

『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)	3차년도 (22.3~23.2)				
	국고지원금	463	926	926				
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)							
자체평가 대상기간	2021.9.1.-2022.8.31.(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;">2022년 9월 26 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	<p>● 교육연구단 비전 「융합창신」을 통한 지식공동체 선도, 장수·해양바이오 분야 혁신인력 양성</p> <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 <p>● 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))</p> <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), 114명(전체 참여인원) 참여로 효과적인 사업 운영 - 전공단위 교육과정 컨설팅, 부산대학교 BK 사업단 운영위원회, 교육연구단 자체 운영 위원회(총11회), 자체평가위원회 등을 통한 2차년도 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 (총27건) ● 부산대학교 BK21 대학원혁신사업(GRAND-PNU)과의 정합성을 유지하며, 대학원 체제 개편과 대학원 교육 내실화에 중점 ● 생명시스템학과 31명의 교수 중, 26명의 교수가 참여(84%)하여 교육연구단 중심의 대학원 교육과정 운영 ● 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(23과목), 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, 특허 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('21년 2학기 43명 참여)
- 확장석사 제도 도입
- 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('21년 2학기 43명 참여)
 - 학부-대학원 연계 전형 확대(입학생 중 '21년 2학기 학석사연계 5명, 학석박사 통합연계 1명, '22년 1학기 학석박사 통합연계 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(2022년 2월 14일 ~ 2월 16일)
- 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('21년 2학기/'22년 1학기 총 9명 참여) - 우수 박사수료생 연구지원사업, PNU-Fellowship 사업('20년 2학기/'21년 1학기 총 10명 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-8회 / 교육연구단: 해외석학 초청 세미나-6회) 																					
<p>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: '21년 2학기: 2팀, '22년 1학기: 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 ● 참여교수 연구역량 향상 및 지원 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 주기별 맞춤형 연구·행정 지원: 신입교원 씨앗과제(2건) - 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>달성 성과 요약</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교육연구단 목표</th> <th>세부추진 프로그램</th> <th>달성도 (완료/수행/미흡)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전문지식 습득역량 (Edge)</td> <td>• 「학부연계 프로그램 강화 및 우수대학원생 유치」 외 7개 프로그램</td> <td>수행 8</td> </tr> <tr> <td>세계수준의 연구역량 (Excellence)</td> <td>• 「대학원생 핵심역량 비교과 교육과정 참여 확대」 외 9개 프로그램</td> <td>수행 8 미흡 1</td> </tr> <tr> <td>전문지식의 창의적 활용역량 (Entrepreneurship)</td> <td>• 「대학원생 경력개발 프로그램 운영」 외 3개 프로그램</td> <td>수행 4</td> </tr> <tr> <td>글로벌 리더역량 (Earthwide)</td> <td>• 「해외 대학과의 복수학위제 운영 외 5개 프로그램</td> <td>수행 3 미흡 3</td> </tr> <tr> <td>공생적 리더역량 (Engagement)</td> <td>• 「산학협력 One-Stop 플랫폼 운영 및 네트워크 활성화」 외 2개 프로그램</td> <td>수행 3</td> </tr> <tr> <td>통섭적 지식 탐구역량 (Embrace)</td> <td>• 「융합교육 강화를 위한 전공 교육과정 혁신」 외 3개 프로그램</td> <td>수행 4</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	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 3	통섭적 지식 탐구역량 (Embrace)	• 「융합교육 강화를 위한 전공 교육과정 혁신」 외 3개 프로그램	수행 4
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	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 3																				
통섭적 지식 탐구역량 (Embrace)	• 「융합교육 강화를 위한 전공 교육과정 혁신」 외 3개 프로그램	수행 4																				

<p>미흡한 부분 / 문제점 제시</p>	<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
<p>차년도 추진계획</p>	<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(2018-2022) 총 26편의 SCI 논문을 발표(교신저자 23편)했으며, 이 중 6편은 JCR ranking 상위 10% 논문이며, IF 상위 3편의 값이 12.91, 12.66, 9.47을 나타내는 등 우수한 양적·질적 연구역량을 갖추
- 학술연구 활동을 통하여 탁월한 실적을 거둬오셔서 학문 발전과 부산대학교의 연구력 향상에 크게 기여하여 부산대학교 최고 학술 연구자에게 수여되는 윤인구 학술상 수상(2022년)
- 최근 5년간 (2018-2022) 한국연구재단, 식품의약품안전평가원, 한국원자력안전위원회, 한국에너지기술평가원 등에서 주관하는 다양한 정부 연구사업에 연구책임자로 8건의 국가 과제에 참여하는 등 풍부한 연구과제 수행 능력 보유
- 조선 해양, 재료, 환경공학 등 여러 분야와의 협업을 통해 과학기술정보통신부가 주관하는 다부처 공동기획사업(해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심 모듈 개발 및 선박 실증사업)에 선정(2022-2026년, 450억/5년)
- 주 연구 분야인 종양학 분야뿐만 아니라, 세포(Cells. 2019 Sep 18;8(9)), 생화학(Cell Physiol Biochem. 2018;47(6):2233-2249), 물질대사학(Nutrients. 2021 Dec 27;14(1):95), 구조생물학(Int J Mol Sci. 2020 May 30;21(11):3940), 해양생물학(Mar Pollut Bull. 2018 Aug;133:734-740), 물리학(Curr Appl Phys. 2017;17(11): 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, 2020년-현재), 방사선생명과학회(2015년-현재: 정보이사(15', 16'), 재무이사 (17'), 학술이사 (18', 21'), 총무이사(19', 20'), 감사(22')), 생화학분자생물학회(국제교류분과 조직위원, 2018년), 분자세포생물학회(국제협력위원회 위원, 2019년-현재), 한국통합생물학회(뉴스지편집위원장, 2021년-현재) 등의 임원으로 활동하며 국내 장수바이오 분야의 활발한 학술활동에 참여

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 수행사업 간의 정합성을 높이는데 적절한 역량 보유
- 2012년 부산대학교 선정 「우수강의 교수상」 수상(총장상), 2009/2019년 「다시 듣고 싶은 강의」(교수학습지원센터)에 선정되었고, 2021년 대학원 교과목 신규 개설(인물과학사)하는 등 우수한 강의력에 기반한 교육역량을 갖추고 있음
- 부산대학교 평생교육원(2018년), 부산과학체험관 과학강연(2019년), 금요일의 과학터치 강연(2021-2022년), 부산과학기술협의회 주관 미래 과학인재 양성프로그램(2022년), 광양시 고등학교 과학강연(2022년) 등 과학 대중화 강연과 더불어 총 4회의 과학영재 창의연구(R&E) 과제를 통해 고등학생 대상 프로그램을 진행함. 총 18번의 국제신문(2019-2022년) 기고를 통해 우수강의 콘텐츠와 집필 역량을 바탕으로 지역사회에 꾸준히 기여하였고, 부산시 지역 연계 리빙랩 사업 참여를 통해 지역사회 문제 해결에 이바지함

- 2008년 부산대학교 부임 후, 총 8명의 박사와 9명의 석사를 배출하였고, 배출된 졸업생이 한국교원대학교 교수, LG화학 책임연구원, 대웅제약 연구원, 코오롱생명과학 전임연구원, 바이오니아 선임연구원 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, 2020년-현재) 등 다양한 교내 보직 경험과 대학행정 전반에 대한 높은 이해력을 바탕으로 교육연구단장을 수행하기에 충분한 역량을 보유
- 지식경제기술혁신위원회 위원, UNITEF 산학협력코디네이터, LINC사업단 컨설팅위원, 한국과학창의재단 과학기술애머서더, 부산시 동래구선관위원회 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	21년 2학기	29명	25명	86.21%	
	22년 1학기	31명	26명	83.87%	

〈표 1-2〉 최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	손문일	2022년 1학기	전입	신규 임용	
2	이경하	2022년 1학기	전입	신규 임용	

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

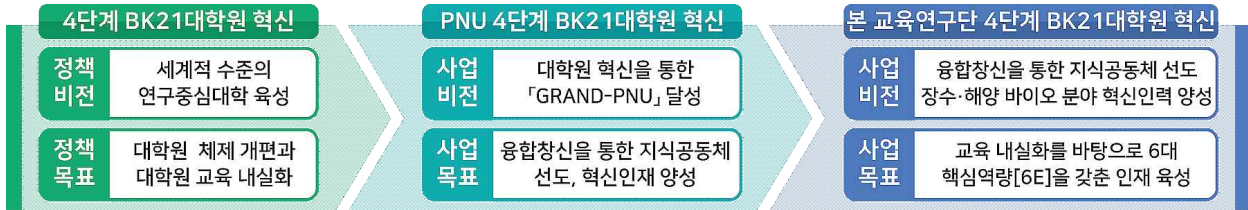
대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
생명시스템학과	21년 2학기	37	33	89.19	24	9	37.5	38	30	78.95	99	72	72.73
	22년 1학기	48	43	89.58	23	9	39.13	41	35	85.37	112	87	77.68
참여교수 대 참여학생 비율				311.31									

- 본 교육연구단의 주관 학과인 부산대학교 (대학원)생명시스템학과에 신규 교원 2명('22년 1학기) 총원
- 교육연구단 참여교수를 26명으로 유지하여, 경쟁기반 참여교수 선발 강화(참여율: 86.21%→ 83.87%)
- 참여대학원생 비율(참여율: 72.73%→77.68%): 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

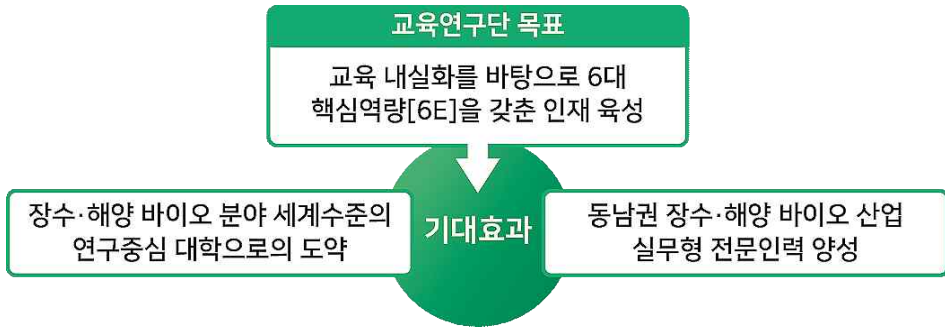
대학원 체제 개편과 대학원 교육의 내실화를 바탕으로 6대 핵심역량 「6E」를 갖춘 인재 육성

※ 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

	• 외국인 우수 학생 유치 확대 및 지원 체제 구축		✓		
	• 글로벌 연구역량 강화 (글로벌 리더)프로그램 운영*			✓	협약중
	• 해외 대학과의 복수학위제 및 학위논문 공동심사제 운영		✓		
	• 외국인 겸임 교수제 확대 운영(협동융합교과목 개설)*			✓	협약중
공생적 리더역량 (Engagement)	• 산학협력 One-Stop 플랫폼 운영 및 네트워크 활성화		✓		
	• 지역사회 기여(지역사회 공유가치 창출) 프로그램 운영		✓		
	• 지역사회 문제해결을 위한 이노베이션 프로그램 운영		✓		
통섭적 지식 탐구역량 (Embrace)	• 융합교육 강화를 위한 전공 교육과정 혁신		✓		
	• 「PNU 융합 프로젝트」 운영		✓		
	• 학생 중심의 비교과 기초교육 프로그램(PNU GCCP) 운영		✓		
	• 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)	• 올린공대 • 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)	• 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)	• 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)	• 스탠퍼드대 • 미네르바 스쿨	글로벌 연구경쟁력 강화를 기반으로 지역과 국가 발전에 기여하는 세계 수준의 글로벌 리더 를 양성하기 위한 지적역량 강화, 국제화 역량 강화, 미래지향적 자기 주도 혁신 역량 강화 교육
Engagement (지역사회 공헌 의지)	• 일리노이대 • 미네르바 스쿨 • 스탠퍼드대 • 말뫼대	지역발전을 위한 창조적 지식공동체 의 구현을 목표로 지역사회 문제 해결을 위한 연계를 강화하고, 교육연구단-지자체-기업-연구기관의 전략적 파트너십을 강화

Embrace (통섭력)	<ul style="list-style-type: none"> • 캘리포니아 주립대 • 일리노이대 • SUTD 	대학원의 융합교육을 활성화하고, 융합교육 과정 개발, 융합 프로젝트와 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 연구역량 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 교육과정 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(23과목), 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)

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, 해양생물자원학특론) 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('21년 2학기 43명) • 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"> • 연구윤리·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. 10. 21.(목) ~ 2021. 11. 21.(일), 2022. 3. 31.(목) ~ 2022. 4. 30.(토) • 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"> - 2022.2.14.(월) ~ 2022.2.16.(수) - 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 - '21년 2학기: RA 14명/TA-7명, '22년 1학기: RA-14명/TA-7명 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 9명/석박사학습멘토링 6명 참여 • 대학원생 연구진흥 및 독립적 학술활동 지원 - 우수 박사수료생 연구지원사업, PNU-Fellowship - 우수 박사수료생 연구지원사업 : '21년 2학기 2팀 - PNU-Fellowship : '21년 2학기 3팀, '22년 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 - '21년 2학기: 2팀, '22년 1학기: 1팀
PNU 창신 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 창의 프로젝트 주제를 자율 선정하여 팀 구성(지도교수1~2명+대학원생 3~5명)
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 3회 실시(삼성 바이오로직스, SK 지오센트릭, 이수앱지

	스 등)
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-8회 - 교육연구단: 해외석학 초청 세미나-6회 • 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) • 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 • 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

🔗 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
 - 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(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(총27건)
- 부산대학교 BK21 대학원혁신사업(GRAND-PNU)과의 정합성을 유지하며, 대학원 체제 개편과 대학원 교육 내실화에 중점
- 생명시스템학과 31명의 교수 중, 26명의 교수가 참여(83.9%)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(23과목), 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 5명 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('21년 2학기 43명)
- 확장석사 제도 도입
- 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('21년 2학기 43명 참여)
 - 학부-대학원 연계 전형 확대(입학생 중 '21년 2학기 학석사연계 5명, 학석박사 통합연계 1명, '22년 1학기 학석박사 통합연계 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 (2022년 2월 14일 ~ 2월 16일)
- 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(21년 2학기/'22년 1학기 총9명 참여)
- 우수 박사수료생 연구지원사업, PNU-Fellowship 사업('20년 2학기/'21년 1학기 총 10명 참여)
- 글로벌 리더 프로그램 운영
 - 유명인사, 지역사회, 산업 분야 등 다양한 분야의 리더를 초청하여 대학원생과 자유로운 토론을 통한 리더십 향상(대학본부: 석학초청특강-8회 / 교육연구단: 해외석학 초청 세미나-6회)

(4) 참여대학원생·신진연구인력 실적

- 참여대학원생 취(창)업의 우수성
 - '21. 08월 석사졸업생 75%, 박사졸업생 100% 취업 / '22. 02월 석사졸업생 33%, 박사졸업생 100% 취업
 - 전공 적합성을 유지하며 관련 기관에 취업
- 참여대학원생 연구실적의 우수성
 - 2차년도 사업기간 중 총 44편(주저자 28편)의 우수 논문 발표
 - 세계적 수준의 평균 IF(5.19)
 - 85건의 국내외 학술대회 발표
 - 2건의 특허 등록
- 신진연구 인력 연구실적의 우수성
 - 2차년도 평균 논문 편수 1.7편(목표치 : 3편/2년)

(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)
- 2022 KMOOC강좌 개설(생명의 프린키피아): 김희수 교수

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

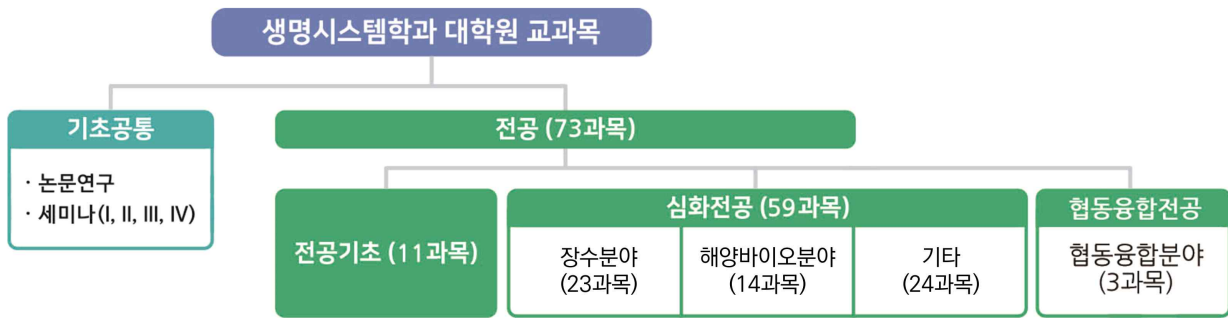
▣ 교육과정 구성 및 운영 현황

① 교육연구단 교육과정 구성

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

학과명	교육과정	전공	논문연구	수료학점
생명시스템학과	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(2022. 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 신입교

원 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
 - 21년 2학기 신규개설 교과목: 해외연구실습, 유전생화학, 진행미생물학특론
 - 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	7	20	9	5	1	42
2022(1학기)	3	22	7	0	1	33
합계	54	184	49	11	6	

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

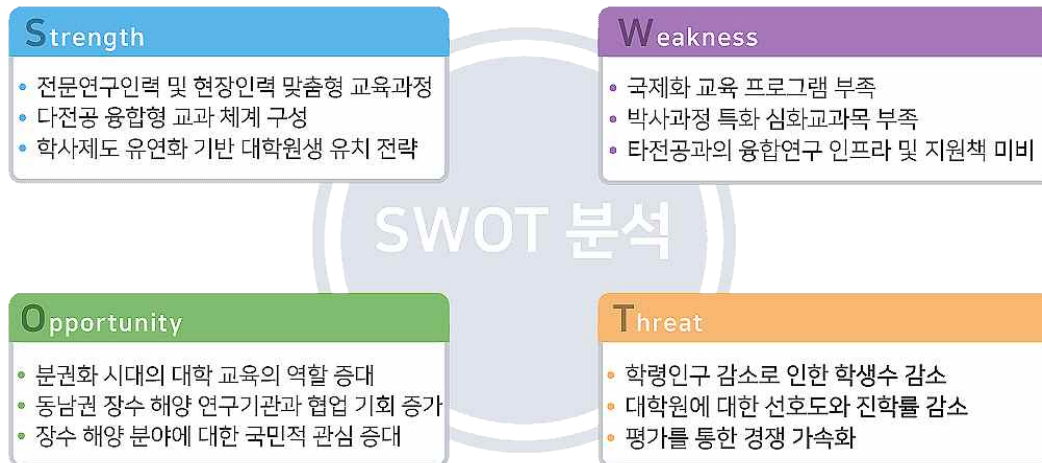
1 학석사 연계과정/학석박사 통합연계과정 강화

- 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
 - '21년 2학기 43명
- 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 기초공동교과목의 효율 향상
- 학제간 융합연구 강화 프로그램 확대 시행
- 대학원 진학을 위한 학부연계 프로그램 확대 시행
- 학과 신입교원 확충을 통한 교육/연구 역량 강화

4단계 BK21사업을 위한 교육과정 구성

1 교육연구단 대학원 교육과정

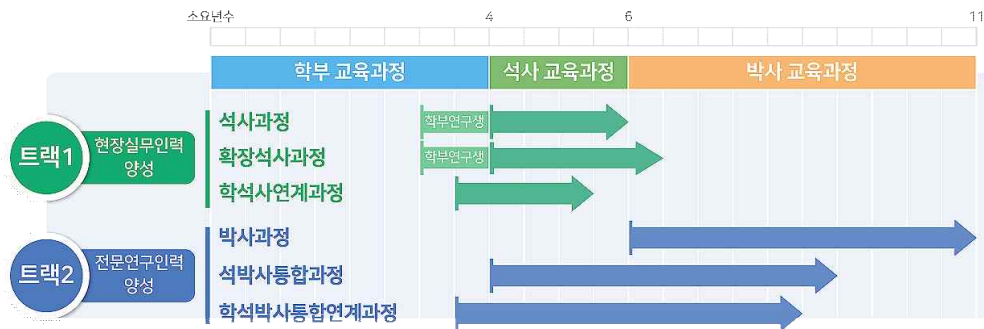
- 부산대학교 생명시스템학과 대학원은 2가지 트랙(track)의 교육과정 운영

• 트랙1

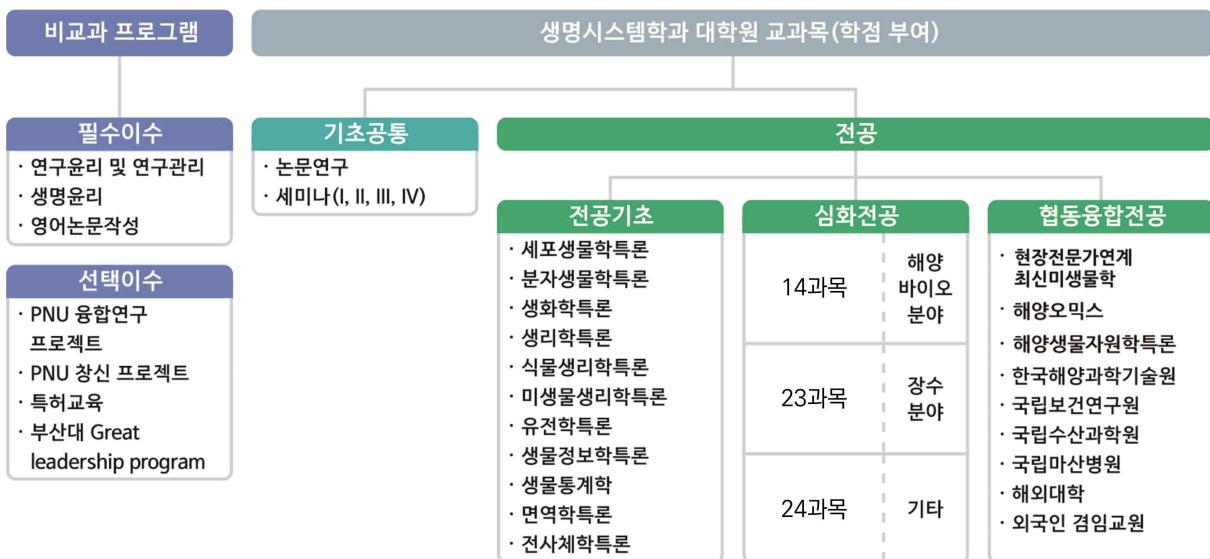
- 바이오 관련 산업에 적합한 전문성을 가진 현장실무인력 양성
- 석사과정과 학석사 연계과정
- 석사과정의 경우 1년간의 학부연구생 제도를 권장

• 트랙2

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



2 교과목 체계 및 운영



트랙/학위과정	기초공동		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) 학사과정에서 6학점 선이수		30학점 이상
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

- 기초공동 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
- 기초공동 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 개설 완료
 - 공동연구를 위해 3개월 이상 해외로 장기파견된 학생에게 3학점 부여

