교육연구단의 국제적 기반을 마련하여 학문적 위상을 높이는 데 활용
- 국외 장수·해양바이오 선도 연구소와 공동연구 및 협력체계 구축
- 학생 교육, 공동연구, 선진 실험기법의 전수 및 실험 자문 등에 적극 활용
- 교육연구단의 겸임교수 발령 간소화

② 우수 외국인 학생 유치 계획

● 부산대학교 국제화 플랫폼 활용



- 교육연구단 내 「외국인 대학원생 전담위원회」를 설치하고, 대학 내「BK21 국제지원 CORE」전담부서, 대외교류본부 내 외국인 전형팀과 유기적 협동하에 해외 대학과의 교류를 확대하고, 외국인 학생 선발, 학사관리, 정착지원 등 종합적인 관리체계를 구축
- 대학 본부에서 MOU를 체결한 미주지역 68개 대학 및 기관, 유럽 107개 대학 및 기관, 아시아, 아프리카 17개 대학 및 기관과 학생교류 협력

● 외국인 학생 유치를 위한 협력 네트워크 구축 및 활용

- 부산대학교와 MOU를 체결한 해외 주재 한국교육원(중국, 카자흐스탄, 태국, 몽골 등)을 통한 홍보 및 진학 희망 외국인 학생에게 입학 안내 자료 및 입학 원서 배송
- 교육연구단 홍보 책자의 영문판 발간 및 9개국(중국, 대만, 네팔, 태국, 미얀마, 베트남, 카자흐스탄, 태국, 아제르바이잔) 30개 대학(Kasetsart Univ., Mumbai Univ. 등)에 발송
- 교육부, 미래창조과학부가 추진하는 정부초청장학사업(GKS)을 적극적으로 활용하여 우수한 석·박사과정 학생 유치 노력

● 외국인 학생의 정착 프로그램 운영

- 재학생과 외국대학 초청 교환학생을 매칭하여 외국인 학생의 초기 정착을 돕는 교내의 「버디 프로그램」과 한국문화 이해 증진을 위한 「한국문화체험프로그램」 활용
- 홈페이지 영문 입학요강을 게시하여 우수 외국인 학생의 접근성 개선

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

▣ 교육연구단 소속 참여대학원생 국제공동연구 현황

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
1	김태형	문용환	Sun-Young Lee	미국/Lawrence Berkely National Laboratory	AtC3H59/ZFWD3의 애기장대 발달 조절에서의 기능 및 Desi1과의 상호작용을 밝힘	202005-202104
2	한길; 김남규; 정혜정	서영수	Mohamed Manna	이집트/Cairo University	소나무 재선충의 피해를 저감하기 위해 유익한 균을 처리했을 때, 소나무 근권에서의 미생물 군집 연구	202001-202102
3	조은혜; 이아름	차재호	Christina Stracke; Benjamin H. Meyer; Anna Hagemann; Sonja-Verena Albers; Christopher Brasen; Bettina Siebers	독일/University of Duisburg-Essen, Essen, 독일 /Albert-Ludwig's University of Freiburg, Freiburg	호열호산성 고세균인 Sulfolobus acidocaldarius의 내염성 기작에 관여하는 trehalose 대사 및 조절 연구.	201702-202011

▣ 해외 연구실 공동연구 수행 계획

① 대학원생·단기 해외 공동연구 증진을 위한 방안

- 3단계 BK21사업을 통해 대학원 학생들의 장·단기 해외연수 참가가 활성화되어 국제 공동연구를 위한 인프라가 구축되었음
- 4단계 BK21사업을 통해 학생들의 해외 연수 기회를 질적·양적으로 확대하는 방향으로 국제화 추진
- **국제 공동 연구 활성화**
 - 교육연구단 참여교수의 대부분이 학위 과정 또는 박사후 과정을 통해 외국 저명대학에서 연구
 - 개인적 네트워크를 통해 공동연구를 할 수 있는 인프라를 구축한 상태
 - 공동연구의 활성화를 기반으로 대학원생 교류 및 공동연구 참여로 확대
 - 장수·해양 바이오 분야의 세계적 연구소와 대학을 대상으로 공동 연구 추진
 - Salk Institute, NIA, NIH, Buck Institute, UCSD, UT Austin 등
- **국제 공동연구 참여 학생을 위한 교육연구단 제도**
 - 해외연구실습 교과 개설
 - 공동연구를 위해 장기파견(3개월 이상) 된 대학원생에게 학점 부여
 - 장기간 국제 공동연구를 수행하는 학생에게 학점을 부여함으로써 공동연구 참여를 활성화하고, 학사 운영의 공백을 최소화함
 - 해외 연수기간 중 온라인 강의를 통해 학점 취득 어려움 해소
 - 국제 공동연구 교원의 겸임교수 유치
 - 협동융합교과목 개설 및 강의 담당
 - 복수학위제 운영 대학과의 공동연구 활성화
 - 인턴제도를 통한 공동연구
 - 파트너 대학 학생의 공동연구 참여 활성화를 통한 In-Bound 국제화 활성화

② 대학원생 공동연구 증진을 위한 지원 방안

프로그램		프로그램 세부내용
교육연구단	복수학위제 운영 및 국제 공동연구	<ul style="list-style-type: none"> • 동경해양대학과의 복수학위제 운영 및 공동연구 활성화 지원 - 차세대 간 학술포럼 개최 등 교류의 실질 구현을 위한 지원 확대 - 정규학기 및 계절학기 운영
	학위논문 공동심사제	<ul style="list-style-type: none"> • 박사학위 논문의 국제수준 유지를 위하여 해외학자와 공동심사제 추진 • 논문심사의 내실화를 위해 해외학자의 대면심사 심사로 지원
	우수대학원생 해외 파견	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원생 연구성과 평가를 통해 해외 학술활동 기회 제공 - 우수 연구논문(분야별 상위 <5%, IF 10 이상)을 발표한 학생에게는 추가 인센티브와 함께 해외 장기 연수에 재정적인 혜택 우선 제공 - 연구 분야별로 균등하게 선정, 박사과정생을 우선 원칙 - 매년 3명 이내의 장기해외연수 지원 - 지원금액, 기간 등은 「운영위원회」를 통해 조정 - 해외연수 종료 1개월 이내에 결과보고서 제출
대학	BK21 국제화 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> • BK21사업을 통해 국제공동연구, 공동복수학위 등 해외 우수대학과의 교류를 활성화하기 위해 「BK21 국제지원 CORE」 운영 - 외국인교원 확대, 외국인 대학원생 지원, Global leader 프로그램 운영 - 국제공동연구 활성화, 학위논문 공동심사제 지원, 복수학위제 지원
	BK21 국제 공동연구 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> • 사회문제 해결을 위한 국제공동연구 어젠다 공모 및 사업지원 - 글로벌 공동연구지원사업(GCRP) - 국제공동연구 A형(Bottom-Up): 해외학자와의 공동연구 프로젝트 참여 교수 및 대학원생 특별 지원 - 국제공동연구 B형(Top-Down): 사회적 문제 해결을 위한 국제공동연구 어젠다 공모 및 선정 시 지원(기초학문 대상 학문의 융합을 통한 신학문 모색의 국제공동연구 특별 지원)
	복수학위 협정 교류 확대 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 복수학위 취득을 위한 글로벌 캠퍼스의 제도적 구축과 지원 • 학문별 특성을 고려한 해외 대학의 복수학위(박사학위 과정) 트랙 신설
	우수대학원생 해외 파견 지원 사업	<ul style="list-style-type: none"> • BK21 PNU-STAR 최우수학생: 해외 대학파견 등 전폭적인 연구지원 • BK21 PNU-STAR 우수대학원생: 국제화문화탐방 계획서 심사 선발

③ 초청 세미나를 통한 교육 활동 강화

- 본 교육연구단은 지난 3년간 8개국 17명의 해외 석학 및 전문가를 초청하여 국제 수준의 학술 세미나를 진행하였음
- 세미나를 통해 초청 학자의 연구 결과뿐만 아니라, 해당분야의 국제적 연구 동향과 최신 연구기법에 대해 학습할 기회를 얻었으며, 정규 교과과정을 통해 배울 수 없었던 다양한 정보를 얻을 수 있었음
- 참여대학원생은 세미나를 통해 「세계수준의 연구역량」, 「글로벌 리더역량」, 「통섭적 지식 탐구역량」을 강화할 수 있었음
- Covid-19 사태의 상황에 맞게 온라인을 활용한 초청 세미나 확대

④ 국제 공동연구를 통한 교육 활동 강화

- 본 교육연구단은 지난 3년간 미국, 중국, 일본, 뉴질랜드 등 10개국 23건의 국제 공동연구를 진행하여 우수한 연구성과를 도출하였음
- 공동연구 과정에서 참여대학원생들은 해외 연구진과의 지속적 교류와 정보 공유를 통해 정규 교과과정을 통해서는 학습하기 힘든 현장감 있는 교육의 기회를 경험하였음
- 연구 참여뿐만 아니라, 개별적인 커뮤니케이션 과정에서 많은 무형의 자산을 축적할 수 있었고 이는, 참여대학원생의 「세계수준의 연구역량」, 「글로벌 리더역량」, 「공생적 리더역량」 「통섭적 지식 탐구역

량」강화에 도움이 되었다고 할 수 있음

❖ 국제화 관련 미흡한 활동의 원인 분석 및 극복을 위한 교육연구단의 노력

- COVID-19의 지속으로 인해 본 교육연구단의 핵심목표인 '세계수준의 연구역량(Excellence)', '글로벌 리더역량(Earthwide)' 강화를 위한 국제화 프로그램의 추진 제약
 - 국제 학술활동 참여 제한
 - 동경해양대학과의 복수학위제 추진을 위한 실질적 교류 한계로, 연관 프로그램의 지연 불가피 (Online 기반 활동 강화를 위한 협의 진행 중)
- 교과과정 및 학사제도 개편 과정에서 대학 차원의 대학원 규정과의 충돌 발생
 - 확장석사제도 도입 등 교육연구단 차원의 혁신사업과 대학 차원의 상위법 충돌
 - 기초공동교과목(특허법, 영어논문작성법)의 교과목 편성의 어려움
 - 대학본부(교육혁신처)와의 논의를 통해 해결방안 강구
- 신진연구인력 유치의 어려움
 - COVID-19 지속 및 우수인력의 수도권 유출로 인해 외국인 우수 신진연구인력 유치의 한계
 - 신진연구인력 유치 시 자교:타교 비율(3:2)의 경직성으로 인해 우수 자교 출신 신진연구인력 수급의 어려움
 - 연구재단 및 교육부에 지역대학의 상황을 고려한 유연 적용 요청

□ 연구역량 대표 우수성과

- 본 교육연구단은 장수·해양바이오 분야에 특화된 우수 연구성과를 바탕으로 「세계수준의 연구중심대학으로의 도약」과 「동남권 장수·해양바이오 분야 산업의 허브화」를 위한 지적(知的)거점의 임무 수행
- 정량·정성적 목표치의 향상과 연구인력의 기반 연구역량 강화를 위한 지원 프로그램 운영

(1) 대학원생·신진연구인력 연구역량 향상 프로그램 운영

- 연구지원 강화; 학술활동 지원 플랫폼, 맞춤형 재정지원 강화, 연구몰입도 증진을 위한 환경 조성
- 융합창신연구실 프로그램(Joint Lab) 운영, PNU 융합 프로젝트, PNU 창신 프로젝트
 - 융합창신연구실 프로그램(Joint Lab): '식물병리이미징연구실'(김태진, 임가현 교수) 운영
 - PNU 융합 프로젝트: '20년 2학기: 2팀, '21년 1학기: 2팀
 - PNU 창신 프로젝트: '20년 2학기: 1팀
- 국제연구 활성화 지원제도 운영
- 하이테크 창업기업 발굴 육성프로그램 (우수창업기관/기업 소개, 창업경진대회)
- 현장 체험형 교육 프로그램 확대 (기업연구소 방문-(주)매일유업, '21.08.03.)
- 신진연구인력 해외 단기 연수제도

Mohamed Mannaa/2020.10.25.~2021.06.26.(8개월), The department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Cairo University(Egypt)

(2) 참여교수 연구역량 향상 및 지원 프로그램 운영

- 주기별 맞춤형 연구·행정 지원: 신임교원 씨앗과제 (2건),신진교원 연구지원 사업 (1건)
- 학술활동 지원, 연구지원, 수업 부담 경감(시수 유연 학기제), 국제 공동연구 지원, 포상 확대
- 산학협력 네트워크 강화 및 지역사회 이노베이션 프로그램 (윤부현 교수/다부처공동기획사업 선정-해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경(LNG-수소) 선박 개발 및 실증사업)

(3) 참여교수 연구 역량

- 연구비 수주 실적 : 최근 3년 대비 1인당 총 연구비 수주액 51.6% 상승 (255,602 천원/1인/년)
- 참여교수 연구논문의 우수성
 - 1차년도 SCI논문 80편(최근 5년간 65편/년), 주저자 논문 62편
 - JCR Q1(상위 25%) 이상 우수저널 51편으로(발표 논문의 63.8%), 세계적 수준의 IF(평균 IF값 5.2)
- 참여교수 특허·창업의 우수성
 - 국내특허 6건 등록(최근 5년 평균 4.6건/년)
 - 참여교수 창업기업의 우수 실적: 박범준 교수(피알지에스앤티, ALS 치료제 FDA ODD 지정)
- 참여교수 사회기여 실적
 - 산학협력 5건(최근 5년 0.8건/년), 산업화 자문 및 검사지원 20건(최근 5년 3건/년)
 - 과학 대중화 및 대외협력 50건(최근 5년 24건/년)
- 참여교수 국제화 실적
 - 국제공동연구 6건 (이근섭 교수/해외 42개 연구소와 공동연구를 통해 PNAS에 논문 게재)
 - 국제학술활동 15건

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	지난 3년간 실적	1차년도 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	11,454,303 (3,818,101/년)	5,683,555	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	59,450 (19,816.7/년)	126,330	
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	120,627 (40,209/년)	68,962	
1인당 총 연구비 수주액	505,842 (168,614/년)	255,602	51.6% 상승
참여교수 수	23	23	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

1차년도 참여교수 대표 논문

주저자 논문 62편(1인당 평균 : 2.9편/1년), 평균 IF 값: 5.2

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/인 문사회계열	세부전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
대표연구업적물의 우수성						
1-1	강호영		이공계열	미생물학	저널 논문	<p>Van Khanh Nguyen; Dinh Duc Nguyen; Myung-Gyu Ha; Ho Young Kang Potential of versatile bacteria isolated from activated sludge for the bioremediation of arsenic and antimony Journal of Water Process Engineering 39, 1-8 2021 10.3389/fmicb.2020.588487</p> <p>본 논문은 미생물 공급원인 폐수 처리장의 활성 sludge에서 chemolithoautotrophic As(III)-oxidizing bacteria를 성공적으로 분리 및 배양하여 <i>shigella</i> 속에 속하는 VKA3와 VKA4를 동정함. 2개의 박테리아 균주는 호기성 조건에서 As(III)을 As(V)로 독립영양적(autotrophically)으로 산화시킬 수 있고, 그뿐만 아니라 호기성 조건에서 Sb(III)를 Sb(V)로 산화시킬 수 있음을 증명함. 또한 이는 As(III) 및 Sb(III) 산화에 관여할 수 있는 arsenite oxidase(aioA) 유전자를 분리된 균주에서 확인함.</p> <p>본 연구의 결과는 As와 Sb의 생물학적 정화를 위한 잠재적인 응용을 가진 다재다능한 박테리아가 쉽게 접근할 수 있는 미생물학적 소스에서 얻을 수 있는 가능성을 제공함.</p>

	이러한 연구 결과는 Journal of Water Process Engineering (IF=5.485)에 게재됨.				
1-2	강호영		이공계열	미생물학	저널 논문 Trung Hau Nguyen; Sangmin Won; Myung-Gyu Ha; Dinh Duc Nguyen; Ho Young Kang Bioremediation for environmental remediation of toxic metals and metalloids: A review on soils, sediments, and mine tailings Chemosphere 282, 1-20 2021 10.1016/j.chemosphere.2021.131108
	<p>본 논문(Review)은 빠른 산업 발전으로 인해 고농도의 유독성 금속(Co, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn)과 준금속(As, Sb)을 함유하는 막대한 양의 폐기물이 생성되어 자연 환경으로 방출되거나 토양에 축적되어 생태계와 인간 건강 모두를 높은 위험에 처하게 만드는 문제점을 토대로 경제적 및 환경적 측면을 모두 고려하여, Bioremediation(생물학적 용출)이란 옵션을 제공함. Bioremediation은 살아있는 유기체를 사용하여 광석에서 금속을 추출하는 것으로 저렴한 비용과 환경 안전성 때문에 독성 금속 및 준금속을 제거하는 데 선호되는 옵션임.</p> <p>본 논문에서는 토양, 퇴적물 및 광산 폐기물에서 독성 금속 및 준금속을 제거하기 위한 최근의 bioremediation의 접근법을 검토하고, 다양한 폐기물 소스의 bioremediation과 chemical leaching의 비교를 통해 효율성과 환경 안전 측면에서도 논의함. 또한, 다른 영향 요인을 고려한 환경 정화를 위한 생물학적 침출의 선진적인 관점을 연구하여 향후 적용 가능성을 제시함.</p>				
	이러한 연구 결과는 Chemosphere (IF=7.086)에 게재됨.				
1-3	강호영		이공계열	미생물학	저널 논문 Sangmin Won; Myung-Gyu Ha; Dinh Duc Nguyen; Ho Young Kang Biological selenite removal and recovery of selenium nanoparticles by haloalkaliphilic bacteria isolated from the Nakdong River Environmental Pollution 280, 1-11 2021 10.1016/j.envpol.2021.117001
	<p>본 논문에서는 강물 샘플에서 Se(IV) reducing bacteria를 성공적으로 분리하고 동정함. 새로운 분리 균주 4종은 NDS-1, NDS-5, NDS-6 및 NDS-7로 동정되었으며, 주위 온도에서 배양 3일 이내에 셀레나이트를 > 85% 감소시킴. Lysinibacillus genus 균주 NDS-7은 최대 pH 10.0, 최대 7.0%의 염도 조건에서 selenite를 환원시키고, alkaline conditions에서 Se nanospheres를 생성할 수 있음을 밝혀내어, 알칼리도가 높은 산업 염수 폐수에서 Se 제거 및 회수에 사용할 수 있는 가능성을 보여주었음.</p> <p>본 연구는 extremophilic 미생물이 기존 환경에서 발견될 수 있음을 나타내어 토착 미생물군(indigenous microbiota)을 활성화함으로써 수중 환경이 스스로 정화(remediation) 할 수 있는 가능성 제공함.</p>				
	이러한 연구 결과는 Chemosphere (IF=8.071)에 게재됨.				
2-1	김상우		이공계열	암생물학	저널 Kim, Jisu; Kim, Jeong Nam; Park,

					논문	Inmyoung; Sivtseva, Sardana; Okhlopkova, Zhanna; Zulfugarov, Ismayil; Kim, Sang-Woo Dracocephalum palmatum Stephan extract induces caspase- and mitochondria-dependent apoptosis via Myc inhibition in diffuse large B cell lymphoma Oncology Reports 44(6), 2746 2020 10.3892/or.2020.7797
<p>Dracocephalum plamtum Stephan (DPS)는 러시아의 극한 지방에서 자생하는 약용식물로서 염증 등의 민간요법으로 널리 쓰여 왔지만, 분자적인 기작에 대하여는 연구가 진행되지 않았고, 특히 항암 관련 연구는 거의 전무한 상황임. 본 연구논문을 통하여 DPS의 혈액암에 대한 항암 효과를 입증하였음. 기작적으로는, Myc 종양유전자의 발현을 억제하여 항암효과를 나타내는 것으로 밝혀져 기작적으로도 매우 흥미로운 결과임. Myc 종양유전자는 각종 다양한 암 종류에서 과발현되어 종양형성에 결정적인 역할을 하는 종양유전자로 알려져 있음. 따라서, DPS를 혈액암뿐만 아니라 다른 암종류의 치료에도 충분히 적용할 수 있는 가능성이 있음. 현재는 DPS의 항암 성분을 추출하는 중이며, 단일 물질이 나올 경우 타겟 단백질을 밝히고 이에 대한 추가 연구를 통하여 암 환자 치료에 직접적으로 도움을 줄 수 있는 기초 연구로 사료됨.</p> <p>제1저자인 김지수는 졸업 후에 보건 공무원 준비를 하고 있으며, 본 연구논문 작성 동안 전문지식과 기술, 이러한 지식의 활용역량을 강화함으로써 보건 공무원에 합격할 경우 뛰어난 업무 수행 능력을 보일 것으로 기대함.</p> <p>본 논문이 게재된 Oncology Reports 저널의 IF는 3.906임.</p>						
3-1	김애리		이공계열	크로마틴 생물학	저널 논문	Kim, Yea Woon; Kang, Yujin; Kang, Jin; Kim, AeRi GATA-1-dependent histone H3K27 acetylation mediates erythroid cell-specific chromatin interaction between CTCF sites THE FASEB JOURNAL 34(11):14736-14749 2020 doi: 10.1096/fj.202001526R
<p>본 논문은 CTCF 사이의 결합에 CTCF 결합 부위에 형성되는 히스톤 H3K27 아세틸화가 관여한다는 내용의 연구임. CTCF 결합 부위는 서로의 결합을 통해 핵 내에 크로마틴 도메인을 형성하며, 이런 도메인은 조직 특이적 특징을 나타내기도 함. CTCF 결합 부위에 형성되는 히스톤 H3K27 아세틸화가 조직 특이적 CTCF 부위 결합에 필요하며, 조직 특이적 전사인자인 GATA-1이 이들 부위의 히스톤 H3K27 아세틸화에 역할을 한다는 사실을 밝혀냄.</p> <p>이러한 연구 결과는 THE FASEB JOURNAL (IF=5.191) 저널에 게재되었음.</p>						
3-2	김애리		이공계열	크로마틴 생물학	저널 논문	Kim, Jiwook; Kang, Jin; Kim, Yea Woon; Kim, AeRi The human β -globin enhancer LCR HS2

						plays a role in forming a TAD by activating chromatin structure at neighboring CTCF sites
						THE FASEB JOURNAL
						35(6):e21669
						2021
						doi: 10.1096/fj.202002337R
					<p>본 논문은 전사조절부위인 인핸서와 유전체 구획화 사이의 연관성을 제시한 연구임. 핵 내 유전체는 일정하게 구획화되어 있으며 이러한 구역을 topologically associating domains (TADs)라 일컫는데, 사람 베타-글로빈 유전자 전사를 조절하는 인핸서 HS2가 TAD 구조 안정화에 기여함을 처음으로 밝힘.</p> <p>인핸서 HS2의 이러한 역할은 다른 베타-글로빈 인핸서 HS3와 구분되며, 전사 활성화 능력과 별개로 수행함을 관찰함. 이러한 연구 결과는 유전체 구획화에 대한 이해도를 높일 수 있으며, TAD 구조 변화가 일으키는 질병의 치료제로 특정 유전자를 포함하는 TAD 내 인핸서를 표적으로서 활용 가능성을 제시함.</p> <p>이러한 연구 결과는 The FASEB Journal (IF=5.191) 저널에 게재되었음.</p>	
						Kang, Yujin; Kang, Jin; Kim, AeRi
						Histone H3K4me1 strongly activates the DNase I hypersensitive sites in super-enhancers than those in typical enhancers
						BIOSCIENCE REPORTS
						41(7):BSR20210691
						2021
						doi: 10.1042/BSR20210691
3-3	김애리		이공계열	크로마틴 생물학	저널 논문	<p>본 연구는 히스톤 H3K4me1이 typical enhancer 보다 super-enhancer내의 DNase I hypersensitive sites (DHSs)를 더 강하게 활성화시킴을 밝혀낸 연구임. DHSs의 관점에서 super-enhancer를 정의하고 특 징화하여 typical enhancer DHSs와 비교한 결과 히스톤 H3K4me1이 많이 분포함을 발견함.</p> <p>이에 따라 super-enhancer DHSs에서 히스톤 H3K4me1의 역할을 분석한 결과, 히스톤 H3K4me1은 typical enhancer DHSs보다 super-enhancer DHSs에서의 크로마틴 활성화 구조에 더 영향을 줌. 히스톤 H3K4me1을 억제한 경우, 크로마틴 활성화 구조의 특징인 히스톤 H3K27ac, 히스톤 H3 이탈, eRNA 및 mRNA 전사수준이 typical enhancer DHSs보다 super-enhancer DHSs에서 더 많이 감소함에 따라 히스톤 변형 H3K4me1은 super-enhancer DHSs에 대한 마커로 제시할 수 있음을 밝혀냄.</p> <p>이러한 연구 결과는 BIOSCIENCE REPORTS (IF=3,84) 저널에 게재되었음.</p>
						Kang, Jin; Kim, Yea Woon; Park, Seongwon; Kan, Yujin; Kim, AeRi
						Multiple CTCF sites cooperate with each other to maintain a TAD for enhancer-promoter interaction in the β -globin locus
						THE FASEB JOURNAL
						35(8):e21768
						2021
						doi: 10.1096/fj.202100105RR
3-4	김애리		이공계열	크로마틴 생물학	저널 논문	