● 교과목 구성

- 기초공동 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: 23과목, 해양바이오: 14과목, 기타: 24과목), 협동융합전공(3과목)으로 구성

● 교과목 체계

» 기초공동 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-32명, II-26명 수강 • 박사과정 학생은 세미나 III, IV를 필수 수강 <ul style="list-style-type: none"> - 세미나 III-9명, IV-5명 수강

» 전공기초 교과목

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

» 심화전공 교과목

- 편성교과목

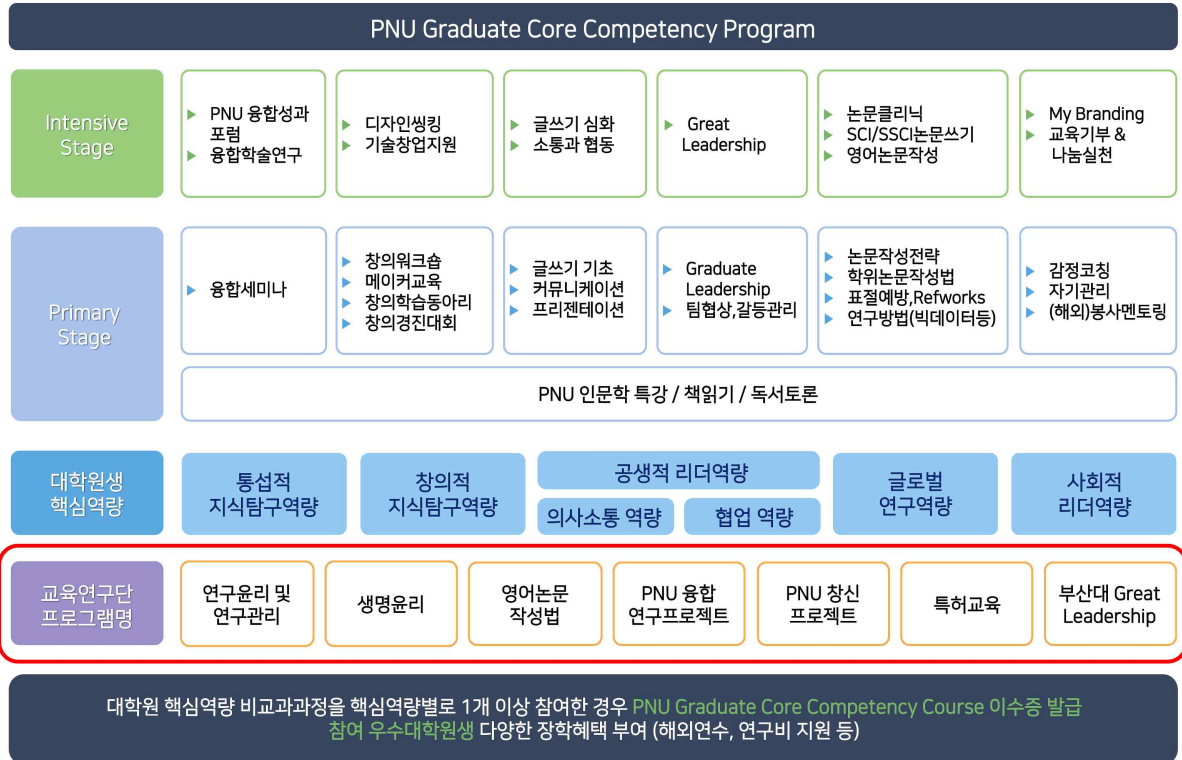
교과목명	학점	분야
해양자원학특론, 해양생리활성물질론, 해양미생물학, 해양생명공학, 해양유전체학, 육수학특론, 환경미생물학특론, 하천생태학, 미생물생태학특론, 해양관속식물생태학, 해양생물학특론, 해양물질순환론, 수생식물학, 환경생물공학특론	3학점	해양바이오 (14과목)
장수생물학, 장수내분비학, 노화기작론, 뇌와 질환, 신경과학, 암생물학특론, 염색질생물학특론, 발생생물학특론, 병리학특론, 병원미생물학특론, 줄기세포학, 인간유전학, 종양유전학, 세포분화론, 종양바이러스학특론, 식품미생물학특론, 인체생화학, 발효미생물학특론, 면역기작론, 감염생물학특론, 공정미생물학특론, 유전생화학, 진행미생물학특론	3학점	장수바이오 (23과목)
구조생물학, 대사체학특론, 막생물학특론, 해외연구실습, 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)
2021-2 학기	공통역량 프로그램	고전읽기&독서토론 2	10
	공통역량 프로그램	미래인재특강: 4차 산업혁명 시대의 인재	10
	공생적 리더역량 프로그램	(대학원생을 위한) 품격있는 삶을 위한 말과 글	2
	글로벌 연구역량 프로그램	[연구방법세미나] 입문자를 위한 Java Programming	1
	글로벌 연구역량 프로그램	Git과 Github 중급 교육	2
	글로벌 연구역량 프로그램	영문학술발표&커뮤니케이션 스킬업 기초/심화	4
	사회적 리더역량 프로그램	고흐의 그림이야기	5
	통섭적 지식탐구역량 프로그램	PNU-융합성과 포럼	4
	석학초청 연구특강	인공지능시대, 청년들의 미래 기회는 어디에 있는가? 외 6회	36
2022-1 학기	공통역량 프로그램	Amazon의 성장 원리와 일하는 방식, 미래인재와 성장	4
	공통역량 프로그램	고전읽기&독서토론 1	4
	공통역량 프로그램	미디어, 또 하나의 트렌드	3
	공생적 리더역량 프로그램	[글쓰기 기초] 작가와 함께하는 북클럽: 코로나19 시대의 삶과 배움	8
	공생적 리더역량 프로그램	[커뮤니케이션&프레젠테이션] 커뮤니케이션 스킬업: 대학원생을 위한 스피치 스킬	7
	글로벌 연구역량 프로그램	Python과 R을 활용한 빅데이터 분석	1
	글로벌 연구역량 프로그램	[연구방법세미나] 과학과 인문학의 접점과 교차	3
	글로벌 연구역량 프로그램	[SCI/SSCI 논문쓰기 세미나] 영어논문 작성법(SCI 논문작성): 이공/자연계열 중심	16
	사회적 리더역량 프로그램	[감정코칭] 나를 위한 힐링 플라워테라피	2
	사회적 리더역량 프로그램	[감정코칭] 마음을 치유하는 캘리그래피	5
석학초청 연구특강	연구성과 도출을 위한 석학초청 2회	8	

③ 전임교수 대학원 강의 운영 실적

- 31명의 전임교수(교육연구단 참여교수 26명+비참여교수 5명)가 전공교과목 연 1회 개설
 - 장수·해양바이오 분야 교과목을 기반으로 생명과학 전반의 다양한 전공교과목을 개설하여 대학원생의 강의선택 폭 확대
 - 신규 개설 교과목명 : 해외연구실습, 유전생화학, 진핵미생물학특론
- 해양바이오 분야와 장수 분야에 협동융합교과목을 해당분야 외부전문가와 공동강의를 통해 신규 개설
 - 신규 개설 교과목명 : 현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론

④ 교육연구단 교육과정 운영의 효율화 방안

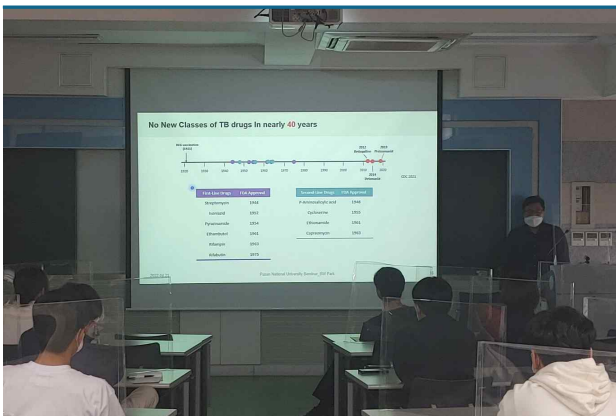
◎ **학제간 융합 교육**

- 교내 학과 간 공동교과목 개발
- 타 학과 교과목 수강 및 학점 인정을 통한 교과과정의 다양화 및 융합교육 활성화

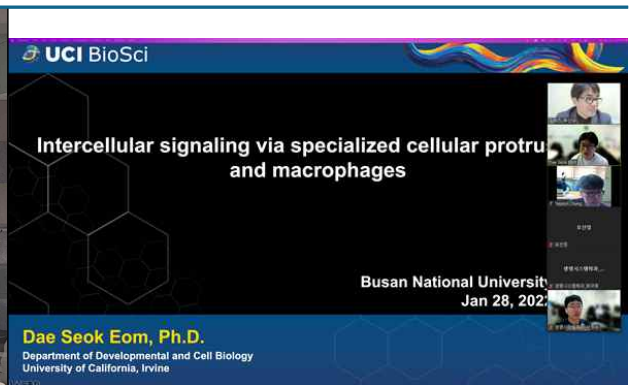
◎ **교과과정의 국제화**

- 외국인 겸임교수를 유치하여 협동융합교과목 개설(외국인 겸임교수, 복수학위제 대학 교원)
- 외국인 전문가를 초빙하여 연 2회 이상 초청 세미나 개최

- 성재윤 교수()
- 강지훈 박사()
- 엄대석 교수()
- 박세웅 교수()
- Hyun Jung (Cookman University/ / 2022.05.20)
- 박근우 박사(/ 2022.08.03.)



박세웅 교수 세미나



엄대석 교수 세미나

- 공동연구를 위해 3개월 이상 해외 장기파견 대학원생에게 「해외연구실습(심화전공)」 3학점 부여 추진

◎ **논문 표절방지 및 정보검색 교육**

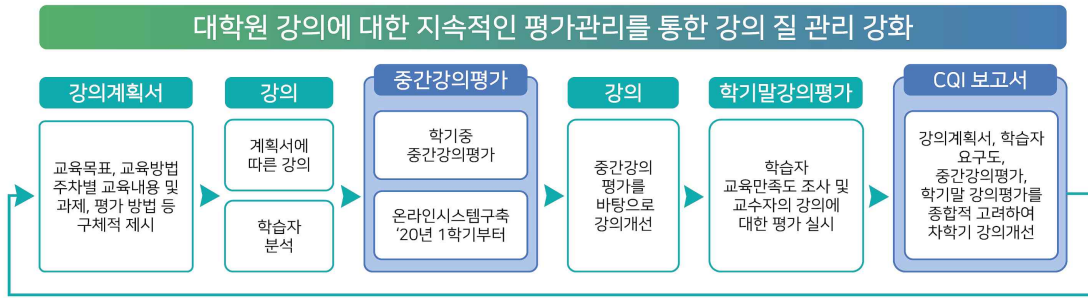
- 부산대학교 도서관 제공의 표절감시 프로그램(Turnitin) 활용법 및 정보검색 교육 의무화
- 모든 학위논문과 투고논문을 대상으로 Turnitin을 활용한 표절 검사 의무화

◎ **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 추진
- 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. 10. 21.(목) ~ 2021. 11.21.(일), 2022. 3. 31.(목) ~ 2022. 4. 30.(토)

◎ **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 : 해외연구실습, 유전생화학, 진핵미생물학특론

● 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
- 김희수 교수, 2022 KMOOC 강좌 (생명의 프린키피아) 개설: 2022.02.14.~2022.06.05

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

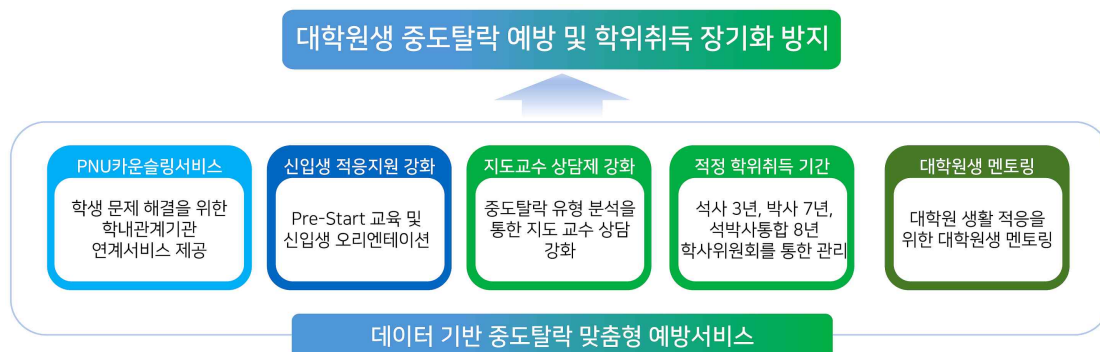
- 졸업요건 확보[학점 취득, 졸업시험 통과(전 과목 70점 이상을 기본으로 하고, 90점 이상 권고), 외국어 시험 통과, 연구윤리교육 이수]→ 3인 학위지도위원회 구성→ 사전 논문 심의→ 논문 수정 및 추가 연구→ 졸업자격 확보(SCI 논문 게재)→ 5인 논문심사위원회 구성→ 논문 표절, 연구부정 점검→ 졸업논문 공개발표→ 5심제 논문 평가결과 70점 이상 취득하면 박사학위 자격 수여

● 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
- 입학생 중 '21년 2학기 학석사연계 5명, 학석박사 통합연계 1명, '22년 1학기 학석박사 통합연계 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
 - '21년 2학기 43명 참여
 - '21년 2학기 참여 학생 43명 중 12명이 대학원 진학
- 산업체 및 연구소 실무책임자를 공동지도교수로 위촉 가능

3 Self Design 프로젝트(자기주도적 연구프로젝트)

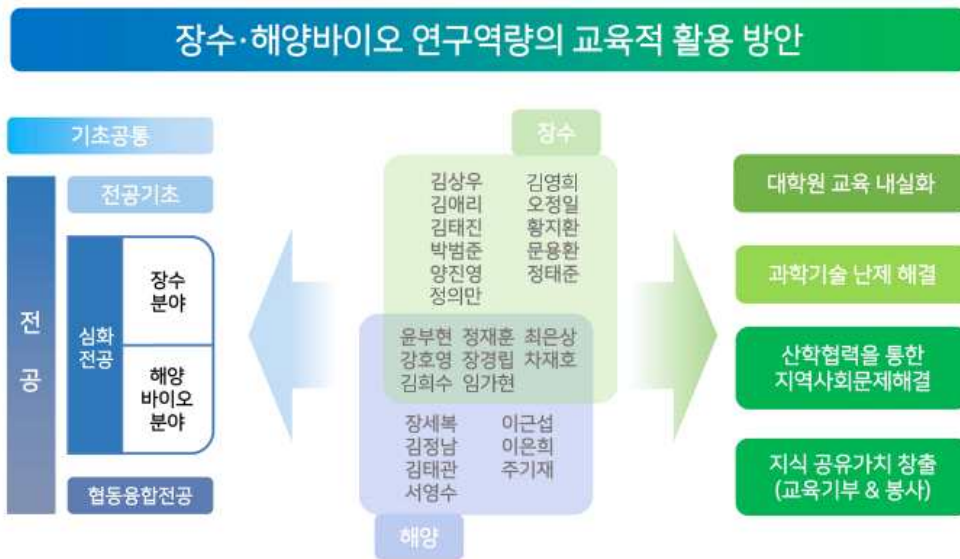
- 대학원생의 자율적 학습·연구 역량 강화 프로그램
 - 대학원생 본인의 관심 분야와 목표를 바탕으로 자기 주도적 연구주제 선정
 - 심화전공 「바이오디자인」교과목과 연계
 - PNU 융합 프로젝트/PNU 창신 프로젝트, 교육연구단 자체 프로그램으로 지원
 - PNU 융합 프로젝트 : '21년 2학기 2팀, '22년 1학기 1팀 운영

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(26/31명)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 : 해외연구실습, 유전생화학, 진핵미생물학특론

연구역량의 교육적 활용 방안



- 본 교육연구단 교육목표에 따라 분류한 참여교수의 연구 분야는 장수바이오 분야 19명, 해양바이오 분야 15명이며, 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」, 「산학협력을 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 과학기술산업사회 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	2차년도 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: 성재윤 교수(Mayo Clinic, USA/ 2020.12.11.)/ 강지훈 박사(Emory University/ 2022.01.21.)/엄대석 교수 (University of California, Irvine, USA/ 2022.04.21.)/박세웅 교수 (Cleveland Clinic Lerner Research Institute/ 2020.12.11.)/ Hyun Jung Cho 교수(Integrated Environmental Science at Bethune-Cookman University/ 2022.05.20.)/박근우 박사(Weill Cornell Medicine at Burke Neurological institute / 2022.08.03.) -6건 국내 우수 연구기관 소개 6건 대학원 비교과 프로그램 특강: 27회/ 학문후속세대 강의 역량 강화 특강: 2회/ 연구성과 도출을 위한 연구 특강: 8회/ 영어역량 강화 특강: 2회/ 창업교육: 1회 	52회
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 10월 14일, 11월 30일, 2022년 6월 8일) <ul style="list-style-type: none"> IBS 유전체 항상성 연구단, 삼성바이오에피스, KAIST 생명화학공학과, SK 지오센트릭 CTO, IBS 한국바이러스기초연구소 바이러스면역연구센터, 이수앱지스 	6건
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) 	산학협력 연구 3건
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), 2021.10/우송푸드 기술지원(장경립 교수) 	산업체 자문 및 검사지원 42건
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 노화억제 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(2022. 2. 11.) 「제4회 PNU Hi-Brain 창업경진대회」(2022. 8. 2.) 	참여교수 창업 유지 2건
지식기부 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 교육연구단 참여교수의 전문성을 활용한 정책개발 및 지식대중화 사업 	언론기고,

	<ul style="list-style-type: none"> • (사례) 고교생 교육 R&E Program(문용환, 오정일, 윤부현, 양진영교수), 국제신문 언론기고 4건[과학에세이] (윤부현 교수), 대중강연 및 언론기고 9건 (주기재 교수) 등 다수의 지식기부 프로그램 참여 	대중강연 등 37건
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) K-Water 상생위원회 자문, 낙동강하구 기수복원협의회 운영위원회 자문/낙동강 국제하구 심포지엄 등(주기재 교수) 	리빙랩 1건,
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 해결	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 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

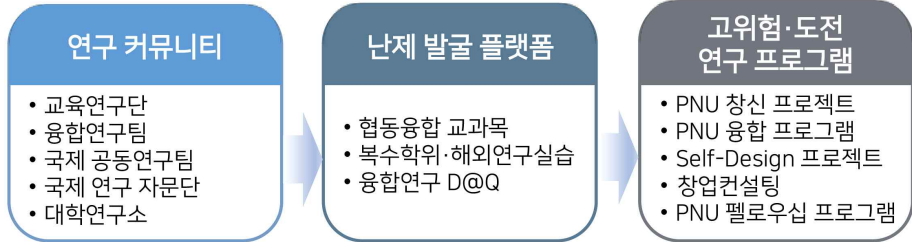
● 프로그램 방향

- 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 집단과제

의 수주를 통해 역량 있는 신진연구인력을 확보하고 해당 연구내용을 교육에 환원

- (사례) 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) - 신입생 대학원 적응 강화 및 독자적 학술 활동 지원 • 대학원생 멘토링 9명/석박사학습멘토링 6명
	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 • (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 자원 • 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 팀팅의 방식의 협동융합 교과목(2021년 1학기부터 연 2과목 이상 개설) • 협동융합전공 3개 교과목 개설 (현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론)
	복수학위제	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 연구역량 강화를 위한 연구-교육 연계프로그램

	·해외연구실습 교과 개설	<ul style="list-style-type: none"> 「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 공동 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)
	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) '21년 2학기: 2팀, '22년 1학기: 1팀 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 '21년 2학기: 3팀, '22년 1학기: 3팀 운영 신진교원 지원제도: 2차년도 신입교원 씨앗과제 (2건)

* 융합연구 D@Q 플랫폼 제공



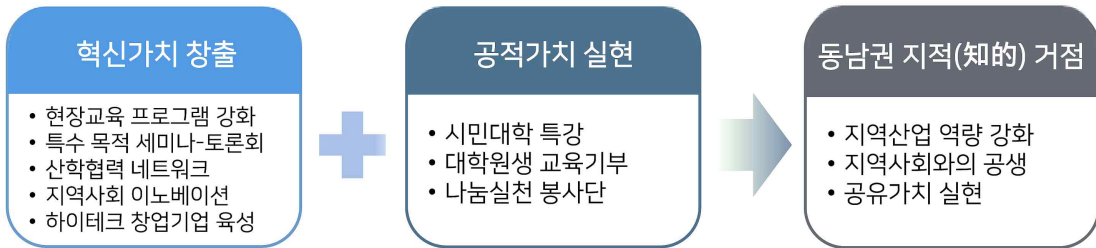
스마트 강의실



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, 국립수산과학원, 국립보건연구원, 한국원자력연구원 등과 「협동융합 전공」 교과목 개설 - 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 한국원자력연구원, 수산연구소 등과 연계한 장수·해양 관련 벤처기업 육성 • 국내 우수 연구기관 소개 초청 세미나 개최(2021년 10월 14일, 11월 30일) <ul style="list-style-type: none"> - IBS 유전체 향상성 연구단, 삼성바이오에피스, KAIST 생명화학공학과, SK 지오센트릭 CTO, IBS 한국바이러스기초연구소 바이러스면역연구센터, 이수앱시스
세미나, 토론회	<ul style="list-style-type: none"> • 지역사회, 산업분야 등의 리더 초청 특수 목적 세미나 및 토론회 개최 • (사례) 해외석학 초청 세미나 6회/ 국내 우수 연구기관 소개 초청 세미나 3회
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 - 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: 국립수산과학원, 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(2022. 2. 11.) 「제4회 PNU Hi-Brain 창업경진대회」(2022. 8. 2.)

◎ 지역사회 기여 역량 강화 프로그램

<ul style="list-style-type: none"> 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 37건: 고교생 교육 R&E Program(문용환, 오정일, 윤부현, 양진영교수), 국제신문 언론기고 4건[과학에세이] (윤부현 교수), 대중강연 및 언론기고 8건(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 교육 질 관리 위원회」의 Curriculum Mapping System 활용)
- 장수·해양바이오 분야 전공 신규 개설 교과목 : 해외연구실습, 유전생화학, 진핵미생물학특론
- 해양바이오 분야와 장수 분야에 협동융합 개설 교과목 : 현장전문가연계최신미생물학, 해양오믹스, 해양생물자원학특론

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

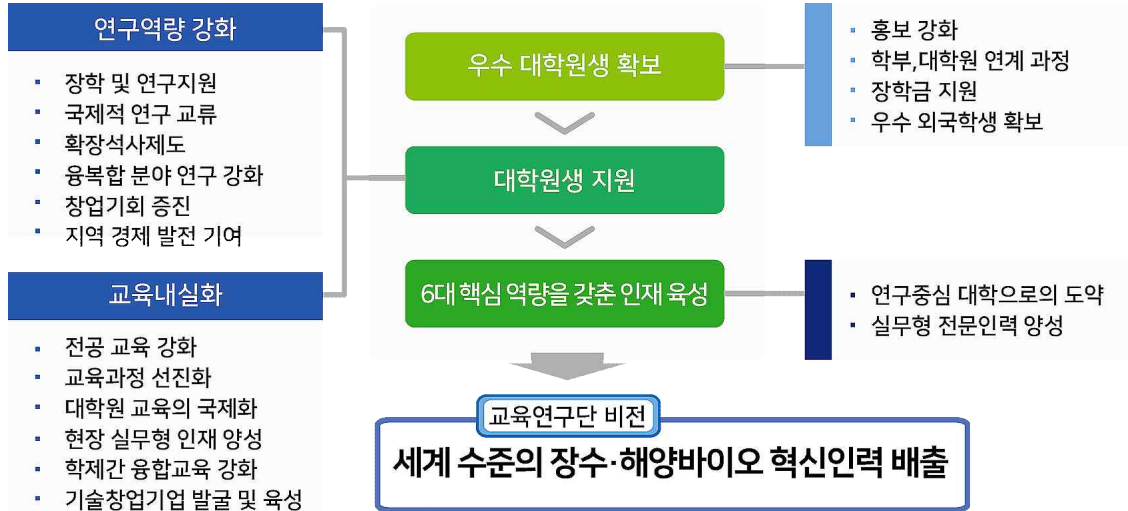
〈표 2-1〉 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적 (단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	33	9	30	72
	2022년 1학기	43	9	35	87
	계	76	18	65	159
배출 (졸업생)	2021년 8월 졸업자	5	2		7
	2022년 2월 졸업자	8	4		12
	계	13	6		19

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

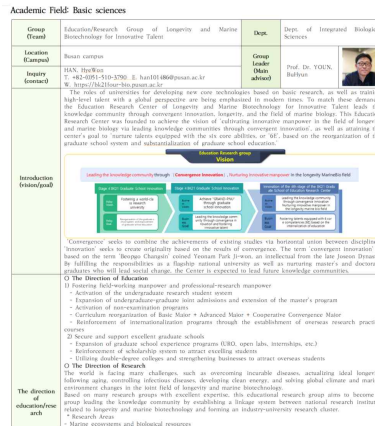
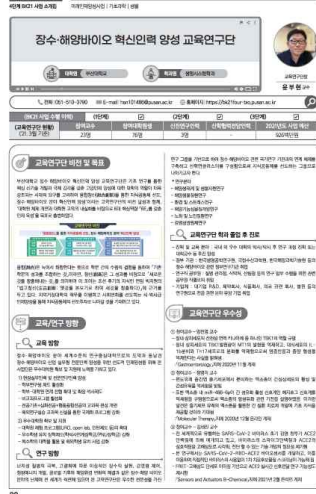


구분	세부추진 내용
홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> 대학원 입학 설명회 강화 <ul style="list-style-type: none"> 연 2회, 홍보 대상 확대(예비 대학원생→학부생, 학부모/본교생 위주→동남권) 4단계 BK21 사업단 소개집* 발간 우수 외국인 대학원생 유치를 위한 홍보책자*(영문/중문본) 발간
	<ul style="list-style-type: none"> 대학원 체험 프로그램(Open lab, 인턴제도, R&E, URO 프로젝트 등) 확대 실시 <ul style="list-style-type: none"> 대학의「New Challenge」 프로그램과 연계 학부연구생 제도(URO) '21년 2학기 43명 참여 학부-대학원 연계프로그램 지원 강화(장학금**, 선수과목 이수 확대)
제도 개선	<ul style="list-style-type: none"> 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)
	<ul style="list-style-type: none"> 교육연구단장 중심의 「입시전략위원회」 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 960만원/년, 박사 과정 1,800만원/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 장학기금 확충을 위한 재정지원 강화 <ul style="list-style-type: none"> '21년 2학기: RA-14명/TA-7명, '22년 1학기: RA-14명/TA-7명 지원
우수 외국	<ul style="list-style-type: none"> 부산대 입학본부 및 대외교류본부와 협력하여 해외학생 유치사업 강화(인재풀 확대)

학생 확보

• 「입학관리위원회」를 통한 선발 과정의 일원화(국내 학생과의 질적 형평성 제고)

*** 교육연구단 홍보강화를 위한 소개집 발간**



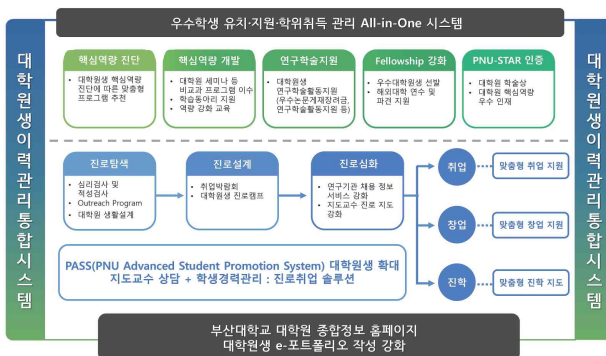
BK21 교육연구단 소개집 (한국연구재단)

우수대학원생 유치를 위한 교육연구단 홍보 책자

**** 본교 우수 학생 유치를 위한 장학 혜택**

장학금명	선발기준 및 지원사항
학석박사	• 학석사 연계과정(3학기) 등록금 전액
연계 장학금	• 학석박사 통합연계과정(7학기) 등록금 전액
PNU 장학금	• 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	<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 • 대학원생 핵심역량 개발 프로그램(PNU GCCP) 편성 및 운영

우수대학원생 지원 내용

구분		세부지원 내용
재정지원	BK21 지원	<ul style="list-style-type: none"> 석사 과정 960만원/년, 박사 과정 1,800만원/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
	독립연구 지원비	<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) '21년 2학기: 2팀
	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	교육연구단	<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 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 게재로 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) → 연구과제수행계획서 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 인권 FESTIVAL 개최 (2022. 1. 14. ~ 1. 28.)
	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〉 2021년 8월 및 2022년 2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적(단위: 명, %)

구분	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		입대자				
		국내	국외					
2021년 8월 졸업자	석사	5	1	-	-	4	3	75
	박사	2	X		-	2	2	100
2022년 2월 졸업자	석사	8			-	6	2	33
	박사	4	X		-	4	4	100

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 리더 역량)

● 취업기관의 성격이 본 교육연구단의 교육비전과 일치

- (사례) 해양생물화학연구실에서 해양생태계에 관한 전문성을 갖춘 박사과정 졸업생 송희준 박사는 해양생태기술연구소에 취업하여 해양생태계의 복원에 대한 연구 및 업무를 수행 (해양바이오분야 전공 적합성)
- (사례) 식품미생물화학연구실에서 Mycobacteria를 전문적으로 연구한 박사과정 졸업생 고연민 박사는 국립보건연구원에 연구원으로 재직하며 bacteria 관련 연구를 수행(장수바이오 분야 전공 적합성)

● 많은 졸업생이 다양한 연구 분야에서 해당하는 전문적이고 폭넓은 연구 스펙트럼을 습득하였으며, 이러한 역량이 국·공립 기관은 물론 제약/바이오시밀러 회사가 원하는 인재상에 부합하여 성공적으로 취업(세계수준의 연구역량, 통섭적 지식 탐구역량)

② 교육연구단 석사졸업자 분석

● 2022년 2월 본 연구단에서 배출한 석사졸업 취업대상자 10명 중 5명이 취업하여(취업률 50%), 최근 3년간 취업률(68%, 44명의 석사졸업 취업대상자 중 30명 취업)과 유사한 결과를 보임

- 우수사례
- 2021. 8월 졸업생

국·공립 기관 취업 대표사례			산업체 취업 대표사례		
연번	성명	현 직장	연번	성명	현 직장
취업사례의 전공 적합성			취업사례의 전공 적합성		
1		부산대학교 생명시스템연구소	1		삼성바이오로직스
		세포미세환경-신호전달&이미징 연구 전공으로 연구원으로 재직			
			2		(주) 피코엔텍

- 2022. 2월 졸업생

국·공립 기관 취업 대표사례			산업체 취업 대표사례		
연번	성명	현 직장	연번	성명	현 직장
취업사례의 전공 적합성			취업사례의 전공 적합성		
1		한국생명공학 연구원	1		CJ제일제당
		식물분자유전학 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 삼성바이오로직스, 한국생명공학연구원, CJ제일제당, 부산대학교 생명시스템연구소에 취업하여, 본 교육연구단의 교육 취지에 맞게 우수 인재로 성장
- 2차년도 석사졸업생 중, 국내 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

- 2022년 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

- 2021. 8월 졸업생

연번	성명	현 소속 기관	연번	성명	현 소속 기관
	취업사례의 전공 적합성			취업사례의 전공 적합성	
1		해양생태기술연구소	2		생명시스템연구소
	해양생태계의 복원에 대한 연구 및 업무 수행			분자생물학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직	

- 2022. 2월 졸업생

연번	성명	현 소속 기관	연번	성명	현 소속 기관
	취업사례의 전공 적합성			취업사례의 전공 적합성	
1		국립보건연구원	2		국립생태원
	미생물학 전공으로 학위과정동안 Mycobacteria를 전문적으로 연구하였으며, 현재 국립보건연구원에서 연구원으로 재직중			빅데이터를 활용한 생태계 변화 대해 연구했으며, 현재 국내 생태계의 효과적인 보전을 위한 생태자연도 구축 및 보완 업무 수행	
3		부산대학교 Post-Doc.	4		부산대학교 Post-Doc.
	분자유전학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직			크로마틴 생물학 전공으로 위 직장에 연구원으로 재직	

- 박사졸업생들은 국내외 연구기관과 대학에서 post-doc 과정으로 후속 연구를 수행하고 있으며, 이는 우수한 전문연구인력을 양성하고자 하는 교육연구단의 교육 목표와 일치
- 연구기관 또는 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

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

3.1 2차년도 참여대학원생 논문, 학술대회 발표, 취(창)업의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

1·2차년도 교육연구단 소속 대학원생 대표연구업적물

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	강현구	제1저자	저널논문	Hyunkoo Kang, Sungmin Lee, Kyeongmin Kim, Jaewan Jeon, Seok-Gu Kang, HyeSook Youn, Hae Yu Kim and BuHyun Youn
				Downregulated CLIP3 induces radioresistance by enhancing stemness and glycolytic flux in glioblastoma
				Journal of Experimental & Clinical Cancer Research
				40(1), 282
				IF=12.658, JCR 상위 9.8%
				2021.09
				10.1186/s13046-021-02077-4
2	김정훈	제1저자	저널논문	Jeong Hun Kim, Han Nim Lee, Xiao Huang, Hyera Jung, Marisa S. Otegui, Faqiang Li, Taijoon Chung
				FYVE2, a phosphatidylinositol 3-phosphate effector, interacts with the COPII machinery to control autophagosome formation in Arabidopsis
				Plant Cell
				34(1), 351
				IF=12.085, JCR 상위 2.52%
				2022.01
				10.1093/plcell/koab263
3	김현우	제1저자	저널논문	Hyunwoo Kim, Jeongha Kim, Haksoo Lee, Eunguk Shin, Hyunkoo Kang, Jaewan Jeon, BuHyun Youn
				Baiap3 regulates depressive behaviors in mice via attenuating dense core vesicle trafficking in subset of prefrontal cortex neurons
				Neurobiology of Stress
				16, 100423
				IF=7.142, JCR 상위 14.96%
				2021.12
				10.1016/j.ynstr.2021.100423.

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
4	이학수, 신은국	제1저자	저널논문	Haksoo Lee, Eunguk Shin, Hyunkoo Kang, HyeSook Youn and BuHyun Youn
				Soybean-derived peptides attenuate hyperlipidemia by regulating trans-intestinal cholesterol excretion and bile acid synthesis
				Nutrients
				14(1), 95
				IF=6.706, JCR 상위 16.67%
5	이한나	제1저자	저널논문	Hyeon Jin Kim, Han Na Lee, Mi Suk Jeong, Se Bok Jang
				Oncogenic KRAS: Signaling and Drug Resistance
				cancers
				13(22), 5599
				IF=6.575 , JCR 상위 24 %
6	박소영	제1저자	저널논문	Jung-Hyun Cho; Soyoung Park; Soyeong Kim; So-Mi Kang; Tae-Gyun Woo; Min-Ho Yoon; Hyunkee Lee; Myeonggyo Jeong; Yeong Hye Park; Heegyu Kim; Young Taek Han; Young-Ger Suh; Bae-Hoon Kim; Yonghoon Kwon; Hwayoung Yun; Bum-Joon Park
				RKIP Induction Promotes Tumor Differentiation via SOX2 Degradation in NF2-Deficient Conditions
				Molecular cancer research : MCR.
				20(3):412-424
				IF=6.333, JCR 상위 74.08%
7	김태형	제1저자	저널논문	Hye-Yeon Seok; Taehyoung Kim; Sun-Young Lee; Yong-Hwan Moon
				Non-TZF transcriptional activator AtC3H12 negatively affects seed germination and seedling development in Arabidopsis
				International Journal of Molecular Sciences
				23(3), 1572
				IF=6.208, JCR 상위 23.311%

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
8	최규호	제1저자	저널논문	Heonsu Kim , Gyuho Choi , Myung Eun Suk and Tae-Jin Kim
				Resource for FRET-Based Biosensor Optimization Frontiers in Cell and Developmental Biology
				10, 885394
				IF=6.081 , JCR 상위 15.38%
				2022.06 10.3389/fcell.2022.885394
9	김승현, 손수민	제1저자	저널논문	Sunghyun Kim; Sumin Sohn; In Soo Ryu; Ju Hwan Yang; Oc-Hee Kim; Ji Sun Kim; Yong-Hyun Kim; Eun Young Jang; Eun Sang Choe
				Nicotine Rather Than Non-Nicotine Substances in 3R4F WCSC Increases Behavioral Sensitization and Drug-Taking Behavior in Rats
				NICOTINE & TOBACCO RESEARCH
				24(8), 1201
				IF=5.825, JCR 상위 19.0%
2022.08 10.1093/ntr/ntac063				
10	김승현	제1저자	저널논문	Sunghyun Kim; Sumin Sohn; Eun Sang Choe
				Phosphorylation of GluA1-Ser831 by CaMKII activation in the caudate and putamen is required for behavioral sensitization after challenge nicotine in rats
				INTERNATIONAL JOURNAL OF NEUROPSYCHOPHARMACOLOGY
				, 1-10
				IF=5.678, JCR 상위 19.8%
2022 10.1093/ijnp/pyac034				
11	한길	제1저자	저널논문	Mohamed Mannaa; Han, Gil; Seo, Young-Su; Park, Inmyoung
				Evolution of Food Fermentation Processes and the Use of Multi-Omics in Deciphering the Roles of the Microbiota
				Foods
				10(22), 2861
				IF=4.35, JCR 상위 24.13%
2021.11 10.3390/foods10112861				
12	조은혜	제1저자	저널논문	Eunhye Jo, Sungmin Hwang, Jaeho Cha
				Transcriptome analysis of halotolerant Staphylococcus saprophyticus isolated from Korean fermented shrimp
				Foods
				11(4), 524
				IF= 5.561 , JCR 상위 24.1 %
2022.02. 10.3390/foods11040524				

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
13	장윤관	제1저자	저널논문	Irina Starostina , Yoon-Kwan Jang, Heon-Su Kim , Jung-Soo Suh , Sang-Hyun Ahn, Gyu-Ho Choi, Myungeun Suk & Tae-Jin Kim
				Distinct calcium regulation of TRPM7 mechanosensitive channels at plasma membrane microdomains visualized by FRET-based single cell imaging
				Scientific Reports
				11, 17893
				IF= 4.996 , JCR 상위 26.02% 2021.09 10.1038/s41598-021-97326-z
14	김정훈	제1저자	저널논문	Jeong Hun Kim, Hyera Jung, Ye Eun Choi, Taijoon Chung
				Autophagy inducers lead to transient accumulation of autophagosomes in Arabidopsis roots
				Plant Cell Reports
				41(2), 463
				IF=4.964, JCR 상위 15.1% 2022.02 10.1007/s00299-021-02821-2
15	전별은	제1저자	저널논문	Byeol-Eun Jeon, Chan-Seong Kwon, Ji-Eun Lee, Keumok Moon , Jaeho Cha, Inmyoung Park, Sara Koh, Myunghee Yoon , Sang-Woo Kim, and Jeong Nam Kim
				Anticancer Activity of Continentalic Acid in B-Cell Lymphoma
				Molecules
				26(22), 6845
				IF=4.927, JCR 상위 36.31% 2021.11 10.3390/molecules26226845
16	강현구	제1저자	저널논문	Hyunkoo Kang, Haksoo Lee, Dahye Kim, Byeongsoo Kim, JiHoon Kang, Hae Yu Kim, HyeSookYounandBuHyunYoun
				Targeting Glioblastoma Stem Cells to Overcome Chemoresistance: An Overview of Current Therapeutic Strategies
				Biomedicines
				10(6), 1308
				IF=4.757, JCR 상위 30.82% 2022.06 10.3390/biomedicines10061308

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
17	한길	제1저자	저널논문	Gil Han, Mohamed Mannaa 1,2, Hyoseong Jeon, Hyejung Jung, Jin-Cheol Kim , Ae Ran Park and Young-Su Seo
				Dysbiosis in the Rhizosphere Microbiome of Standing Dead Korean Fir (<i>Abies koreana</i>)
				Plants (Basel)
				11(7), 990
				IF=4.658, JCR 상위 16.39%
18	박은경	제1저자	저널논문	Eun Gyung Park, Woo Ryung Kim, Yun Ju Lee, Woo Hyeon Bae, Du Hyeong Lee, Yoonhang Lee, Do-hyung Kim, Jeong Nam Kim, Yung Hyun Choi, Hee-Jae Cha, Suhkmann Kim, Heui-Soo Kim
				Downregulated pol-miR-140-3p induces the expression of the kinesin family member 5A against <i>Streptococcus parauberis</i> infection in olive flounder
				FISH & SHELLFISH IMMUNOLOGY
				126,178
				IF=4.622 , JCR 상위 10.19%
19	김우령	제1저자	저널논문	Woo Ryung Kim, Eun Gyung Park, Hee-Eun Lee, Sang-Je Park, Jae-Won Huh, Jeong Nam Kim, and Heui-Soo Kim
				Hsa-miR-422a Originated from Short Interspersed Nuclear Element Increases ARID5B Expression by Collaborating with NF-E
				Molecules and Cells
				45(7), 465
				IF=4.25 , JCR 상위 49.49%
20	이지은	제1저자	저널논문	Ji-Eun Lee, Chan-Seong Kwon, Byeol-Eun Jeon, Woo Ryung Kim, Du Hyeong Lee, Sara Koh, Heui-Soo Kim and Sang-Woo Kim
				Genome-Wide Gene Expression Profiling Defines the Mechanism of Anticancer Effect of Colorectal Cancer Cell-Derived Conditioned Medium on Acute Myeloid Leukemia
				Genes
				13(5), 883
				IF=4.141 JCR 상위 41.14%

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
21	손수민	제1저자	저널논문	Sumin Sohn; Sunghyun Kim; Ju Hwan Yang; Eun Sang Choe
				Linking of NMDA receptors and mGluR5 in the nucleus accumbens core to repeated cocaine-induced 50-kHz ultrasonic vocalization in rats
				ADDICTION BIOLOGY
				27(1), 1
				IF=4.093, JCR 상위 52.7%
				2022.01
22	김승현	제1저자	저널논문	Su Yeon Seo; Ju Hwan Yang; Sunghyun Kim; Sumin Sohn; Jeong Hwan Oh; Li-Min Mao; John Q Wang; Eun Sang Choe
				Interaction of JNK and mGluR5 in the regulation of psychomotor behaviours after repeated cocaine administration
				ADDICTION BIOLOGY
				27(2), 1
				IF=4.093, JCR 상위 52.7%
				2022.03
23	윤현영	제1저자	저널논문	HyunyoungYoon; Kyung LibJang
				Hepatitis B virus X protein and hepatitis C virus core protein cooperate to repress E-cadherin expression via DNA methylation
				Heliyon
				8(7)
				IF= 3.776, JCR 상위 37.67 %
				2022.07
24	한지우	제1저자	저널논문	Jiwoo Han; Haeji Kim; Hyerin Jeon; Hyunyoung Yoon; Kyung Lib Jang
				Proteasomal activator 28 gamma stabilizes hepatitis B virus X protein by competitively inhibiting the Siah-1-mediated proteasomal degradation.
				Biochemical & Biophysical Research Communications.
				578, 97
				IF= 3.322, JCR 상위 46.53 %
				2021.12
10.1016/j.bbrc.2021.09.028				

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
25	진혜주	제1저자	저널논문	Areum Lee, Hyeju Jin, Jaeho Cha Engineering of <i>Sulfolobus acidocaldarius</i> for hemicellulosic biomass utilization J Microbiol Biotechnol. 32(5), 663-671 IF= 3.277 , JCR 상위 55.4 % 2022.05. 10.4014/jmb.2202.02016
				Donghyun Hong, Gea-Jae Joo, Eunsong Jung, Jeong-Soo Gim, Ki Baik Seong, Doo-Ho Kim, Maurice J. M. Lineman, Hyun-Woo Kim and Hyunbin Jo The Spatial Distribution and Morphological Characteristics of Chum Salmon (<i>Oncorhynchus keta</i>) in South KoreaSouth Korea FISHES 2022.7 IF=2.385, JCR 상위 33.54 % 2022.2 10.3390/fishes7010027
				Jung, Hyejung; Kim, Hong-Seop; Han, Gil; Park, Jungwook; Seo, Young-Su Comparative Analyses of Four Complete Genomes in <i>Pseudomonas amygdali</i> Revealed Differential Adaptation to Hostile Environments and Secretion Systems Plant Pathology Journal 38(2), 167-174 IF=1.795, JCR 상위 48.14% 2022.04 10.5423/PPJ.NT.11.2021.0175
				Hyo Rin kang; Mi So Seong; Hyung Soon Yim; Jung Hyun Lee; Sang Ho Cha and Jaehun Cheong Fibroblast growth factor 11 inhibits foot and-mouth disease virus gene expression and replication in vitro JOURNAL OF VETERINARY MEDICAL SCIENCE 84(5), 726 IF=1.105, 53.87% 2022.05 10.1292/jvms.21-0461

❖ 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 2차년도 논문 실적은 총 44편(주저자 28편)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=5.19)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 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

📌 교육연구단 소속 참여대학원생 학술대회 발표실적

연번	국내/국제	학위과정	참여대학원생성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	국제	석사	김강희	구두	김강희, 홍동현, 주기재
					Identification of biodiversity in the freshwater ecosystem by eDNA from the feces of benthic invertebrates
					International Society of Limnology
					2022년, 독일
2	국제	석박통합	조은혜	포스터	조은혜, 차재호
					Transcriptome Analysis of Halotolerant Staphylococcus saprophyticus Isolated from Korean Fermented Shrimp
					American Society for Microbiology
					2022년, 미국
3	국제	석박통합	김정훈	포스터	김정훈, 송경준, 정태준
					Arabidopsis FYVE2 Mediates Autophagosome Formation via Interaction with COPII Components
					American Society of Plant Biologists
					2022년, 미국
4	국제	박사	홍동현	포스터	홍동현, 정은송, 주기재
					Effects on Fish Community by Temporal Opening Experiments in the Nakdong Estuarine Barrage, South Korea
					International Society of Limnology
					2022년, 독일
5	국제	석사	이예림	포스터	이예림, 정은송, 김강희, 주기재
					Evaluating the utility of citizen science in bird monitoring
					International Society of Limnology
					2022년, 독일