	<p>본 논문은 하나의 TAD 내 여러 개의 CTCF 결합 부위가 인핸서-프로모터 고리 구조 안정화에 기여함을 밝힌 연구임. 사람 베타-글로빈 좌위는 2개의 인슐레이터에 의해 보호되며 이러한 인슐레이터의 역할을 CTCF 단백질이 결합함으로써 수행됨. 그러나 선행연구에 따르면 인슐레이터를 제거하더라도 글로빈 유전자 전사가 유지됨.</p> <p>이러한 모순을 밝히기 위해 연구를 진행한 결과, 베타-글로빈 좌위를 포함하는 TAD는 여러 개의 CTCF 결합 부위가 존재하며 이들은 서로 보완하는 특성을 보임. 여러 개의 CTCF 결합 부위를 제거할 경우 TAD 구조가 무너지면서 내부의 베타-글로빈 인핸서와 프로모터 사이의 고리 구조가 깨지게 되고 그 결과 유전자 전사가 억제됨. TAD 구조의 붕괴는 TAD 내 DNA 이중가닥 사이의 물리적 거리가 멀어짐에 따라 인핸서-프로모터 고리 구조가 불안정화되며 이는 인핸서 자체의 구조 변화와 관련이 없음을 밝혀냄.</p> <p>이러한 연구 결과는 THE FASEB JOURNAL (IF=5,191) 저널에 게재되었음.</p>					
3-5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">김애리</td> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">이공계열</td> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">크로마틴 생물학</td> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">저널 논문</td> <td style="width: 40%;"> Kang, Yujin; Kim, Yea Woon; Kang, Jin; Kim, AeRi Histone H3K4me1 and H3K27ac play roles in nucleosome eviction and eRNA transcription, respectively, at enhancers THE FASEB JOURNAL 35(8):e21781 2021 doi: 10.1096/fj.202100488R </td> </tr> </table> <p>본 논문은 인핸서에서 히스톤 변형 H3K4me1과 H3K27ac의 서로 다른 역할을 규명한 연구임. 히스톤 H3K4me1과 H3K27ac은 인핸서 특이적 히스톤 변형으로 유전자 전사 활성화를 위한 인핸서의 역할에 필요함. 인핸서에서 두 히스톤 변형의 역할을 비교 분석한 결과, 히스톤 H3K4me1 억제는 히스톤 H3K27ac 감소, 히스톤 H3 이탈 저하 및 크로마틴 리모델링 복합체 모집을 저해함. 그러나 히스톤 H3K27ac은 H3K4me1 수준, 히스톤 H3 이탈 및 크로마틴 리모델링 복합체 모집과 직접적인 관계 보여주지 않으며 인핸서 RNA (eRNA) 전사를 위해 필요함을 밝혀냄.</p> <p>인핸서에서 두 히스톤 변형이 서로에게 미치는 영향과 더 직접적인 역할이 다르다는 연구 결과를 통해 인핸서 마커인 H3K4me1과 H3K27ac의 명확하게 구분되는 인핸서에서 역할을 제시함.</p> <p>이러한 연구 결과는 The FASEB Journal (IF=5.191) 저널에 게재되었음.</p>	김애리	이공계열	크로마틴 생물학	저널 논문	Kang, Yujin; Kim, Yea Woon; Kang, Jin; Kim, AeRi Histone H3K4me1 and H3K27ac play roles in nucleosome eviction and eRNA transcription, respectively, at enhancers THE FASEB JOURNAL 35(8):e21781 2021 doi: 10.1096/fj.202100488R
김애리	이공계열	크로마틴 생물학	저널 논문	Kang, Yujin; Kim, Yea Woon; Kang, Jin; Kim, AeRi Histone H3K4me1 and H3K27ac play roles in nucleosome eviction and eRNA transcription, respectively, at enhancers THE FASEB JOURNAL 35(8):e21781 2021 doi: 10.1096/fj.202100488R		
4-1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">김정남</td> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">이공계열</td> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">미생물학</td> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">저널 논문</td> <td style="width: 40%;"> Lee, Hyeon-Jeong; Song, Jihee; Kim, Jeong Nam Genetic mutations that confer fluoride resistance modify gene expression and virulence traits of <i>Streptococcus mutans</i> Microorganisms 9(4), 849 2021 10.3390/microorganisms9040849 </td> </tr> </table> <p>충치는 음식물 섭취 및 식생활의 변화로 인한 발효성 탄수화물 섭취의 증가와 밀접한 관련이 있는 흔한 구강질환임. 전 세계적으로 약 24억 명이 영구치 우식증을 갖고 있으며, 유병률은 문화적 배경이 다른 개인들 사이에 지역 및 국가에 따라 차이가 있음. 구강 내에는 700종 이상의 미생물이 존재하며, 그 중 <i>Streptococcus mutans</i>와 <i>Streptococcus sobrinus</i>가 우식증에서 주로 분리되며, 특히 <i>S. mutans</i>는 치</p>	김정남	이공계열	미생물학	저널 논문	Lee, Hyeon-Jeong; Song, Jihee; Kim, Jeong Nam Genetic mutations that confer fluoride resistance modify gene expression and virulence traits of <i>Streptococcus mutans</i> Microorganisms 9(4), 849 2021 10.3390/microorganisms9040849
김정남	이공계열	미생물학	저널 논문	Lee, Hyeon-Jeong; Song, Jihee; Kim, Jeong Nam Genetic mutations that confer fluoride resistance modify gene expression and virulence traits of <i>Streptococcus mutans</i> Microorganisms 9(4), 849 2021 10.3390/microorganisms9040849		

아 표면에 치태(dental biofilm)를 형성하는 인간 치아우식증의 주요 인자 중 하나임. 치아우식은 예방할 수 있는 질병이지만, 치아 관리의 부족과 잘못된 구강 위생 행동은 여전히 우식의 주요 원인으로 간주됨. 병원체 매개 우식증을 제어하기 위해 클로르헥시딘, 세틸피리디늄 클로라이드, 트리클로산, 불화물과 같은 화합물로 구성된 많은 구강 위생 제품 또는 치과용 재료가 적용되어 왔음. 특히, 이러한 화학물질 중 불소는 우식 발생의 조절을 위한 항우식제로 널리 사용되는 무기 단원자 음이온임. 본 연구의 목적은 우식성 병원체 *S. mutans*의 불소 내성(FR) 균주를 일으키는 돌연변이 유전자를 확인하고 *S. mutans* FR 균주의 계놈에서 유전적 변경이 어떻게 독성 관련 특성의 표현과 관련된 대사를 최적화하는지 탐구하는 것이었음. 본 연구에서 여러 농도의 불소로 보충된 배지에 연속적으로 이동하여 야생형 UA159 균주에서 *S. mutans* FR 돌연변이 균주를 제작하였음. FR 균주는 호기성 및 산화 스트레스 조건에서 느린 성장 속도와 낮은 성장 수율을 보였고 산성 스트레스에 매우 민감했음. 특히, 현미경 관찰에서 FR 균주가 약간 더 짧은 세포 길이를 갖는 형태학적 변화를 나타내었음. 다음으로, 유전체 분석을 사용하여 FR 계놈에서 6개의 돌연변이를 발견했으며, 이는 phosphoenolpyruvate 의존성 phosphotransferase system (PTS)의 유전자 발현의 감소와 연관되었음. 실제로, 탄수화물 수송 능력은 FR 균주에서 상대적으로 감소하였음. 종합적으로, 본 연구의 결과는 FR 균주 계놈의 유전적 돌연변이가 탄소 대사 및 세포 과정에 대한 유전자의 발현을 조절하여 독성 및 지속성에 대한 적합성을 감소시킨다는 증거를 제공함.

본 연구는 치의학 공중보건 연구를 수행하는 해외 연구팀과 협업을 통해 수행됐으며, 치의학 공중보건 분야와 분자미생물학의 융합적인 연구임. 또한, 사회적 이슈의 하나로 고령화 시대의 구강 보건 증진에 이바지할 수 있는 기반 지식을 제공함.

이러한 연구 결과는 Microorganisms (IF=4.128)에 게재되었음.

4-2	김정남	이공계열	공중보건학	저널 논문	Song, Jihee; Kim, Jeong Nam; Tomar, Scott; Wong, Lauren N.
					The Impact of the Affordable Care Act on Dental Care: An Integrative Literature Review International Journal of Environmental Research and Public Health 18(15), 7865 2021 10.3390/ijerph18157865
<p>2010년 3월 23일에 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)이 제정되었음. 이 법에는 미국 역사상 의료 시스템의 가장 중요한 변경 사항이 포함되어 있음. 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)의 주요한 목표는 건강 보험에 대한 접근성을 높이고 의료 비용을 줄이는 동시에 의료 품질을 개선하는 것임. 특히, 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)은 치과 치료 보장을 명시적으로 포함하지 않았지만, 이 법의 여러 조항은 여러 가지 방식으로 소외된 인구의 치과 진료 접근에 영향을 미칠 수 있음. 단일 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA) 규정과 치과 건강 결과 사이의 관계를 조사한 연구의 수는 최근 몇 년 동안 증가 추세임. 그러나 이러한 연구의 결과는 아직 종합적으로 분석되어 있지 않은 실정임. 본 연구에서는 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA) 조항 중 하나와 치과 건강 결과 간의 관계를 조사하는 문헌들을 통해서 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)이 치과 치료 보장 및 치과 진료에 대한 접근에 미치는 영향을 체계적으로 검토하고자 함. 본 연구는 2010년 1월과 2020년 11월 사이에 국립 의학 도서관의 Medline (PubMed)과 Thomson Reuters의 Web of Science를 사용하여 문헌들을 검색하였음. 본 연구자는 치과 보장 및 치과 치료 서비스의 접근/이용과 관련된 33개의 기사를 확인했음. 특히, 이 체계적인 검토를 통해 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)이 성인과 어린이의 치과 보험 혜택을 증가시키지만, 반면에 치과 진료 접근성과 치과 이용률에는 일정하지 않은 결과를</p>					

<p>보여주고 있음. 전반적으로, 본 연구는 이 정책이 비용 장벽의 감소, 젊은 성인을 위한 사설 치과 보험의 증가, 저소득 무자녀 성인의 치과 진료 이용 증가로 이어진다는 것을 발견했음. 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)의 시행은 미국 사람들의 치과 보험 보장과 직접적인 관련이 없었지만, 이 체계적인 검토의 결과는 국가 수준 데이터에서 사람들의 치과 치료 보장 및 활용에 대한 환자 보호 및 적정 의료 보험법(ACA)의 긍정적인 파급 효과를 시사함.</p> <p>본 논문은 치의학 공중보건 연구를 수행하는 해외 연구팀과 협업을 통해 출판하였으며, 치의학 공중보건, 보건법 및 기초 치의학 분야의 융합적인 연구임. 특히, 미국에서 시행하고 있는 보건법이 실제 치의학 보건에 적용되는 효율을 분석하고 있어 우리나라 국민의 치과 치료 보장 및 치과 진료에 더 효과적인 보건법의 제정을 위한 기본적인 사례 및 자료를 제공할 수 있음.</p> <p>이러한 연구 결과는 International Journal of Environmental Research and Public Health (IF=3.390)에 게재되었음.</p>					
5-1	김태관	이공계열	환경생물	저널 논문	<p>Jeong, So-Yeon; Kim, Tae Gwan Spatial variance of species distribution predicts the interspecies interactions within a microbial metacommunity Micobial Ecology 81, 2, 549-552 2021 10.1007/s00248-020-01603-9</p> <p>미생물 생태학에서 미생물군집의 분포 패턴을 이해하기 위해서는 메타커뮤니티 기반 미생물종의 공간적 분산과 미생물 사이의 상호작용 관계를 이해하는 것이 중요함. 미생물 종간의 상호작용은 공존하는 미생물 종의 공간적 분포 패턴에 큰 영향을 미칠 수 있음. 본 연구에서는 종 분포의 공간적 변화(spatial variance of species distribution, SVSD)가 메타커뮤니티 내에서 미생물 사이의 상호작용 정도를 얼마나 예측할 수 있는지를 평가함. 공간적 분포와 미생물 사이의 상호작용(positive, negative)에 따른 양적인 상관관계 규명을 통해 미생물 종간의 상호작용이 종 분포의 공간적 변화와 양의 상관관계가 있음을 증명함.</p> <p>본 연구는 다양한 환경(호수, 토양, 생물막)에서 미생물의 공간적 분포와 미생물 사이의 상호작용 관계를 규명함. 본 연구를 수행하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량, 세계수준의 연구역량을 함양.</p> <p>이러한 연구 결과는 미생물 생태학 분야 권위지인 Microbial Ecology 저널 (IF=4.552, marine & freshwater biology 분야 8/110, 상위 7.27%)에 게재되었음.</p>
5-2	김태관	이공계열	환경생물	저널 논문	<p>Jeong, So-Yeon; Kim, Tae Gwan Effects of plants on metacommunities and correlation networks of soil microbial groups in an ecologically restored wetland Micobial Ecology 81, 3, 657-672 2021 10.1007/s00248-020-01625-3</p> <p>습지 토양 미생물은 습지 환경의 핵심적인 역할을 하며 식물, 토양 성분 등 다양한 환경에 의해 영향을 받음. 특히, 식물은 습지에서 미생물의 풍부도, 분포 및 상호 작용을 포함하여 미생물의 다양한 측면에 영향을</p>

	<p>미침. 습지 생태계에서 습지 환경의 관리 및 복원을 위해서는 미생물군집의 특성 규명이 선행되어야 함. 본 연구에서는 습지 식물에 의한 미생물군집의 구조, 미생물군집과 환경요인 사이의 상관관계, 식물 구역에 따른 미생물군집의 공간적 분포 패턴을 연구함. 본 연구에서는 식물 종이 미생물의 공간적 분포 패턴을 결정함을 증명하였음. 본 연구 결과는 습지 미생물군집에 미치는 습지 식물과 토양 특성의 영향을 제시함.</p> <p>본 연구는 습지 토양 미생물그룹(박테리아, 균류, 원생생물, 후생동물)의 특성과 습지 식물이 토양 미생물의 메타커뮤니티에 미치는 영향에 대한 핵심 정보를 제공. 본 연구를 수행하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량, 세계수준의 연구역량을 함양.</p> <p>이러한 연구 결과는 미생물 생태학분야 권위지인 Microbial Ecology 저널 (IF=4.552, marine & freshwater biology 분야 8/110, 상위 7.27%)에 게재되었음.</p>				
5-3	김태관		이공계열	환경생물	<p>저널 논문</p> <p>Guy R. Knudsen; Kim, Tae Gwan Indigenous fungivorous nematodes affect the biocontrol efficacy of <i>Trichoderma harzianum</i> through reducing the hyphal density Journal of Microbiology and biotechnology 31, 6, 815-822 2021 10.4014/jmb.2102.02003</p> <p>식물 병원성 진균은 다양한 환경에 존재하며 많은 식물에 감염을 야기하기 때문에 이들의 관리 및 제어를 위한 연구가 필요함. 식물 병원성 진균을 제어하기 위해서 생물 간의 상호작용을 이용하는 생물학적 방제 (biocontrol)를 적용할 수 있음. 식균성 선충(fungivore)은 토양에 도입된 진균의 생물학적 방제 활성에 영향을 미칠 수 있음. 본 연구에서는 Nematode 선충이 <i>Trichoderma harzianum</i> 진균의 생물학적 방제 효능에 미치는 영향을 규명함. 본 연구 결과에서는 Nematode 선충이 <i>T. harzianum</i> 진균의 생물학적 방제 활성에 부정적인 영향을 미쳤으며, 병원성 진균 <i>Sclerotinia</i>는 선충의 섭식 활동으로부터 생물학적 방제 진균에 공간적 피난처를 제공할 수 있음을 시사함.</p> <p>본 연구는 생물학적 방제를 위한 진균과 선충의 상호작용에 관한 이해를 도모하고 더 나아가 식물 질병 억제에 대한 중요한 정보를 제공. 본 연구를 수행하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량, 세계수준의 연구역량을 함양.</p> <p>이러한 연구 결과는 미생물 생물공학 분야 Journal of Microbiology and biotechnology 저널 (IF=2.351, biotechnology & applied microbiology 분야 115/159)에 게재되었음.</p>
5-4	김태관		이공계열	환경생물	<p>저널 논문</p> <p>Jeong, So-Yeon; Kim, Tae Gwan Comparison of five membrane filters to collect bioaerosols for airborne microbiome analysis Journal of Applied Microbiology 131, 2, 780-790 2021 10.1111/jam.14972</p> <p>다양한 환경 분야에서 마이크로바이옴 연구가 진행되고 있지만 대기 마이크로바이옴 연구는 샘플링의 어려움, 환경적 제약 등으로 상대적으로 연구가 더디어져 있음. 대기 마이크로바이옴 연구를 위해서는 많은 양의</p>

<p>샘플 확보를 위해 긴 시간이 소요되며 바이오에어로졸의 샘플 확보 및 DNA 회수가 중요함. 본 연구에서는 대기 마이크로바이옴 분석을 위해서 바이오에어로졸 샘플로부터 DNA 회수의 최적화 방법을 구축함. 또한, 다양한 여과지로부터 DNA 회수율을 분석함. PES 여과지의 사용은 다른 여과지와 비교해 양적, 질적 모두에서 미생물군집 분석이 가능함을 나타냄. 본 연구에서는 효율적인 대기 마이크로바이옴 분석을 위한 방법론을 제시하였으며, 대기 마이크로바이옴 연구를 위한 단초를 제공함.</p> <p>본 연구는 대기 마이크로바이옴 연구를 위한 대기 바이오에어로졸 포집, 여과지 선택, DNA 추출 등에 관한 중요한 정보를 제공함. 본 연구를 수행하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득 역량, 세계수준의 연구역량을 함양.</p> <p>이러한 연구 결과는 응용 미생물 분야 Journal of applied microbiology 저널 (IF=3.772, biotechnology & applied microbiology 분야 62/159)에 게재되었음.</p>						
6-1	김태진		이공계열	생명과학 /세포이미징	저널 논문	<p>Heon-Su Kim, Jung-Soo Suh, Yoon-Kwan Jang, Sang-HyunAhn, Ganesan Raja, Jin-Chul Kim, Youngmi Jung, Sang Hoon Jung & Tae-Jin Kim</p> <p>Anti-cancer potential of persimmon (Diospyros kaki) leaves via the PDGFR-Rac-JNK pathway</p> <p>Scientific Reports</p> <p>10(1), 1-13</p> <p>202010</p> <p>10.1038/s41598-020-75140-3</p>
<p>본 연구에서는 감입추출물의 밝혀지지 않은 분자생물학적 신호에 대해 규명하고 항암효과에 대한 잠재적인 가능성을 바이오센서를 이용해 제시함. 이러한 분자생물학적 기전은 PDGFR-Rac-Jnk pathway를 통해 일어나며 각 인자들의 형광공명에너지전이-바이오센서를 통해 단일세포에서 고해상도로 실시간 이미징을 하여 확인하였음. 또한, 일반세포와 암세포를 비교/대조하여 감입추출물이 JNK하위 AP-1, p53의 활성을 통해 암세포에 대한 사멸을 유도한다는 것을 규명함. 본 연구를 통해 치료제를 발굴하는데 바이오센서는 훌륭한 도구 기능을 할 것으로 보여줌.</p> <p>본 교육연구단 양성인력인 김현수, 서정수 학생은 논문의 주저자로 전반적인 과정에 기여하였고, 장윤관, 안상현은 공동저자로 연구를 보조하고 의견을 제시하였음. 위 학생들은 이러한 경험을 통해 향후 글로벌 리더역량 및 세계수준의 전문지식 습득역량을 함양할 수 있음.</p>						
6-2	김태진		이공계열	생명과학 /세포이미징	저널 논문	<p>Jung-Soo Suh, Heon-Su Kim, Tae-Jin Kim</p> <p>Development of a SARS-CoV-2-derived receptor-binding domain-based ACE2 biosensor</p> <p>Sensors and Actuators B: Chemical</p> <p>334, 129663</p> <p>202105</p> <p>10.1016/j.snb.2021.129663</p>