연번	국내/국제	학위과정	참여대학 원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
6	국제	석사	장은아	포스터	장은아, 강효린, 장정아, 정재훈 Fibroblast growth factor 11 inhibits Foot-and-Mouth Disease Virus gene expression GFRA(Global Foot-and-Mouth Disease Research Alliance) 2021년, 아르헨티나
7	국내	석사	이예림	구두	이예림, 주기재 한국강살리기네트워크, 한탄강지킴이운동본부 한국강살리기네트워크의 시민과학을 이용한 조류 모니터링 2021, 한국
8	국내	석박통합	김정하	구두	김정하, 윤부현 Regulation of NRBF2-mediated autophagy overcomes radioresistance of glioblastoma 한국원자력의학원 2021, 한국
9	국내	석박통합	강현구	구두	강현구, 윤부현 생화학분자생물학회(KSBMB) Radiation-induced CLIP3 downregulation promotes stemness and glycolysis in glioblastoma 2022, 한국
10	국내	석사	김소윤	구두	김소윤, 이은희 폴리스티렌 미세 및 초미세 플라스틱의 미생물 성장 영향 평가 (사)환경독성보건학회 2022, 한국
11	국내	석박통합	조은혜	구두	조은혜, 민주경, 박나현, 차재호 Relative Abundance and Correlation Analysis between Microbial Communities during Fermentation of Traditional Fermented Soybean Foods, Meju 한국미생물생명공학회 2022, 한국
12	국내	석박통합	조은혜	구두	조은혜, 차재호 Identification of Antibacterial Mechanism against Streptococcus mutans of Diterpenoids Derived from Aralia continentalis through Transcriptome Analysis 한국미생물생명공학회 2022, 한국
13	국내	석박통합	박은경	구두	박은경, 김우령, 김희수 Bioinformatics and Expression Analyses of miR-140-3p and Its Target gene, KIF5A in Paralichthys olivaceus Infected by Streptococcus parauberis 한국생명과학회 2022, 한국

연번	국내/국제	학위과정	참여대학 원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
14	국내	석박통합	조은혜	구두	조은혜, 차재호 Transcriptome Analysis of Halotolerant Staphylococcus saprophyticus Isolated from Korean Fermented Shrimp 한국생명과학회 2022, 한국

❖ 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
- 2차년도는 자연과학/생명과학/생물공학/환경생물학 분야의 권위있는 국제학술대회에서 발표실적이 증가함. (예, International Society of Limnology(독일), American Society for Microbiology(미국) 등)
- 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

❖ 교육연구단 소속 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업실적

연번	학위과정	참여대학원 생 성명	지도교수	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	석박통합	강현구	윤부현	특허	윤부현; 강현구; 이성민 글리메피리드를 유효성분으로 함유하는 방사선 치료 민감제 조성물 대한민국 10-2317644 2021
2	석박통합	서정수	김태진	특허	김태진; 김현수; 서정수 코로나바이러스과 유래 스파이크 단백질과 ACE2의 결합 표적 FRET 바이오센서 및 이의 용도 대한민국 10-2412231 2022

❖ 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 창업하여 유지. 주요 기술로는 형광공명에너지전이(FRET)기반 바이오센서를 취급하고 있으며 예시로는 COVID19대응 RBD-ACE2결합 표적 바이오센서임. 위 바이오센서는 BISTEP의 지원으로 만들어졌으며 부산대학교 산학협력단의 지원으로 국내특허등록을 완료하였으며 관련논문도 게재하였음. 현재 진행단계는 기술개발을 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

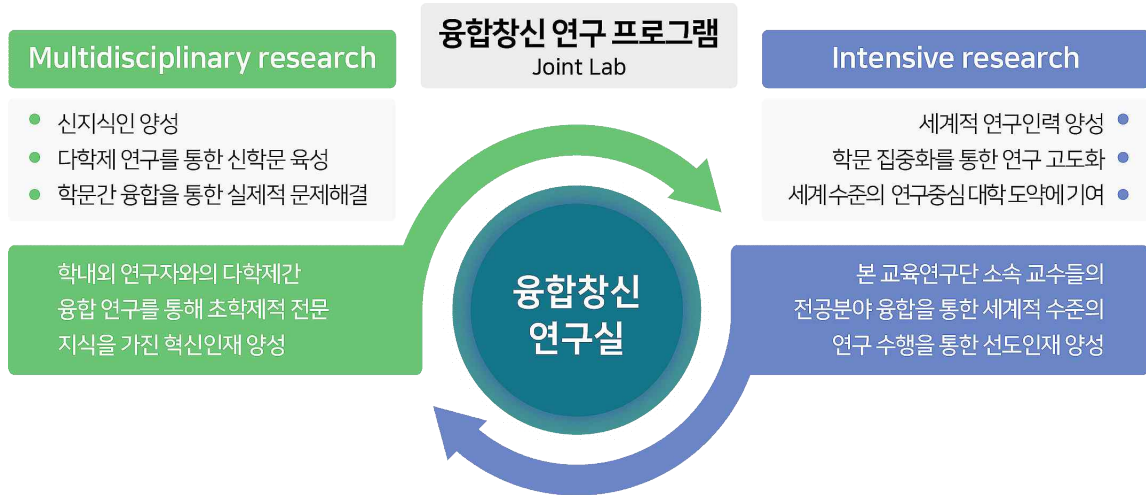
- 본 교육연구단은 대학원생 연구논문의 양적·질적 개선 및 연구 수월성 증진을 위해 대학 단위의 지원·관리 시스템과 연계하여 다양한 지원 프로그램을 시행하고자 함
- 대학원 체제 개편과 대학원 교육의 내실화를 바탕으로 본 교육연구단은 6대 핵심역량「6E」을 갖춘 인재를 육성하기 위하여 다음과 같은 연구 활동 지원 계획을 수립

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(23과목), 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

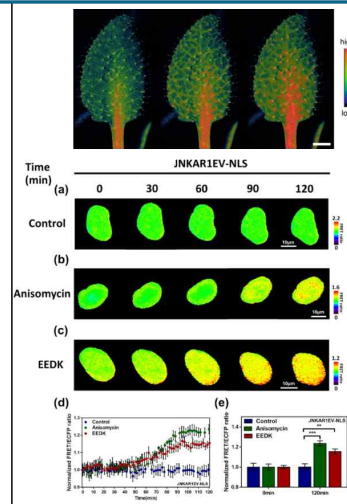
		<ul style="list-style-type: none"> • 현장 실습과 공동연구를 위한 협력기관 확대 및 연계 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 동남권 원자력의학원 등 • 영어논문 작성을 원칙으로 하는 논문작성법 강의 및 정보활용 교육 • 「학사운영위원회」를 통한 학사 관리 강화
세계수준의 연구역량	융합창신 연구실*	<ul style="list-style-type: none"> • 다학제적 융합연구(Multidisciplinary research/학내·외 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	<ul style="list-style-type: none"> • 석사과정 교과 편성에 지역산업체들의 인력 수요 적극 반영 • 장수·해양바이오 심화과목 운영을 통한 전문지식 강화

	인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> - 장수 분야 장수생물학 외 23과목 / 해양 분야, 해양미생물학 외 14과목 • 지역산업체 현장애로 해결을 위한 이노베이션 연구 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 해양바이오, 방사선 의학 분야 • 「바이오디자인」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 탐구역량	융복합 교육 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 전공분야에 대한 전문적 지식습득 강화 • 대학원 내 저널클럽 운영으로 전공분야 간 교육 강화 • 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 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 (계획) 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	2.3	4.16
4단계 BK21 (2차년도) 2021.9.1. ~ 2022.8.31.	4	2	2	3	1	1.7	4.2

※ () 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 2차년도 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

▣ 신진연구인력 대표연구업적물(주저자)

연번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	정소연	제1저자	저널논문	So-Yeon Jeong
				Effects of dispersal on species distribution, abundance, diversity and interaction in a bacterial biofilm metacommunity
				Journal of applied microbiology
				132(1), 459
				IF= 4.061 , JCR 상위 42%
2	최은실	제1저자	저널논문	2022.01
				10.1111/jam.15194
				HYERIN JEON,1,3 EUNSIL CHOI,1,2,3 and JIHWAN HWANG1,
				Identification and characterization of VapBC toxin-antitoxin system in <i>Bosea</i> sp. PAMC26642 isolated from Arctic lichens
				RNA
27(11)1374-1389				
IF=5.636, JCR 상위 29 %				
2021.11				
10.1261/rna.078786.121				

연 번	참여대학원생 성명	저자역할	실적구분	대표연구업적물 상세내용
3	최은실	제1저자	저널논문	Eunsil Choi, Ahhyun Huh, ChangminOh, Jeong-IIOh, HoYoungKang and JihwanHwang Functional Characterization of HigBA Toxin-Antitoxin System in an Arctic Bacterium Bosea sp. PAMC 26642 Journal of Microbiology 60(2)192-206 IF=2.902, JCR 상위 73 % 2022.02 DOI 10.1007/s12275-022-1619-9

● 본 교육연구단의 사업 종료 시점에서의 신진연구인력의 연구 목표치는 2년간 논문 3편(현재 2.3편), IF 평균은 7.0(현재 4.2)으로 설정하여 연구력의 점진적 향상을 목표로 하였으며, 정량적 목표치 및 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 2차년도 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 지원함으로써 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 강의자에게 정규학기 강의 제공 • 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 지나는 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
- 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 보장 하며, 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 실질 적인 멘토 역할 담당
- 각 실험실은 교수, 신진 연구자, 대학원생이 모두 모여 토의하는 정기적인(매주 혹은 격주) 미팅의 자리 를 가지도록 함

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공 분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
	윤부현	10145512	생화학	Leader Course 교과목 개발 및 개설	
1	<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>				

연번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공 분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
2	김희수	10103010	유전체학	2022 KMOOC 강좌 (생명의 프린키피아)	http://www.kmooc.kr/courses/course-v1:PNUk+PL_C01+2022_KM_001/about
<p>본 교과목은 '국가평생교육진흥원'에서 진행하는 한국형 K-MOOC의 강좌 중 하나로서 '대학원생의 전공 심화 교육 강화'와 학술적 토론, 질의응답과 같은 '다양한 학술 활동 참여를 통한 연구역량 함양'을 목표로 개설 되었음. 2015년에 처음 개설되었고 2022년 1학기에도 진행되었으며, 수강생들에게 기본적인 유전체학에 대한 지식 및 소양을 교육하는 것을 목표로 함. 장수·해양바이오 BK사업단 참여대학원생들 뿐만 아니라 인문 및 예체능 등 다양한 계열의 학생들 그리고 심지어 일반인들을 대상으로 하는 정규과정으로 '학습자참여형 교육모델'이 적용된 온라인 강의로 진행되었음. KMOOC 생명의 프린키피아 강좌는 생명기원의 단계를 원시세포에서부터 시작하여 세포, DNA, 유전자, 돌연변이, 진화, 이동성 유전인자에 대한 내용으로 구성되었으며, 수강생들은 유전체학에 관한 기초적이며 전문적인 지식을 습득할 수 있게 됨. 또한, 심도 있는 유전체학의 과학적 소양과 비전을 가지는 인재 양성의 효과를 본 강좌를 통하여 기대할 수 있었음. 본 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 유전체학 분야에 대한 기초적 및 전문적 지식 습득을 통해 수생명과학 분야의 학문적 흐름을 선도하는 능력(Edge, 전문지식 습득역량)과 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 함량에 크게 이바지한다고 볼 수 있음.</p>					
3	최은상	10055505	뇌신경과학	최은상 교수의 중독 이야기	ISBN : 9791191685145
<p>본 교수는 약물 중독이 무엇이며, 이들이 뇌 안에서 신경과학적으로 어떻게 작용하여 약물 사용자의 정신세계를 왜곡시키는지 신경과학 비전공자가 이해할 수 있도록 교양 강의를 개설하였고, 일반인을 대상으로 중독 이야기라는 교양서를 출간하게 되었음. 사람의 뇌는 생존에 필요한 자극을 이해하고 반응하는 것뿐만 아니라 감정과 같은 정신세계를 만들어내도록 진화했음. 마약은 뇌를 손상시키는 주요한 외적 요인 중의 하나로, 마약 중독은 사용자의 정신세계를 왜곡하여 인간의 가치를 훼손함은 물론 현실적으로 막대한 사회, 경제적 비용을 요구하고 있음. 본 저서를 통해 과학이라는 복잡한 현상을 글로 쉽게 풀어내어 독자들의 뇌과학과 약물 중독에 대한 전문지식 습득과 이해(Edge, 전문지식 습득역량)를 돕고자 하였음. 또한, 교육을 통해 중독의 예방, 나아가 사회, 경제적 손실을 예방하고자 하였으며, 습득한 뇌신경과학 전문지식을 실제 사회에 적용하여 활용할 수 있는 역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 함량에 이바지하였음. 결론적으로, 본 교육연구단의 6대 핵심역량 중, 장수신경과학 분야의 전문지식 습득역량, 지역사회 기여를 강조하는 공생적 리더역량(Engagement, 지역사회 공헌의지), 그리고 전문지식의 창의적 활용 역량의 함량에 크게 이바지했다고 판단할 수 있음.</p>					

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

▣ 교육 프로그램의 국제화 현황 및 실적

① 대학원생, 신진연구인력 장·단기 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

① 참여대학원생 단기 연수 및 학회참여 실적 (총 4건, 3개국, 11명)

연번	참여자	지도교수	기간	참여학회
1	김강희, 홍동현, 정은송, 이예림	주기재	20220807	International Society of Limnology (독일)
2	조은혜, 이아름	차재호	20220609	American Society for Microbiology (미국)
3	김정훈, 송경준	정태준	20220709	American Society of Plant Biologists (미국)
4	장은아, 강호린, 장정아	정재훈	20211101	GFRA(Global Foot-and-Mouth Disease Research Alliance) (아르헨티나)

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	살커 스와날리(방글라데시)
박사과정	만수르 압둘라지즈 마흐무드 앵델라지즈(이집트), 장 페이(중국)
신진연구인력	모한 발라지(인도)

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 미국에서 총 6명 초빙

연번	성명	국가	소속	직위	일시	발표주제
1	성재윤 교수	미국	Neurological institute	교수	211203	Assessing Health through Gut Microbiome Profiling
2	강지훈 박사	미국		박사	220121	GDH1 harmonizes with RSK2 to drive CREB activation and tumor metastasis in EGFR mutated cancers
3	엄대석 교수	미국		교수	220128	Intracellular signaling via specialized cellular protrusions and macrophages in post-embryonic tissue remodeling.
4	박세웅 교수	미국		교수	220421	Using the Microbiome for Longevity: Preventing Aging and Disease
5	Hyun Jung Cho 교수	미국		교수	220520	Find your niche and be resilient: Lessons learned from Ruppia maritima
6	박근우 박사	미국		박사	220803	Delayed infiltration of peripheral monocytes contributes to phagocytosis and transneuronal degeneration in chronic stroke

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
 - 2022년 2학기 추진을 목표로 구체적으로 협의할 계획
- 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)

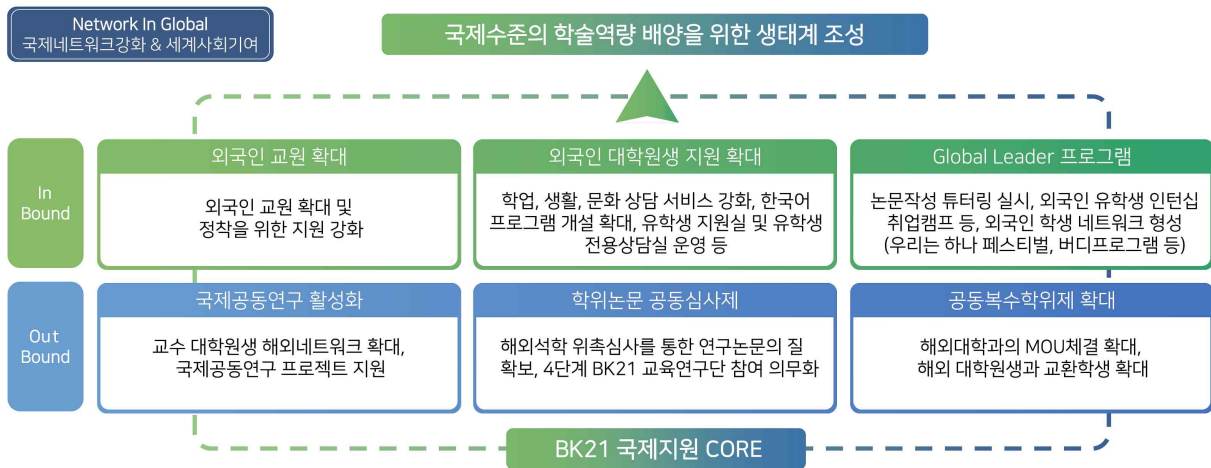
▣ 교육 프로그램의 국제화 계획

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	김정훈	정태준	Faolang Li, Marisa S. Otegui	중국/South China Agricultural University, 미국 /University of Wisconsin	애기장대의 autophagy에 관여 하는 FYVE2 및 SAR1B의 기 능을 규명	201701 -202112
2	김승현	최은상	Li-Min Mao, John Q Wang	미국/University of Missouri-Kansas City	코카인 반복투여에 의한 의존 성 행동 형성에 관여하는 JNK 와 mGluR5의 상호작용 기전 규명	202109 -202203
3	전별은	김상우	Sara Koh	미국/Southern Methodist University	식물추출물의 anticancer effect	202008-202108
4	이지은	김상우	Sara Koh	미국/Southern Methodist University	결장직장암(CRC) 세포와 AML 세포 사이의 잠재적인 상호작 용	202103-202203
5	한길	서영수	Mohamed Mannaa	이집트/Cairo University	멀티오믹스와 분자학적 도구의 융합으로 마이크로바이옴을 이 용한 효율적인 음식 발효 방법 에 접근	202011 -20220630
6	한길	서영수	Mohamed Mannaa	이집트/Cairo University	16S rRNA 염기서열 비교유전 체 분석을 이용해 말라죽은 구 상나무의 근권 마이크로바이옴 불균형에 대한 첫 번째 연구	202104 -20220731

▣ 해외 연구실 공동연구 수행 계획

① 대학원생 장·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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 탐구역량」 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
 - 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(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: '2년 2학기: 2팀, '22년 1학기: 1팀
- 국제연구 활성화 지원제도 운영
- 하이테크 창업기업 발굴 육성프로그램 (우수창업기관/기업 소개, 창업경진대회)
- 현장 체험형 교육 프로그램 확대
- 신진연구인력 해외 단기 연수제도

(2) 참여교수 연구역량 향상 및 지원 프로그램 운영

- 주기별 맞춤형 연구·행정 지원: 신입교원 씨앗과제 (2건)
- 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
 - 2차년도 SCI논문 82편(최근 5년간 65편/년), 주저자 논문 59편
 - JCR Q1(상위 25%) 이상 우수저널 47편으로(발표 논문의 57.3%), 세계적 수준의 IF(평균 IF값 5.9)
- 참여교수 특허·창업의 우수성
 - 국내특허 4건 등록(최근 5년 평균 4.6건/년)
 - 참여교수 창업기업의 우수 실적: 박범준 교수(피알지에스앤티, ALS 치료제 FDA ODD 지정)
- 참여교수 사회기여 실적
 - 산학협력 3건(최근 5년 0.8건/년), 산업화 자문 및 검사지원 42건(최근 5년 3건/년)
 - 과학 대중화 및 대외협력 37건(최근 5년 24건/년)
- 참여교수 국제화 실적
 - 국제공동연구 14건 (이근섭 교수/해외 42개 연구소와 공동연구를 통해 PNAS에 논문 게재)
 - 국제학술활동 20건

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)			비고
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	1차년도 실적 (2020.9.1.~2021.8.31.)	2차년도 실적 (2021.9.1.~2022.8.31.)	
정부 연구비 수주 총 입금액	11,454,303 (3,818,101/년)	5,683,555	6,562,068	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	59,450 (19,816.7/년)	126,330	15,640	
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	120,627 (40,209/년)	68,962	45,496	
1인당 총 연구비 수주액	505,842 (168,614/년)	255,602	254,727	
참여교수 수	23	23	26	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

▶ 참여교수 대표 논문

● 주저자 논문 59편(1인당 평균 : 2.27편/1년), 평균 IF 값: 5.47

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/인 문사회계열	세부전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
대표연구업적물의 우수성						
1-1	강호영		이공계열	미생물학	저널 논문	Yunjeong Choe; Donghee Lee; Minji Seong; Ju Bin Yoon; Jun Hyeok Yang; Jin-Young Yang; Ki Hwan Moon; Ho Young Kang <hr/> Characterization of Edwardsiella piscicida CK108 flagellin genes and evaluation of their potential as vaccine targets in the zebrafish model <hr/> JOURNAL OF FISH DISEASES 45(2), 249-259 <hr/> 3 <hr/> 2021 <hr/> 10.1111/jfd.13550
양식 산업에서 Edwardsiella piscicida를 포함한 어류 병원체의 감염과 예방은 경제적으로 매우 중요함. 본 연구는 부작용을 최소화하고 숙주의 면역을 유도하기 위해 E. piscicida 감염에 대한 잠재적인 생백신 후보를 식별하는 것을 목표로 함. 특히 E. piscicida CK108의 독성 인자를 평가하고, 편모의 2개의 중요한 상동 flagellin 유전자인 관련 단백질(fap) 및 flagellin 도메인 함유 단백질(fdp)의 돌연변이 균주 CK226(Δfap),						

					<p>CK247(Δfdp) 및 CK248(Δfap, fdp)를 제작함. 편모의 소실과 운동성의 감소는 CK248의 병원성을 감소시킬 것으로 예상되었으나 제브라피쉬에 대한 CK248의 치사량 중앙값(LD50)은 야생형 CK226 및 CK247 균주보다 낮은 결과를 보였고, 보호 면역 및 사이토카인 유전자 발현 수준이 CK248에 감염된 제브라피쉬는 야생형에 감염된 제브라피쉬보다 낮았다는 결과를 도출함. 결론적으로 flagellin 관련 단백질 Fap과 Fdp는 어류 면역 반응 자극에 필수적이며, 이는 생백신으로서의 어류 모델에서 효과적인 잠재적 백신 보조제 개발의 활용에 기여함. 본 논문은 JOURNAL OF FISH DISEASES(IF=2.767)에 게재됨.</p>
1-2	강호영	이공계열	미생물학	저널 논문	<p>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> <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. 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. 이러한 연구 결과는 Chemosphere (IF=7.086)에 게재됨.</p>
2-1	김상우	이공계열	암생물학	저널 논문	<p>Ji-Eun Lee, Chan-Seong Kwon, Byeol-Eun Jeon, Woo Ryung Kim, Du Hyeong Lee, Sara Koh, Heui-Soo Kim Genome-Wide Gene Expression Profiling Defines the Mechanism of Anticancer Effect of Colorectal Cancer Cell-Derived Conditioned Medium on Acute Myeloid Leukemia Genes 13(5), 883 2022 10.3390/genes13050883</p> <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,</p>

					알칼리도가 높은 산업 염수 폐수에서 Se 제거 및 회수에 사용할 수 있는 가능성을 보여주었음. 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. 이러한 연구 결과는 Chemosphere (IF=8.071)에 게재됨.
2-2	김상우	이공계열	암생물학	저널논문	Byeol-Eun Jeon, Chan-Seong Kwon, Ji-Eun Lee, Keumok Moon, Jaeho Cha, Inmyoung Park, Sara Koh, Myunghee Yoon, Sang-Woo Kim, Jeong Nam Kim Anticancer Activity of Continentalic Acid in B-Cell Lymphoma Molecules 26(22), 6845 1 2021 10.3390/molecules26226845
					Continentalic Acid는 항균 효과는 검증되었으나, 본 연구에서는 B 세포 림프종에 대한 항암 효과를 분석하였음. Bcl2 family member를 저해하고 미토콘드리아 막전위를 파괴시킴으로써 세포사를 유도한다는 기작을 밝혔을 뿐만 아니라, 만성폐쇄성폐질환의 치료를 위해 FDA승인을 받았고 최근에는 B 세포 림프종 치료를 위해 임상시험중인 약제인 roflumilast와 동시 처리한 경우 synergy효과를 관찰할 수 있었음. 이는, B 세포 림프종의 치료 효과를 극대화시킬 수 있는 중요한 결과로 사료됨. Continentalic acid는 순수 분리된 물질로써, 항균 효과 뿐만 아니라 항암 효과도 검증됨으로써 대학원생들이 추후에 창업의 기회도 있을 것으로 생각되어, 본 교육연구단의 6대 핵심역량중 참여 대학원생의 연구수월성과 동시에 창업정신을 기를수 있다고 사료됨.
2-3	김상우	이공계열	암생물학	저널논문	Do Young Kim ¹ , Jehyun Nam, Joo-seop Chung, Sang-Woo Kim, Ho-Jin Shin Role of Roflumilast Combined with ESHAP Chemotherapy in Relapsed/Refractory Patients with Diffuse Large B-Cell Lymphoma Cancer Research and Treatment 54(1), 301 2022 10.4143/crt.2020.1371
					본 연구는 만성폐쇄성폐질환 치료에 사용되는 phosphodiesterase-4 억제제인 Roflumilast와 ESHAP(etoposide, cisplatin, methylprednisolone, cytarabine) 화학요법 병용 처리 시 B 세포 림프종에 대한 항암 효과를 분석하였음. 특히 그 중 Roflumilast 와 cytarabine이 강력한 synergy 효과를 가지는 것을 발견하였으며, 두 약물은 백혈병 골수 세포와 mammalian target of rapamycin(mTOR) 번역에 영향을 미침으로써 B 세포 림프종의 세포 자멸사를 유도함. 또한 Roflumilast는 ESHAP 화학요법과 병용 처리 시 PI3K 활성 억제를 통해 B 세포 림프종의 세포 생존 및 증식을 저해하였으며, 이는 기존 약물에 반응하지 않는 재발성/불용성 DLBCL에서 새로운 치료 전략이 될 수 있는 중요한 결과로 사료됨. B 세포 림프종 치료에서 ESHAP화학요법과 Roflumilast 병용 처리가 치료적 활성 및 내약성이 우수함을 검증함으로써 임상시험이 끝난 기존 약물들을 결합하여 새로운 치료 효과 도출을 통해 추후에 창업과도 연계

	가능성이 기대되며, 본 교육연구단의 6대 핵심역량중 참여 대학원생의 연구수월성과 동시에 창업정신을 기를 수 있다고 사료됨.				
3-1	김정남	이공계열	미생물유전학	저널 논문	<p>Moon, Keumok; Hwang, Sungmin; Lee, Hyeon-Jeong; Jo, Eunhye; Kim, Jeong Nam; Cha, Jaeho</p> <p>Identification of the antibacterial action mechanism of diterpenoids through transcriptome profiling</p> <p>Frontiers in Microbiology</p> <p>13(1), 945023</p> <p>1</p> <p>2022</p> <p>10.3389/fmicb.2022.945023</p>
	<p>본 연구는 100종의 한국 자생식물로 추출한 천연추출물 중 치아우식증의 원인균인 Streptococcus mutans 에 대한 항균성을 비교 분석한 이전 연구의 후속 연구임. 기존 추출물 연구에서는 항균력에 대한 비교 연구와 물질 분석에 국한되어 왔지만, 본 연구에서는 첨단 기법을 활용하여 천연추출물 내 특정 항균력을 나타내는 단일 물질을 분석하였음. 특히, 물질 분석을 통한 유효한 세 가지의 단일 물질을 획득하였으며, 이들 각각의 항균력을 검사하고 전사체 기법을 활용하여 항균 작용에 대한 분석연구를 함께 수행하였음.</p> <p>기존 천연물 유래 항균물질에 대한 항균 작용 분석은 미비했지만, 본 연구를 통해 단일 물질의 항균 작용에 더욱 명확한 청사진을 제공하고 참여 대학원생과 연구원의 세계 수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성) 배양에 이바지함. 또한, 제1 저자인 문금옥 박사는 본 연구를 수행하는 과정에서 본 사업단의 핵심역량(6E) 중 전문지식 습득 역량(Edge)을 함양하고, 사업단 소속의 교수 및 타 연구기관 소속 전문연구원과의 협업을 통해 사업단의 통섭적 지식탐구역량(Embrace)을 향상함.</p> <p>본 연구의 결과는 Frontiers in Microbiology (IF=6.064)에 게재되었으며, 최근 2022년 7월에 게재된 논문이므로 보고된 피인용 횟수는 0회임.</p>				
3-2	김정남	이공계열	미생물유전학	저널 논문	<p>Jeon, Byeol-Eun; Kwon, Chan-Seong; Lee, Ji-Eun; Moon, Keumok; Cha, Jaeho; Park, Inmyoung; Koh, Sara; Yoon, Myunghee; Kim, Sang-Woo; Kim, Jeong Nam</p> <p>Anticancer activity of continentalic acid in B-cell lymphoma</p> <p>Molecules</p> <p>26(22), 6845</p> <p>1</p> <p>2021</p> <p>10.3390/molecules26226845</p>
	<p>본 연구는 응용연구로서 항균 효과가 검증된 천연물 유래 Continentalic Acid 단일 물질이 B 세포 림프종에 대한 항암 효과를 분석하였음. Bcl2 family member를 저해하고 미토콘드리아 막전위를 파괴함으로써 세포사를 유도한다는 기작을 밝혔을 뿐만 아니라, 만성폐쇄성폐질환의 치료를 위해 FDA 승인을 받았고 최근에는 B 세포 림프종 치료를 위해 임상시험 중인 약제인 roflumilast와 동시 처리한 경우 synergy 효과를 관찰할 수 있었음. 이는, B 세포 림프종의 치료 효과를 극대화할 수 있는 중요한 결과로 사료됨.</p> <p>본 연구에서 사용된 Continentalic acid 단일 물질은 순수 분리된 물질로써, 항균 효과뿐만 아니라 항암 효과도 검증됨으로써 대학원생들이 추후 창업의 기회가 부여될 수 있을 것으로 생각되어, 본 교육연구단의 6대</p>				

<p>핵심 역량 중 참여 대학원생의 연구수월성과 동시에 창업정신을 기를 수 있다고 사료됨. 본 연구의 결과는 Molecules (IF=4.927)에 게재되었으며, 현재 보고된 피인용 횟수는 3회임.</p>						
4-1	김태관		이공계열	환경미생물학	저널 논문	So-Yeon Jeong Effects of dispersal on species distribution, abundance, diversity and interaction in a bacterial biofilm metacommunity Journal of applied microbiology 132(1), 459 1 2022.01 10.1111/jam.15194
	<p>미생물의 공간적 이동인 분산(dispersal)은 생물막 형성에 많은 영향을 미친다. 본 연구에서는 생물막 메타커뮤니티(metacommunity) 형성에서 미생물 종의 양, 다양성, 상호작용, 공간 분포 패턴에 미치는 분산의 영향을 규명하였다. 플레이트에 부착된 12개의 유리 구슬에 박테리아 칸소시엄을 접종하여 생물막을 형성시켰다. 분산 조건과 분산이 제한된 조건을 모사하고 총 15일 동안 생물막 형성 특성을 분석하였다. 실험 시작 5, 10, 15일에 유리 구슬에 부착된 생물막을 회수한 후 정량 PCR 및 MiSeq 시퀀싱을 이용하여 미생물군집 분석을 수행하였다. 분산 조건에서 생물막 양은 시간에 따라 약 만 배 증가한 반면에 분산이 제한된 조건에서 생물막양은 시간에 따라 변화하지 않았다. 미생물군집 결과에 따르면 분산은 미생물군집의 다양성을 증가시키고, 미생물군집 사이의 유사성을 증가시켰다. Distance-decay 분석 결과에 따르면 분산은 미생물군집 사이의 유사성을 증가시켜 공간적 거리에 따른 distance-decay 패턴을 제거하였다. 또한 분산은 미생물군집의 다양성, 양, 미생물군집 구조의 가변성(variability)을 감소시켰으며, 네트워크 결과에서 clustering coefficient, network density, connectivity를 증가시켰다. 결론적으로 분산은 niche complementarity와 mass effects를 유발함으로써 종의 다양성, 상호작용, 군집 구조의 유사성을 증가시키는 반면에 미생물군집 구조, 다양성, 미생물량의 가변성을 감소시킴을 시사한다.</p>					
5-1	김태진		이공계열	생명과학	저널 논문	Kim, Heon-Su; Suh, Jung-Soo; Jang, Yoon-Kwan; Ahn, Sang-Hyun; Choi, Gyu-Ho; Yang, Jin-Young; Lim, Gah-Hyun; Jung, Youngmi; Jiang, Jie; Sun, Jie; Suk, Myungeun; Wang, Yingxiao; Kim, Tae-Jin Forster Resonance Energy Transfer-Based Single-Cell Imaging Reveals Piezo1-Induced Ca ²⁺ Flux Mediates Membrane Ruffling and Cell Survival Frontiers in Cell and Developmental Biology 10, 865056 7 2022 10.3389/fcell.2022.865056
	<p>본 연구는 기계적감응성 채널인 'Piezo1'가 유방암 세포(MCF-7)의 생리에 미치는 영향을 단일세포수준-고해상도실시간이미징을 통해 규명한 논문임. Piezo1 채널에 의한 칼슘 유입을 다양한 세포주, 다양한 실험조건에서 진행함으로써, 세포주 특이적 Piezo1-매개 칼슘 신호를 측정하였고, 원활한 Piezo1-매개 칼슘 신호</p>					

						<p>를 위해, caveolin, cholesterol 및 세포골격 구조가 필요하다는 것을 밝힘. 상승된 세포질 내 칼슘 농도는 PKA, ERK, Rac1 및 ROCK신호를 활성화시켜, 최종적으로 암세포의 생존과 전이의 전조증상인 ‘세포막 루플링(Membrane Ruffling)’을 야기한다는 사실을 밝힘. 추가적으로, Piezo1이 소포체에도 존재하여 소포체 내 칼슘 방출을 유도한다는 사실을 최초로 규명하였음.</p> <p>세포 내에는 다양한 칼슘 채널이 있고, 그 채널의 기능에 대해 규명되었지만, 비교적 최근에 동정된 ‘Piezo1’의 경우 그 생리가 잘 밝혀져있지 않았음. 본 연구는, ‘Piezo1’의 세포생리학적 효과를 다양한 유전자코딩-바이오센서를 이용하여 시공간적으로 분석하여, ‘Piezo1’가 항암치료를 위한 잠재적인 타겟이 될 수 있음을 제시하였음. 본 논문은 <i>Frontiers in Cell and Developmental Biology</i> (IF= 6.081)에 게재되었음.</p>
5-2	김태진	이공계열	생명과학	저널 논문		<p>Kim, Heon-Su; Choi, Gyu-Ho; Suk, Myungeun; Kim, Tae-Jin Resource for FRET-Based Biosensor Optimization Frontiers in Cell and Developmental Biology 10, 885394 2 2022 10.3389/fcell.2022.885394</p> <p>최초의 유전자코딩 바이오센서(Genetically Encoded Biosensor)인 ‘Cameleon’이 발명된 이후로, 다양한 형광공명에너지(Fluorescence Resonance Energy Transfer, FRET)기반 바이오센서가 발명되었고, 연구자들은 그 바이오센서들을 활용하여 세포의 생리적 기작을 시공간적으로 분석하였음. 세포 내 생리적 신호를 더욱더 정교하게 측정하기 위해, 바이오센서들은 다양한 전략을 통해 최적화되었음. 바이오센서 최적화는 연구자들의 많은 노동력을 요구하고, 다양한 최적화 사례를 적절하게 채택하는 것이 중요하나, 이러한 바이오센서 최적화 선례를 일목요연하게 정리한 논문은 아직 존재하지 않았음. 이번 연구에서는, FRET-기반 유전자코딩 바이오센서의 최적화 전략 및 사례들을, 바이오센서를 구성하는 부위에 따라 정리하였음. 또한, 최적화된 바이오센서가 장차 스크리닝기법 및 생물-스위칭 기법에 활용될 수 있음을 기술하였음. 본 연구를 통해, 많은 연구자들이 자신들의 바이오센서를 최적화하는데 사용될 유용한 사례 및 유연한 사고를 얻을 수 있을 것으로 기대됨. 본 논문은 <i>Frontiers in Cell and Developmental Biology</i> (IF= 6.081)에 게재되었음.</p> <p>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.</p> <p>이러한 연구 결과는 <i>Microorganisms</i> (IF=4.128)에 게재되었음.</p>
5-3	김태진	이공계열	생명과학	저널 논문		<p>Ahn, Sang-Hyun; Suh, Jung-Soo; Jang, Yoon-Kwan; Kim, Heon-Su; Choi, Gyu-Ho; Kim, Eunhye; Kim, Tae-Jin <i>Rhynchosia volubilis</i> Promotes Cell Survival via cAMP-PKA/ERK-CREB Pathway Pharmaceuticals 15, 73 1 2021 10.3390/ph15010073</p> <p>쥐눈이콩은 동아시아에서 치료제와 건강 보조제로써 전통적으로 사용되었음. 하지만 세포에 미치는 영향과 그 분자적 메커니즘은 완전히 밝혀지지 않음. 본 연구진은, 쥐눈이콩의 에탄올 추출물(EERV)이 세포 생존에</p>

<p>미치는 영향을 조사하고 생화학적 신호전달경로를 밝혔음. 우선, EERV가 세포 생존력 향상에 긍정적 효과를 지님을 확인함. 그리고 형광 단백질 기반 강도측정 바이오센서를 통해 EERV에 대한 Cyclic AMP 신호의 활성화를 실시간 이미징 하였고, 형광공명에너지전이 기반 바이오센서를 통해 EERV가 PKA 및 ERK 신호를 활성화할 수 있음을 밝혔음. 또한 역전사 중합효소 연쇄반응(RT-PCR) 기법과 웨스턴 블롯 실험 기법을 수행하여 EERV가 세포 생존 효과의 핵심 신호인 CREB의 인산화를 유도함을 확인하였음.</p> <p>EERV가 cAMP-PKA/ERK-CREB을 통해 세포 생존 신호 경로를 활성화하여 세포 사멸에 대한 보호 효과가 있음을 시사함. 본 연구는 천연물의 생화학적 신호전달 과정을 연구하기 위한 새로운 실험 방법론을 제공하고 생리 활성과 세포 기능을 이해하는데 필수적인 정보를 제공함. SCIE급 Pharmaceuticals (IF=5.863, JCR=13.65%)에 게재되었음.</p>					
5-4	김태진	이공계열	세포생물학	저널 논문	<p>Irina, Starostina; Jang, Yoon-Kwan; Kim, Heon-Su; Suh, Jung-Soo; Ahn, Sang-Hyun; Choi, Gyu-Ho; Suk, Myungeun; Kim, Tae-Jin</p> <p>Distinct Calcium Regulation of TRPM7 Mechanosensitive Channels at Plasma Membrane Microdomains Visualized by FRET-Based Single Cell Imaging</p> <p>Scientific Reports</p> <p>11, 17893</p> <p>2</p> <p>2021</p> <p>10.1038/s41598-021-97326-z</p> <p>본 연구는 detergent resistant membrane(DRM), non-DRM 특이적 형광 공명 에너지 전이(FRET) 기반 칼슘 바이오센서를 활용하여 세포막에 존재하는 기계적 자극 민감성 칼슘 채널인 TRPM7에 의한 FRET 변화를 비교하였음. 그 결과 약물에 의한 기계적 교란으로 발생하는 칼슘의 유입이 DRM 구역에서 주요하게 일어남을 확인하였고, lipid rafts와 미세소관 및 액토마이오신 섬유의 붕괴와 Src 효소와 FAK의 억제제가 TRPM7을 통한 칼슘유입을 억제함을 밝힘.</p> <p>기존에는 TRPM7의 활성과 칼슘 유입 조절이 어떻게 일어나는지 잘 알려져 있지 않았음. 본 연구는 바이오센서를 통한 실시간 이미징으로 기존에는 확인하기 어려웠던 기계적 자극에 의한 칼슘의 유입과 같은 세포의 반응을 관찰하고 측정할 수 있었으며 세포막의 구획에 따라 다른 반응이 일어나고 세포골격과 국소접착 등의 변화가 TRPM7의 활성을 조절하는 과정들이 순환할 것을 제시하였음. 본 논문은 Scientific reports (IF=4.996)에 게재되었음.</p>
6-1	김희수	이공계열	분자유전	저널 논문	<p>Park, Eun Gyung; Kim, Woo Ryung; Lee, Yun Ju; Bae, Woo Hyeon; Lee, Du Hyong; Lee, Yoonhang; Kim, Do-hyung; Kim, Jeong Nam; Choi, Yung Hyun; Cha, Hee-Jae; Kim, Suhkmann; Kim, Heui-Soo</p> <p>Downregulated pol-miR-140-3p induces the expression of the kinesin family member 5A against Streptococcus parauberis infection in olive flounder</p> <p>FISH & SHELLFISH IMMUNOLOGY</p> <p>126, 178-186</p> <p>2022</p> <p>10.1016/j.fsi.2022.05.043</p>

	<p>miRNA는 여러 타겟 유전자를 조절하면서 다양한 생물학적 및 세포 과정에 관여하는 small non-coding RNA이다. 이러한 miRNA는 감염과 그에 대한 방어 기작을 포함하는 다양한 질병의 병원성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려졌다. 이 논문에서는 폐렴에서 streptococcosis를 유발하는 주요 박테리아 병원균인 Streptococcus parauberis (S. parauberis)과 miR-140-3p 그리고 이것의 타겟 유전자인 KIF5A와의 연관성을 분석함. 건강한 폐와 감염된 폐에서의 miR-140-3p의 발현량을 비교해보니 감염된 폐에서 발현량이 정상보다 낮았으며, 반면 KIF5A 발현량은 건강한 폐에서 보다 감염된 폐에서 더 높은 것을 확인함. 이러한 상반된 결과는 폐에서 streptococcus parauberis이 일어났을 때, miR-140-3p의 발현이 적어지게 되면서 KIF5A이 높아지게 되는 그런 상관관계를 보여주고 있음. 이 논문은 S. parauberis에 감염된 폐에서 처음으로 KIF5A의 발현량을 연구하였으며 miRNA와도 연관시킨 첫 논문임. 이 논문이 추후에 S. parauberis에 감염된 폐 치료제 개발을 위한 시초가 될 수 있으며 병원균 감염에 대한 생물학적 기작에 대한 기초를 제공함.</p>				
6-2	김희수	이공계열	분자유전	저널 논문	<p>Kim, Woo Ryung; Park, Eun Gyung; Lee, Hee-Eun; Park, Sang-Je; Huh, Jae-Won; Kim, Jeong Nam; Kim, Heui-Soo</p> <p>Hsa-miR-422a Originated from Short Interspersed Nuclear Element Increases ARID5B Expression by Collaborating with NF-E2</p> <p>Molecules and Cells</p> <p>45(7), 465-478</p> <p>2022</p> <p>10.14348/molcells.2022.2158</p> <p>miRNA는 mRNA의 3' UTR지역에 결합해서 전사 후 수준에서 유전자 발현을 조절하는 small non-coding RNA임. 이동성 유전인자는 아주 오래전 바이러스가 인간에 들어와서 보존되어 있는 움직일 수 있는 그런 영역임. 이동성 유전인자는 생물학적으로 다양한 기능이 있지만 그 중에서도 miRNA를 만들어낼 수 있는데 이 논문에서는 이동성 유전인자 유래 miR-422a와 그것의 타겟 유전자인 ARID5B와의 연관성을 분석함. 뿐만 아니라 전사인자도 ARID5B의 발현에 어떤 영향을 미치는지 조사함. 이 논문에서는 ARID5B 유전자의 발현에 이동성 유전인자 유래인 miR-422a가 전사인자 (NF-2E)가 함께 작용해 슈퍼 인핸서 miRNA로 작용해 ARID5B의 유전자 발현을 증가시키는 것을 확인함.</p>
7-1	문용환	이공계열	생명과학	저널 논문	<p>Seok, Hye-Yeon; Kim, Taehyoung; Lee, Sun-Young; Moon, Yong-Hwan</p> <p>Non-TZF transcriptional activator AtC3H12 negatively affects seed germination and seedling development in Arabidopsis</p> <p>International Journal of Molecular Sciences</p> <p>23(3), 1572</p> <p>2022</p> <p>10.3390/ijms23031572</p> <p>본 연구에서는 애기장대 non-tandem CCCH zinc finger (non-TZF) 유전자인 AtC3H12의 분자적, 생물학적 기능을 연구하였음. AtC3H12는 핵에 위치하고 전사활성을 가지는 전사활성인자이며 NC101 부위에 있는 EELR 모티프 및 Glu 잔기가 전사활성에 중요한 역할을 하는 것을 확인함. 아울러 AtC3H12 과발현체와</p>