	<p>본 연구에서는 COVID-19의 전 세계적 영향에 대응하기 위해 SARS-CoV-2 spike단백질 유래 바이오센서를 개발하여 인간ACE2(Human Angiotensin Converting Enzyme2)를 탐지하였음. 두 단백질의 결합은 바이러스의 초기 및 생활사에서 반드시 진행되는 기전으로 인체의 중요한 ACE2단백질에 유해한 영향을 끼친다고 알려져 있어 이 과정을 탐지하는 것은 SARS-CoV-2극복을 위해 필수적임. 본 연구결과는 ACE2의 저해제로 알려진 MLN-4760, Hydroxychloroquine을 이용해서 센서의 치료제 발굴 가능성을 제시함.</p> <p>본 교육연구단 양성인력인 서정수, 김현수학생을 주저자로하여 게재하였으며 본 연구를 통해 위 학생들의 역량을 제고시키고 세계적인 역량을 증대시킴.</p>					
6-3	김태진		이공계열	생명과학 /대사체학	저널 논문	<p>Ganesan Raja, Vimalraj Selvaraj, Myungeun Suk, Ki Tae Suk, Tae-Jin Kim Metabolic phenotyping analysis of graphene oxide nanosheets exposures in breast cancer cells: Metabolomics profiling techniques Process Biochemistry 104, 39-45 202105 10.1016/j.procbio.2021.02.016</p>
	<p>본 연구에서는 수소 핵자기공명(1H-NMR) 분광법을 사용하여 유방암에서 나타나는 graphene oxide nanosheet와 대사체의 특이적 연관성을 분석함. 본 연구의 의의는 graphene oxide nanosheet가 유방암 세포의 대사체에 미치는 영향을 규명한 점임. 특히, graphene oxide nanosheet는 arginine대사, proline 대사, aminoacyl-tRNA 생합성등에 영향을 미치고 있어 대사효과에 잠재성을 제시함.</p> <p>본 사업단의 신진연구인력으로 고용하여 생명과학과 NMR을 통한 대사체학을 융합하여 새로운 학문의 장을 열 수 있었으며 다양한 저널에 논문을 게재함. 이는 본 사업단의 지원으로 양성된 유수의 인재로 지속적으로 대한민국에서 post-doc을 진행 중임.</p>					
6-4	김태진		이공계열	생명과학 /기계생물학	저널 논문	<p>Tae-Jin Kim Mechanobiology: A New Frontier in Biology Biology-Basel 10(7), 570 202106 10.3390/biology10070570</p>
	<p>기계생물학은 조직(근육)에서 흔히 나타나는 생물학적 신호가 기계적인 힘으로 변환되는 것뿐만 아니라 세포, 조직, 기관들이 기계적인 힘을 인지하여 다양한 생물학적 신호로 변환되어 발생, 분화, 질병 등에 영향을 끼치는 현상을 규명하는 학문임. 이 전환신호는 세포를 둘러싸고 있는 세포외기질(ECM)부터 세포 내 골격을 유지하는 세포골격, 세포접착단백질등 다양한 인자들이 얽혀 있으며 궁극적으로 세포핵(nucleus)안으로 전달되어 유전적 발현양상이 바뀌어 생물학적 시스템을 조절함. 궁극적으로 리뷰논문을 통해 기계생물학의 의미를 향상시키고 새로운 진보를 위해 Special Issue로 editorial invitation되어 단독저자로 게재하였음.</p>					
6-5	김태진		이공계열	생명과학 /대사체학	저널 논문	<p>Ganesan Raja, Youngmi Jung, Sang Hoon Jung, Tae-Jin Kim 1H-NMR-based metabolomics for cancer targeting and metabolic engineering -A</p>

					review
					Process Biochemistry
					99, 112-122
					202012
					j.procbio.2020.08.023
					<p>핵 자기 공명(NMR) 분광법은 조직 공학 스캐폴드에서 알려지지 않은 대사 산물을 조사하는 데 사용할 수 있는 좋은 도구로 이용함. 이 기술을 기반으로 한 암세포의 대사체 프로파일링은 높은 분해능으로 대사체의 변화를 측정하고 잠재적인 연관성을 제시할 수 있음. 암에서 나타나는 인과적 대사의 차이는 주성분 분석법(PCA) 및 부분 최소 자승 판별 분석(PLS-DA)과 같이 전통적인 화학 측정방법을 이용하여 분석할 수 있음. 이 리뷰논문에서는 다양한 fluxomics를 분석하고 암의 다변량 통계분석에 사용할 수 있는 NMR 기반 활성 대사체 플랫폼을 다루고 있음. 궁극적으로 독자들에게 암 치료제를 위한 대사 표현형 다양성에 중점을 두고 NMR분광학, 암 대사체학, 표적 프로파일링, 화학 추적학 및 대사체학 구별을 위한 다기능 도구에 대한 기본적인 이해를 돕고 있음.</p> <p>본 사업단의 신진연구인력으로 고용하여 생명과학과 NMR을 통한 대사체학을 융합하여 본 논문을 통해 다양한 시각과 정보를 제공함. 이는 본 사업단의 지원으로 양성된 유수의 인재로 지속적으로 대한민국에서 post-doc을 진행 중임.</p>
	문용환	이공계열	식물분자 유전학	저널 논문	Seok, Hye-Yeon; Ha, Jimin; Lee, Sun-Young; Bae, Hyoungjoon; Moon, Yong-Hwan Two alternative splicing variants of AtERF73/HRE1, HRE1 α and HRE1 β , have differential transactivation activities International Journal of Molecular Sciences 21(19), 6984 2020 10.3390/ijms21196984
7-1					<p>애기장대의 전사인자인 AtERF73/HRE1은 alternative splicing에 의해 생성되는 두 개의 splicing variants인 HRE1α와 HRE1β를 가지는데 각각에 대해서는 연구가 되었으나 두 splicing variants를 비교한 연구는 없음. 본 연구에서는 HRE1α와 HRE1β의 분자적/생물학적 기능을 비교 분석하였음. 본 연구를 통해 기존에 알려지지 않은 새로운 전사활성화 모티프 3개를 동정하였으며 두 splicing variants 모두 저산소 스트레스 반응 및 뿌리 발달에 관여하는 것을 밝혔음. 아울러 RNA-Seq 분석을 통해 두 splicing variants가 저산소 스트레스 반응 및 발달 조절에 있어서 서로 다른 경로에 관계된 것을 밝힘.</p> <p>본 논문의 제1저자인 석혜연 박사를 비롯한 참여 학생들은 본 연구를 통해 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge, 분야 전문성) 및 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구 수월성)을 함양할 수 있었음.</p> <p>이러한 연구 결과는 International Journal of Molecular Sciences (IF=5.923)에 게재되었으며 지금까지 Web of Science에 1회 피인용되었음.</p>
7-2	문용환	이공계열	식물분자	저널	Seok, Hye-Yeon; Bae, Hyoungjoon; Kim,

				유전학	논문	<p>Taehyoung; Mehdi, Syed Muhammad Muntazir; Nguyen, Linh Vu; Lee, Sun-Young; Moon, Yong-Hwan</p> <p>Non-TZF protein AtC3H59/ZFWD3 is involved in seed germination, seedling development, and seed development, interacting with PPPDE family protein Desi1 in Arabidopsis</p> <p>International Journal of Molecular Sciences 22(9), 4738</p> <p>2021 10.3390/ijms22094738</p>
<p>분자적/생물학적 기능 연구가 활발히 이루어진 tandem CCCH zinc finger (TZF)에 비해 non-TZF는 연구가 제한적으로 이루어지고 있음. ZFWD 패밀리는 CCCH zinc finger와 WD40 도메인을 가지고 있으나 아직까지 그 기능에 대해서는 전혀 연구된 바가 없음. 본 연구에서는 non-TZF이며 ZFWD 패밀리에 속하는 AtC3H59/ZFWD3의 기능에 대해 연구하였음. AtC3H59는 핵단백질이며 종자 발아, 종자 발달, 유식물체 발달에 관여함. Yeast two-hybrid screening을 수행하여 PPPDE 패밀리에 속하는 Desi1과 WD40 도메인을 통해 핵에서 상호작용하는 것을 밝혔음. 본 연구를 통해 처음으로 ZFWD 패밀리와 PPPDE 패밀리에서 생물학적 또는 분자적 기능을 밝혔음.</p> <p>본 논문의 제1저자인 석혜연 박사를 비롯한 참여 학생들은 본 연구를 통해 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge, 분야 전문성) 및 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구 수월성)을 함양할 수 있었음.</p> <p>이러한 연구 결과는 International Journal of Molecular Sciences (IF=5.923)에 게재되었음.</p>						
8-1	박범준		이공계열	분자 생물학	저널 논문	<p>So-Mi Kang , Min-Ho Yoon , Su-Jin Lee , Jinsook Ahn , Sang Ah Yi , Ki Hong Nam , Soyoung Park , Tae-Gyun Woo , Jung-Hyun Cho , Jaecheol Lee , Nam-Chul Ha , Bum-Joon Park</p> <p>Human WRN is an intrinsic inhibitor of progerin, abnormal splicing product of lamin A</p> <p>Scientific reports. 11(1):9122</p> <p>2021 10.1038/s41598-021-88325-1</p>
<p>본 논문에서는 인간의 WRN 단백질이 일반적인 노화 진행 과정에서 축적되는 progerin에 대한 자연적인 억제제로 작용한다는 것을 밝혔고, progerin의 발현 억제제가 성인조로증에 있어 노화 억제 치료에 효과적으로 작용할 것이라고 시사하였음. 구체적으로, progerin은 소아조로증 환자뿐만 아니라 정상적인 노화 과정에서도 축적됨. 실제 성인조로증 환자 세포에서도 progerin의 발현을 확인함. 또한 인간의 WRN 단백질이 progerin</p>						

<p>에 강하게 결합하여, progerin의 발현을 감소시키는 것을 확인함. 이에 progerin 발현 억제제가 성인조로증에서 노화 현상을 억제하는 효과를 가지는 것을 밝혀냄.</p> <p>제1저자인 강소미 박사과정 학생은 본 논문을 작성하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge)을 함양할 수 있음.</p> <p>이러한 연구 결과는 Scientific Reports (IF=4.379)에 게재되었음.</p>						
8-2	박범준		이공계열	분자 생물학	저널 논문	<p>So-Mi Kang, Min-Ho Yoon , Jinsook Ahn , Ji-Eun Kim , So Young Kim , Seock Yong Kang , Jeongmin Joo , Soyoung Park , Jung-Hyun Cho , Tae-Gyun Woo , Ah-Young Oh , Kyu Jin Chung , So Yon An , Tae Sung Hwang , Soo Yong Lee , Jeong-Su Kim , Nam-Chul Ha , Gyu-Yong Song , Bum-Joon Park</p> <hr/> <p>Progerinin, an optimized progerin-lamin A binding inhibitor, ameliorates premature senescence phenotypes of Hutchinson-Gilford progeria syndrome</p> <hr/> <p>Communications biology.</p> <hr/> <p>4(1):5</p> <hr/> <p>2021</p> <hr/> <p>10.1038/s42003-020-01540-w</p>
<p>본 논문에서는 progerin이 lamin A와 강하게 결합하여 비정상적인 핵막 구조를 형성하고 조기노화를 촉진한다는 내용에 기반하여, progerin-lamin A 결합 억제제인 progerinin을 개발하였고, 해당 약물이 소아조로증 환자의 노화 억제 치료에 효과적으로 작용할 것이라고 시사하였음.</p> <p>구체적으로 소아조로증 환자의 경우 progerin 이라는 비정상적인 단백질이 축적되어 노화현상을 가속화시킴. Progerin은 정상 단백질인 lamin A와 강하게 결합하여, 세포의 핵막을 망가뜨림. 이러한 결합을 막는 progerinin을 개발하여 소아조로증 모델에서 항노화 효과를 확인함.</p> <p>제1저자인 강소미 박사과정 학생은 본 논문을 작성하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량 (6E) 중 특히 전문 지식 습득역량 (Edge), 세계수준의 연구역량 (Excellence)를 함양할 수 있음.</p> <p>이러한 연구 결과는 Communications Biology (IF=6.268)에 게재되었음.</p>						
9-1	서영수		이공계열	식물 미생물학	저널 논문	<p>Mohamed Mannaa; Young-Su Seo; Inmyoung Park</p> <hr/> <p>Addition of Coriander during Fermentation of Korean Soy Sauce (Gangjang) Causes Significant Shift in Microbial Composition and Reduction in Biogenic Amine Levels</p> <hr/> <p>Foods</p> <hr/> <p>9(10), 1346</p> <hr/>

					2020 10.3390/foods9101346	
					<p>간장의 품질과 특성은 대부분 발효 중 마이크로바이옴 구성과 연관되어 있는데, 유기물 특성의 차이 및 생체 아민 또는 독소와 같은 바람직하지 않은 대사 산물의 생성을 미칠 수 있음. 식품을 보존하고 향산화 활성을 나타내는 허브 중 하나인 고수는 다양한 미생물의 성장을 억제하는 것으로 보고되었으며, 대장균, 살모넬라균, 리스테리아 등 식품 매개 병원성 박테리아에 대해 항균 활성을 나타냄.</p> <p>본 논문은 간장의 품질과 안전성을 향상시키기 위한 발효 조건을 조절하기 위한 목적으로 마이크로바이옴 조성고 고수에 의한 미생물 조성 변화 및 바이오제닉 아민 함량에 미치는 영향을 조사함. 발효 과정 중 아미노산 대사 과정에서 잠재적인 건강 위험 요인으로 간주되는 생체 아민(히스타민, 푸트레신, 티라민)을 생산하는 <i>Chromohalobacter beijerinckii</i>가 고수 처리군에서 5% 미만으로 풍부도가 급격하게 감소한 것을 확인.</p> <p>따라서 고수 첨가 간장에서 유해 박테리아의 수준을 현저히 감소시켜 간장의 안정성을 높일 수 있으며, 발효 식품의 미생물 구성을 파악하고 집단 구조를 의도적으로 조작할 가능성을 분석하여 제품 안전성을 확보함으로써 식품 품질 향상에 기여</p>	
9-2	서영수		이공계열	식물 미생물학	저널 논문	<p>Mohamed Mannaa; Young-Su Seo Plants under the Attack of Allies: Moving towards the Plant Pathobiome Paradigm Plants 10(1), 125 2021 10.3390/plants10010125</p> <p>식물은 무수히 많은 미생물과 바이러스와 공존하고 있고, 이들은 식물 성장을 지원하거나 질병을 일으키기도 함. 이러한 미생물과 식물 간의 연관성을 연구하기 위해 개발된 다양한 첨단 도구와 식물 미생물군집에 대한 광범위한 현대 연구는 동적 환경에 대한 식물 적응성을 지원하는 식물 미생물군집의 생태 기능 및 핵심 역할을 해석할 수 있게 함.</p> <p>특히 대사체 분석과 결합된 메타유전체학, 메타 전사체학 및 메타 단백질체학 기반의 multi-omics의 발전은 식물 관련 미생물의 구조와 기능에 대한 이해를 심화시켰고, pathobiome 패러다임은 유기체(진핵, 미생물, 및 바이러스 공동체) 숙주와 상호작용하여 건강 상태를 악화시키는 식물의 생물학적 환경을 이해할 수 있게 함. 최근 연구에 따르면 하나의 병원체-하나의 질병 가설은 특히 복잡한 유기체 공동체가 관련된 경우 많은 경우에 질병 과정을 설명하는 데 충분하지 않으며, 생물학적 및 비생물적 환경 내에서 식물 병원체를 이해하는 데 다중 오믹스 접근 방식이 유용함.</p> <p>따라서 이 리뷰를 통해 생물학적 및 비생물적 환경 내에서 식물 병원체에 대한 multi-omics 기반의 접근은 병원체 형성에 대한 도움이 되는 조건을 최적화하고 식물 질병을 제어하기 위한 총체적 접근 방식을 제공함으로써 식물 질병 관리의 가능성을 제시함.</p>
9-3	서영수		이공계열	식물 미생물학	저널 논문	<p>Namgyu Kim; Mohamed Mannaa; Juyun Kim; Ji-Eun Ra; Sang-Min Kim; Chaeyeong Lee; Hyun-Hee Lee; Young-Su Seo The In Vitro and In Planta Interspecies Interactions Among Rice-Pathogenic</p>

						Burkholderia Species
						Plant Disease
						105(1), 134
						2021
						10.1094/PDIS-06-20-1252-RE
						<p><i>Burkholderia glumae</i>, <i>B. plantarii</i>, <i>B. gladioli</i>는 벼 작물에서 심각한 질병의 원인이 되며 이들 사이에서 동시 발생이 보고된 바 있음. 이 연구에서 <i>B. glumae</i> 및 <i>B. plantarii</i>의 강력한 억제력을 나타내는 <i>B. gladioli</i>와 함께 이러한 유기체 사이의 길항 활성을 나타냄.</p> <p>녹색 형광 단백질을 발현하는 <i>B. glumae</i> 및 <i>B. plantarii</i> 균주를 제작하여 <i>B. gladioli</i>와의 공동 배양 분석에 사용하여 <i>B. gladioli</i>의 강력한 억제 활성을 확인하였으며, 실제 벼에서 <i>B. gladioli</i>와 공동 접종이 <i>B. glumae</i> 또는 <i>B. plantarii</i>의 단일 접종에 비해 질병 중증도 및 벼 조직의 집락화를 유의하게 감소시키는 것을 확인함. 이를 통해 세 가지 쌀 병원성 <i>Burkholderia</i> 사이의 상호작용을 밝힘.</p> <p>본 연구에서 이를 조사하기 위해 식물 내 특정 세균을 정량하기 위한 정량적 PCR (qPCR) 분석법을 개발하였으며, 향후 연구에서 식물 표본에서 유기체의 정확한 정량화에 적용될 수 있음.</p>
	서영수		이공계열	식물 미생물학	저널 논문	<p>Gil Han; Mohamed Mannaa; Namgyu Kim; Hee Won Jeon; Hyejung Jung; Hyun-Hee Lee; Junheon Kim; Jungwook Park; Ae Ran Park; Jin-Cheol Kim; Young-Su Seo</p> <p>Response of Pine Rhizosphere Microbiota to Foliar Treatment with Resistance-Inducing Bacteria against Pine Wilt Disease</p> <p>Microorganisms</p> <p>9(4), 688</p> <p>2021</p> <p>10.3390/microorganisms9040688</p>
9-4						<p>Pine wilt disease(PWD)은 전 세계적으로 소나무림에 대한 주요 위협으로, 소나무의 광범위한 감염으로 인해 막대한 경제적, 환경적 손실을 초래함. 이들을 제어하기 위한 선충 및 벡터 제어 연구뿐 아니라 선충 유래 미생물과 식물 pathobiome에 대한 관심이 증가하고 있음.</p> <p>이 연구에서는 PWD에 대한 저항성을 유도하기 위해 IRP7과 IRP8의 두 가지 박테리아 균주를 선발하였으며, 선충을 접종한 소나무 묘목에 엽면 처리시 병징이 크게 감소하는 것을 확인함. 선충 접종 및 세균 처리가 근권 세균 군집에 미치는 영향을 조사한 결과, 선충 접종 묘목의 근권에는 <i>Paraburkholderia</i>, <i>Bradyrhizobium</i>, <i>Rhizobacter</i>, <i>Lysobacter</i>와 같은 유익미생물이 상대적으로 더 적은 반면, IRP7 또는 IRP8 처리시 감염에 대한 보호 효과를 주는 <i>Nitrospirillum</i>, <i>Bacillus</i> 및 <i>Luteibacter</i> 및 여러 식물병원균/선충류가 운반하는 세균을 제어하는 <i>Bdellovibrio</i> 속의 풍부함이 증가함.</p> <p>본 연구는 두 선발 균주를 통한 PWD에 대한 유도 저항성을 유발하여 지속 가능하고 환경 친화적인 잠재적 치료법을 제안함으로써 소나무재선충병 방제에 기여함.</p>
9-5	서영수		이공계열	식물 미생물학	저널 논문	<p>Hyun-Hee Lee; Jungwook Park; Hyejung Jung; Young-Su Seo</p>

					Pan-Genome Analysis Reveals Host-Specific Functional Divergences in <i>Burkholderia gladioli</i> Microorganisms 9(6), 1123 2021 10.3390/microorganisms9061123
					<p><i>Burkholderia gladioli</i>는 글라디올러스, 벼, 인간 및 자연을 포함한 다양한 생태학적 niche에 대한 높은 다양성과 적응성을 가지고 있음. 환경적 다양성은 미생물 유전체의 진화에 영향을 주어 계통 발생 및 대사 기능의 다양성에 기여하며, 이러한 계통 진화를 통한 기능적 다양성은 가혹한 환경에서 박테리아에 독특한 생존 전략을 부여하거나 숙주를 지배하는 병원성을 확립.</p> <p>이번 연구에서는 <i>B. gladioli</i>의 14개 계통 서열을 사용하여 범 계통을 구성하여 핵심 및 niche 특이적 기능적 역할을 조사함. 박테리아의 계통학적 분포와 서식지 사이의 연관성을 증명하고 각 niche 관련 분리주가 공유할 수 있는 가능한 생물학적 기능을 탐색함. 모든 <i>B. gladioli</i> 균주에서 rhizome BGC의 보존되어 있으며, 각 niche 특이적인 기능 모듈의 보존을 확인함.</p> <p>이번 연구는 단일 유전체가 아닌 기능적 범 유전체 비교를 통해 이전에 알려지지 않았지만, 각 niche에서 <i>B. gladioli</i>의 성공적인 적응과 관련될 수 있는 집중된 생물학적 경로 이해에 기여하고, 생태학적 틈새가 유전체 다양성에 미치는 영향을 나타냄.</p>
9-6	서영수	이공계열	식물 미생물학	저널 논문	Mohamed Manna; Seong-Soon Cho; Young-Su Seo; Inmyoung Park Microbial Composition of Fermented Korean Soy Paste (Doenjang) Prepared by Adding Different Herbs during Fermentation Microorganisms 7(2), 93 2021 10.3390/fermentation7020093
					<p>된장은 대표적인 한국의 발효식품으로 건강 증진 및 질병 예방에 기여하는 것으로 알려져 있어 전 세계적으로 많은 관심을 받고 있음. 전통적으로 된장은 자연적으로 발생하는 박테리아와 곰팡이를 사용하여 건조 발효되고, 메주를 첨가하여 2차 발효를 거치기 때문에 발효 미생물에 의해 품질 특성 및 안전성이 결정됨.</p> <p>된장의 미생물 조성은 여러 요인에 의해 영향을 받을 수 있는데, 본 연구에서는 향산화를 포함한 다양한 특성을 가진 향신료인 3가지 허브(박하, 민트, 고수)를 첨가하여 된장을 제조하고, 16S rRNA 메타게놈 분석을 통해 미생물 조성에 미치는 영향을 평가함. 그 결과 다양한 유용 대사산물과 독소 분해 효소를 생산하는 미생물은 풍부도가 향상했지만, 부패 및 인간 병원균은 감소하여 긍정적인 변화를 확인함.</p> <p>된장의 발효에 관여하는 미생물과 사용된 성분의 효과에 관한 연구는 발효 과정과 생산된 된장의 품질 향상에 매우 중요하며, 본 연구는 고처리량 차세대 염기서열 기반 메타유전체 분석을 사용하여 이를 이해하고자 함. 허브 첨가를 통한 된장 발효 과정을 제어하고, 발효에 관여하는 미생물 조성에 영향을 주어 제품 품질 향상에 기여함.</p>

10-1	양진영		이공계열	점막 면역학	저널 논문	Yang, Jin-Young; Jie, Zuliang; Mathews, Amber; Zhou, Xiaofei; Li, Yanchuan; Gu, Meidi; Xie, Xiaoping; Ko, Chun-Jung; Cheng, Xuhong; Qi, Yuan; Estrella S Jeannelyn; Wang, Jing; Sun, Shao-Cong Intestinal Epithelial TBK1 Prevents Differentiation of T-helper 17 Cells and Tumorigenesis in Mice Gastroenterology 159(5), 1793-1806 2020 10.1053/j.gastro.2020.07.047
<p>선천성 면역 키나아제 중 하나인 TBK1은 바이러스 감염에 대한 방어기작 측면에서 그 역할이 잘 알려져 있지만, 점막면역, 특히 장내 항상성 조절에 있어서의 역할에 대해 연구는 미비한 실정임. 본 논문은 장 상피세포에 TBK1신호체계 결손 마우스에서 대장암 발병 및 발달 변화를 세포수준에서 살펴보았음. 이를 통해 장 상피세포의 TBK1신호체계가 장내 메탈로티오네인(metallothionein1; MT1)과 대식세포의 IL-1β발현량을 억제하여 Th17세포의 발현 수준에 영향을 끼쳐 장내 용종 및 암화과정에 대한 방어기작에 일조하고 있음을 최초로 규명함.</p> <p>본 연구를 진행하는 과정에서 참여교수의 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge)과 통섭적 지식탐구역량(Embrace)을 한 단계 발전시켰고, 장 관련 면역학 계열 상위 5% 이내(4/92)의 저널인 Gastroenterology (IF=22.682)에 게재함으로써 세계수준의 연구역량(Excellence)을 입증함.</p>						
10-2	양진영		이공계열	점막 면역학	저널 논문	Yang, Jin-Young; Lim, Sun Young Fucoidans and Bowel Health Marine drugs 19, 436 2021 10.1053/j.gastro.2020.07.047
<p>푸코이단은 다양한 갈조류에서 발견되는 다당류 중의 하나로서 사람이 식품 및 보조제로 섭취하였을 경우 체내에서 항산화제, 항응고제, 항염증제, 항바이러스제, 항암제 등 다양한 생체기능을 하는 것으로 알려져 있으나, 장내 환경에 미치는 영향에 대해서는 연구가 미비한 실정임. 본 논문은 현재까지 밝혀진 다양한 종류의 푸코이단의 기본적인 특성을 소개함과 동시에 장내 미생물군의 조성변화와 여러 장질환에 끼칠 수 있는 잠재성에 대해 체계적으로 정리하였음.</p> <p>본 연구결과를 논문에 게재하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge)과 통섭적 지식탐구역량(Embrace)을 한 단계 발전시켰고, 관련 분야의 카테고리 Q1에 해당하는 저널에 리뷰논문을 작성 및 게재함으로써 세계수준의 연구역량(Excellence)을 입증함.</p> <p>이러한 리뷰논문은 Marine Drugs (IF=5.118)에 게재되었음.</p>						
11-1	오정일		이공계열	미생물학	저널 논문	Oh, Yuna; Song, Su-Yeon; Kim, Hye-Jun; Han, Gil; Hwang, Jihwan; Kang, Ho-Young; Oh, Jeong-Il The Partner Switching System of the SigF

						Sigma Factor in <i>Mycobacterium smegmatis</i> and Induction of the SigF Regulon Under Respiration-Inhibitory Conditions Frontiers in Microbiology 11, 588487 2020 10.3389/fmicb.2020.588487
						<p>본 논문은 결핵균과 생리적으로 매우 유사한 비병원성 마이코박테리아인 <i>Mycobacterium smegmatis</i>를 이용하여, 결핵균의 잠복화 유도 환경신호인 호흡억제조건에서 유전자 발현을 유도시키는 sigma factor인 SigF의 기능이 조절되는 것을 보고함. 호흡억제조건에서의 SigF의 활성 조절기작을 확인하기 위해 SigF Partner Switching System(PSS)에 관여하는 유전자를 발굴하였으며 SigF PSS내에서의 역할을 완전히 규명하였음.</p> <p>미생물학 분야에서 상위 25% 내에 속하는 Frontiers in Microbiology (IF=5.64)에 게재된 우수한 논문임.</p>
11-2	오정일		이공계열	미생물학	저널 논문	Ko, Eon-Min; Oh, Jeong-Il Induction of the <i>cydAB</i> Operon Encoding the <i>bd</i> Quinol Oxidase Under Respiration-Inhibitory Conditions by the Major cAMP Receptor Protein MSMEG_6189 in <i>Mycobacterium smegmatis</i> Frontiers in Microbiology 11, 608624 2020 10.3389/fmicb.2020.608624
						<p>본 논문은 결핵균이 숙주 내에서 겪는 저산소조건에서 생존하기 위해 사용하는 전자전달계의 말단산화효소인 <i>bd</i> quinol oxidase의 발현이 호흡억제조건에서 유도되는 기작을 결핵균과 유사한 비병원성 <i>Mycobacterium smegmatis</i>를 이용하여 규명하였음. 호흡억제조건에서 <i>M. smegmatis</i> 내의 cAMP 농도가 증가하고, 이를 cAMP receptor protein (Crp)가 인지하여 <i>bd</i> quinol oxidase 유전자의 발현을 유도함. RNA sequencing을 이용하여 <i>M. smegmatis</i>에서 Crp가 호흡억제조건에서 유전자발현을 유도하는 중요한 전사인자임을 처음으로 증명하였음.</p> <p>미생물학 분야에서 상위 25% 내에 속하는 Frontiers in Microbiology (IF=5.64)에 게재된 우수한 논문임.</p>
12-1	윤부현		이공계열	생화학	저널 논문	Shin, Eunguk; Lee, Sungmin; Kang, Hyunkoo; Kim, Jeongha; Kim, Kyeongmin; Youn, HyeSook; Jin, Young Woo; Seo, Songwon; Youn, BuHyun Organ-specific Effects of Low Dose Radiation Exposure: A Comprehensive Review Frontiers in Genetics 11, 566244

						2020
						10.3389/fgene.2020.566244
	<p>본 논문은 인간이 저선량 방사선에 지속적인 노출이 가해졌을 때 인체의 다양한 장기에서 발생하는 생물학적 변화를 biomarker를 중심으로 하여 정리함. 기존 저선량 방사선에 대한 인체 연구가 활발하지 못하였으나, 최근들어 방사선 치료 및 원자력발전의 활용이 다양화됨에 따라 인체에 가해지는 저선량 방사선에 대한 생체 내 변화가 주목을 받고 있는 실정임. 따라서 본 논문에서는 저선량 방사선에 의해 체내에서 장기 별로 상이하게 발생하는 다양한 바이오마커들의 증감 변화를 정리하였고, 저선량 방사선에 의해 변화하는 장기 별 바이오마커들의 활용방안을 정리하였음.</p> <p>기존에 정리되어 있지 않은 저선량 방사선에 대한 연구들을 한 논문에 장기별로 정리하여 앞으로의 저선량 방사선의 체내 장기 별 연구에 있어서 중요한 시발점을 마련하였다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여대학원생의 특정 연구 분야에 대한 지식 축적(Edge, 분야 전문성)과 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구 수월성)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 Frontiers in Genetics (IF=4.599)에 게재되었으며, 추후 전 세계의 저선량 방사선 연구자들에게 좋은 정리가 될 것으로 예상됨.</p>					
	윤부현	이공계열	생화학	저널 논문	Lee, Sungmin; Youn, BuHyun	Hypolipidemic Roles of Casein-Derived Peptides by Regulation of Trans-Intestinal Cholesterol Excretion and Bile Acid Synthesis
					Nutrients	
					12(10), 3058	
					2020	
					10.3390/nu12103058	
12-2	<p>본 연구에서는 우유 카제인 단백질로부터 추출한 생리활성 펩티드를 통한 장에서의 콜레스테롤 배출 기작 (trans-intestinal cholesterol excretion; TICE) 활성화를 연구함. 카제인 단백질로 부터 추출한 생리활성 펩티드의 장에서의 TICE 작용 활성 및 간에서의 Bile acid 생성 억제 효과를 분자적 수준에서 확인하였고, 체중 감량 및 콜레스테롤 배출량 증가 효과를 고지혈증 마우스모델에서 확인하였음.</p> <p>고지혈증은 혈중 콜레스테롤이 정상보다 증가한 상태의 질환이며, 현재까지 치료법은 스타틴 계열 약물에 의존하는 것이 대부분임. 따라서 보다 효율적으로 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추어 치료를 기대할 수 있다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여대학원생의 질환 치료 가능성 도출(Engagement, 지역사회 공헌 의지)과 치료제 개발 (Entrepreneurship, 창업 정신)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 Nutrients (IF=5.717)에 게재되었으며, 생리활성 펩티드를 통해 TICE를 활성화시켜 고지혈증을 치료 한다는 아이디어는 해당 분야에 기여하는 바가 큼.</p>					
12-3	윤부현	이공계열	생화학	저널 논문	Kim, Kyeongmin; Lee, Sungmin; Kang, Hyunkoo; Shin, Eunguk; Kim, Hae Yu; Youn, HyeSook; Youn, BuHyun	Dual Specificity Kinase DYRK3 Promotes Aggressiveness of Glioblastoma by

					Altering Mitochondrial Morphology and Function International Journal of Molecular Sciences 22(6), 2982 2021 10.3390/ijms22062982	
					<p>본 연구는 교모세포종의 표준치료인 방사선 치료 이후에 DYRK3의 발현이 증가되어 교모세포종 악성화에 영향을 미친다는 것을 밝힘. DYRK3는 교모세포종의 mitochondrial fission을 증가시켜 산화적인산화 과정을 저해하고 해당과정을 활성화시킨다는 것을 확인하였고, 이로 인해 교모세포종의 migration과 invasion을 증가시켜 암세포의 악성화를 촉진한다는 사실을 검증함.</p> <p>새로 발굴한 교모세포종의 방사선 저항성 특이적 인자가 기존에 이미 잘 알려진 mTOR 경로의 활성화를 유도하는 핵심 인자라는 사실을 밝혔다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여대학원생의 특정 연구 분야에 대한 지식 축적(Edge, 분야 전문성)과 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구 수월성)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 International Journal of Molecular Sciences (IF=5.923)에 게재되었으며, 올해 게재된 논문임에도 타 연구에 인용되어 해당 분야에 크게 기여하고 있음.</p>	
12-4	윤부현		이공계열	생화학	저널 논문	Kim, Jeongha; Lee, Sungmin; Kim, Hyunwoo; Lee, Haksoo; Seong, Ki Moon; Youn, HyeSook; Youn, BuHyun Autophagic organelles in DNA damage response Frontiers in Cell and Developmental Biology 9, 668735 2021 10.3389/fcell.2021.668735
						<p>본 논문은 방사선과 같은 DNA를 손상시키는 요소들과 이로 인해 발생하는 세포 소기관의 손상을 오토파지라는 메커니즘과 연결시켜 정리한 내용의 리뷰논문임. 가장 많이 알려진 mitophagy외에 현재 연구가 진행되고 있는 ER-phagy, ribophagy와 DNA 손상과의 관계를 최신 연구논문을 바탕으로 정리함.</p> <p>현재 분자적 기전에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 selective autophagy(mitophagy, ER-Phagy, ribophagy etc.)와 DNA 손상에 관한 연구를 한 논문으로 정리했다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여대학원생이 진행하는 연구 분야를 통섭(Embrace, 통섭력)하고 연구에 대한 전문성(Edge, 분야 전문성)을 높이는데 기여함.</p> <p>본 논문은 Frontiers in Cell and Developmental Biology (IF=6.684)에 게재되었으며, 세포소기관과 오토파지와의 관계를 연구하는 데에 있어 타 연구에 기여할 것으로 예상됨.</p>
12-5	윤부현		이공계열	생화학	저널 논문	Jeon, Jaewan ; Lee, Sungmin; Kim, Hyunwoo; Kang, Hyunkoo; Youn, HyeSook; Jo, Sunmi; Youn, BuHyun; Kim,

					Hae Yu
					Revisiting platinum-based anticancer drugs to overcome gliomas
					International Journal of Molecular Sciences
					22(10), 5111
					2021
					10.3390/ijms22105111
					<p>교모세포종은 5년 생존율 5% 수준의 난치암으로, 방사선 치료와 테모졸로마이드를 활용한 화학치료가 표준 치료로 사용되고 있음. 그러나 테모졸로마이드의 부작용, 특정 환자군에 대한 낮은 반응성 등으로 인해 새로운 치료법이 대두되어야 하는 상황임. 본 연구는 타 암종의 치료법으로 쓰이고 있는 Platinum-Based 항암제의 교모세포종 적용 가능성 및 약물 하위 기작을 밝힘으로써 교모세포종 치료전략을 제시해줌.</p> <p>과거 활발히 쓰였던 Platinum-Based 항암제를 나노 공학 기술 등을 활용하여 새로운 분야에 적용할 수 있다는 가능성을 제시했다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여대학원생의 통합적 지식 축적(Embrace, 통섭력)과 해당 분야 전문성 확보(Edge, 분야 전문성)에 기여함.</p> <p>본 논문은 International Journal of Molecular Sciences (IF=5.923)에 게재되었음.</p>
13-1	이근섭	이공계열	해양 식물학	저널 논문	<p>Le-Zheng Qin, Seung Hyeon Kim, Hwi-June Song, Hye Gwang Kim, Zhaxi Suonan, Ojong Kwon, Young Kyun Kim, Sang Rul Park, Jung-Im Park, Kun-Seop Lee</p> <p>Long-term variability in the flowering phenology and intensity of the temperate seagrass <i>Zostera marina</i> in response to regional sea warming</p> <p>Ecological indicators</p> <p>119</p> <p>2020</p> <p>10.1016/j.ecolind.2020.106821</p>
					<p>기후변동에 의한 우리 연안의 수온 상승이 해양현화식물의 유성생식에 미치는 영향을 알아보기 위해 우리 남해 연안에서 해수면 온도의 변화 경향과 수온 상승에 따른 잘피의 개화강도 변화를 약 20년간 장기적으로 모니터링 함. 해수면 온도는 매년 약 0.06°C 증가하는 경향성을 보여주었으며 이에 따라 해양현화식물인 잘피의 개화 강도는 점점 감소하는 경향성이 관찰되었다. 수온이 이상적으로 상승하는 해양 열파 현상의 빈도와 강도가 점점 증가되었으며 해양열파가 발생한 해에는 개화 빈도, 유성생식 능력이 급격하게 감소되는 현상이 관찰되었다. 자연적 및 인위적 교란에 의해 잘피 군락이 급격히 소실될 경우 퇴적층에 저장되어 있는 종자의 발아에 의해 새로운 개체들의 가입이 일어나 개체군이 회복될 수 있는데 향후 해양 온난화가 지속됨에 따라 우리 남해 연안의 수온이 계속적으로 상승할 경우 잘피의 유성생식 능력의 저하로 인해 개체군 회복력(population resilience)의 감소를 초래할 수 있고 따라서 잘피 생육면적의 감소로 이어질 수 있음을 예측함.</p> <p>이 연구는 IF 4.958인 Ecological indicators에 게재되었음.</p>

	이근섭		이공계열	해양 식물학	저널 논문	Le-Zheng Qin, Zhaxi Suonan, Seung Hyeon Kim, Kun-Seop Lee Growth and reproductive responses of the seagrass <i>Zostera marina</i> to sediment nutrient enrichment ICES Journal of Marine Science 78 2021 10.1093/icesjms/fsab031
13-2	<p>연안의 부영양화는 우리 연안에서 자주 발생하고 있으며 해양 생태계에 분포하는 잘피 군락에 해로운 영향을 주고 있음. 반면, 잘피는 뿌리와 잎 조직을 통하여 많은 양의 영양염류를 흡수 제거할 수 있는 능력을 가지고 있으므로 부영양화를 완화시키는 능력을 또한 가지고 있음. 퇴적물 내 영양염 시비는 잘피 영양 성장과 유성 생식에서의 전략을 변화시킴으로써 잘피 개체군 유지 및 발달에 유의한 영향을 줄 수 있음. 퇴적물 내 유입된 영양염(질소, 인)의 증가에 대한 해양현화식물인 거머리말의 성장 및 유성생식 전략 변화를 파악함. 우리 남해 연안 거머리말 생장은 질소와 인에 의해 제한되었으며, 거머리말 생육지의 퇴적물 내의 질소와 인의 유효성이 시비에 의해 증가됨에 따라 거머리말 성장과 유성생식 능력이 향상되었음. 인의 시비에 의해 거머리말의 영양생장이 비교적 낮은 수준으로 향상되었고, 개화빈도와 종자생산성은 질소의 유효성이 증가함에 따라 유의하게 향상되었음. 본 연구는 연안 및 하구 퇴적물 내 유입된 영양염이 거머리말의 영양 성장과 유성 생식력을 증가시켜 개체군 회복력을 향상시킨다는 것을 밝힘.</p> <p>이 연구는 IF 3.593인 ICES Journal of Marine Science에 게재되었음.</p>					
14-1	이은희		이공계열	환경 미생물학	저널 논문	Lee, Eun-Hee Lee; Lee, Seung-Woo; Moon, Seon Young; Son, Jangyup. Performance evaluation of commercially available masks in Korea for filtering airborne droplets containing bacteria International Journal of Environmental Research and Public Health 18(15), 7909 2021 10.3390/ijerph18157909
<p>코로나 감염병 시대에서 코로나 바이러스 방지에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 마스크를 분진인 미세, 초미세먼지와 공기 중 부유 세균을 대상으로 성능 평가를 실시함. 시중에 많이 사용되고 있는 마스크 16 종류를 선정하여 (천소재, antridroplet, KF80, KF94 등) 자체 제작한 filtration unit으로 제거율을 평가함.</p> <p>천소재의 패션 마스크를 제외하고 부직포 소재의 마스크들은 겹의 숫자에 상관없이 80% 이상의 제거율을 보여줌을 확인하였고, KF94의 경우 가장 우수한 미세먼지와 공기 중 부유 세균 방지능을 나타냈음. 단, 일부 제품의 경우 제품 성능이 다소 떨어지는 경향을 보였는데, 이는 시중에 유통되는 마스크의 주기적 성능평가가 필요한 것을 시사함.</p> <p>본 논문에서 제시한 결과는 코로나 시대에 마스크 사용의 중요성을 보여주고, 일반인들이 마스크를 선정하고 사용하는데 참고할 수 있는 정보를 제공함으로써, 연구적 과학적 중요성 뿐 아니라 사회적으로도 기여할 것으로 사료됨.</p>						

						본 논문이 게재된 International Journal of Environmental Research and Public Health 는 IF 3.39이며 상위 33.25% 이내임.
15-1	장경립		이공계열	바이러스학	저널 논문	<p>Sungkyung Cha, Kyung Lib Jang Hepatitis B virus X protein stimulates cell growth by downregulating p16 levels via PA28γ-mediated proteasomal degradation Journal of General Virology 101(9), 963-971 2020 10.1099/jgv.0.001461</p> <p>표적 단백질의 유비퀴틴 독립적 저하를 담당하는 20S 단백질의 필수 성분인 단백질 활성화제 28 감마(PA28 α)는 간세포암에서 과민반응하는 경우가 많음. 최근 B형간염바이러스(HBV) X단백질(HBx)이 p53 수치의 상향 조절을 통해 인간 간세포에서 PA28β 발현을 활성화한다고 보고하였으나 HBV 종양 발생에 대한 역할은 아직 알려지지 않음. 여기서 우리는 HBx 활성화 PA28가 유비퀴틴 독립적인 단백질 이상 저하를 통해 p16 수준을 하향 조절한다는 것을 발견. 그 결과, HBx는 Rb-E2F 경로를 활성화하고 G1/S 세포 주기 진행을 자극하여 세포 증식을 증가시킴. HBx가 이러한 효과를 유도할 수 있는 가능성은 1.2 mer HBV 복제 시스템과 시험관내 HBV 감염 시스템에서 재현되었으며, PA28mm 녹다운 또는 p16 과민반응에 의해 거의 완전히 제한되었으며, 이는 HBV 종양에서 PA28mm 매개 p16 저하가 갖는 중요한 역할을 보여줌.</p>
16-1	장세복		이공계열	구조 생물학	저널 논문	<p>Han, Chang Woo; Jeong, Mi Suk; Jang, Se Bok. Understand KRAS and the Quest for Anti-Cancer Drugs Cells 10(4), 842, 2073-4409 2021 https://doi.org/10.3390/cells10040842</p> <p>본 논문은 종양에서 일탈적으로 활성화된 KRAS signaling을 설명하고, 촉망받는 KRAS 억제제를 집중적으로 설명한 논문으로서, 먼저 KRAS 단백질에 대한 생물학적인 특성과 구조에 관해 설명하고 KRAS signaling에 대한 전체적인 흐름에 관해 설명하였음. 또한, 인간 암에서 종양 형성의 KRAS signaling을 Raf-MEPK-ERK 경로, PI3K-Akt-mTOR 경로, RalGEF-Ral 경로로 설명했고, 현재까지 알려진 KRAS 억제제들의 연구성과와 문제점에 관해서 설명하였음.</p> <p>인간 암에서 종양 유전자인 KRAS 경로와 그 경로를 표적 하는 여러 KRAS 억제제들이 개발되었지만, 단독으로 투여했을 때 다른 경로가 활성화하여 효과적인 암 치료방법이 될 수 없었음. 하지만 조합치료는 여러 경로를 한 번에 표적할 수 있다는 장점이 있어, 정확한 KRAS 단백질의 생화학적인 특성과 생물학적인 특성에 관한 상호관계를 이해하는 것이 효과적인 암 치료의 개발에 있어서 가속될 수 있다고 설명하였음.</p> <p>본 논문은 Cells (IF=6.6)에 게재되었음.</p>
16-2	장세복		이공계열	구조 생물학	저널 논문	<p>Kim, Hyeon Jin; Jeong, Mi Suk; Jang, Se Bok. Structure and Activities of the NS1 Influenza Protein and Progress in the Development of Small-Molecule Drugs</p>

						International journal of molecular sciences 22(8), 4242, 1422-0067
						2021
						https://doi.org/10.3390/ijms22084242
						<p>본 논문은 NS1 인플루엔자 단백질의 구조와 감염된 세포에서 NS1의 활성화되는 기능을 설명하였고, 인간 면역 시스템에서 NS1이 viral infection에 작용하는 기작과 그 경로를 표적화하는 다양한 억제제에 관해서 설명하였음.</p> <p>이 단백질은 Double strand RNA 결합 도메인을 포함하고 있어, 인플루엔자 바이러스가 감염된 후 세포질에서 dsRNA와 결합을 하여 다양한 세포 내 단백질과 결합할 수 있게 됨. 그중에서 OAS/RNase 경로를 차단하여 viral RNA 분해를 막게 되고 뿐만 아니라 NS1이 PKR 단백질과 직접적인 결합을 통해서 RKR 의존적인 eIF-α의 인산화를 억제하게 됨. 따라서 감염된 세포에서 NS1을 표적화하는 많은 억제제가 개발되었고, NS1은 antiviral의 발달에 대한 고 평가된 표적이라고 설명하였음.</p> <p>본 논문은 International journal of molecular sciences (IF=5.923)에 게재되었음.</p>
						Lee, Han Na; Jeong, Mi Suk; Jang, Se Bok.
						Molecular Characteristics of Amyloid Precursor Protein (APP) and Its Effects in Cancer
						International journal of molecular sciences
						22(9), 4999, 1422-0067
						2021
						10.3390/ijms22094999
16-3	장세복		이공계열	구조 생물학	저널 논문	<p>본 논문은 알츠하이머의 주요 가설로 알려진 Amyloid Precursor Protein (APP)의 분자적인 특성과 구조에 관해 설명하였고, 인간 암 발달에 있어서 APP 단백질의 효과를 설명하였음.</p> <p>APP 단백질은 주로 뇌에서 발현하여 APP의 일탈적인 분해 경로로 인해서 Amyloid Beta (Aβ1-42)의 섬유질 형성으로 뇌에서 노인성 반점이 형성되는 것이 대표적인 특징이라고 잘 알려져 있음. 그러나 APP는 다른 조직에서도 발현되어 암의 부정적인 영향을 끼친다는 여러 연구결과들이 밝혀졌고, APP의 과도한 발현이 종양 형성을 가속화 한다는 것이 알려진 상태임. 그리고 Amyloid Precursor like Protein (APLP) 또한 암의 부정적인 영향을 나타내어 이들 단백질의 정확한 신호전달 경로의 발견은 암을 표적화하는 새로운 치료전략이 될 수 있다고 설명하였음.</p> <p>본 논문은 International journal of molecular sciences (IF=5.923)에 게재되었으며, Web of Science에 1회 피인용이 되고 있음.</p>
16-4	장세복		이공계열	구조 생물학	저널 논문	<p>Han, Chang Woo; Lee, Han Na; Jeong, Mi Suk; Park, So Young; Jang, Se Bok.</p> <p>Structural basis of the p53 DNA binding domain and PUMA complex</p> <p>BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS</p>