<p>돌연변이체의 표현형을 분석하여 AtC3H12가 애기장대의 종자 발아 및 유식물체 발달을 억제하는 역할을 하는 것을 확인하였음.</p> <p>기존에는 주로 전사활성인자들이 식물의 발달을 촉진하는 것을 밝히는 방향으로 연구가 진행이 되어왔으나 전사활성인자임에도 불구하고 식물 발달을 억제하는 역할을 하는 non-TZF를 본 연구에서 처음으로 밝힘. 식물의 발달 조절은 발달 촉진과 발달 억제가 모두 적절하게 유지되어야 한다는 점에서 기존에 잘 알려지지 않은 발달을 억제하는 전사활성인자의 기능을 밝힌 점에 의의가 있다고 생각됨. 이러한 점에서 본 연구는 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 전문지식 습득 역량(Edge, 분야 전문성)과 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문의 제1저자인 김태형 대학원생은 본 연구 결과를 출판한 논문으로 부산대학교 대학원에서 수여하는 BK21 우수논문상과 부산대학교 자연과학대학 학술상을 수상함.</p>						
7-2	문용환		이공계열	생명과학	저널 논문	<p>Seok, Hye-Yeon; Tran, Thi Houn; Lee, Sun-Young; Moon, Yong-Hwan</p> <p>AtERF71/HRE2, an Arabidopsis AP2/ERF transcription factor gene, contains both positive and negative cis-regulatory elements in its promoter region involved in hypoxia and salt stress responses</p> <p>International Journal of Molecular Sciences</p> <p>23(10), 5310</p> <p>2022</p> <p>10.3390/ijms23105310</p>
<p>본 연구에서는 기존에 저산소 스트레스 및 고염 스트레스 반응에 중요한 역할을 하는 애기장대 AP2/ERF 전사인자이며 ERV-VII 그룹에 속하는 AtERF71/HRE2 (HRE2)의 프로모터에서 스트레스 반응 부위를 분리하고 상위 전사인자를 분리함. HRE2의 promoter deletion series 및 리포터 유전자를 이용하여 HRE2 프로모터에서 저산소 및 고염 스트레스 반응 부위를 분리하였으며 스트레스 반응 부위를 이용한 yeast one-hybrid screening을 수행하여 HD-Zip II 패밀리 전사인자인 HAT22/ABIG1이 HRE2의 발현을 조절하는 것을 밝힘. 아울러 HAT22/ABIG1이 HRE2의 발현을 억제하며 이때 HD-Zip II-binding-like cis-regulatory element가 중요함을 밝힘. 본 연구를 통해 HRE2 프로모터의 저산소 및 고염 스트레스 반응 부위에는 전사 활성화 부위와 억제 부위가 동시에 존재함을 확인함.</p> <p>HRE2를 포함한 ERF-VII 그룹 유전자들은 저산소 스트레스 반응에서 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으나 이들을 조절하는 상위 신호전달 경로에 대해서는 지금까지 잘 알려져 있지 않았음. 아울러 유전자의 발현 조절은 전사 활성화와 억제가 적절하게 균형을 이루어야 하는데 본 연구에서는 HRE2 프로모터가 전사 활성화 및 억제 부위를 모두 가지는 것을 밝힘. 이러한 점에서 본 연구는 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 전문지식 습득 역량(Edge, 분야 전문성)과 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)의 배양에 기여함.</p>						
8-1	박범준		이공계열	분자생물학	저널 논문	<p>Tae-Gyun Woo; Min-Ho Yoon; So-Mi Kang; Soyoung Park; Jung-Hyun Cho; Young Jun Hwang; Jinsook Ahn; Hyewon Jang; Yun-Jeong Shin; Eui-Man Jung; Nam-Chul Ha; Bae-Hoon Kim; Yonghoon Kwon; Bum-Joon Park</p> <p>Novel chemical inhibitor against SOD1 misfolding and aggregation protects</p>

					neuron-loss and 6 ameliorates disease symptoms in ALS mouse model Communications biology 4(1):1397 2021 10.1038/s42003-021-02862-z	
<p>루게릭 질환(ALS)은 운동신경세포 선택적 사멸에 의해 발병하는 희귀질환으로, 유전적 변이 및 환경적 요인에 의해 SOD1 단백질 응집 및 주변 신경세포로 전파를 통해 발병함 따라서, SOD1 응집 저해는 ALS 질환 치료제로써의 유효성 높은 타겟이며, 본 연구는 SOD1 단백질의 응집을 저해하는 저분자 약물 처리시 ALS 질환 모델 마우스에서 운동성 개선, 수명 증가 등 유효성을 확인함.</p> <p>기존에는 치료제가 아닌 증상 완화제에 초점을 맞추어 약물이 개발되는 실정이며, 본 연구를 통해 개발한 약물은 명확한 병리적 특성에 기반한 새로운 개념의 치료제로서 병증을 일으키는 SOD1 단백질 응집체에만 작용하는 응집 특이적 저분자 약물로 기존 치료제와 차별성이 있음 따라서 약물의 고농도 처리 및 장기 복용 할 경우에도 부작용을 유발할 가능성이 적음 또한, BBB(Blood-Brain-Barrier) 장벽에 대한 염려를 가질 필요가 없는 저분자 화합물로, 세포 내까지 효율적으로 전달 가능하다는 장점이 있음</p> <p>본 논문은 Communications biology(IF=6.548)에 게재됨. 이를 통해 ALS 치료 물질의 전임상 연구 및 ALS 복잡한 발병기전에 대한 단서를 제공함으로써 ALS 치료에 대한 높은 미충족 요구 수준과의 격차를 줄이는 계기를 제공함</p>						
8-2	박범준		이공계열	분자생물학	저널 논문	Bae-Hoon Kim; Tae-Gyun Woo; So-Mi Kang; Soyoung Park; Bum-Joon Park Splicing Variants, Protein-Protein Interactions, and Drug Targeting in Hutchinson-Gilford Progeria Syndrome and Small Cell Lung Cancer Genes. 13(2):165 2022 10.3390/genes13020165
<p>본 리뷰에서는 스플라이싱 변이체가 비정상적인 새로운 단백질-단백질 결합을 만들고 이것이 Hutchinson-Gilford progeria syndrome (HGPS, 소아조로증) 및 소세포폐암의 발병 원인이 된다는 것을 정리함. 또한 이 경우, 단백질-단백질 결합을 저해하는 것이 효과적인 치료전략이 될 수 있음을 시사함. 노화, 유전적 변이, 발암 물질 등과 같은 스트레스 노출에 의한 스플라이싱 변이체의 생성과 이를 통한 발병 기작 연구는 현재까지 치료법이 없는 많은 질병에 대한 원인과 치료법 탐구에 대한 새로운 접근 방법을 제시함.</p> <p>본 논문은 Genes(IF=4.141)에 게재됨.</p>						
8-3	박범준		이공계열	분자생물학	저널 논문	Jung-Hyun Cho; Soyoung Park; Soyeong Kim; So-Mi Kang; Tae-Gyun Woo; Min-Ho Yoon; Hyunkee Lee; Myeonggyo Jeong; Yeong Hye Park; Heegyu Kim; Young Taek Han; Young-Ger Suh;

						Bae-Hoon Kim; Yonghoon Kwon; Hwayoung Yun; Bum-Joon Park RKIP Induction Promotes Tumor Differentiation via SOX2 Degradation in NF2-Deficient Conditions Molecular cancer research 20(3):412-424 2022 10.1158/1541-7786.MCR-21-0373
						<p>NF2 syndrome (제2형 신경섬유종증)은 NF2 유전자의 결실로 인해 전정신경, 뇌신경, 말초신경에 양성 종양이 생기는 질환이고 일부에서 신경섬유육종이나 악성 신경초종과 같이 악성 종양으로 진행되는 경우도 있음. 현재 수술 이외에 다른 치료법은 없는 상태이고 뇌신경에 발생하기 때문에 수술이 불가능한 경우도 많음. 본 연구진은 선행 연구를 통해 NF2의 결실은 비정상적인 TGF-β 신호전달을 일으켜 RKIP 단백질을 분해해 슈반세포의 분화를 막고 종양을 발생시킨다는 사실을 밝힘.</p> <p>본 연구에서는 RKIP-TbR I 결합 저해제는 RKIP의 발현 유도 및 SOX2 분해를 통해 슈반세포의 분화를 일으켜 종양을 억제할 수 있음을 보여줌. 세포 수준에서 뿐만 아니라 in vivo에서도 부작용 없이 종양을 억제함을 보여줌으로써 해당 약물이 제2형 신경섬유종증의 효과적인 치료제가 될 수 있음을 시사함.</p> <p>기존 치료제가 전무하다는 점을 볼 때 해당 약물은 글로벌 혁신 신약이 될 것이라 기대됨.</p> <p>본 논문은 Molecular cancer research(IF=6.333)에 게재됨</p>
9-1	서영수		이공계열	미생물학	저널 논문	Lee, Hyun-Hee; Tiago Lelis; John Ontoy; Jobelle Bruno; Ham, Jong Hyun; Seo, Young-Su; Complete Genome Sequence Data of Four Burkholderia glumae Strains Isolated from Rice Fields in the United States Molecular plant-microbe interactions 34(11), 1324-1327 2021 10.1094/MPMI-04-21-0090-A
						<p>Burkholderia glumae에 의한 벼이삭마름병은 전 세계적으로 벼 생산량을 저해하는 주요 원인임. 현재, 미국에서 분리된 적은 종류만의 B.glumae 전장유전체가 사용가능함.</p> <p>본 연구는 4종류의 B.glumae의 전장유전체를 발표함. 이 중 3종류는 독성이 있음.</p> <p>이렇게 B.glumae의 전장유전체를 발표함으로써 세균독성과 벼작물에 대한 독성 연구에 대한 분자적 매커니즘 연구에 기여할 것임.</p>
9-2	서영수		이공계열	미생물학	저널 논문	Mohamed Mannaa; Han, Gil; Seo, Young-Su; Park, Inmyoung Evolution of Food Fermentation Processes and the Use of Multi-Omics in Deciphering the Roles of the Microbiota Foods 10(11), 2861 2021 10.3390/foods10112861
						음식 발효기술은 고대부터 맛과 음식 보존을 위해 발전되어왔음. 본 리뷰는 발효의 과정을 다룸. 미생물에

<p>의지한 자연 발효부터 CRISPR/Cas9을 이용한 현대기술까지 다룸. 차세대 염기서열 분석법의 개발은 메타 유전체 분석도구의 눈부신 성장을 이루어냄. 최근 연구들은 발효 미생물을 연구하는데 메타 유전체학적 접근을 활용하고 있으며 이러한 연구를 통해 과거에 발효 기질이나 발효 조건을 선택하는데 있어 조상들의 지혜를 엿볼 수 있음.</p> <p>본 리뷰의 목표는 발효과정을 연구하는데 있으며 관련 마이크로바이옴을 연구해 음식을 더 효율적으로 발효시키는 데 있음. 최근 사용되는 분자학적 도구와 멀티오믹스와의 융합이 어떤 쓸모가 있는지, 전망이 어떠한지 강조함.</p>					
9-3	서영수		이공계열	미생물학	<p>저널 논문</p> <p>Kim, Namgyu; Han, Gil; Jung, Hyejung; Lee, Hyun-Hee; Park, Jungwook; Seo, Young-Su;</p> <p>T6SS Accessory Proteins, Including DUF2169 Domain-Containing Protein and Pentapeptide Repeats Protein, Contribute to Bacterial Virulence in T6SS Group_5 of <i>Burkholderia glumae</i> BGR1</p> <p>Plant (Basel)</p> <p>11(1), 34</p> <p>2021</p> <p>10.3390/plants1101034</p>
<p><i>Burkholderia glumae</i>는 벼에 대한 병원균으로, 이삭마름병을 일으킴. 이로 인해 벼농업에 막대한 손실을 초래하고 있음. 특히 <i>B.glumae</i> BGR1은 type VI secretion system(T6SS)을 가지고 있으며 그 기능은 원핵생물 타겟팅과 진핵생물 타겟팅으로 나뉨. T6SS가 기능하기 위해서는 13개의 핵심 요소와 T6SS 보조 단백질이 필요함. 보조단백질 DUF2169를 만드는 유전자 <i>bglu_1g23320</i>과 <i>bglu_2g07420</i>에 대해 연구함.</p> <p>본 연구는 DUF2169 도메인을 포함한 단백질과 연속된 펜타펩타이드가 T6SS group_5에 속하며, T6SS의 보조단백질로서 벼에 대한 세균의 독성에 관련있다는 것을 처음으로 밝힘. 앞으로 벼농업에 대한 손실을 줄일 실마리를 제공함.</p>					
9-4	서영수		이공계열	미생물학	<p>저널 논문</p> <p>Han, Gil; Mohamed Mannaa; Jeon, Hyoseong; Jung, Hyejung; Kim, Jin-Cheol; Park, Ae Ran; Seo, Young-Su;</p> <p>Dysbiosis in the Rhizosphere Microbiome of Standing Dead Korean Fir (<i>Abies koreana</i>)</p> <p>Plants (Basal)</p> <p>11(7), 990</p> <p>2022</p> <p>10.3390/plants11070990</p>
<p>구상나무(<i>Abies koreana</i>)는 제주도의 한라산에서 주로 볼 수 있으며 현재 지속적인 종 감소가 이루어지고 있음. 현재까지의 관련 연구는 무생물적인 요소에 초점을 맞추어왔지만 나무와 그의 근권 마이크로바이옴에 대해서는 명확하게 밝혀진 것이 없음. 이 연구에서는 한라산의 건강한 구상나무와 말라죽은 구상나무 샘플을 채취해 16S rRNA 염기서열 비교유전체 분석으로 근권 마이크로바이옴의 구성을 조사함. 그 결과 말라죽은 구상나무에서는 마이크로바이옴의 풍부함과 다양성에서 현저한 저해를 보임. 게다가 건강한 나무에서 Proteobacteria, Actinobacteria, Bacteroidetes의 비율이 훨씬 높았음.</p>					

이 연구는 말라죽은 구상나무의 근권 마이크로바이옴 불균형에 대한 첫 번째 연구로, 멸종위기에 처한 구상나무를 살리기위한 시도에 좋은 참고자료가 될 것임.						
9-5	서영수		이공계열	미생물학	저널 논문	Jung, Hyejung; Kim, Hong-Seop; Han, Gil; Park, Jungwook; Seo, Young-Su Comparative Analyses of Four Complete Genomes in Pseudomonas amygdali Revealed Differential Adaptation to Hostile Environments and Secretion Systems Plant Pathology Journal 38(2), 167-174 2022 10.5423/PPJ.NT.11.2021.0175
Pseudomonas amygdali는 반활물기생하는 식물병원균으로, 목질이나 초본 식물에 병을 일으킴. P.amygdali의 4가지 pathovars의 전장유전체를 비교분석하여 유전자 다양성이 콜로니 형성에 끼치는 영향을 판별함. 4가지 pathovars 사이에는 3,928개의 core genes가 공통적으로 보존되어 있었고 504-1009개의 고유한 유전자가 각 pathovars에 추가로 존재함. core genes와 다르게 고유한 유전자에는 움직일 수 있는 요소들과 기능을 나타내는 요소들이 많았음. 유전자들은 호스트에 적응하기 좋도록 O-항원 생합성과 항생 펩타이드에 관련되어있었음. type III secretion system이 core genome에 분포되어 있는 반면에 고유한 유전자들은 다른 secretion system들을 보여줌. 이 발견은 세균과 그 호스트인 식물 사이의 다양한 상호작용에 대한 영감을 줄것임.						
10-1	오정일		이공계열	미생물학	저널 논문	Eon-Min Ko, Ju-Yeon Kim, Sujin Lee, Suhkmann Kim, Jihwan Hwang, Jeong-Il Oh Regulation of the icl1 Gene Encoding the Major Isocitrate Lyase in Mycobacterium smegmatis Journal of Bacteriology 203(23), e00402-21 2021.11 10.1128/JB.00402-21
본 연구는 Mycobacterium smegmatis내에 존재하는 2개의 isocitrate lyase(ICL) isoenzyme 중 ICL1이 M. smegmatis에서 주로 발현되는 ICL이며, 탄소원으로 acetate 또는 fatty acid 대사 시 성장에 중요한 역할을 담당한다는 것을 밝혔음. 또한, M. smegmatis에서 icl1 유전자의 발현이 glucose에 비해 acetate에서 강하게 유도되는 것은 glucose 존재하에서의 cAMP receptor protein(Crp1)에 의한 icl1 발현 억제 및 acetate 존재하에서의 succinyl-CoA를 인지하는 RamB에 의한 icl1 발현 유도에 의한 조절임을 보여주었음. 본 연구는 이제까지 밝혀지지 않았던 마이코박테리아 내의 결핵균의 잠복화와 persister 형성에 중요한 ICL 발현 조절기작을 최초로 규명했다는 점에서 본 교육연구단의 목표인 미래선도형 창의인재 양성에 기여함. 본 논문은 Journal of bacteriology (IF=3.48)에 게재되었으며, acetate 및 fatty acid 대사가 생체 내에서 M마이코박테리아의 잠복화 및 생존에 중요한 바, 해당 분야에 크게 기여할 것으로 예상됨.						
11-1	윤부현		이공계열	생화학	저널 논문	Kang, Hyunkoo; Lee, Sungmin; Kim, Kyeongmin; Jeon, Jaewan; Kang, Seok-Gu; Youn, HyeSook; Kim, Hae Yu; Youn, BuHyun Downregulated CLIP3 induces radioresistance by enhancing stemness

						and glycolytic flux in glioblastoma Journal of Experimental & Clinical Cancer Research 40(1):282 2021 10.1186/s13046-021-02077-4
						<p>본 논문에서는 CLIP3 단백질의 하향조절이 교모세포종 악성화에 미치는 영향에 대해 확인함. 교모세포종 세포주와 환자-유래 교모세포종 줄기세포주에서 CLIP3 단백질의 감소는 교모세포종의 줄기세포능을 증가시켰고, 이에 따라 포도당 운반체인 GLUT3의 membrane trafficking이 증가함을 확인함. 또한, CLIP3의 발현을 증가시키기 위해 CMAP을 활용하여 CLIP3의 전사 활성을 증가시키는 약물 글리메피리드를 발굴하였음. 본 논문은 Journal of Experimental & Clinical Cancer Research (IF=12.658)에 게재됨.</p> <p>본 연구는 새로운 교모세포종 치료제 개발의 발판을 마련하였다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)과 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 배양에 기여함.</p>
11-2	윤부현		이공계열	생화학	저널 논문	<p>Lee, Sungmin; Kang, Hyunkoo; Shin, Eunguk; Jeon, Jaewan; Youn, HyeSook; Youn, BuHyun BEX1 and BEX4 Induce GBM Progression through Regulation of Actin Polymerization and Activation of YAP/TAZ Signaling International Journal of Molecular Sciences 11:22(18):9845 2021 10.3390/ijms22189845</p> <p>본 연구는 교모세포종이 방사선 치료를 받을 경우, BEX1과 BEX4의 발현이 증가되어 cytoskeleton을 형성하고, mechanotransduction을 유도하여 YAP/TAZ signaling을 활성화시켜 방사선저항성을 획득함을 밝힘. 또한 천연물 유래 latrunculin B가 cytoskeleton formation을 감소시킴을 확인하여 병용처리를 통해 방사선 민감도를 증가시켜줄 수 있다는 사실을 규명함으로써, 기존 약물이 아닌 천연물을 활용한 새로운 치료 전략을 제시하였음. 이러한 점에서 본 논문은 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)과 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 International Journal of Molecular Sciences (IF=6.208)에 게재되어 해당 분야에 크게 기여하고 있음.</p>
11-3	윤부현		이공계열	생화학	저널 논문	<p>Jang, Sanha; Park, Kyeongmun; Song, Sehwan; Lee, Haksoo; Park, Sungkyun; Youn, BuHyun; Park, Kanghyun Removal of various hazardous materials using a multifunctional biomass-derived hydroxyapatite (HAP) catalyst and its antibacterial effects Water 13(22), 3302</p>

					2021 10.3390/w13223302
					<p>본 연구는 굴 껍질로부터 hydroxyapatite (HAP)를 제작하고, HAP의 수질 개선 효과에 대해 검증한 연구임. HAP는 상온에서 다양한 산성 환경에서 높은 금속 cation 흡수능력을 나타냈으며, 이는 납과 같은 중금속을 흡수하는 능력이 뛰어난 것을 나타냄. 추가적으로 HAP는 항균성을 나타내어 HAP의 환경 보호적 측면의 역할에서 활용도를 부각시킴.</p> <p>기존 수질 개선을 위한 다양한 전략이 존재하고 있으며, 환경에 의존적으로 더불어 살아갈 수 밖에 없는 인류에게 환경 개선은 중요하고 시급한 문제임. 본 연구에서는 HAP 물질의 단순한 영향 확인에서 벗어나, 환경 보호와 같이 사회적인 문제에 대한 인식을 제고하였다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 중 참여 대학원생의 공생적 리더역량(Engagement, 지역사회 공헌 의지), 또한 다양한 분야의 연구자들의 공동 연구를 통하여 통섭적 지식 탐구역량(Embrace, 통섭력)의 배양에 기여함.</p>
11-4	윤부현	이공계열	생화학	저널 논문	<p>Kim, Hyunwoo; Kim, Jeongha; Lee, Haksoo; Shin, Eunguk; Kang, Hyunkoo; Jeon, Jaewan; Youn, BuHyun Baiap3 regulates depressive behaviors in mice via attenuating dense core vesicle trafficking in subsets of prefrontal cortex neurons Neurobiology of Stress 22:16:100423 2021 10.1016/j.ynstr.2021.100423</p> <p>본 연구는 우울증 마우스 모델 및 방사선 유도 우울증 마우스 모델을 활용하여 우울증의 발병원인을 규명하고자 함. Baiap3는 두가지 마우스모델에서 모두 감소하였고, 이는 DCV의 trafficking을 억제하여 serotonin의 배출을 억제함. 그리고 이를 천연물인 eucalyptol, miR-329, miR-362를 통해 완화시킴을 확인함. 본 연구는 사회적으로 문제가 대두되고 있는 우울증의 발병원인을 규명하고, 새로운 치료전략을 제시함으로써 우울증을 비롯한 다양한 정신질환 연구 및 치료에 새로운 시각을 제시하여 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성) 및 공생적 리더역량(Engagement, 지역사회 공헌 의지)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 Neurobiology of Stress (IF=7.142)에 게재되어 해당 분야에 크게 기여하고 있음.</p>
11-5	윤부현	이공계열	생화학	저널 논문	<p>Lee, Haksoo; Shin, Eunguk; Kang, Hyunkoo; Youn, HyeSook; Youn, BuHyun Soybean-derived peptides attenuate hyperlipidemia by regulating trans-intestinal cholesterol excretion and bile acid synthesis Nutrients 14(1), 95 2021 10.3390/nu14010095</p> <p>본 연구는 대두의 소화 과정의 결과로 얻을 수 있는 다양한 패턴의 펩타이드가 고지혈증 개선 효과를 나타냄을 밝혀낸 연구임. 대두의 소화 효소 처리 결과 발생하는 펩타이드를 HPLC와 LC/MS를 통해 분석하여, 특정 서열의 펩타이드를 발굴했으며, 해당 펩타이드의 고지혈증 개선 기전을 trans-intestinal cholesterol excretion (TICE)라는 생체 기작 활성화를 바탕으로 밝혀냄.</p>