						548, 39-46, 0006-291X
						2021
						10.1016/j.bbrc.2021.02.049
					<p>본 논문은 p53의 DNA 결합 도메인과 p53-upregulated modulator of apoptosis (PUMA) peptide 복합체의 X-선 구조를 규명한 연구로써, 중앙 억제 단백질인 p53의 DNA 결합 도메인에서 Ser94, Ser95, Ser96 잔기가 PUMA peptide와 결합하는 중요한 아미노산이라는 것을 밝힘.</p> <p>p53는 대부분 암에서 돌연변이 형태로 발견되므로, p53와 PUMA 단백질 복합체의 결합 잔기를 정확하게 이해하면, p53의 전사 비의존적인 세포사멸에 대한 이해가 높아질 것이며, 새로운 약물치료로써 PUMA peptide는 암 치료에 잠재적인 시야를 넓힐 것으로 예상한다고 설명하였음.</p> <p>본 논문은 BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS (IF=3.575) 에 게재되었음.</p>	
16-5	장세복		이공계열	구조 생물학	저널 논문	<p>Kim, Hyeon Jin; Jeong, Mi Suk; Jang, Se Bok.</p> <p>Molecular Characteristics of RAGE and Advances in Small-Molecule Inhibitors</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES</p> <p>22(13), 6904, 1422-0067</p> <p>2021</p> <p>10.3390/ijms22136904</p> <p>본 논문은 Receptor for advanced glycation end-product (RAGE) 단백질에 대한 구조와 특성 그리고 RAGE와 결합하는 리간드에 대해 다루고 있으며, 결합하는 리간드로 세포 내에서 발생 되는 signal response, 그로 인한 여러 질병에서의 RAGE의 영향에 관해 설명하였음.</p> <p>RAGE는 면역 글로불린 단백질로써, 다수의 리간드와 결합하고 다양한 Damage-associated molecular pattern molecules (DAMPs)의 세포 내 반응을 매개하는 역할을 함. RAGE와 결합한 리간드는 다양한 경로를 통해 세포 내에서 신호전달을 매개하고 당뇨병, 염증, 퇴행성 뇌 질환으로 이어지게 되므로 RAGE와 리간드를 표적 하여 억제하는 것은 질병에 대한 중요한 전략이 될 수 있다고 설명하고 있음.</p> <p>본 논문은 INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES (IF=5.923)에 게재되었음.</p>
17-1	정재훈		이공계열	분자 생물학	저널 논문	<p>Hyun Hwangbo, So Young Kim, Hyesook Lee, Shin-Hyung Park, Su Hyun Hong, Cheol Park, Gi-Young Kim, Sun-Hee Leem, Jin Won Hyun, Jaehun Cheong, Yung Hyun Choi</p>

					<p>Auranofin Enhances Sulforaphane-Mediated Apoptosis in Hepatocellular Carcinoma Hep3B Cells through Inactivation of the PI3K/Akt Signaling Pathway</p> <p>Biomolecules & Therapeutics</p> <p>28(5)</p> <p>443-455</p> <p>2020</p> <p>10.4062/biomeolther.2020.122</p>
<p>우리나라에서는 간염/간경변/간암 등의 간질환의 발생이 매우 높은 편임. 지금까지 간질환 치료를 위한 다양한 치료제의 개발과 치료책들이 개발되었지만, 부작용 등의 문제가 많이 있었음. 간암의 특이 치료제 후보 물질로서 auranofin을 발굴하여 분자세포생물학적 작용 기전을 규명하였음. auranofin은 류마티스 관절염 치료제로 활용하였으나 간세포의 암화를 억제하는 기능이 있음을 처음으로 밝혔음. 작용 기전으로서 간암 발생에 중요한 역할을 하는 phosphoinositide 3-kinase (PI3K)/Akt 신호전달경로를 특이적으로 억제함을 규명하였음. 정상적인 간세포에는 큰 영향이 없음을 알 수 있어서 향후 간암 특이 치료제로서의 기능을 동물실험 등을 통해서 검증할 계획임. 이는 국내 고령화에 따른 간질환 발생의 경향을 억제할 수 있는 중요한 기초 연구 결과임.</p> <p>이 결과는 Biomolecules & Therapeutics (IF=4.634)에 게재되었으며, 지금까지 Web of Science에 19회 피인용 되었음.</p>					
17-2	정재훈	이공계열	분자생물학	저널논문	<p>Hyun Hwangbo, Min Yeong Kim, Seon Yeong Ji, So Young Kim, Hyesook Lee, Gi-Young Kim, Cheol Park, Young-Sam Keum, Su Hyun Hong, Jaehun Cheong, Yung Hyun Choi</p> <p>Auranofin Attenuates Non-Alcoholic Fatty Liver Disease by Suppressing Lipid Accumulation and NLRP3 Inflammasome-Mediated Hepatic Inflammation In Vivo and In Vitro</p> <p>Antioxidants</p> <p>9</p> <p>1040-1052</p> <p>2020</p> <p>10.3390/antiox9111040</p>
<p>비알콜성지방간은 보통 알콜의 섭취로 인한 지방간이 아닌 다른 원인에 의해서 지방간이 발생하는 경우이며, 많은 경우에서 대사이상에 의해서 발생이 증가함. 비알콜성지방간은 노화가 진행되면서 증가하는 경향이 있으며, 간경변이나 간암 등의 심각한 간질환으로 유도될 수 있기 때문에 치료제의 개발이 요구되고 있음. 비알콜성지방간에서 관찰되는 염증반응에 관여하는 NLRP3 inflammasome의 형성과 활성을 억제하는 물질로서 auranofin의 효과를 검증하였음. auranofin은 한약재로부터 추출한 물질로서 다른 질병에서 인체에 적용한 사례가 있기 때문에 노화 진행과정에서 대사조절 이상으로 인한 비알콜성지방간 생성을 억제할 수 있는 효과있는 치료제의 가능성이 높음.</p> <p>이 결과는 Anitoxidants (IF=6.312)에 게재되었으며, 지금까지 Web of Science에 4회 피인용 되었음.</p>					

17-3	정재훈	이공계열	분자생물학	저널 논문	Julan Kim, Ja Young Cho, Ju-Won Kim, Dong-Gyun Kim, Bo-Hye Nam, Bong-Seok Kim, Woo-Jin Kim, Young-Ok Kim, JaeHun Cheong, Hee Jeong Kong
					Molecular Characterization of Paralichthys olivaceus MAF1 and Its Potential Role as an Anti-Viral Hemorrhagic Septicaemia Virus Factor in Hirame Natural Embryo Cells
					International Journal of Molecular Sciences
					22
					1353-1368
					2021
					10.3390/ijms22031353
<p>VHSV는 바이러스성 출혈열 패혈증 바이러스로서 국내외에서 80여종이 넘는 어류 중에서 감염이 발생하고 있음. 특히 국내에서는 넙치와 우럭 등 국내양식 주요 어종에서 대량폐사를 유도하는 바이러스로서 경제적으로 심각한 피해를 입히고 있음. VHSV는 RNA 바이러스로서 변이가 자주 발생하여 백신 개발이 거의 성공하지 못하고 있으며, 치료제도 개발이 전혀 이루어지고 있지 않음. 이를 해결하기 위하여 VHSV에 감염되지 않는 넙치 어종을 개발하려고 시도하였음. 본 연구를 통해 MAF1이라고 불리는 넙치세포의 단백질이 VHSV 감염 발생이 주요한 기능을 하는 것으로 규명하였음. 이를 토대로 CRISP/Cas9 기술을 적용하여 MAF1을 발현하지 않는 넙치세포를 제작하였음. 이 연구는 향후 VHSV 감염이 일어나지 않는 넙치 어종을 개발하여 근본적으로 양식대량폐사 문제를 해결하는데 도움이 될 수 있을 것으로 기대됨.</p> <p>이 결과는 International journal of molecular sciences (IF=5.923)에 게재되었으며, 지금까지 Web of Science에 3회 피인용 되었음.</p>					
18-1	주기재	이공계열	생태학	저널 논문	Sungwon Hong, Friedrich Recknagel, Hyo Gyeom Kim, Tae-Soo Chon, Gea-Jae Joo
					Relationships of otter populations with fish, macroinvertebrates and water quality across three Korean rivers revealed by inferential modelling based on evolutionary computation
					Ecological Informatics
					59, 1-9
					2020
					10.1016/j.ecoinf.2020.101108
<p>수달과 하천의 생물군집 (물고기, 저서성 대형무척추동물 등) 및 수질과의 관계를 기계 학습 분석 중 하나인 복합 진화 학습 알고리즘을 이용하여 세 강 (섬진강, 영산강, 낙동강)에 따라 분석하였음. 물가 600미터를 거닐며 수달 배설물 개수와 관계를 파악한 결과, 그 관계는 수달의 먹이원 구조와 밀접하게 연관되어 있음을 알 수 있었음. 특히, 베스와 같은 물고기를 먹는 물고기와 음의 상관관계를 보였는데, 4대강</p>					

	공사와 같은 하천의 변형으로 이러한 종류의 물고기의 증가는 수달의 서식처에 악영향을 미칠 수 있음. 따라서 하천의 변형은 물고기, 저서성 대형무척추 동물과 같은 하위 생물 군집뿐만 아니라 수달과 같은 상위 군집까지 영향을 미침으로 전반적으로 하천 생태계를 크게 교란하는 행위임을 알 수 있음.				
18-2	주기제		이공계열	생태학	저널 논문 Eui-Jeong Ko, Dong-Kyun Kim, Eun-Song Jung, Yu-Ji Heo, Gea-Jae Joo , Hyun-Woo Kim Comparison of Zooplankton Community Patterns in Relation to Sediment Disturbances by Dredging in the Guemho River, Korea Water 12(12) 1-13 2020 10.3390/w12123434 www
	<p>금호강의 생태하천복원사업의 일환으로 시행된 준설 전후의 수환경 변화를 동물플랑크톤의 유영형태에 따른 개체군 동태를 활용하여 이해하고자 했다. 이를 위해 강창교 수변부에서 2007년부터 2015년까지 채집한 시료 분석을 실시하였다. 준설 이후에 총인 지수가 급격히 줄어들어 하천 수질이 개선된 것을 확인하였다. 하천의 특성상 부유성 윤충류가 모든 시기에 우점했지만, 부착성 동물플랑크톤 개체들이 준설 이후에 종과 개체밀도의 상승을 나타냈다. 준설로 인한 하천의 변화는 소형 윤충류 위주의 우점종에서 중형의 지각류가 포함되어 보다 다양한 군집구조를 가지게 되었다. 실제로 균등도에서는 준설 전후로 차이가 없었지만, 다양도지수의 경우에는 준설 이후가 더 높은 것으로 나타났다. 수질의 변화와 우점종변화, 기능 군집의 변화를 통해 보았을 때, 동물플랑크톤은 하천 준설의 영향을 파악하는데 활용할 수 있는 생물지표가 될 수 있다.</p> <p>Water는 IF 3.10이며, Water resources 분야에서 39.80%에 해당되는 저널임.</p>				
18-3	주기제		이공계열	생태학	저널 논문 Hyo Gyeom Kim, Sungwon Hong, Tae-Soo Chon, Gea-Jae Joo Spatial patterning of chlorophyll a and water-quality measurements for determining environmental thresholds for local eutrophication in the Nakdong River basin Environmental Pollution 268 2021 10.1016/j.envpol.2020.115701
	<p>수질 관리는 부영양화 등의 인위적인 스트레스에 취약한 지점에 집중되어야 할 필요성이 있다. 영양염과 일차생산성 간의 스트레스-반응 관계는 생태적으로 적합한 환경기준을 도출하는 데 정보를 준다. 이 때, 환경 조건은 시공간적으로 차이가 있고, 이에 따라 스트레스-반응 관계도 달라질 수 있기 때문에 지역적·시간적 차이를 고려한 영양염 기준이 필요하다. 본 연구에서는 시공간적 지역 차이를 고려하는 영양염 기준을 제시하기 위하여 지리적으로 특화된 자기조직화 인공 신경망(Geo-SOM)과 선형 복합 모델을 이용하여 낙동강 수계 내 52개 지점을 대상으로 분석하였다. Geo-SOM은 1286개의 측정값을 지역적·계절적으로 특화된 13개의 클러스터로 구분하였다. 이때 구분된 클러스터 정보를 임의 효과(random effect)로 포함한 선형복합모델이 가장 설명력이 좋았으며, 이를 통해 클로로필 a 농도와 스트레스 요인간의 관계에</p>				

						<p>시공간적인 차이가 유의함을 알 수 있었다. 이러한 시공간적인 차이는 계절적인 특성, 지역적인 오염 요인의 효과, 토지 이용 패턴에 의한 것으로 확인되었다. 두 모델 분석 결과, 총 16개의 환경 변수 중 일차생산성에 영향을 미치는 주요한 스트레스 요인은 생물학적 산소 요구량과 총 인 농도였다. 두 모델 분석 결과 낙동강 유역에 적합한 역치값은 총 인의 경우 18.5 $\mu\text{g L}^{-1}$였으며, 현재 환경정책기본법시행령에 따라 제안된 국내 하천의 생활환경기준의 총인 농도는 낙동강 수계의 현재 영양 상태에 비해 높게 제시되어 있어 물 환경 관리를 위해서는 보다 엄격한 기준의 적용이 필요할 것으로 생각된다.</p>
18-4	주기제		이공계열	생태학	저널 논문	<p>Sungwon Hong, Gea-Jae Joo Secondary forest development during urbanization sustains apex carnivore populations of Eurasian otters (<i>Lutra lutra</i>) Landscape and Urban Planning 208 2021 10.1016/j.landurbplan.2020.104021</p> <p>1970년대 나무 심기 운동부터 시작된 산림의 발달이 수달의 분포에 어떻게 영향을 미쳤는지, 1990년대부터 조사된 6번의 전국 조사 데이터를 바탕으로 분석함. 도시화가 크게 발달함에도 불구하고, 이러한 산림 발달은 수달의 확산에 크게 기여한 것을 볼 수 있었음. 도시의 발달은 집중적으로 되는 것보다 분산적으로 발달하는 것이 야생동물이 서식하는 데 효율적임. 또한 이러한 산림 발달의 추이를 통해 현재 수달이 나타나지 않는 4개의 중권역에 수달이 언제 분포할 수 있는지 예상함으로써 그 지역에 추가적인 복원 활동이 필요함을 얘기함.</p> <p>Landscape and Urban Planning는 IF 6.142이며, Urban Studies 분야에서 상위 5% 이내의 우수한 논문임.</p>
18-5	주기제		이공계열	생태학	저널 논문	<p>S. Hong, T.-S. Chon, G. J. Joo Spatial distribution patterns of Eurasian otter (<i>Lutra lutra</i>) in association with environmental factors unravelled by machine learning and diffusion Kernel method Journal of Environmental Informatics 37(2) 130-141 2021 10.3808/jei.202000443</p> <p>수달이 낙동강에서 어떻게 확산하는 지 2014년부터 2017까지 250개 지점 (2014년 ~ 2016년)과 355 지점 (355개 지점)에서 조사한 배설물 개수를 바탕으로 분석함. 확산 커널 밀도 추정법을 이용한 결과, 낙동강에는 두 개의 개체군이 존재하다가 점차 두 개체군이 모이는 것을 볼 수 있었음. 기계학습 모델인 공간 자가 조직화지도를 통해서 수달은 인간에 피해서 살다가 점차 먹이원이 많은 지역으로 확산하고 있음을 보여줌. 이를 통해 현시대에 수달의 보전에 있어 수생태계 건강성 증진이 중요한 요소라는 것을 알 수 있음. 이 두 분석 방법은 앞으로 다른 야생동물의 확산과 분산에 적용할 수 있음을 제시함.</p>
19-1	차재호		이공계열	생물공학	저널 논문	<p>Lee, Areum; Bae, Eunji; Park, Jihee; Choi, Kyoung-Hwa; Cha, Jaeho Identification of the genes related to the glycogen metabolism in hyperthermophilic</p>

						archaeon, <i>Sulfolobus acidocaldarius</i> Frontiers in Microbiology 12, 661053 2021 10.3389/fmicb.2021.661053
						<p>본 논문은 고세균에 속하는 초고온균의 모델로 활용되는 <i>Sulfolobus</i> 균주를 이용하여 고온균 및 고세균들이 생체 내 글리코젠을 합성하는 기작을 밝히고, 합성된 글리코젠이 이 균의 생활사에 어떻게 기여하는지를 밝힌 연구임.</p> <p>본 연구결과는 현재까지 거의 연구가 되어 있지 않은 고온균과 고세균에서 미생물들이 세포내 저장물질로 생산하는 글리코젠이 어떤 유전자에 의하여 생산되고 각각의 유전자들의 역할은 무엇인지를 밝혔고, 합성된 글리코젠이 이 고온미생물의 스트레스 조건에서 어떤 역할을 규명한 연구로서 매우 높은 의의가 있다고 하겠음.</p> <p>이러한 연구결과는 Frontiers 잡지이며 미생물분야의 Q1 카테고리에 해당하는 Frontiers in Microbiology (IF=5.640)에 게재되었다.</p>
19-2	차재호		이공계열	생물공학	저널논문	Jo, Eunhye; Kim, Jihye; Lee, Areum; Moon, Keumok; Cha, Jaeho Identification and characterization of a novel thermostable GDSL-type lipase from <i>Geobacillus thermocatenulatus</i> Journal of Microbiology & Biotechnology 31(3), 1-9 2021 10.4014/jmb.2012.12036
						<p>본 논문은 세제, 식품, 낙농, 제약 분야 등 다양한 산업에 높은 활용도를 갖는 리파아제를 고온균에서 분리하고 그 특성을 검토하여 특정 산업 분야에 맞춤형으로 활용 가능한 효소를 발굴한 연구임.</p> <p>본 연구결과는 기존의 문헌들에서 보여지는 리파아제와는 다른 GDSL-type의 효소로서 긴사슬의 지방산을 특이적으로 분해하는 특성을 갖는 최초의 효소로 그 의미가 있음.</p> <p>이 연구결과는 한국미생물생명공학회 영문지인 J. Microbio. & Biotechnol. (IF=2.351)에 게재되었다.</p>
20-1	최은상		이공계열	중독신경과학	저널논문	Ryu, In Soo; Kim, Jieun; Yang, Ju Hwan; Seo, Su Yeon; Sohn, Sumin Sohn; Kim, Sunghyun; Lee, Kyuhong; Seo, Joung-Wook; Choe, Eun Sang. Exposure to commercial cigarette smoke produces psychomotor sensitization via hyperstimulation of glutamate response in the dorsal striatum Brain Sciences 11(1):14

					2021 10.3390/brainsci11010014
					<p>담배 연기(cigarette smoke)는 니코틴과 니코틴 외 물질들로 이루어진 복잡한 혼합물임. 담배 연기 속 니코틴은 nicotinic acetylcholine receptors(nAChRs)를 자극하여 글루타메이트 신경전달을 강화함으로써 담배 의존성(tobacco dependence)을 증가시킨다고 알려져 있음. 이번 연구를 통해, 국산 담배 제품 2종의 담배 연기 응축물의 반복 또는 재투여가 대뇌 선조체에서 글루타메이트 분비를 증가시키고 정신행동 기능(psychomotor behavior)을 증가시킴을 확인하였으며, 담배 연기 속 니코틴 외 알칼로이드 성분들이 니코틴에 의한 이 변화들에 상승효과(synergistic effect)를 가져와 담배 의존성을 증가시킨다는 것을 입증함.</p> <p>본 논문을 작성함으로써 꺾린 담배 의존성 평가에 대한 기초 자료 및 가이드라인 마련에 활용할 수 있는 연구성과를 도출하였음. 본 논문이 게재된 Brain Sciences 저널의 IF는 3.394임.</p>
20-2	최은상	이공계열	중독신경과학	저널 논문	<p>Yang, Ju Hwan; Sohn, Sumin; Kim, Sunghyun; Kim, Jieun; Oh, Jeong Hwan; Ryu, In Soo; Go, Bok Soon; Choe, Eun Sang.</p> <p>Repeated nicotine exposure increases the intracellular interaction between ERK-mGluR5 in the nucleus accumbens more in adult than adolescent rats</p> <p>Addiction Biology 26(2):e12913</p> <p>2021 10.1111/adb.12913. Epub 2020 Apr 27.</p> <p>약물에 노출되었을 때, 대뇌 선조체의 protein kinase와 mGluR 사이의 세포 내 상호작용은 행동 변화를 조절한다고 알려져 있음. 본 연구에서는 성인 및 청소년 쥐에서 니코틴에 반복적으로 노출되었을 때 ERK와 mGluR5 상호작용의 차이를 밝히고자 하였음. 니코틴을 반복투여한 결과, 청소년 쥐보다 성인 쥐에서 ERK 인산화와 mGluR5의 막발현이 증가하는 것을 확인하였음. 본 연구를 통해 니코틴 반복투여에 의해 대뇌 측좌핵에서 ERK-mGluR5 상호작용의 증가는 니코틴에 의한 행동 변화에 관여한다는 것을 입증하였음.</p> <p>본 논문을 작성함으로써 전문지식 습득역량(Edge)을 함양할 수 있었음. 본 논문이 게재된 Addiction Biology 저널의 IF는 4.28이며, Web of Science 인용횟수는 3임.</p>
21-1	황지환	이공계열	미생물생리학	저널 논문	<p>Eunsil Choi; Hyerin Jeon; Changmin Oh; Jihwan Hwang</p> <p>Elucidation of a Novel Role of YebC in Surface Polysaccharides Regulation of <i>Escherichia coli</i> <i>bipA</i>-Deletion</p> <p>Frontiers in Microbiology 11, 597515</p> <p>2020 10.3389/fmicb.2020.597515</p> <p>본 논문은 기존에 리보솜 생합성에 관여한다고 알려진 translational GTPase은 BipA가 global regulator로서 캡슐생산, LPS 합성, biofilm 형성, 운동성 등의 조절에 관여한다는 것을 밝힌 연구로, 이 단백질의 기능과 YebC가 연관되어 있다는 것을 다양한 실험 기법으로 규명하였음. 이를 이용해 병원성 미생물의 감염 치료를 위한 항생제 개발을 위한 타겟을 발굴하였다는데 큰 의의가 있음.</p>

<p>본 교육연구단에서 추구하는 장수 관련 연구 중에서 미생물들의 감염과 항생제 내성과의 관계는 인간의 안녕을 위해하는 요소임. 위 연구를 통해 제1저자인 최은실 연구원과 제2저자인 전해린 석사과정 졸업생은 본 연구논문을 작성하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge), 세계수준의 연구역량(Excellence)를 함양할 수 있었음.</p> <p>본 논문이 게재된 Frontiers in Microbiology 저널의 IF는 5.26임.</p>					
21-2	황지환		이공계열	미생물 생리학	<p>저널 논문</p> <p>Immanuel Dhanasingh; Eunsil Choi; Jeongeun Lee; Sung Haeng Lee; Jihwan Hwnag</p> <p>Functional and structural characterization of <i>Deinococcus radiodurans</i> R1 MazEF toxin-antitoxin system, Dr0416-Dr0417</p> <p>Journal of Microbiology</p> <p>59(2), 186</p> <p>2021</p> <p>10.1007/s12275-021-0523-z</p>
<p>본 논문은 extremophile인 <i>Deinococcus radiodurans</i> R1의 type II toxin-antitoxin system을 탐색하고 그 활성을 밝힌 연구로, 그 중 DrMazEF system의 DNA-damaging stress에 대한 내성획득 기전과 단백질 구조를 규명하였음. 이를 이용하여, 극한 미생물들에서 stress adaptation에서의 TA system의 역할을 제시하였다는데 큰 의의가 있음.</p> <p>TA system은 병원성 미생물에 특히 잘 보존되어 있다는 점을 고려할 때, 인간의 장수를 위협하는 생물학적 위해요소인 미생물의 감염 기작연구로 확장 가능함.</p> <p>연구를 통해 제1저자인 최은실 연구원은 본 연구논문을 작성하는 과정에서 본 교육연구단의 핵심역량(6E) 중 특히 전문지식 습득역량(Edge), 세계수준의 연구역량(Excellence)를 함양할 수 있었음.</p> <p>본 논문이 게재된 Journal of Microbiology 저널의 IF는 3.422이며, Google Scholar 인용횟수는 1회임.</p>					

② 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (1차년도, 2020.9.1.-2021.8.31.)

연번		대표연구업적물 설명				
		참여 교수명	연구자등록번호	실적 구분	상세내용	
1	양진영			저널 논문	역할	주저자(제1저자)
					논문제목	Intestinal Epithelial TBK1 Prevents Differentiation of T-helper 17 Cells and Tumorigenesis in Mice
					게재학술지명	Gastroenterology
					업적의 수월성	IF=22.682, JCR 상위 4.38%
					게재연월	202011
<p>대장암은 세계적으로 120만 명 이상 발병하며, 발생 원인으로는 크게 환경적 요인과 유전적 요인으로 나눌 수 있음. 원래 동물성 지방이나 육류를 많이 섭취하는 서양에서 많이 발병하는 암이었으나, 한국을</p>						

비롯한 아시아 각국에서도 최근 식생활이 서구화되어 한국 내에서 발병되는 사례가 증가하고 있는 실정임. 이런 관점에서 장 상피세포 내 NF- κ B 신호체계 조절을 통한 대장암 억제 메커니즘을 규명하는 일련의 기반지식과 원천기술을 제공할 수 있는 본 연구는 장수·해양바이오 교육연구단이 지향하는 교육·연구 목표와도 밀접한 연관성을 가짐.

선천성 면역 키나아제 중 하나인 TBK1은 바이러스 감염에 대한 방어기작 측면에서 그 역할이 잘 알려져 있지만, 점막면역, 특히 장내 항상성 조절에 있어서의 역할에 대해 연구는 미비한 실정임. 본 논문은 장 상피세포에 TBK1신호체계 결손 마우스에서 대장암 발병 및 발달 변화를 세포수준에서 살펴보았음. 이를 통해 장 상피세포의 TBK1신호체계가 장내 메탈로티오네인(metallothionein1; MT1)과 대식세포의 IL- 1β 발현량을 억제하여 Th17세포의 발현 수준에 영향을 끼쳐 장내 용종 및 암화과정에 대한 방어기작에 일조하고 있음을 최초로 규명함.

본 논문이 게재된 Gastroenterology는 JCR기준 상위 4.38%저널(4/92)이며 위장관계의 기초과학뿐만 아니라 임상분야에서 그 권위를 인정받고 있어 최근 5년간 IF가 꾸준히 상승하고 있음(2020년 IF는 22.682로 BRIC 한빛사 논문으로 선정됨).

참여 교수명	연구자등록번호	실적 구분	상세내용	
주기재		저널 논문	역할	주저자(교신저자)
			논문제목	Spatial patterning of chlorophyll a and water-quality measurements for determining environmental thresholds for local eutrophication in the Nakdong River basin
			게재학술지명	Environmental Pollution
			업적의 수월성	IF=8.071, JCR 상위 8.394%
			게재연월	2021.01

2

수질 관리는 부영양화 등의 인위적인 스트레스에 취약한 지점에 집중되어야할 필요성이 있다. 영양염과 일차생산성 간의 스트레스-반응 관계는 생태적으로 적합한 환경기준을 도출하는 데 정보를 준다. 이 때, 환경 조건은 시공간적으로 차이가 있고, 이에 따라 스트레스-반응 관계도 달라질 수 있기 때문에 지역적·시간적 차이를 고려한 영양염 기준이 필요하다. 본 연구에서는 시공간적 지역 차이를 고려하는 영양염 기준을 제시하기 위하여 지리적으로 특화된 자기조직화 인공 신경망(Geo-SOM)과 선형 복합 모델을 이용하여 낙동강 수계 내 52개 지점을 대상으로 분석하였다. Geo-SOM은 1286개의 측정값을 지역적·계절적으로 특화된 13개의 클러스터로 구분하였다. 이 때 구분된 클러스터 정보를 임의 효과(random effect)로 포함한 선형복합모델이 가장 설명력이 좋았으며, 이를 통해 클로로필 a 농도와 스트레스 요인 간의 관계에 시공간적인 차이가 유의함을 알 수 있었다. 이러한 시공간적인 차이는 계절적인 특성, 지역적인 오염 요인의 효과, 토지 이용 패턴에 의한 것으로 확인되었다. 두 모델 분석 결과, 총 16개의 환경 변수 중 일차생산성에 영향을 미치는 주요한 스트레스 요인은 생물학적 산소 요구량과 총 인 농도였다. 두 모델 분석 결과 낙동강 유역에 적합한 역치값은 총 인의 경우 18.5 $\mu\text{g L}^{-1}$ 였으며, 현재 환경정책기본법시행령에 따라 제안된 국내 하천의 생활환경기준의 총인 농도는 낙동강 수계의 현재 영양 상태에 비해 높게 제시되어 있어 물환경 관리를 위해서는 보다 엄격한 기준의 적용이 필요할 것으로 생각된다.

본 논문이 게재된 Environmental Pollution은 JCR 기준 상위 8.39% 저널이며 환경과학 분야에서 권위를 인정받음. 저널 IF는 8.071 이고, Web of Science 인용횟수는 8.

제1저자인 김효겸은 장수·해양바이오 교육연구단의 지원 하에 연구를 수행함으로써 인건비는 물론 다양한 학회 참석을 통하여 장수바이오 분야의 최신 지식의 습득과 국제적 감각을 함양할 수 있었음. 이러한 지식의 활용역량을 박사과정 동안 강화함으로써 졸업 후 전남대학교 수산과학연구소 학술연구교수로 재직 중이며 현재 담수-해양의 연결성을 연구 중임.

참여 교수명	연구자등록번호	실적 구분	상세내용	
김태진		저널 논문	역할	주저자(교신저자)
			논문제목	Development of a SARS-CoV-2-derived receptor-binding domain-based ACE2 biosensor
			게재학술지명	Sensors and Actuators B: Chemical
			업적의 수월성	IF=7.46, JCR 상위 4.69%
			게재연월	202105

3 <연구개요>

본 연구자는 COVID-19의 위협에 세계건강 및 보건을 위해 대응할 필요성을 절실히 느껴 지난 2020년 6월부터 연구를 진행. 감염기전은 SARS-CoV-2의 Spike 단백질과 인간의 Angiotensin Converting Enzyme2(ACE2)단백질의 결합을 통해 시작되며, 바이러스는 사이클(생활사)을 돌아 증식 시에도 영향을 미치는 핵심인자(인간 ACE2)를 탐지를 목표로 추후 치료제 개발을 위한 기반지식과 원천기술을 확보할 수 있을 것으로 예상함.

<연구내용>

SARS-CoV-2의 Spike 단백질의 수용체 결합 도메인(RBD, Receptor Binding Domain)을 활용하여 ACE2단백질에 대한 형광공명에너지전이 기반 바이오센서를 개발. 또한, 위 바이오센서를 검증 및 성능 향상을 위해 수용체 결합 도메인(RBD)과 ACE2단백질의 음성대조군과 양성대조군을 추가로 개발하여 검증에 활용하고, 바이오센서의 상위호환타입을 추가적으로 제작하여 다가을 SARS-CoV-2 변이에도 대비하고자 하였음. 위 바이오센서로 ACE2단백질의 당-단백질부위를 변형시키는 것으로 알려진 하이드록시클로로퀸(HCQ, Hydroxychloroquine)을 처리 시 고해상도 이미징을 통해 센서가 실시간으로 잘 작동함을 규명. 추가적으로 세포 내재적-인간ACE2단백질까지 바이오센서로 탐지하여 감염기전의 치료제 발굴기술로써 가능성을 보여줌.

<연구성과>

이 결과들은 현재 INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION분야 JCR 상위 4.69%의 국제학술지인 Sensors & Actuators : B. Chemical (IF 7.46)에 게재되었으며, 국내특허 등록도 완료. 게다가 특허등록비용은 특허성을 인정받아 부산대학교 산학협력단의 전액지원을 받음. 또한 본 논문의 제1저자인 서정수, 김현수는 장수·해양바이오 혁신인력 양성 교육연구단의 지원하에 연구를 수행함으로써 인건비와 학회 참석 등의 지원을 통하여 다양한 분야의 지식을 습득할 수 있었음.

📌 연구역량 현황

❶ 교육연구단 연구인력 및 실적

- 본 교육연구단은 교수(23명), 박사후 연구생(3명), 대학원생(석사, 32명; 박사, 8명; 석·박사통합, 32명)으로 구성되어 있음
- 최근 5년 대비 1차년도 각 항목별 교육연구단의 실적 지표

항목	최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (‘20년 9월~’21년 8월)
SCI 연구논문	328편 (65편/년)	80편

② 교육연구단 1차년도 연구역량 분석

- 최근 5년간(2015년~2020년) 발표된 참여 교수진의 논문은 총 328편(연평균 65편)이며, 질적 지표인 환산 보정 IF는 평균 0.55로 분석
- 2020년 9월부터 2021년 8월 사이 발표된 참여 교수진의 논문은 총 80편이며, 질적 지표인 IF의 평균 값은:5.51로 분석
- 이들 논문 중 JCR Q1(상위 25%) 이상인 우수저널에 게재된 논문은 51편으로, 발표 논문의 63.8%가 Q1에 속하는 논문임
- 장수·해양바이오 교육연구단이 추구하고자 하는 교육목표 달성을 위해 질적 역량강화가 필요

▣ 연구역량 향상의 최종목표

- 「융합창신」을 통한 연구인력(대학원생, 신진연구인력)의 선순환 구조 구축
- 장수·해양바이오 분야 세계수준의 연구중심대학 육성
- 혁신적인 기반연구를 통한 동남권의 장수·해양바이오 분야의 허브화

- 장수·해양바이오 분야 혁신인력 양성을 통하여 단계별 목표를 실천하고, 이를 바탕으로 연구역량의 가시적인 향상을 계획
- 각 목표별 단계는 아래의 표에 제시된 것처럼 서로 상호보완적으로 작용하여 연구역량을 극대화하고 최적의 실무형 연구공동체로 자리 잡도록 준비

▣ 교육연구단의 구체적 연구 지표 향상 목표치

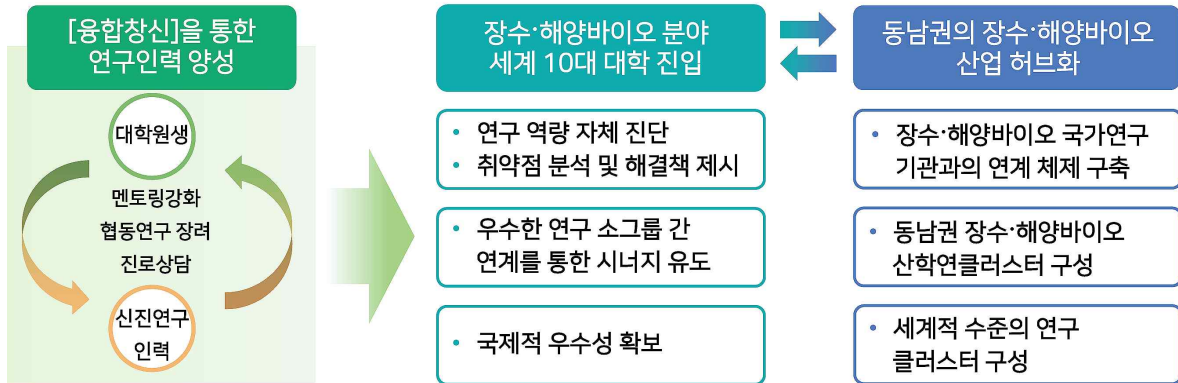
- 본 교육연구단은 사업기간 중 우수한 연구자의 성공적인 인프라 구축을 통해 연구의 질적 향상을 높여 「장수·바이오 분야 세계적 수준 연구중심대학 육성」 및 「동남권의 장수·해양바이오산업 허브화」를 이루고자 함
- 이러한 목표를 위한 단계별 세부목표치와 1년차 현황은 아래와 같음

구분	2019년도	1단계	1년차 현황	2단계	3단계
분야별 상위 10%내 논문 출판 비율	16%	18% 이상	16%	20% 이상	23% 이상
SCI 연구논문수	65편	68편 이상	80편	72편 이상	75편 이상
전공 관련 취업률	83.6%	85% 이상	83.3%	88% 이상	92% 이상
기술이전·특허등록	9건	9건 이상	10건	10건 이상	12건 이상

- 목표치 대비, 1차년도의 결과는 전체 SCI 논문수와 기술이전·특허등록은 목표치를 달성하였으나, 타 지표(상위 10% 논문과 취업률)는 다소 미흡한 성과를 도출함
- 사업기간 내에 참여교수 1인당 환산 보정 IF를 현재 수준의 120% 향상 계획을 유지하며, 연구역량 강화를 위한 다양한 방안 마련
- 참여교원의 업적을 1년 단위로 평가하기보다는 2~3년간의 우수한 대표업적을 서술하고 증빙하여, 학문 후속세대의 중장기 연구와 연구의 질적 향상을 도모
- 국제적인 저명 학술지에 논문을 발표한 우수한 전임교원 확보를 위해 교원 임용 시 논문의 질적 평가에 대한 비율 증가 등을 포함한 제도적 방안 마련
- 2021년 2월 교육연구단 배출 대학원생의(학교, 기관, 산업체) 전임연구원 및 전임교원 임용은 각각 약

5명과 1명임(석·박사 평균 취업률: 83.3%)으로, 3단계 BK 사업기간 중 교육연구단 배출 대학원생의(학교, 기관, 산업체) 전임연구원 및 전임교원 임용(각각 50명과 10명 /석·박사 평균 취업률: 83.6%) 실적과 유사한 결과를 나타냄

연구역량 향상 전략 및 추진 방법



1 연구인력 선순환 구조 구축

▶ 우수한 연구력을 갖춘 대학원생 양성

- 연구 열정과 잠재력을 보유한 우수대학원생 모집
- 대학원생이 연구에 집중할 수 있는 연구·교육 환경 제공
 - 안정적 재정 지원 및 연구 인센티브 지급
 - 발표능력 및 논문작성 능력 강화
 - 연구능력 강화를 위한 워크숍 지원
 - 신진연구인력과의 연구 멘토링 강화
 - 대학원생 간의 협동 연구 활성화
 - 대학 내 타 대학원 연구실과의 연구기자재 공유로 연구 효율성 증대

▶ 연구 및 교육역량을 갖춘 우수한 신진연구인력 양성

- 교육연구단 소속의 신진연구인력을 충원
- 신진연구인력에 대해 연구 및 학술활동에 전력을 다할 수 있는 복지 환경을 제공
 - 연구소 인프라 구축
 - 신진연구인력에 대한 강의 기회 제공
 - 대학 간 연구기자재 공유 및 협동 연구 인프라 강화
- 장기적으로 교육연구단의 재정 및 연구사업 확충을 통해 신진연구인력의 고용 안정성을 보장하고 연구인력의 연구 및 교육역량을 향상시켜 전임교원으로 진출할 수 있는 선순환 구조 구축

2 참여연구자의 연구진흥 및 학술활동 지원

구분	프로그램	프로그램 세부내용
교육연구단	학술활동 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 해외교류 학술활동 지원을 위해 해외우수 연구자와의 협업연구 활동 지원(해외 연구자 우수성 및 협업연구의 중요성은 자료를 통해 증빙) • 부산지역대학 간 공동연구지원사업을 통해 부산지역 대학 간 연구자의 공동연구 활성화 (책임연구자가 교육연구단 소속이어야 하며, 최종 결과물 제출)

		<ul style="list-style-type: none"> • (사례) 세계 미생물학회 연합포럼(2021. 6. 20.), 2021 KSBMB 국제 컨퍼런스(2021. 5. 25), 한국생명과학회(2021. 8. 12), 한국미생물학회(2021. 8. 25.)
	학술회의 개최지원	<ul style="list-style-type: none"> • 교육연구단 내 연구자 중심의 소·중·대규모 학술회의 개최 지원 • 참여교수, 연구교수, 전임연구원 중심의 연구결과 세미나(월1회)를 통해 연구성과 공유 • 세부분야별 국제 저명 전문가 초청 세미나 개최 지원 • (사례) 한국생명과학회 공동주관 (2021. 8. 12.)
	연구기획 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 융합연구 육성 지원을 위해 교내외 연구시설 소속 전임교원과의 공동연구 과제 지원(책임연구자는 교육연구단 소속 연구자로 제한, 해당 연구과제 신청 증빙) • 2020년 하반기 연구회지원사업(학제간 I)- 양진영 교수
대학	온라인 수업 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 대학원 수업 사이버 강좌 개발 지원 및 MOOC 강좌 우선 부여를 통한 수업 경감 • 다양한 수업 방식 지원 (BL, Blended Learning / FL, Flipped Learning 등) • (사례) 인물과학사(Leader Course) 교과목(학습자 참여형, 온라인강의) 개발
	유연학기제 시행	<ul style="list-style-type: none"> • 참여교수의 연구몰입도 향상을 위해 유연한 학사행정 지원 • 1년 18학점 책임시수는 동일 적용이나 연구수행 상황을 고려하여 1, 2학기 책임시수를 6학점·12학점 자율 선택 • 전 교원을 대상으로 시행 중
	국제공동연구 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 국제공동연구 A형 (Bottom-Up): 해외학자와의 공동연구 프로젝트 참여 교수 지원 • 국제공동연구 B형 (Top-Down): 사회적 문제 해결을 위한 국제공동연구 어젠다 공모 및 선정 시 지원(융합 신학문 모색의 국제공동연구 특별 지원) • (사례) 이근섭 교수(New South Wales(Australia) 외 41개 연구소와의 국제 공동연구) 외 6건 지원
	신진교원 지원제도	<ul style="list-style-type: none"> • 신입교원 교육, 이주 및 생활 지원 • 신진교원 책임시수 탄력 운영, 파견 활성화, BK21 신진교원 씨앗과제, 연구지원 • 1차년도 신입교원 씨앗과제 (2건), 신진교원 연구지원 사업 (1건) 수행
	참여교수 포상	<ul style="list-style-type: none"> • PNU-BK21 FOUR 우수교육상, PNU-BK21 FOUR 우수연구상 • PNU Rising Star Award(3년 이내 신진교원)

③ 연구자의 연구교류, 공동연구 및 경쟁 구도 활성화

- 다양하고 활발한 세미나 시리즈 (Seminars, Colloquium Series, Young Researcher's Lecture Series, Distinguished Lecture Series)를 통해 학내·외 다양한 장수·해양바이오 세부분야와 빈번한 교류의 장을 마련
- 석·박사과정 학생들이 주가 되는 발표회와 교류회 (Research Forum, Research Day)를 구성하여 학문후속세대들에게 세부분야를 넘나드는 연구 교류 활성화
- 양질의 지적재산권 생산을 위해 지적재산권, 특허 및 기술이전에 대한 인센티브를 제공하며 이는 교육연구단 「운영위원회」의 정성적 평가를 거쳐 차등적으로 제공할 계획
- 교육연구단 내 자체 평가에서 연구성과 지표에 따라 세 그룹(우수: 상위 20% 이내, 평균: 상위 70% 이내, 하위: 상위 70% 초과)으로 나누고 참여교수 재선정시 이 지표를 반영할 계획

④ 우수 연구성과에 대한 합리적 인센티브 제도 마련

구분	세부내용
우수논문 게재장려금	<ul style="list-style-type: none"> • 국내·외 학술지 분야별 상위 5% 이내의 우수 논문에 대한 인센티브를 제공(참여교수가 모두 주저자인 경우 동일하게 인정) • 국제저명학술지 (Nature, Cell, Science) 논문 출판에 대한 게재료 및 논문 발표 전액 지원
연구개발 능률성과급	<ul style="list-style-type: none"> • 국가연구개발사업(국가과제) 수행한 과제책임자에게 연구비 규모에 따라 간접비에서 개인별 장려금을 지급함으로써 연구활성화 도모

⑤ 국제 교류 지원을 통한 우수 논문 게재 유도

- 연구교류는 대개 각 개인의 실질적인 연구 네트워크를 통해서 만들어질 때 가장 효과적이므로, 걸치레로 흐를 수 있는 하향식 (top-down)의 교류는 최소화하여 내실 있는 국제협력활동을 장려
 - 해외학자와의 공동연구 프로젝트 참여교수 및 대학원생 특별 지원
 - 대학원생 연구성과 평가를 통한 우수대학원생 표창 및 해외연수 기회 확대
 - 국제 공동연구 수행을 위해 대학원생이 외국 우수 연구실에서 장기(1~6개월)간 연구 수행 시 경비 지원
 - 국제협력 연구의 성과를 분야별 상위 10% 이내의 SCI 논문에 게재할 시 인센티브 제공
 - 저명한 국제 학술 대표에 구두 발표, 좌장 및 section organizer에 대한 지원 제도 마련

⑥ 전임연구원 및 신진교원 연구능력 향상을 위한 맞춤형 지원

구분	세부 지원 내용
전임연구원	<ul style="list-style-type: none"> • 우수한 연구교수에 대한 연구 환경 조성을 위해 해당 연구자를 위한 공간 및 인센티브 제도 마련
신진교원	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 임용된 전임교원에게 안정적 연구정착을 위해 우수 신진연구자 우선배정 및 추가 학생 지원 • 연구역량을 갖춘 신진교원에게 연구 지원 활성화를 통해 시너지 효과 창출, 임용 1~3년차 교원에게 교내 장비사용료 및 논문 게재료 지원 • 「신진교수위원회」 (Junior Board)를 신설하고, 우수 신진연구자의 고충 해결

③ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성 (1차년도)