					<p>기존 고지혈증의 치료 방법에는 statin 계열의 약물을 통한 콜레스테롤 합성 억제제가 대부분을 차지하였으나, statin 약물에 대한 내성 혹은 부작용등이 발생하여 추가적인 치료 전략 수립이 시급한 실정이었다. 본 연구에서는 기존 치료법에 대한 이해를 바탕으로 한계점을 개선할 수 있는 새로운 치료법을 제시하였다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 중 참여 대학원생의 전문지식 습득역량(Edge, 분야 전문성)의 배양에 기여함.</p>
11-6	윤부현		이공계열	생화학	<p>저널 논문</p> <p>Kang, Hyunkoo; Lee, Haksoo; Kim, Dahye; Kim, Byeongsoo; Kang, JiHoon; Kim, Hae Yu; Youn, HyeSook; Youn, BuHyun</p> <p>Targeting Glioblastoma Stem Cells to Overcome Chemoresistance: An Overview of Current Therapeutic Strategies</p> <p>Biomedicines</p> <p>10(6):1308</p> <p>2022</p> <p>10.3390/biomedicines10061308</p>
					<p>본 연구는 항암 치료 이후에도 살아남아 재발의 원인이 되는 교모세포종 줄기세포의 항암 치료 저항성의 기작을 정리하고 밝힌 리뷰 논문임. 교모세포종 줄기세포 특이적인 바이오마커를 규명하고 이를 선택적으로 표적하는 줄기세포 특이적인 치료법의 개발을 통해 기존 치료와의 병용치리로 교모세포종을 궁극적으로 제어할 수 있음. 본 논문을 통해 치료전략의 발판을 마련할 수 있다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)과 전문성(Edge, 분야 전문성)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 Biomedicines에 게재되었음.</p>
12-1	이근섭		이공계열	해양식물	<p>저널 논문</p> <p>Qin, Le-Zheng; Suonan, Zhaxi; Kim, Seung Hyeon; Lee, Kun Seop</p> <p>Coastal sediment nutrient enrichment alters seagrass blue carbon sink capacity</p> <p>Environmental science & technology</p> <p>55(22): 15466-15475</p> <p>2021</p> <p>https://doi.org/10.1021/acs.est.1c03782</p>
					<p>본 연구는 인위적 교란 등에 의해 발생한 연안의 부영양화가 잘피 생육지의 블루카본(Blue carbon)저장량에 미치는 영향을 평가한 연구로, 퇴적층의 질소와 인이 증가함에 따라 죽은 뿌리 조직(rhizome & root litter)의 분해를 10% 향상시키는 반면에, 죽은 잎(leaf litter)은 분해를 5% 감소시키는 것을 확인하였다. 또한 잎의 생산과 생육밀도를 증가시킴으로써 퇴적층 표층(0~5cm)의 유기탄소(Organic carbon; C_{org})의 함량을 34%까지 증가시키는 것으로 확인되었다. 이와 같은 현상은 질소와 인이 독립적으로 증가하였을 때 보다 함께 증가하였을 때 두드러지게 관찰되었으며, 미생물의 세포 외 효소의 활성은 표층에선 차이가 없으며, 저층에서 증가하는 양상을 보였다.</p> <p>이와 같은 결과는 부영양화가 퇴적층 내 유기탄소를 감소시킬 것이라는 이전의 연구와 달리 증가한 생산량에 의해 상쇄 될 수 있으며, 잎과 뿌리 조직이 서로 다른 반응을 보이는 것으로 부영양화로 인해 나타나는 연안 생태계의 블루카본 변화에 관한 추가적인 연구를 시사한다.</p>
12-2	이근섭		이공계열	해양식물	<p>저널 논문</p> <p>Kin, Seung Hyeon; Suonan, Zhaxi; Qin, Le-Zheng; Kin, Hyegwang; Park, Jung-Im; Kin, Young Kyun; Lee, Sukhui;</p>

						Kin, Seong-Gil; Kang, Chang-Keun; Lee, Kun-Seop <hr/> Variability in blue carbon storage related to biogeochemical factors in seagrass meadows off the coast of the Korean peninsula <hr/> Science of The Total Environment <hr/> 813: 102680 <hr/> <hr/> 2022 <hr/> https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152680
<p>본 연구는 한반도의 남동해안에 생육중인 거머리말의 블루카본 저장능력을 평가함과 동시에 탄소 저장에 영향을 줄 수 있는 생지화학적 요인을 파악하고자 2018년부터 1년간 총 9개의 조사정점에서 수행되었다. 퇴적층내 유기탄소(C_{org})의 양 및 축적된 탄소 비율(CARs)과 생지화학적 요인간 상관성은 부분 최소제곱 회귀 분석과 주성분 분석을 통해 이루어졌다. C_{org}는 49.91~125.71 Mg C ha⁻¹로 장소 간 차이가 큰 것으로 확인되었으며, 대부분(96~99%)은 축적된 형태의 탄소를 살아있는 유기물이 차지하는 비율은 낮았다. 저장되는 탄소는 잘피보다는 퇴적층의 성질에 더 큰 영향을 받았으며, 퇴적층의 벌크밀도와는 반비례, 수분과 진흙함량에는 비례하는 것으로 이전의 연구와 일치하는 결과를 보여줬다. 본 연구를 통해, 잘피 군락의 블루카본 저장을 평가하기 위해서는 잘피의 생육 외에 다양한 환경적 요인이 고려되어야 하며, 지역별 차이가 크게 나타난다는 점을 시사하였다.</p>						
12-3	이근섭		이공계열	해양식물	저널 논문	Suonan, Zhaxi; Kim, Seung Hyeon; Qin, Le-Zheng; Kim, Hyegwang; Zhang, Fei; Lee, Kun-Seop <hr/> Increase coastal nutrient loading enhances reproductive intensity of <i>Zostera marina</i> : Implications for seagrass meadow resilience <hr/> Frontiers in Marine Science <hr/> 9: 832035 <hr/> <hr/> 2022 <hr/> https://doi.org/10.3389/fmars.2022.832035
<p>이전까지 부영양화로 인한 잘피의 생육 변화에 관한 연구는 많이 진행되어 있었지만, 개화에 미치는 영향은 비교적 알려지지 않았다. 본 연구는 영양분 유입이 많고 빛은 상대적으로 적은 득량만, 동대만과 영양분 유입은 적지만 빛이 강한 거제만의 비교를 통해 부영양화가 잘피의 개화에 미치는 영향을 평가하고자 하였다. 동대만과 득량만에서 더 높은 생식지의 생체량과 개화 빈도를 가지는 것이 확인되었으며, 이는 환경적 교란에 대한 저항성을 키우고 개체군을 유지하기 위한 전략으로 보인다. 이는 결과적으로 잘피의 유전적 다양성을 증가시키고, 생존력을 높이게 되며 지속적인 또는 광범위한 교란에서 잘피가 생존하는 것에 도움을 줄 것이다. 하지만 영양염의 유입과 빛 조건에 대한 독립적인 판별이 어렵기 때문에, 이러한 부분에서 추가 연구의 필요성과 잘피 생육지의 관리에 적용될 수 있는 방안이 모색되어야 할 것을 시사하고 있다.</p>						
13-1	이은희		이공계열	환경생물 공학	저널 논문	Lee, Eun-Hee; Moon; Seon Young; Lee, Seung-Woo <hr/> Removal of bovine serum albumin and methylene blue using a hybrid

					membrane of single walled carbon nanotube-banana peel protein: Fabrication and characterization. Environmental Technology & Innovation 24, 101880 2021 https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101880
					<p>본 연구는 바나나 껍질 단백질을 생물학적 접착제로 사용하여 탄소나노튜브 멤브레인을 제작한 것으로, 제작된 바나나-탄소나노튜브 멤브레인은 소수성과 친수성의 성질을 동시에 갖고 있어 수처리 용 멤브레인 필터로 사용 가능함을 확인하였음. 제작된 멤브레인을 이용하여 대표적인 수질 오염물질인 methylene blue 염료를 고효율로 제거하였고, 탄소나노튜브의 전기전도성의 특징을 이용하여 해수담수화의 가능성을 확인하였음. 폐기물로 배출되는 바나나 껍질 속 단백질을 생물소재로 사용하고 탄소나노튜브를 나노소재로 선정하여, 대면적화를 유도하고 이를 이용해 성공적으로 수처리 장치에 적용했다는 측면에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량 (6E) 중 Edge (분야 전문성)과 Excellence (연구 수월성) 강화에 기여함.</p> <p>본 논문은 Environmental Technology & Innovation (IF=7.758)에 게재되었음.</p>
13-2	이은희	이공계열	환경생물 공학	저널 논문	<p>Lee, Eun-Hee; Lee; Sangwon; Chang, Yunsoo; Lee, Seung-Woo Simple screening of microplastics in bottled waters and environmental freshwaters using a novel fluorophore. Chemosphere 285, 131406 1 2021 https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131406</p> <p>본 연구는 다양한 물품 및 담수 환경에 존재하는 미세플라스틱의 검출에 관한 것으로, 미세플라스틱의 빠른 검출을 위해 신규의 PBN 염료를 사용하여 미세플라스틱을 분별 검출하였음. 사용된 염료의 미세플라스틱 검출 능 검증을 위해 총 9종의 폴리머 입자를 대상으로 염색을 진행하였고, 9 종류의 폴리머를 3-5분 안에 빠르게 검출하였음. 담수 환경 속 미세플라스틱 검출을 위해 온천천의 11개 지점을 선정하여 물시료를 채취한 후 미세플라스틱을 검출하였고, 분석 결과 다양한 크기 및 형태를 가진 미세플라스틱이 확인되었음.</p> <p>또한, 일상생활에서 흔히 접하는 생수병에서 미세플라스틱을 검출하였고, 이는 본 교육연구단의 6대 핵심역량 (6E) 중 Edge (분야 전문성)과 Engagement (지역사회 공헌 의지) 강화에 기여함.</p> <p>본 논문은 Chemosphere (IF=8.943)에 게재되었음.</p>
13-3	이은희	이공계열	환경생물 공학	저널 논문	<p>Lee, Eun-Hee; Chang; Yunsoo; Lee, Seung-Woo Viability of Bacillus subtilis cells in airborne bioaerosols on face masks. Atmosphere 12(11), 1496 1 2021 https://doi.org/10.3390/atmos12111496</p> <p>본 연구는 일상생활에서 흔히 사용하는 마스크 표면에 공기 중 부유세균이 얼마나 오랫동안 생존해 있을 수 있는지 알아본 것으로, 부유세균으로 Bacillus subtilis를 사용하여 조사하였음. 연구 결과, 마스크 표면에 부유</p>

	<p>세균은 초기 노출 후 증식하였고, 노출 2일째부터 서서히 감소하였음. 노출된 부유세균이 검출되지 않을 때까지 걸린 시간은 9일로, 예상과 달리 마스크 표면에 세균의 오랫동안 생존해 있음을 알 수 있었음. 본 연구 수행으로 대학원생은 본 교육연구단 핵심역량(6E) 중 Edge (분야 전문성)과 Embrace (통섭력) 분야가 강화되었음. 본 논문은 Atmosphere (IF=3.11)에 게재되었음.</p>				
14-1	장경립		이공계열	Virology	<p>저널 논문</p> <p>Jiwoo Han; Haeji Kim; Hyerin Jeon; Hyunyoung Yoon; Kyung Lib Jang</p> <p>Proteasomal activator 28 gamma stabilizes hepatitis B virus X protein by competitively inhibiting the Siah-1-mediated proteasomal degradation.</p> <p>Biochemical & Biophysical Research Communications.</p> <p>578, 97</p> <p>2021</p> <p>10.1016/j.bbrc.2021.09.028</p>
	<p>본 연구는 HBV가 간세포에 감염되었을 시, HBV의 multifunctional protein인 HBx를 분해하는 Siah-1의 기능을 PA28r가 저해함으로써 HBV의 증식을 촉진시키게 된다는 사실을 발견하였음. 이를 통해 proteasomal degradation을 유도하는 두 단백질이 HBx에 대해서 p53의 level과 관련하여 서로 경쟁하는 효과를 나타냄을 보이며 HBV replication mechanism 이해에 기여를 하였음.</p> <p>제 1 저자 중 김해지는 졸업 후 보건 공무원으로 현재 근무 중이며, 본 연구 중에서 습득한 전문지식 및 기술을 이용함으로써 업무에 이바지 하고 있음. 또한 공동 1저자인 한지우는 박사과정을 진행중이며 역량을 더욱 강화하고 있는 중임.</p> <p>본 논문이 게재된 Biochemical & Biophysical Research Communications. 저널의 IF는 3.322임.</p>				
14-2	장경립		이공계열	Virology	<p>저널 논문</p> <p>Sujeong Lee, Hyunyoung Yoon, Jiwoo Han</p> <p>Hepatitis C virus core protein inhibits hepatitis B virus replication by downregulating HBx levels via Siah-1-mediated proteasomal degradation during coinfection</p> <p>JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY</p> <p>102(12)</p> <p>2021</p> <p>10.1099/jgv.0.001701</p>
	<p>2015년 WHO에서 보고한 바에 따르면 HBV 환자 257 백만명 중 27%가 HCV가 함께 감염되어있다는 것이 알려졌지만 이에 대한 mechanism은 밝혀진 바가 상대적으로 적으며, 간세포에 HBV와 HCV가 함께 감염되었을 때, HCV가 HBV의 증식을 억제하여 HCV가 dominant한 상태를 형성하는 것으로 많이 보고 되어 왔음.</p> <p>본 연구에서는 이러한 HCV의 HBV 억제를 HCV의 core protein과 HBV의 HBx protein의 상호작용에 초점을 맞추어 mechanism을 설명하고자 하였고, HCV core protein이 HBV replication의 negative regulator임을 확인하였음.</p> <p>공동1저자인 윤현영은 현재 박사과정을 진행중에 있으며, 본 연구를 진행하며 습득한 전문지식 및 기술을 이용하여 HBV/HCV coinfection에 대한 후속 연구를 진행중에 있음.</p> <p>본 논문이 게재된 JOURNAL OF GENERAL VIROLOGY의 IF는 5.141임.</p>				
14-3	장경립		이공계열	Virology	<p>저널 논문</p> <p>Hye-KyoungLee; HyunyoungYoon; Kyung LibJang</p>

						All-trans retinoic acid inhibits HCV replication by downregulating core levels via E6AP-mediated proteasomal degradation
						Biochemical & Biophysical Research Communications
						597, 15
						2022
						10.1016/j.bbrc.2022.01.052
					<p>ATRA는 vitamin A의 metabolite로서 DNA methyltransferase를 억제하고 tumor suppressor 유전자를 활성화 하는 것으로 알려져 있어 항암치료제로 이용되고 있는데, 따라서 본 연구에서는 ATRA가 DNMT1, 3b의 protein level과 activity를 낮추어 promoter hypomethylation을 통해 E6AP의 발현을 활성화시킴으로서 p53이 있을 때 HCV core protein을 ubiquitin-dependent proteasomal degradation을 유도하고 결국 HCV의 replication을 억제함을 확인하여 ATRA의 HCV 억제 mechanism을 설명하고자 하였다.</p> <p>제1저자인 이해경은 졸업 후 보건 공무원 준비에 있으며, 본 연구 중 습득한 연구 지식 및 기술을 활용하여 보건 연구원으로 근무 시 뛰어난 업무 수행 능력을 보일 것으로 보임.</p> <p>본 논문이 게재된 Biochemical & Biophysical Research Communications. 저널의 IF는 3.322임.</p>	
	장경립		이공계열	Virology	저널 논문	HyunyoungYoon; Kyung LibJang Hepatitis B virus X protein and hepatitis C virus core protein cooperate to repress E-cadherin expression via DNA methylation
						Heliyon
						8(7)
						2022
						10.1016/j.heliyon.2022.e09881
14-4						<p>HBV와 HCV가 함께 감염되었을 때, 하나의 virus만 감염되었을 때보다 liver cirrhosis, HCC와 같은 hepatic disease로의 유도가능성이 더 높은 것으로 알려져있는데, 이에 대한 mechanism은 연구가 많이 진행되지 않았음. 따라서 본 논문에서는 HBV와 HCV의 각각의 multifunctional protein인 HBx와 core protein이 DNA methyltransferase의 level을 증가시켜 DNA methylation을 통해 tumor suppressor 중 E-cadherin 유전자 발현을 억제하는 것을 확인하였음. 결론적으로 본 논문에서는 epithelial-mesenchymal transition (EMT)에 초점을 맞추어 coinfection시에 HCC로의 진행 가능성이 더 높은 것으로 설명하고자 하였음.</p> <p>제 1 저자인 윤현영은 현재 박사과정을 진행중에 있으며, 본 연구를 진행하며 연구역량을 꾸준히 강화하고 있으며 HBV/HCV coinfection에 대한 후속 연구를 진행 중에 있음.</p> <p>본 논문이 게재된 Heliyon 저널의 IF는 3.776임.</p>
15-1	장세복		이공계열	구조 생물학	저널 논문	Hyeon Jin Kim, Han Na Lee, Mi Suk Jeong, Se Bok Jang Oncogenic KRAS: Signaling and Drug Resistance
						cancers
						13(22), 5599
						2021
						10.3390/cancers13225599
					본 논문은 발암성 단백질 중 하나로 가장 잘 알려진 GTPase 단백질인 KRAS의 생물학적인 특성과 표적항암제의 신	

						<p>호전달 및 탐색에 대해 설명하였음. KRAS는 세포 과정의 조절 역할을 하지만 비정상적인 돌연변이 및 GTP 결합 KRAS는 인간 암에서 높게 발현됨. 따라서 KRAS 단백질의 생물학적 특성과 정확한 신호전달을 이해하는 것은 표적 암 치료에 필수적임을 설명하였음.</p> <p>기존에는 암 치료를 위해 방사선 치료를 할 때 고선량과 저선량의 병용치리에 의한 효과를 나타내는 연구가 드물었으며, 본 연구에서는 이와 더불어 in vivo에서 miRNA를 직접 주입하여 암의 치료 효과를 확인하였다. 이는 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)과 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 배양에 기여함.</p> <p>본 논문은 Molecular Therapy (IF=)에 게재되었으며, 현재 보정 피인용 수(FWCI)는 로 2019년에 게재된 논문인데도 불구하고 이미 해당 분야에 크게 기여하고 있음.</p>
15-2	장세복	이공계열	구조 생물학	저널 논문		<p>Young-Hoon Park, Chang Woo Han, Mi Suk Jeong, Se Bok Jang</p> <p>DED Interaction of FADD and Caspase-8 in the Induction of Apoptotic Cell Death</p> <p>JMB</p> <p>32(8), 1-7</p> <p>2022</p> <p>10.4014/jmb.2206.06003</p> <p>Fas-associated death domain (FADD)는 receptor-interacting protein 1 (RIP1) 와 aspartate-specific cysteine protease-8 (caspase-8) 사이의 상호작용을 연결시켜주는 어댑터 분자임. 세포사멸의 초기 매개체로서 caspase-8는 N 말단의 2개의 death-effector domains(DED)를 가지고 있으며, 여러 보존된 잔기를 통해서 DED 서브 패밀의 다른 단백질들과 상호작용을 함. tumor necrosis receptor-1 (TNFR-1)-dependent signaling pathway에서 세포사멸은 수용체 내재화를 자극시킴으로써 caspase-8와 DED 복합체에 의해 유발되어짐. 그러나 아직까지 DED 단백질에 의해 복합체 형성의 분자적인 메커니즘을 밝혀진 것이 없음. 본 논문은 direct 하게 FADD와 caspase-8 사이의 DED-DED 상호작용을 발견하였고, caspase-8 의 구조적인 돌연변이가 안정화된 DED 복합체의 형성을 파괴시킨다는 것을 발견하였음.</p>
16-1	정의만	이공계열	신경과학	저널논문		<p>Eui-Man Jung; Yeong-Min Yoo; Jae-Hwan Lee; Eui-Bae Jeung</p> <p>Cytotoxicity evaluation and mechanism of endocrine-disrupting chemicals by the embryoid body test</p> <p>Toxicological Research</p> <p>(2022)</p> <p>2022</p> <p>10.1007/s43188-022-00132-6</p> <p>본 연구는 환경호르몬으로 알려진 내분비계장애물질의 독성 평가에 있어 실험동물을 사용하지 않고 동물 대신 마우스의 배아줄기세포를 이용하여 이들 물질의 독성을 평가하기 위해 개발된 동물대체시험법인 embryoid body test를 이용하여 기존에 알려진 내분비계장애물질인 methylparaben, butylparaben, propylparaben, ethylparaben, triclosan, octylphenol, methoxychlor, bisphenol A, diethylstilbestrol, trichloroacetic acid을 독성 평가하였음.</p> <p>위의 내분비계장애물질 들이 기존의 동물실험 등을 통해 분류되었던 독성평가 결과와의 분류 정확도를 비교평가한 결과 동물대체시험법인 embryoid body test를 사용한 독성 분류정확도와 90%의 정확도를 보였으며, 이들 물질 들은 ER stress를 촉진함을 확인하였음. 이들 결과를 통해 동물실험을 대체할 수 있는 개발된 동물대체시험법인 embryoid body test가 내분비계장애물질의 독성 평가에 활용될 수 있음을 제시한 논문임.</p>

	본 논문은 Toxicological Research (IF=3.019)에 게재되었음.					
16-2	정의만		이공계열	신경과학	저널논문	Eui-Man Jung; Geun-Shik Lee Korean Red Ginseng, a regulator of NLRP3 inflammasome, in the COVID-19 pandemic JOURNAL OF GINSENG RESEARCH 46(3):331-336 2022 10.1016/j.jgr.2022.02.003
	<p>본 연구는 세계적으로 문제가 되고 있는 Coronavirus disease 2019 (COVID-19)가 인체 내 미치는 영향을 정리 하였으며, COVID-19의 원인 바이러스인 중증급성호흡기증후군 코로나바이러스 2(SARS-CoV-2)는 뉴클레오티드 결합 올리고머화 도메인, 류신이 풍부한 반복 및 3을 포함하는 피린 도메인(NLRP3)에 직접적으로 또는 간접적으로 NLRP3 인플라마솜의 조립과 염증성 카스파제의 활성을 일으키는 원리를 설명하였음. 또한, Korean Red Ginseng (KRG)은 NLRP3 인플라마솜에 의한 염증반응을 억제 함을 설명하고 결과적으로 COVID-19의 치료에 Korean Red Ginseng (KRG)이 후보 물질임을 제시하였음.</p> <p>본 논문은 JOURNAL OF GINSENG RESEARCH(IF=5.735; 상위 10%이내 논문)에 게재되었음.</p>					
17-1	정재훈		이공계열		저널 논문	Mi So Seong; Eun Ah Jang ; JulanKim ; Woo Jin Kim and Jaehun Cheong A single amino acid variation of NV protein of viral hemorrhagic septicemia virus increases protein stability and decreases immune gene expression. Fish Shellfish Immunology 116, 84-90 해당 없음 2021 10.1016/j.fsi.2021.06.019
	<p>본 연구는 어류에서 심각한 폐사를 유발하는 Viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV)의 단백질 중 병원성과 밀접한 관련이 있다고 밝혀진 NV 단백질에 대한 연구임. 어류 세포에서 여러 NV 돌연변이 단백질들 중 NV-S56L이 mRNA 발현의 변화 없이 다른 돌연변이 NV보다 높은 세포발현 수준을 보인 것을 확인함. 최종적으로 NV-S56L의 증가된 단백질 안정성이 NF-kB response immune gene expression을 감소시키므로 병리학적 기간을 증가시켜 숙주인 어류 세포에서 높은 독성을 나타내는 것으로 이어질 수 있음을 밝힘.</p> <p>본연구에서는 양식업에서 지속적으로 피해를 유발하는 VHSV의 병원성을 나타내는 단백질인 NV-S56L 돌연변이가 높은 단백질 안정성으로 숙주의 면역 반응을 감소시켜 감염 기간이 길어 짐에 따른 독성의 증가를 밝힌 것으로 VHSV로 인해 발생하는 피해를 줄이기 위한 연구 분야에 유의미한 기여를 하고 있음.</p> <p>실제로 본 논문은 Fish Shellfish Immunology(IF=4.622)에 게재되어 2021년 기준 MARINE & FRESHWATER BIOLOGY 분야에서 상위 2.89%에 드는 논문임.</p>					
17-2	정재훈		이공계열		저널 논문	Hyo Rin kang; Mi So Seong; Hyung Soon Yim; Jung Hyun Lee; Sang Ho Cha and Jaehun Cheong Fibroblast growth factor 11 inhibits foot and-mouth disease virus gene expression and replication in vitro JOURNAL OF VETERINARY MEDICAL SCIENCE