이름	날짜	특허, 기술이전, 창업 내용	비고
김태관	2020.11	신규한 클렙시엘라 속 또는 캔디다 속 균주 및 이를 포함하는 미생물 연료전지	국제특허
서영수	2021.07	아시벤졸라-에스-메틸을 유효성분으로 함유하는 소나무재선충병 방제용 조성물 및 이를 이용한 소나무재선충 방제 방법	국제특허
서영수	2021.07	다양한 식물에 저항성을 유도하는 바실러스 서브틸리스 JCK-1398 균주, 이를 이용한 소나무재선충병 방제용 조성물 및 방제방법 (주)젠153바이오텍, 2,860천원	기술이전
박범준	2020.11	부산대학교/[근위축성 경화증 질환을 개선시키는 신규 화합물 관련 특허권 양도] (주)피알지 에스애펙, 150,000 천원	기술이전
서영수	2021.04	다양한 식물에 저항성을 유도하는 바실러스 서브틸리스 JCK-1398 균주, 이를 이용한 소나무재선충병 방제용 조성물 및 방제방법	특허
윤부현	2021.03	생리 활성 펩티드를 유효성분으로 함유하는 고지혈증 예방 또는 치료용 조성물	특허
이은희	2021.07	공기청정 필터 및 그 제조방법	특허

장세복	2021.02	H-REV107 유래 펩타이드의 신규한 용도	특허
정영미	2020.11	간성상세포의 줄기세포로의 리프로그래밍 유도용 조성물 및 이의 용도	특허
정재훈	2021.04	구제역바이러스 유전자의 특정 변이 부위를 이용한 구제역바이러스 감염숙주 종판별용 바이오마커 조성물	특허

- 부산대 박범준 교수 연구팀은 루게릭병(ALS) 치료를 위한 신약 후보 물질(PRG-A-04)이 미국 식품의약국(FDA)으로부터 희귀의약품에 지정(ODD). 기존의 연구개발(R&D) 성과를 기반으로 2017년 부산대기술지주의 제21호 자회사로 '피알지에스앤틱'을 창업해 루게릭병 및 조로증 치료제 개발과 사업화를 위한 연구를 하고 있으며 희귀의약품 지정됨에 따라 신속심사 프로그램을 통해 빠른 인허가는 물론 2022년 임상 1상 진입에 기대함.
- 본 교육연구단의 박범준, 장세복 교수는 기초·기반연구성과를 기술이전과 사업화로 연결함으로써, 본 교육연구단이 목표로 하는 「혁신가치 창출역량 (Entrepreneurship)」강화와 융합연구 활성화를 통한 「실전형 과학 인재 양성」의 좋은 사례를 제시하였음

특허, 기술이전 및 사업화를 통한 산업 기여 역량 현황

- 최근 5년 대비 1차년도 각 항목별 교육연구단의 산업기여 실적 지표

항목		최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (‘20년 9월~’21년 8월)
특허등록	국내특허	23건 (4.6건/년)	6건
	국외특허	13건 (2.6건/년)	2건

- 국내특허는 평균 수준을 유지하고 있으나, 국외특허 실적이 다소 감소하였음
- 참여교수의 특허 출원수가 증가하고 있으며, 창업 등을 통한 기술화 노력이 증대되는 있는 점을 고려할 때, 국외특허 수도 증가할 것으로 기대

2. 산업·사회에 대한 기여도

과학기술 관련 사회문제 해결 기여

- 본 교육연구단의 참여교수는 지역산업체·지자체를 대상으로 한 기술 자문, 기술지원 및 사회문제해결형 기술개발사업 참여를 통해, 과학 기술을 기반으로 한 사회문제 해결에 적극적으로 참여하였음
- 이러한 활동은 지역사회에 대한 직접적인 기여는 물론, 참여대학원생들이 현장기반 경험학습을 통해 지역 사회와 협력할 수 있는 「공적가치 실현역량 (Engagement)」을 강화하는데 크게 기여

이름	날짜	기여내용(장수관련/해양관련 기여 기입)	비고
강호영	2020.01-2021.12	덕유산산/역 산업체 수산물가공 제조 등 기타 수산동물 가공 및 저장처리 관련 자문	자문
	2020.01-2021.12	(주)피엘마이크로/지역 중소기업과의 임상수술 반창고 제조 관련 및 세균 감염방지, 처리 관련 자문	자문
윤부현	2020.09.17	방사능분석센터 분석시료 중 검출 핵종에 대한 조사	연구과제
	2020.11.13	주식회사 소울닷/산학협력 연구를 통한 창업 (사내이사)	산학협력
장경립	2020.09.09	새천년새싹영농조합법인 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2020.09.02	우송푸드 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2020.09.15	신양촌소비조합(주) 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2021.02.02	(주)합천식품 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2021.04.30	울산광역시 동구 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2021.05.14	(주)진주햄 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
장세복	2020.12.21	(주)하임바이오/ALDH1L1과 고시플 복합체의 구조적 연구	연구과제
주기재	2020.11.13	국립생태원/기후변화팀 연구과제 전문가 현장자문 및 서면자문	자문
	2020.11.23	한국환경공단/낙동강 신규 수질감시지점 선정을 위한 자문	자문
	2020.12.02	울산녹색환경지원센터/울산광역시 생물다양성센터 민관산학연 거버넌스 서면회의의 자문	자문
	2020.09.10	서면자문/내성천 자연성 회복방안 마련을 위한 평가	자문
	2021.06.07	서울 비앤디파트너스 서울역/영주댐 협의체 회의	자문
	2021.05.24	부산 EDC 소통 및 자문회의	자문
	2021.05.24	통합물관리 자문회의	자문
	2021.05.10	부산 EDC 소통 및 자문회의	자문
	2021.05.10	통합물관리 자문회의	자문
	2021.04.16	경상남도 람사르환경재단 자문회의	자문
	2021.04.09	낙동강하구 생태경영협의회 하구습지복원 자문회의	자문
	2021.04.01	사회적가치위원회 자문 회의	자문
	2021.03.18	제15차 낙동강 하류수계 민관협의체	자문
	2021.03.04	영주댐 협의체 회의	자문

과학 대중화 및 대외협력

- 본 교육연구단의 참여교수는 연구와 교육을 통한 인력양성은 물론, 대중강연, 공적 기관의 위원회 활동, 초중고생을 대상 교육 프로그램, 언론기고 등 다양한 과학 대중화 사업과 대외협력 업무에 적극적으로 참여함으로써, 지역발전을 위한 「창조적 지식공동체 구현」에 크게 기여하였음

이름	날짜	기여내용	비고
문용환	2021.06.09	부산시 과학교육원/제58회 부산과학전람회 과학작품대회 심사위원	위원
	2021.03.01.-2022.01.31	2021학년도 부산과학고 창의과제연구(R&E) BSS42 팀	고교생 교육

이름	날짜	기여내용	비고
	2021.03.01. - 2022.01.31	2021학년도 부산과학고 창의과제연구(R&E) BSS43 팀	고교생 교육
	20210802-20210806	2021학년도 고교 서머스쿨	고교생 교육
오정일	2020.03 - 2020.12	부산대학교, KAIST부설 한국과학영재학교/2020년 R&E program	고교생 교육
	2021.03 - 2021.12	부산대학교, KAIST부설 한국과학영재학교/2021년 R&E program	고교생 교육
윤부현	2020.05-2020.11	부산대학교/2020 과학영재 창의연구(R&E) 과제	고교생 교육
	2021.04-2021.12	부산대학교/2021 과학영재 창의연구(R&E) 과제 (인지장애팀)	고교생 교육
	2021.04-2021.12	부산대학교/2021 과학영재 창의연구(R&E) 과제 (자가포식팀)	고교생 교육
	2021.04.30	부산과학기술협의회[금요일에 과학터치] 편식이 심한 암세포	강연
	2019.01-현재	한국분자세포생물학회 위원(국제협력위원회)	위원
	2020.04-현재	한국연구재단(국책연구본부-방사선융합 분야) 전문위원	위원
	2020.09-현재	원자력진흥위원회 위원	위원
	2021.01-현재	과학 교과용도서 검증심의회 심의위원	위원
	2021.03-현재	통합생물학회 뉴스지편집위원장	위원
	2020.09.10	[문창대 61호] 'FOR the world'를 향한 과학	언론 기고
	2020.10.20	[국제신문-과학에세이] 죽음에 대한 성찰이 삶의 품격 높인다	언론 기고
	2020.12.29	[국제신문-과학에세이] 과학의 쓸모를 찾아가는 과학대중화	언론 기고
	2021.03.09	[국제신문-과학에세이] 어디로 튈지 아무도 모른다	언론 기고
	2021.05.18	[국제신문-과학에세이] 안단테 에스프레소, 감정을 갖고 천천히!	언론 기고
2021.07.27	[국제신문-과학에세이] 다양성과 개성	언론 기고	
주기자	2020.12.10	국립생태원/2020년 국립생태원 혁신 BP경진대회 예선심사	심사위원
	2020.12.11	경상남도람사르환경재단/람사르포럼 위원	위원
	2020.10.07.- 10.08	제14차 람사르총회 습지교육 결의문 채택 추진 국내워크숍	교육
	2021.02.06	낙동강하구/세계습지의날 기념 하천 겨울철새 동시조사	교육
	2020.09.08	2020 부산맑은물 포럼 좌장	대중 강연
	2020.09.24	2020 부산생물다양성 포럼 좌장	대중 강연
	2020.10.06	국가물관리기본계획 수립등을 위한 전문가 심포지엄 토론	대중 강연
	2020.10.15	2020 낙동강 생태, 문화 대토론회 주제발표	대중 강연
	2020.10.21	2020 부산 맑은 물 아카데미 강연	대중 강연
	2020.12.03	낙동강 통합물관리방안 하류지역 열린 토론회 토론	대중 강연
	2020.12.29	영남권 공동연구 낙동강 역사문화생태자산 이해 워크숍 강연	대중 강연
	2020.10.15	부산 MBC/4대강 재평가? 성공인가 실패인가?	TV 패널
	2021.03.22	2021년 세계 물의날 정책세미나	토론
	2021.05.13	기후변화에 따른 수생태계 관리방향 토론	토론
	2020.10.25	부산의 낙동강 둔치 그냥두는게 낫다 기고	언론 기고
	2020.09.24	부산 삼락, 화명생태공원에 추가 파크골프장 논란	언론 기고
	2020.10.15	부산의 낙동강 둔치 그냥 두는게 낫다	언론 기고
	2020.10.20	하굿둑 개방 "언어 돌아왔다"	언론 기고
	2020.10.21	상류는 보에 막혔지만, 반갑다 낙동강 언어야	언론 기고
	2020.10.21	어떻게 거슬러 올라왔니? 30년만에 나타난 낙동강 언어	언론 기고
	2020.10.27	기적같은 귀환, 자연 산란도 확인	언론 기고
	2020.10.27	밀양강서도 언어 40마리 발견, 낙동강 생태계 되살아 났나	언론 기고
	2020.10.27	밀양강, 온천천, 낙동강에 돌아온 언어, 왜?	언론 기고
	2020.10.28	"언어야 고향이 어디니" 부산 도심 온천천 이어 감천항에도 나타나	언론 기고
2020.12.03	낙동강 물관리 방안' 찾는다 오늘 온라인 토론회	언론 기고	
2021.02.02	오는 6일, 전국하천겨울철새 동시조사 벌인다	언론 기고	
2021.02.15	두루미, 저어새, 겨울하천에서도 멸종위기 철새 확인	언론 기고	
2021.05.04	강의 본질을 제대로 바라보자	언론 기고	
황지환	2020.04.17.-09.11	2020학년도 부산과학고 창의과제 연구 (R&E)	고교생 교육

☞ 사회 기여 역량 현황

● 최근 5년 대비 1차년도 각 항목별 교육연구단의 사회 기여 실적 지표

항목	최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (‘20년 9월~’21년 8월)
산학협력	4건 (0.8건/년)	5건
산업체 자문 및 검사지원	16건 (3건/년)	20건
과학 대중화 및 대외협력	122건 (24건/년)	50건

- 최근 5년간의 실적과 비교했을 때, 1차년도 실적이 모든 지표(산학협력, 산업체 자문 및 검사지원, 과학 대중화 및 대외협력)에서 우수함을 알 수 있음

산업·사회 문제 해결 우수 연구성과 창출을 위한 계획

산학협력 네트워크 강화 및 지역사회 이노베이션 프로그램을 통해 지역발전을 견인하는 창조적 지식공동체 구현

- 산학연 공동연구 활성화를 통한 장수·해양 분야별 전문 연구인력 양성
- 지역사회 애로기술의 선제적 파악 및 자문을 통한 산업·사회 문제 해결
- 산학협력 플랫폼 기반 산학연구·교육·창업 지원을 통한 지역사회 봉사 및 과학 재능기부

① 장수·해양 관련 네트워크를 통한 산업·사회 문제 해결

- 분야별(해양환경, 해양자원, 장수소재, 장수용품) 산학협력 네트워크 구축을 통한 문제 해결
 - 1단계: 네트워크별 포럼 구축(책임교수를 임명하여 연 2회 이상 개최)
 - 2단계: 포럼시행, 네트워크별 애로기술 파악 및 자문
 - 3단계: 맞춤형 연구과제 도출
 - 4단계: 도출된 과제에 대해 유관기관과의 공동연구 수행
- 유관기관과의 공동연구
 - 부산광역시: 해양생물산업 육성센터, 해양바이오산업 클러스터
 - 부산광역시 소재 국가 연구기관: 국립수산물품질관리원, 동남권원자력의학원, 한국해양연구원, 한국 Bio-IT 파운드리 부산센터
 - 지역 장수·해양 및 기초 바이오 관련 기업

② 연구인력의 재교육 및 지역산업체 맞춤형 전문 인력 양성

- 공공기관과 산업체와의 연계를 통한 맞춤형 인력 양성
 - 1단계(2020-2021): 지역산업체 인력 수요 파악
 - 2단계(2022-2024): 재교육 및 지역산업체 맞춤형 인력양성 프로그램 개발
 - 3단계(2025-2027): 맞춤형 교육을 통한 산업전문 연구인력 양성
- 산업·사회 문제 해결을 위한 대학원 교과목 개설 및 관련 공동연구 강화
- 산업·사회 문제 해결을 위한 세미나, 워크숍 및 공동연구 프로그램 개발

③ 산업·사회 문제 해결을 위한 기반기술 확보 방안

- 산업·사회 문제 해결을 위한 기반기술 조성 단계
 - 1단계(2020-2021): 지역산업체 필요 기반기술 파악
 - 2단계(2022-2024): 교육연구단과 산업체 연계를 통한 기반기술 개발
 - 3단계(2025-2027): 기술지원 및 보급을 통한 산업화
- 지역산업체와의 공동연구과제 개발 및 산업화를 통한 기술이전 및 국내외 특허등록(PCT)

④ 특허, 기술 이전 등 산업·사회 문제 해결을 통한 성과 목표 향상

- 7년간 연평균 국내특허 등록 3건, 국제 특허 1건
- 참여교수 7년 간 기술이전 연평균 300,000(천원)
 - 1단계(2020-2021): 기술이전 3 및 특허 2
 - 2단계(2022-2024): 기술이전 5 및 특허 3
 - 3단계(2025-2027): 기술이전 7 및 특허 5

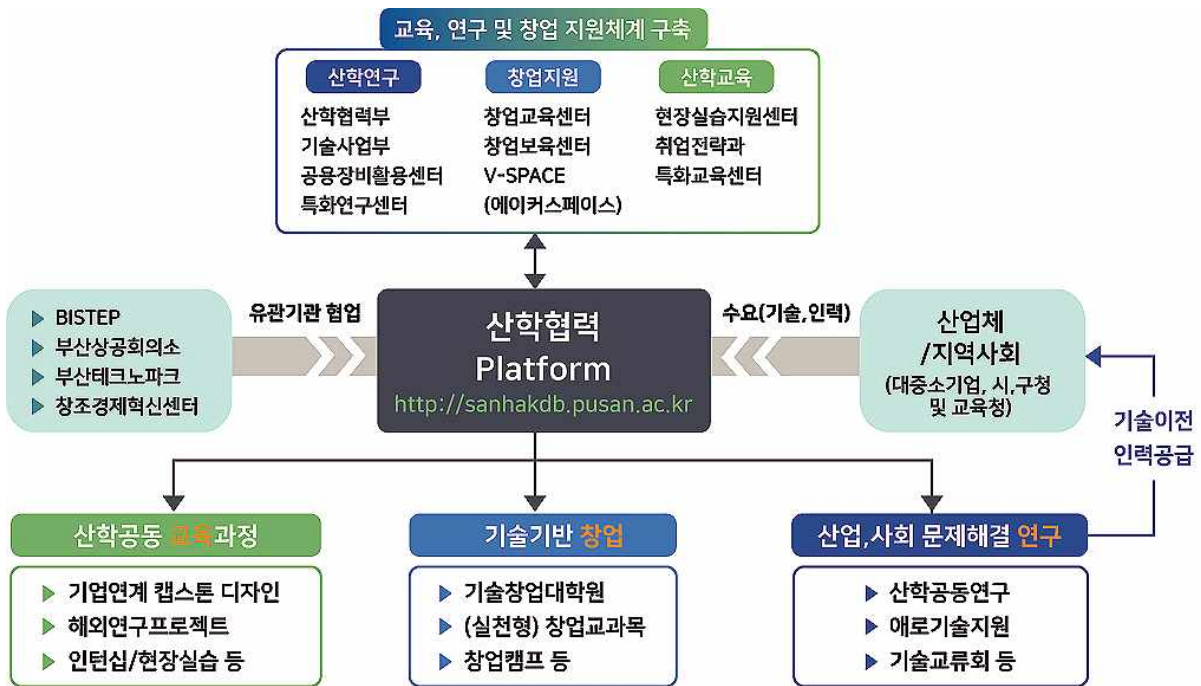
산업·사회 문제 해결 연구의 우수성과를 위한 추진 방안

1 지역 산업의 문제점 발굴 및 해결 역량 강화 프로그램 운영

- 지역 사회 협력 기반 공유가치 창출
- 현장기반 과제 도출로 학생들의 경험학습 유도
 - 초청 세미나, 해양과학원 연계 교과목, 현장실습/현장교육 프로그램 강화
 - 한국해양과학기술원, 국립수산과학원, 국립보건연구원, 한국원자력연구원 등과 「협동융합전공」 교과목 개설
 - 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 한국원자력연구원, 수산연구소 등과 연계한 장수·해양 관련 벤처기업 현장 교육
 - 지역사회, 산업분야 등의 리더 초청 세미나 및 토론회 개최

2 산학협력 플랫폼 기반 산학협력 활성화

- 산학협력 플랫폼 기반으로 산학연구, 산학교육 및 기술기반 창업 활성화를 위한 지원체계 확립 및 운영 고도화



대학 차원의 산학협력 플랫폼 기반 산학연구·교육·창업 지원 세부내용

산학연구	연구개발장비 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 온라인 「연구장비공동활용지원시스템(http://ccrf.pusan.ac.kr)」을 통한 기업의 대학연구장비 활용 편의성 강화 및 산학협력 확대
	기술개발지원	<ul style="list-style-type: none"> • 애로기술해결 및 기술개발을 위하여 교육연구단 연계 연구소를 통한 지원

산학교육	PNU V-SPACE 종합창작공간 확보	• V-SPACE(1,380㎡)는 메이커스페이스 기능을 수행하는 종합창작공간으로 대학 내 교육지원공간으로서 전국 최대규모이며, 산학교육 프로그램 운영을 위한 공간 지원 확대
창업지원	대학 기술이전· 사업화 활성화	• 발명인터뷰 및 Lab tour에서 도출된 우수 발명 및 아이디어의 사업화 지원을 위한 유관사업 R&BD 사업 지원, 대학원생의 우수 기술 및 아이디어가 기술이전 및 사업화로 연계될 수 있도록 아이디어 경진대회(PNU Idea Arena) 개최
	하이테크 기술창업 교육	• 학내 IP(지적재산권) 및 실험실 우수기술 사업화 경진대회 개최, 실험실 예비 창업자 발굴을 위한 Lab. 세미나 개최 및 상담 실시
	창업성과 인정	• 대학원생 졸업기준의 대체항목으로 창업성과 인정(예, 창업시 SCI논문 1편으로 인정)

● 산학연구 지원

- (교육연구단-지역산업체 연계 강화를 위한 플랫폼 구축) 대학 내 지역사회의 소통 창구인 「지역혁신협력팀(본부 기획처 내)」과 연계하여 추진
 - 지역 필요사업 발굴·지원(지역민 수요 반영 신규사업 발굴 등)
 - 교육연구단-지역 협업 과제 추진(공동협력사업, 지역공공기관, 산업체와 소통 정례화 및 협력 등)

※ 부산광역시 소속공무원 팀장 배치(파견) 및 교내직원 3명 인사발령(2019.1.)



- (연구개발장비 지원) 온라인 연구장비공동활용지원시스템(<http://ccrf.pusan.ac.kr>)을 통한 기업의 대학연구장비 활용 편의성 강화 및 산학협력 확대
 - MOU 체결 후 연구장비 셰어링(기업 friendly 프로그램)
 - 교육연구단 참여교수 및 관련 연구소가 보유한 연구장비를 무료 사용(협력연구 기반 조성)
- (기술개발지원) 애로기술해결 및 기술개발을 위하여 교육연구단 내 전문연구소를 통한 지원
- (공동연구과제 수행) 지역산업체 연구인력이 전문적 연구 교육 담당 및 이를 통한 실용성 높은 연구 과제 수행
 - 정부 출연 과제 중 중소기업 참여 과제에 지역 기업체와 긴밀한 협력으로 지원
 - 산업체 요구에 따른 기초 연구과제 도출 및 추진
 - 장수·해양바이오 연구에서 얻어진 결과물의 산업화와 기술 이전 추진
 - 교육연구단 배출 인력의 지역산업체 연구직으로 취업 추진
 - 지역산업체로의 기술 이전 추진

● 산학교육 지원

- 기업 애로기술기반 산학프로젝트 수행 및 현장적용(현장실습) 연계로 기업수요 맞춤형 고급 인재양성
- (PNU 창의프로젝트 지원) 다학제 간 대학원생(혹은 학부생 공동참여) 과제 팀을 구성하고 시제품 제작(V-SPACE 연계 메이커 교육 지원) 등으로 애로기술 해결 프로젝트 수행

● 창업 지원(겸직교수 활용)

- (기술창업 멘토링 프로그램) 아이디어 설정 단계에서부터 멘토 참여를 통한 방향 설정 제시로, 사업

화 가능성 제고, 상시지원 멘토링 프로그램 운영을 통한 제품개발 가속화

- (하이테크 기술창업 교육 프로그램) 학내 IP(지적재산권) 및 실험실 우수기술 사업화 경진대회 개최, 실험실 예비창업자 발굴을 위한 Lab. 세미나 및 상담회 개최
- (대학원 창업교과목 개설) 대학원생 창업 활성화를 위한 대학원에서 창업 교과목 개설
- (대학원생 졸업사정 기준에 창업성과 인정) 대학원생 졸업기준의 대체항목으로(예, 창업시 SCI논문1편으로 인정) 창업성과 인정
- (창의성 워크숍) 창의적 문제해결, 논리적 사고, 창의적 사고, 실제적 문제해결 등의 전략을 익히기 위한 워크숍(연 2회 이상)
- (창의 학습 동아리) 창의적인 아이디어를 바탕으로 실세계에 적용가능한 제품서비스 등을 설계할 수 있는 동아리 지원
- (창의 경진 대회 / PNU Hi-Brain 창업경진대회) 대학(원)생 및 실험실 우수 기술 창업팀 발굴 육성 강화

③ 산업생태계 선순환 시스템 활성화를 통한 지역사회 기여

- (산학협력 우수 참여교수 인센티브 제공) 참여교수별 산학협력 기여도 분석 시스템 구축 및 차별화된 인센티브 제공
- (산학협력 운영 성과 포럼 개최) 산학연관 관련자 대상 결과 보고회 개최 및 차년도 운영 방향 피드백 제공

④ 교육 수요자 (대학원생)와 산업계의 요구에 기반한 프로그램

- 미래사회 수요에 기반한 프로그램의 지속적 발굴
- 교육수요자(대학원생)와 산업계의 프로그램 만족도 또는 요구에 대한 지속적인 모니터링 실시(교육연구단 「학사운영위원회」를 통해 교육방향설정과 교육프로그램 설계 시 반영)
- 교육연구단 또는 다른 타대학원의 혁신 프로그램 우수사례를 교육프로그램 설계시 반영(본부 「대학원 교육질 관리 위원회」의 curriculum mapping system 활용)

⑤ 지역사회 기여 역량 강화 프로그램

- 지역사회 대상 시민대학 정례화(재능기부 특강)
- 기부·나눔 봉사단 운영
 - 대학원생 교육기부 및 나눔실천을 위한 봉사단 운영
 - 교육연구단별 교육봉사단과 대학 차원의 봉사단 연계 운영

3. 참여교수의 연구의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

▣ 국제 학술활동 참여 현황

장수바이오 분야 (건)		참여활동	해양바이오 분야 (건)	
최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (’20년 9월~’21년 8월)		최근 5년 실적 (’15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (’20년 9월~’21년 8월)
3(0.6건/년)	2	국제학술회의 좌장	3	-
5	-	국제학술회의 초청 강연	2	-
0	2	국제학술회의 위원회	2	0
2	-	국제학술회의 수상	4	-
18	11	국제학술지 활동	2	-
1	-	국제 저술 활동	3	-
16	2	국제학술대회 발표	6	2
45	17	합계	22	2

- COVID-19의 영향으로 국제 학술활동이 전 세계적으로 크게 위축되었으며, 이로 인해 본 교육연구단 참여교수의 국제활동 실적도 미흡하였음
- 3단계 BK21 사업 기간 동안, 본 교육연구단 참여교수들은 장수·해양바이오 분야의 다양한 국제 학술활동에 좌장, 위원, 초청강연, 연구 실적발표 등을 통해 적극적으로 참여하였으며, 다수의 참여교수가 우수한 연구성과를 바탕으로 SCI급 저명학술지 편집위원 활동과 전문 서적의 저술 활동을 통해, 장수·해양바이오 분야의 학문적 흐름을 선도하였음. 이상의 역량을 고려할 때, 차년도의 정상적인 국제학술 활동을 기대할 수 있음

▣ 국제 학술활동 참여 실적

① 국제학술회의 좌장/organizer(2건)

이름	날짜	국제학술회의명	비고
장세복	2020.08.06.- 2020.08.07.	2020 한국생명과학회, 우수 포스터상, 대한민국 (연제: Direct Interaction between Oncogenic KRAS Mutants and CY101 Inhibitor)	
	2021.08.12.- 2021.08.13	2021 한국생명과학회, 대한민국, 카멜리아 학술상 수상	

② 국제학술회의 위원회 활동(2건)

이름	날짜	내용	비고
강호영	2021.01.01.-	위원회 임원(이사)	한국생명과학회

	2021.12.31		
김정남	2021.01.01.- 2021.12.31	위원회 임원(이사)	한국유전학회

㉓ 국제 학술지 활동(11건)

이름	날짜	내용
김태진	2020.02.01.- 2020.12.31	Biology (ISSN 2079-7737), Editorial Board
	2020.02.10.- 2020.12.31	Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (ISSN 2296-4185), Editorial Board
	2020.02.10.- 2020.12.31	Frontiers in Materials (ISSN 2296-8016), Editorial Board
	2020.02.10.- 2020.12.31	Frontiers in Molecular Biosciences (ISSN 2296-889X), Editorial Board
문용환	2021.05.01-현재	International Journal of Molecular Sciences (ISSN 1422-0067), Editorial Board
윤부현	2019.01.01-현재	Oncology Letters (ISSN 1792-1074), Editorial Board
	2020.07.01-현재	International Journal of Molecular Sciences (ISSN 1422-0067), Editorial Board
장세복	2011.01.01.- 2021.06.30	Korean Society of Life Science (ISSN 1225-9918), Editorial Board
차재호	2020.09.01.- 2021.08.31	Foods (ISSN 2304-8158), Editorial Board
	2021.05.01.- 2021.08.31	Applied Microbiology (ISSN 2673-8007), Editorial Board
황지환	2021.01.01.- 2023.12.31	Journal of Microbiology (ISSN 1225-8873), Editorial Board

② 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	강호영	Tony Crimmins	호주/ EcoMagLtd	해외연구과제 공동연구, 과제명: STUDY ON ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF MAGNESIUM INFUSED-PRODUCTS, 과제기간: 20200401-20210331	
2	김정남	Burne, A. Robert	미국/University of Florida	Hyeon-Jeong Lee; Jihee Song a nd Jeong Nam Kim (2021) Gene tic mutations that confer fluorid e resistance modify gene expre ssion and virulence traits of stre ptococcus mutans. Microorganis ms, 9(4), 849-867	10.3390/microor ganisms9040849
3	김태진	Prabhakaran Vasantha-Sri nivasan1, Patcharin Krutmuang2	인도(1. Department of Biotechnology, Peter's Institute of Higher Education and Research, Avadi, Chennai 600054, Tamil Nadu, India 2. Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand	Sengodan Karthi; Prabhakaran Va santha-Srinivasan; Raja Ganesa n; Venkatachalam Ramasamy; S engottayan Senthil-Nathan; Hane m F. Khater; Narayanaswamy Ra dhakrishnan; Kesavan Amala; Ta e-Jin Kim; Mohamed A. El-Shei kh 7 and Patcharin Krutmuang(2 020) Target Activity of Isaria ten uipes (Hypocreales: Clavicipitace ae) Fungal Strains against Deng ue Vector Aedes aegypti (Linn.) and Its Non-Target Activity Agai nst Aquatic Predators. Journal of Fungi, 6(4), 196-210	10.3390/jof6040 196
4	문용환	Sun-Young Lee	미국/Lawrence Berkeley National Laboratory	Hye-Yeon Seok; Hyungjoon Bae; Taehyoung Kim; Syed Muhammad Muntazir Mehdi; Linh Vu Nguyen; Sun-Young Lee and Yong-Hwan Moon (2021) Non-TZF protein AtC3H59/ZFWD3 is involved in seed germination, seedling development, and seed development, interacting with PPPDE family protein Desi1 in	10.3390/ijms211 96984

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
				Arabidopsis. International Journal of Molecular Sciences. 22(9) 4738-4757	
5	문용환	Sun-Young Lee	미국/Lawrence Berkeley National Laboratory	Hye-Yeon Seok; Jimin Ha; Sun-Young Lee; Hyoungjoon Bae and Yong-Hwan Moon (2020) Two alternative splicing variants of At ERF73/HRE1, HRE1 α and HRE1 β , have differential transactivation activities in Arabidopsis. International Journal of Molecular Sciences. 21(19) 6984-7007	10.3390/ijms22094738
6	이근섭	Matthew A. Whalen 외 66명	New South Wales, Australia 외 41개 연구소	Climate drives the geography of marine consumption by changing predator communities. Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America, 2020. 117(45): 28160-28166	10.1073/pnas.2005255117
7	차재호	Bettina Siebers	독일/University of Essen	Stracke C, Meyer BH, Hagemann A, Jo E, Lee A, Albers SV, Chaj, Bräsen C, and Siebers B. <i>Sulfolobus acidocaldarius</i> uses a complex trehalose metabolism for salt stress response involving a novel TPS/TPP pathway. <i>Appl Environ Microbiol</i> . Nov 24; 86(24):e01565-20	10.1128/AEM.01565-20

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

- 최근 5년간(2015.1.1.-2019.12.31.) 본 교육연구단 참여교수들은 여러 외국 대학, 연구기관과 다양한 연구 교류를 수행하고 있으며, 현재까지 21건의 연구 교류를 수행
- 1차년도 참여 교수 국제 연구교류 실적

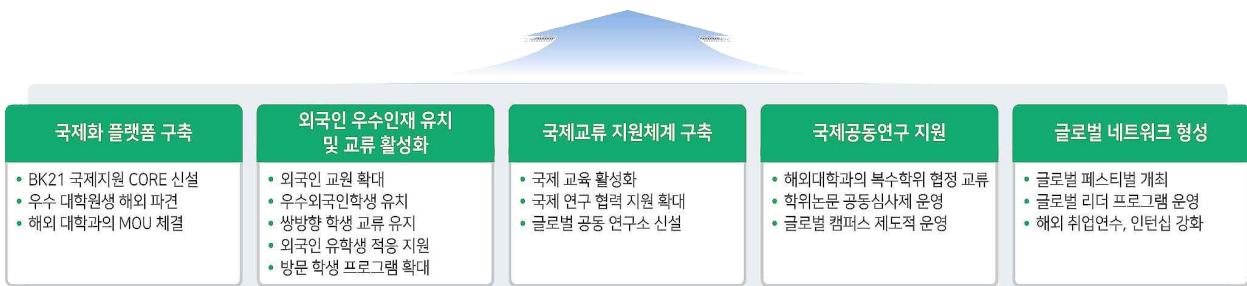
참여교수	교류 성과
김태진	<ul style="list-style-type: none"> • Yingxiao Wang(미국/UCSD) • 복합유전자-자성유전학기반 녹내장 치료연구 • Korean Chemical Engineering Research 58(1), 122-126
윤부현	<ul style="list-style-type: none"> • Angela H Ting(Cleveland Clinic Foundation)

참여교수	교류 성과
	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 석학 초청 국제 온라인 세미나 • 글로벌 관점에서의 연구동향 파악 및 학문간 교류의 계기가 됨

❖ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

- 본 교육연구단 소속 교수들의 기존 교류 실적을 바탕으로, 현재 수행하고 있는 일본, 베트남, 중국, 미국, 미얀마, 독일의 대학 및 연구기관의 연구자와 다양한 연구교류를 정례화하고, 정기적이고 지속적인 국제 협력 강화
- MOU 체결, 심포지움 개최, 연구실적 배출을 통해 실질적인 성과를 도출하고 각 연구 분야 인력의 국제화, 선진화 강화
- 연구자 협력 교류 나라(핀란드, 호주, 뉴질랜드 등)와 기관(Abo Akademi University, Abundant Produce Ltd, Landcare Research 등)을 확대하여 연구의 국제화를 강화하고 다양성을 확대하여 연구 교류 및 협력을 증진
- 본 교육연구단의 「장수·해양바이오 분야 국제 연구중심 대학」도약을 위한 구체적인 연구자 교류 계획은 아래와 같음

미래인재 양성을 위한 외국대학 및 연구기관과 교류 확대



구분	프로그램	프로그램 세부내용
교육 연구단	국제화 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 대학 내 국제화 전담부서인 「BK21 국제지원 CORE」와 연계하여 국제화 플랫폼 구축 • 대학원생 연구성과 평가를 통한 우수대학원생 표창 및 해외연수 기회 확대 • 해외 대학과의 MOU 체결을 통한 교류의 정례화 <ul style="list-style-type: none"> - 해외 대학과의 양적·질적 교류 강화 - 차세대간 학술포럼 개최, 온라인 연구 네트워크 형성 등 교류 역량 심화
	외국인 우수인재 유치 및 교류 활성화	<ul style="list-style-type: none"> • 우수한 외국인 교원과 우수인재를 유치하는 등 해외 대학과의 교류를 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 동경해양대학(지속), 노르웨이 노드대학(신규)과 복수학위제를 통한 우수 학생 유치 • 초청 대학원생 우수인재유치를 위한 자체 장학금 제도 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 신규대학 초청활성화 및 자매대학과의 지속적인 쌍방향 학생교류가 유지될 수 있도록 초청교환학생 대상 장학금 지원 • 외국인 유학생 지원제도 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인 유학생 어학연수 프로그램 지원 - 외국인 학생의 초기 정착을 돕는 생활 밀착형 지원 「버디 프로그램」 운영 - 한국문화 이해 증진 및 재학생과의 인적 네트워크 확대

		<ul style="list-style-type: none"> - 방문학생 프로그램 확대(기존 학부생 대상 프로그램의 확대 운영)
	국제 학술 교류 지원 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 연구 국제화를 위한 학술포럼 개최 등 연구교류의 구체화 <ul style="list-style-type: none"> - 국제 컨퍼런스와 포럼에서 연구성과 발표 - 유수의 해외 연구기관으로 연수기회 확대 • 해외 우수대학과의 교류 활성화 <ul style="list-style-type: none"> - 국제간 학문교류 및 인적네트워크를 확대하고 연구의 질적 향상을 위해 국제학술활동을 위한 경비 보조 - 장·단기 해외연구실습 프로그램 지원 • 연구분과와 해외 우수대학 및 연구소와의 글로벌 공동연구소 신설 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 국제 장수·해양바이오 선도 연구소와 공동 연구 및 협력 체계 구축
	국제 공동연구 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 공동복수학위, 해외학자와 공동심사제 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 복수학위 취득을 위한 글로벌 캠퍼스의 제도 구축과 지원(MOOC 등) - 박사학위 논문의 국제수준 유지를 위하여 해외학자와 공동심사제 지원 (사례) 2021.1학기 박사과정, Yi Yi Kyaw 학위논문 공동심사제 운영- 외부논문심사위원: Wah Wah Aung(소속: Department of Medical Research, Minister of Health, Myanmar) • 해외 대학과의 복수학위 협정 교류 확대(예, 일본 동경해양대학교) • 해외학자와의 공동연구 프로젝트 참여 교수 및 대학원생 지원 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 연구비, 인센티브 및 행정서비스 지원
	글로벌 네트워크 형성	<ul style="list-style-type: none"> • 「Create Global Leader」 프로그램과 연계 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인 유학생 지원(생활·언어) - 학업역량·취업역량 강화 프로그램
대학	글로벌 리더 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 저명인사, 지역사회, 산업분야 등 다양한 분야의 리더를 초청하여 대학원생과의 자유로운 토론을 통한 리더십 향상 <ul style="list-style-type: none"> - Angela H. Ting, Ph.D.(Cleveland Clinic Lerner Research Institute/ 2020.12.11.) - 이한님 박사(University of Wisconsin-Madison / 2021.05.14.) • 외국대학과의 학점 상호인정, 국제심포지움, 석학초청 세미나 확대(Out-Bound) • 외국인 유학생의 적응, 학업, 취업 역량 강화(In-Bound)
	국제공동연구 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 국제공동연구 A형(Bottom-Up): 해외학자와의 공동연구 프로젝트 참여교수 지원 • 국제공동연구 B형(Top-Down): 사회적 문제 해결을 위한 국제공동연구 어젠다 공모 및 선정 시 지원(융합 신학문 모색의 국제공동연구 특별 지원)

IV

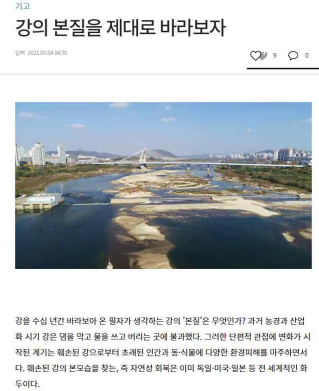
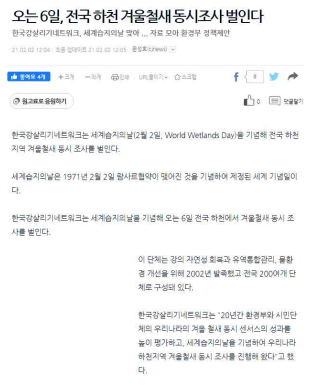
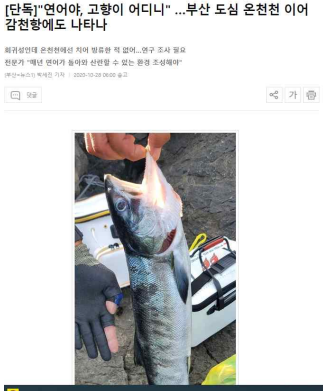
4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	장수·해양바이오 혁신인력 양성 교육연구단
교육연구단(팀)장명	윤부현

연번	구분	언론사명 /수상기관 등	보도일자/ 수상일자 등	제목/ 수상명 등	관련 URL
		주요내용 (200자 이내)			
1	성과	한국경제	21.01.19	부산대, 소아조로증 치료 강력한 후보물질 개발	https://www.hankyung.com/society/article/202101196871h
		소아조로증의 노화 개선 연구성과가 세계적인 자연과학 전문지인 『네이처(Nature)』의 학술자매지인 『커뮤니케이션즈 바이올로지(Communications Biology)』 4일자에 게재			
2	성과	부산일보	21.05.25	금속유기 골격체에 산화구리 나노입자 입힌 '고기능 나노유기섬유 필터 합성' 융합연구성과	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20210525.99099007090
		<ul style="list-style-type: none"> • 부산대 자연계열 화학 박강현, 물리학 박성균, 생명과학 윤부현 교수 공동연구 • 실내 미립자물질·박테리아 효율적 제거...흡착력·항균성 높이고 원가는 절감 • 환경 분야 권위지 『환경 과학: 나노(Environmental Science: Nano)』 표지 논문 선정 			
3	성과	국제신문	21.02.05	부산대 '친환경선박이용 해양쓰레기 해결'기획연구, 정부사업 최종선정	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0200&key=20210205.99099001889
		<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술정보통신부 주관 다부처공동기획사업 선정(450억원/5년) • 조선해양, 재료공학, 환경공학, 생명과학 등 다양한 분야의 협업을 통해 진행 • 동결파쇄 기술, 전기화학적 탈염 처리 기술이 집약된 해양쓰레기 수거·처리시스템을 확보하고 국내 연안 해양쓰레기 수거·처리 			
4	수상	교육부장관 상	20.12.17	학술연구지원사업 우수성과 50선	https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=83033&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N
		학술연구지원사업 우수성과 50선에 대한 교육부장관상 수상			
5	수상	한국소비자 평가	21.02.23	KCA 우수 전문인 어워즈	https://www.fetv.co.kr/news/article.html?no=

					79293
		대한소비자협의회에서 주최하고 한국소비자평가가 주관하는 '2021 KCA 우수 전문인 어워즈' 교수 부문을 수상함. KCA 우수 전문인 어워즈는 우수 전문인들의 지식과 전문성으로 혜택 받은 국민들에게 해당 전문인이 알려질 수 있도록 하며 동시에 전문인의 자긍심 고취와 업적을 치하하고 앞으로 더 유익한 지식과 전문성을 국민에게 제공해 소비자들의 8대 권리 중 '정보를 제공받을 권리', '선택의 권리'를 보장하는 효과를 목표로 하고 있음.			
6	수상	머니투데이	21.05.18	우수바이오대상	https://www.pusan.ac.kr/kor/CMS/Board/Board.do?mCode=MN109&page=2&mgr_seq=12&mode=view&mgr_seq=12&board_seq=1464522
		부산대학교 장세복교수가 대표를 맡고있는 금정제약이 5월 18일 머니투데이 주최의 '2021 제7회 대한민국 우수기업대상' 시상식에서 천연 핸드워시 부문 '우수바이오대상'을 수상함			
7	성과	부산일보	2021.07.27	부산대 박범준 교수 연구팀 루게릭병 치료 신약 후보 물질 美 FDA '희귀약품 지정'	http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2021072710002637973
		루게릭병(ALS) 치료를 위한 신약 후보 물질(PRG-A-04)이 지난 21일 미국 식품의약국(FDA)으로부터 '희귀약품에 지정(ODD)'됐다			
8	성과	부산MBC	2021.07.28	부산대 연구팀, 루게릭병 신약 후보 물질 개발	https://busanmbc.co.kr/article/LxPLqYK-k1aiOEp
		루게릭병 치료를 위한 신약 후보 물질을 개발해 미국 식품의약국으로부터 희귀약품에 지정			
9	기타	국제신문	2021.07.27 .외 5건	과학 에세이	http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newbody.asp?code=1700&key=20210727.22022006910
		다양성과 개성			
10	기타	부산 MBC 외 6건	2020.10.20	하굿둑 개방 "연어 돌아왔다"	https://busanmbc.co.kr/article/zgTnVfouqM
		낙동강에서 발견된 연어의 회귀			
11	기타	부산MBC	2020.10.15	빅벙커, TV패널	https://busanmbc.co.kr/programme/jNjtP0rGG5Gdvx2iNdkGQb/p/v-FVBdh2RyQ/single/12855/page/3
		4대강 재평가? 성공인가 실패인가?			
12	기타	오마이뉴스	2020.09.24	부산 삼락, 화명생태공원에 추가 파크골프장 논란	http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/

					at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002678964&CMPT_CD=P0010&utm_source=naver&utm_medium=newsearch&utm_campaign=naver_news
		4대강 사업이후 둔치 개발 우후죽순, 누더기 개발 필요없다			
13	기타	NEWS1	2020.10.28	"연어야 고향이 어디니" 부산 도심 온천천 이어 감천항에도 나타나	https://www.news1.kr/articles/?4100499
		온천천 및 감천항에서도 발견된 연어의 회귀			
14	기타	NEWSIS20	2020.12.03	'낙동강 물관리 방안' 찾 는다 오늘 온라인 토론회	https://newsis.com/view/?id=NISX20201203_0001257171&cID=10201&pID=10200
		낙동강유역통합물관리 방안 낙동강 하류지역 열린토론회			
15	기타	오마이뉴스	2021.02.02	오는 6일, 전국하천겨울 철새 동시조사 벌인다	http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002716435&CMPT_CD=P0001&utm_campaign=daum_news&utm_source=daum&utm_medium=daumnews
		세계습지의날 기념 전국하천 겨울철새 동시조사			
16	기타	한국일보	2021.05.04	강의 본질을 제대로 바라 보자	https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021050309520003521?did=DA
		강의 본질을 제대로 바라보자			
17	기타	유튜브 (생방송)	2021.04.30	편식이 심한 암세포	https://www.youtube.com/watch?v=FgS3Db14lWs&t=1449s
		한국연구재단/부산과학기술협의회 [금요일에 과학터치]			
18	기타	부산일보	2020.10.22 외 11건	원자력진흥위원 선임	http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2020102209462265910
		국가 원자력진흥위원 선임			

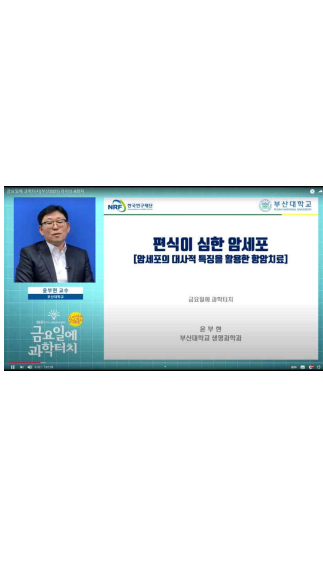


주 기재 교수
NEWS1 (20.10.28.)

주 기재 교수
NEWSIS20 (20.12.03.)

주 기재 교수
부산일보 (21.02.15.)

주 기재 교수
한국일보 (21.05.04.)



윤부현 교수
유튜브 생방송 (21.04.30.)

윤부현 교수
부산일보 (20.10.22.)