						84(5), 726-733
						해당 없음
						2022
						10.1292/jvms.21-0461
						<p>본 연구는 Fibroblast growth factor(FGF11)가 전사 및 번역 조절을 통해 구제역을 유발하는 Foot-and-disease Virus (FMDV)를 억제한다는 것을 확인하기 위해 FGF11이 FMDV의 숙주인 돼지에서 유래된 세포에서 FMDV의 복제를 억제하는 것을 확인했음. 뿐만 아니라 FMDV가 감염된 돼지 세포의 경우 24 시간 이내에 Cytophatic effect(CPE)를 유발하지만 FGF11을 발현시켜준 경우 CPE가 억제되는 것 까지 확인함.</p> <p>즉, FDMV에대한 FGF11의 항바이러스 효과를 검증함.</p> <p>FMDV의 경우 높은 돌연변이율로 인해 백신 개발에 어려움이 있음. 또한 높은 전염성으로 인해 감염된 동물이 발생한 농가뿐만 아니라 인근의 농가들까지 폐사 처리하기 때문에 축산업계에 막대한 경제적인 손실을 초래함.</p> <p>이러한 연구 결과는 FMDV의 치료 가능성을 제시하므로써, 백신 개발에 어려움을 겪고 있는 FMDV를 억제하는 새로운 물질을 발견했다는 의의가 있다.</p>
18-1	정태준		이공계열	식물세포	저널 논문	<p>Jeong Hun Kim, Han Nim Lee, Xiao Huang, Hyera Jung, Marisa S. Otegui, Faqiang Li, Taijoon Chung</p> <p>FYVE2, a phosphatidylinositol 3-phosphate effector, interacts with the COPII machinery to control autophagosome formation in Arabidopsis</p> <p>Plant Cell</p> <p>34(1), 351</p> <p>1</p> <p>2022</p> <p>10.1093/plcell/koab263</p> <p>본 연구는 식물 세포에서 오토파고솜이 단계적인 형성 과정을 겪는다는 사실과, FYVE2라는 PI3P 결합 단백질이 그 중간 과정에서 핵심적 역할을 수행함을 밝힘</p> <p>FYVE2의 결합 파트너인 SAR1B는 다른 isoform과는 달리 파고포어의 형성 이후에 작용함을 보임으로써, 식물 세포에서 COPII 소낭 형성 기구는 오토파고솜 형성 중 하나 이상의 단계에 작용한다는 점을 증명함</p> <p>본 논문에서는 다양한 자가포식 연구 방법이 사용되어, 향후 식물 세포의 자가포식 조절 연구에도 필수적 도구를 제공할 것으로 기대됨</p> <p>본 논문은 Plant Cell (IF=12.085)에 게재되었으며, 2022년 7월 현재 5회 인용됨(Web of Sci 기준)</p>
18-2	정태준		이공계열	식물세포	저널 논문	<p>Jeong Hun Kim, Hyera Jung, Ye Eun Choi, Taijoon Chung</p> <p>Autophagy inducers lead to transient accumulation of autophagosomes in Arabidopsis roots</p> <p>Plant Cell Reports</p> <p>41(2), 463</p> <p>1</p>

					2022 10.1007/s00299-021-02821-2
					<p>본 연구는 최근 사용 빈도가 증가하고 있는 TOR 저해제인 AZD8055 처리 시 애기장대의 뿌리 세포에서 자가포식이 어떻게 유도되는지 그 기작을 규명하는데 목표를 두고 있음</p> <p>다양한 돌연변이체를 이용하여 AZD8055에 의한 자가포식 유도는 전형적인 ATG 단백질 경로에 의존적임을 밝혔으며, 특이하게도 애기장대의 떡잎이나 하배축 세포와는 달리 뿌리 세포에서는 AZD8055의 효과가 일시적인 점을 보고하였음</p> <p>본 연구의 성과를 통해 향후 애기장대의 자가포식 유도와 종결 기작이 조직/기관에 따라 특이적으로 조절될 수 있는지 후속 연구를 하기 위한 토대를 제공할 것으로 기대됨</p> <p>본 논문은 Plant Cell Reports (IF=4.964)에 게재되었으며, 2022년 7월 현재 1회 인용됨(Web of Sci 기준)</p>
	주기제	이공계열	생태학	저널 논문	<p>Hyo Gyeom Kim, Friedrich Recknagel, Hyun-Woo Kim Gea-Jae Joo</p> <p>Implications of flow regulation for habitat conditions and phytoplankton populations of the Nakdong River, South Korea</p> <p>WATER RESEARCH</p> <p>207</p> <p>2021</p> <p>10.1016/j.watres.2021.117807</p>
19-1					<p>강유역관리를 위한 인위적인 유량의 조절은 일반적인 접근법이다. 그러나 서식지 조건과 수생 식물상에 대한 하천 조절은 거의 연구되지 않았다. 이 연구에서, 2005년부터 2005년까지 우리나라의 낙동강 하류의 물리적, 화학적, 생물학적 데이터를 분석하였다. 2009년 보 건설 이전과 2012년부터 2016년까지 보 건설 이후로 나누어 최소좌승모형(PLS-PM)을 구조류 및 시아노박테리아와 물리-화학적 복잡한 상호관계를 설명하기 위해 적용하였다. 매개 변수, 영양소, 동물 플랑크톤 방목 및 수문학적 매개 변수는 본 논문에서 사용한 추론 모델인 하이브리드 진화 알고리즘(HEA)은 중요성의 차이를 식별하도록 하였다. 분석 결과 유동 조절 전후의 규범 및 시아노박테리아에 대한 인구 역학 동인의 임계 조건 및 변수의 연간 평균 궤적은 계절성에 상당한 변화를 보였다. 두 기간 사이의 식물성 플랑크톤, 동물성 플랑크톤 및 영양소 농도의 크기는 PLS-PM은 유량 조절 후, 규소와 시아노박테리아가 영양소의 직접적인 영향과 동물성 플랑크톤 밀도와 수문학적 매개변수의 경로 계수가 감소하였다. 결과적으로, 유량의 흐름 조절이 강의 서식 조건부터 정체된 물의 서식 조건까지 고려하여 하천의 지속 가능한 관리 전략을 세워야 할 것이다.</p> <p>Water Research는 IF 13.847이며, Water Resources 분야에서 상위 1% 이내의 우수한 논문임.</p>
	주기제	이공계열	생태학	저널 논문	<p>Seong-Ki Kim, Jong-Hak Yun, Gea-Jae Joo, Jong-Yun Choi</p> <p>Hydrological Characteristics and Trophic Status as Dominant Drivers of Rotifer Community Composition in Artificially Created Riverine Wetlands</p> <p>ANIMALS</p> <p>12(4)</p> <p>2022</p> <p>10.3390/ani12040461</p>
19-2					<p>담수 생태계의 수문학적 특성은 생물 군집의 분포와 환경 요인의 변화를 결정하는 강력한 요인이다. 본 연구는 습지 환경, 윤충류 군집 및 수문학적 요인 간의 관계가 습지보전 및 관리에 미치는 영향을 파악해 48개 습지를 조사하였다. 환경 요인들은 다른 습지 환경을 만들어냈고, 그것은 윤충류 군집구조에 영</p>

					<p>향을 미쳤다. '내/외류 기능 불량'과 '해안 안정성' 수준의 습지가 나타났다. 총질소, 총인, 엽록소의 높은 전도도, 탁도, 깊이 및 엽록소 a. 반면 용존산소 수치와 속도는 습지에서 ' 좋음'으로 가장 높았다. 각습지의 내부 기능 및 수체 안정성 변수는 습지의 영양 상태가 영향을 미쳤다. 케라텔라속, 브라키오누스속, 아누라이옵시스속, 트리코케르카속, 그리고 필로디나속의 유훈류 군집은 총질소, 총인, 고농도의 습지에서 발견되었다. 결과적으로 유훈류의 군집 구조 및 분포는 습지의 영양, 현재 기능 및 환경 상태를 이해하는 데 사용될 수 있다.</p>	
20-1	차재호		이공계열	생물공학	저널 논문	<p>Keumok Moon, Seola Lee, Hyunsu Park, Jaeho Cha</p> <p>Enzymatic synthesis of resveratrol α-glucoside by amylosucrase of <i>Deinococcus geothermalis</i></p> <p>J. Microbiol Biotechnol.</p> <p>31(12), 1692-1700</p> <p>2021</p> <p>10.4014/jmb.2109.08034</p> <p>본 연구는 포도와 블루베리에 존재하는 강력한 항산화물질인 레스베라트롤의 낮은 생체 내 이용성과 화학 안정성을 생물학적 효소 처리를 통하여 안정시키고자 하는 연구로 다양한 생리활성을 보이는 레스베라트롤의 실질적인 적용 가능성을 높이기 위한 연구임.</p> <p>미생물의 당전이 효소를 이용하여 레스베라트롤의 배당체를 생합성 하였으며, 이렇게 생합성 된 레스베라트롤 유도체는 기본적인 항산화 활성은 유지되면서 높은 생체 내 이용성과 화학적 안정성이 높이 향상된 결과를 보여주었음.</p> <p>본 논문은 J. Microbio. & Biotechnol. (IF=3.277)에 게재되었음.</p>
20-2	차재호		이공계열	응용미생물	저널 논문	<p>Eunhye Jo, Sungmin Hwang, and Jaeho Cha</p> <p>Transcriptome analysis of halotolerant <i>Staphylococcus saprophyticus</i> isolated from Korean fermented shrimp</p> <p>Foods</p> <p>11(4), 524</p> <p>2022</p> <p>10.3390/foods11040524</p> <p>본 연구는 한국 전통발효식품의 표준화와 세계화를 통하여 국내 우수식품을 널리 알리고자 하는 연구의 일환으로 국내 주요 발효식품인 젓갈의 우점종을 파악하고, 그 균주가 갖는 젓갈의 내염성 기작을 오믹스 연구를 통하여 밝혀 우수 균주가 젓갈의 품질에 미치는 영향을 파악한 기초연구임.</p> <p>젓갈의 우수 균주인 <i>Staphylococcus saprophyticus</i>는 많은 발효균에서 알려진 균주로서 이 균의 염에 대한 내성이 glutamate의 대사물질을 주 기반으로 하여 형성된다는 것을 전사체 분석을 통하여 밝혔음.</p> <p>본 논문은 JCR 식품과학분야의 상위 25%(Q1)에 속하는 잡지인 Foods (IF=5.561)에 게재되는 성과를 보여주었음.</p>
20-3	차재호		이공계열	생물공학	저널 논문	<p>Areum Lee, Hyeju Jin, and Jaeho Cha.</p> <p>Engineering of <i>Sulfolobus acidocaldarius</i> for hemicellulosic biomass utilization</p> <p>J Microbiol Biotechnol.</p> <p>32(5), 663-671</p> <p>2022</p>

					10.4014/jmb.2202.02016
					<p>본 연구는 지구상의 환경문제를 해결하기 위한 일환으로 재생가능한 자원인 2세대 바이오매스인 목질계 바이오매스를 기질로 이용할 수 있는 균주를 개발하여 고부가가치 물질을 생산하고자 하는 미생물 공학적 기반 연구임.</p> <p>선택된 <i>Sulfolobus acidocaldarius</i> 균주는 고온 내산성 고세균 균주로서 바이오매스의 활용을 위한 전처리 단계인 리그닌의 제거에 사용된 공정과 유사한 조건에서 생존 가능한 균주로서 이 균주의 대사공학 기법을 활용하여 헤미셀룰로오스 계통의 목질계 바이오매스를 이용하여 성장하는 균주를 개발하고자 하였음.</p> <p>본 연구결과는 기존의 문헌들에서 보여지는 대장균이나 효모의 개량 균주와는 달리 높은 온도와 낮은 pH 조건에서 헤미셀룰로오스의 구성당인 올리고당과 단당을 수월하게 이용하여 성장하는 것을 확인하여 고부가가치 물질을 생산하는 균주로서 개량 가능성을 높였다는 데 큰 의미가 있음.</p> <p>이 연구결과는 한국미생물생명공학회 영문지인 <i>J. Microbio. & Biotechnol.</i> (IF=3.277)에 게재되었음.</p>
20-4	차재호	이공계열	응용미생물	저널 논문	<p>Keumok Moon, Sungmin Hwang, Hyeon-Jeong Lee, Eunhye Jo, Jeong Nam Kim, Jaeho Cha</p> <p>Identification of the antibacterial action mechanism of diterpenoids through transcriptome profiling</p> <p>Front Microbiol.</p> <p>27(2), 342-35413:945023</p> <p>Jeong Nam Kim</p> <p>2022</p> <p>10.3389/fmicb.2022.945023</p>
					<p>본 연구는 치아 우식(충치)에 관여하는 주요 세균인 <i>Streptococcus mutans</i>를 제어할 목적으로 이 균주에 항균활성을 갖는 물질을 자생식물로부터 탐색하고, 그 물질을 동정한 후 이 물질이 균을 제어하는 항균기작을 밝히는 연구임.</p> <p>탐색된 자생식물 중 독활 추출물이 항균활성을 보여주었으며, 이 추출물에서 항균활성을 보이는 물질인 디테페노이드계열의 물질임을 확인하였고, 이 물질을 처리한 충치균의 증식에 미치는 영향을 전자현미경을 통하여 항균기작을 확인하였음. 항균활성은 세포막 합성, 세포분열, 탄수화물대사에 영향을 미치는 것으로 판명되어 물질의 처리가 균의 세포막에 주 영향을 미친다는 것을 알 수 있었고 이를 전자현미경의 균 모양 관찰로 입증하였음. 이 연구는 충치균을 제어하는 천연물질의 발굴과 그 작용기작을 규명한 연구로서 매우 높은 의의가 있다고 하겠음.</p> <p>본 연구결과는 2번째로 가장 많이 인용되는 미생물 분야의 open-access 잡지인 상위 25%(Q1 카테고리)에 해당하는 <i>Frontiers in Microbiology</i> (IF=6.064)에 게재되었음.</p>
21-1	최은상	이공계열	뇌신경과학	저널 논문	<p>Sohn, Sumin; Kim, Sunghyun; Yang, Ju Hwan; Choe, Eun Sang</p> <p>Linking of NMDA receptors and mGluR5 in the nucleus accumbens core to repeated cocaine-induced 50-kHz ultrasonic vocalization in rats</p> <p>Addiction Biology</p> <p>27(1), 1-8</p> <p>1</p> <p>2022</p> <p>10.1111/adb.13084</p>
					<p>실험쥐는 중독성 약물에 노출되면 50kHz 초음파 발성(USV)을 통해 긍정적인 감정 상태를 표현한다고 알려져 있음. 본 연구는 실험쥐에게 반복적으로 코카인을 투여한 후 50kHz USV이 증가하는 것을 확인하였고,</p>

	<p>50kHz USV의 증가는 측좌핵(NAc)에 존재하는 글루타메이트 수용체가 관여한다는 사실을 밝힘.</p> <p>특히, NMDA 수용체와 mGluR5의 활성이 긍정적인 감정 상태를 나타내는 USV의 증가와 관련이 있음을 확인하였음. 이는 코카인 투여 후 NAc 뉴런의 세포 내 Ca^{2+} 농도의 증가가 원인임을 밝혀내었음. 이를 통해, 대뇌 보상계에서 50kHz USV 발생량의 변화를 모니터링하는 것이 코카인과 같은 psychostimulants에 노출된 실험동물 감정 상태의 변화를 평가할 수 있는 유용한 접근 방식임을 증명하였다는 점에서 그 의의가 있음. 또한, 실험동물의 감정 상태를 뉴런에 존재하는 수용체의 활성과 연관시켰다는 점에서 참여 대학원생의 융복합적, 창의적 연구역량의 배양에 기여함.</p> <p>본 연구 결과는 권위 있는 학술지인 중독연구학회지(Addiction Biology, Society for the Study of Addiction; IF=4.093)에 게재되었음.</p>				
21-2	최은상	이공계열	뇌신경과학	저널 논문	<p>Seo, Su Yeon; Yang, Ju Hwan; Kim, Sunghyun; Sohn, Sumin; Oh, Jeong Hwan; Mao, Li-Min; Wang, John Q.; Choe, Eun Sang</p> <p>Interaction of JNK and mGluR5 in the regulation of psychomotor behaviours after repeated cocaine administration</p> <p>Addiction Biology</p> <p>27(2), 1-13</p> <p>1</p> <p>2022</p> <p>10.1111/adb.13127</p> <p>본 연구는 실험쥐를 코카인에 반복적으로 노출시킨 후 활성화된 JNK는 mGluR5와의 상호작용을 통해 IP_3 level을 변화시켜 코카인에 의한 행동의 민감화와 조건장소선호도를 일으킨다는 것을 확인하였음.</p> <p>본 연구는 JNK의 활성화가 mGluR5의 CT2 domain 내 D-motif에 결합하여 Thr1055 잔기를 인산화한다는 것을 처음 확인하였다는 점에서 기존 연구와 차별성이 있음. 코카인에 의한 JNK-mGluR5 상호작용 활성화는 mGluR5 신호전달계를 통해 행동의 민감화와 cocaine-wanting behavior를 증가시킬 수 있음을 증명하였음. 이를 통해, 대뇌 보상계에서 코카인에 의해 증가한 글루타메이트-JNK-mGluR5 상호작용이 의존성 행동과 밀접한 관련이 있음을 알 수 있음. 중독성 약물로 인한 의존성 행동 형성을 조절할 수 있는 분자 타깃을 확인하였다는 점에서 연구의 의의가 있음. 본 연구는 미국 University of Missouri-Kansas City 연구원들과 수행한 국제공동연구로서, 연구단의 국제경쟁력을 확보하고 연구의 국제화에 기여함.</p> <p>본 연구 결과는 권위 있는 학술지인 Addiction Biology(IF=4.093)에 게재되었음.</p>
21-3	최은상	이공계열/인문사회계열	뇌신경과학	저널 논문	<p>Kim, Sunghyun; Sohn, Sumin; Ryu, In Soo; Yang, Ju Hwan; Kim, Oc-Hee; Kim, Ji Sun; Kim, Yong-Hyun; Jang, Eun Young; Choe, Eun Sang</p> <p>Nicotine Rather Than Non-Nicotine Substances in 3R4F WCSC Increases Behavioral Sensitization and Drug-Taking Behavior in Rats</p> <p>Nicotine & Tobacco Research</p> <p>24(8), 1201-1207</p> <p>1</p> <p>2022</p> <p>10.1093/ntr/ntac063</p> <p>WCSC에서 니코틴 외 물질이 아닌 니코틴이 실험쥐의 CPu에서 글루타메이트 및 도파민 농도의 상승을 통해 행동의 민감화와 습관적인 약물사용행동을 강화하는데 중요한 역할을 한다는 것을 확인하였음. WCSC는</p>

						<p>니코틴이 증가시킨 글루타메이트와 도파민 농도 이상으로 증가시키지 않았으며, 니코틴에 의해 증가한 행동 민감화와 약물사용행동을 더욱 증가시키지 않는다는 것을 확인하였음. 본 연구 결과는 WCSC의 니코틴 외 물질이 아닌 니코틴이 실험쥐의 담배 의존성을 일으키는 데 핵심적인 역할을 한다는 것을 확인하였다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 둘 수 있음.</p> <p>최근 전자담배 등의 새로운 담배 제품들이 더 많은 사람들을 흡연으로 유인하고 있음. 가열담배 수요 증가 원인 중 하나는 전자담배의 유해성이 쉐련담배보다 덜 할 것 같다는 인식인데, 이는 전자담배의 의존성 평가가 제대로 이루어지지 않았기 때문임. 본 연구는 국내 가열담배의 의존성을 통합적으로 평가한 융복합적 연구로써 가열담배 의존성평가 가이드라인을 제공한다는 점에서 선도적인 연구로 생각됨.</p> <p>본 연구 결과는 Nicotine & Tobacco Research(IF=5.825)에 게재되었음.</p>
21-4	최은상	이공계열	뇌신경과학	저널 논문		<p>Kim, Sunghyun; Sohn, Sumin; Choe, Eun Sang</p> <p>Phosphorylation of GluA1-Ser831 by CaMKII activation in the caudate and putamen is required for behavioral sensitization after challenge nicotine in rats</p> <p>International Journal of Neuropsychopharmacology</p> <p>1-10</p> <p>1</p> <p>2022</p> <p>10.1093/ijnp/pyac034</p> <p>본 연구는 선조체 내 AMPA 수용체의 GluA1-ser831의 인산화가 challenge nicotine에 의해 behavioral sensitization을 형성하는 데 역할을 한다는 것을 확인하였음. 대뇌 보상계 선조체 내 MSN에서 CaMKII에 의한 GluA1-Ser831의 인산화가 실험쥐의 challenge nicotine-induced behavioral sensitization에 관여한다는 것을 확인하였음. 뿐만 아니라, NMDA 수용체와 mGluR5 수용체가 CaMKII-GluA1의 상호작용을 조절하는 데 필수적인 역할을 한다는 것을 확인하였음.</p> <p>뉴런의 활성화에 영향을 미친다고 잘 알려져 있는 CaMKII-GluA1 상호작용이 challenge nicotine으로 유도된 behavioral sensitization 형성에 관여한다는 것을 밝혔다는 점에서 기존 연구와 차별성이 있음. 본 연구는 중독성 약물인 니코틴으로 인한 의존성 행동 형성을 조절할 수 있는 분자 타겟을 확인하였다는 점에서 참여 대학원생의 융복합적, 창의적 연구역량의 배양에 기여함.</p> <p>본 연구 결과는 International Journal of Neuropsychopharmacology(IF=5.678)에 온라인 게재되었으며 오프라인 게재될 예정임.</p>
22-1	황지환	이공계열	미생물학	저널 논문		<p>HYERIN JEON, EUNSIL CHOI, and JIHWAN HWANG</p> <p>Identification and characterization of VapBC toxin-antitoxin system in Bosea sp.PAMC26642 isolated from Arctic lichens</p> <p>RNA</p> <p>27(11)1374-1389</p> <p>2021.11</p> <p>10.1261/rna.078786.121</p> <p>독소-항독소 시스템 (Toxin-antitoxin system)은 세포생장에 중요한 과정을 방해하여 성장 저해를 일으키</p>

	<p>는 독소와 이의 활성을 억제하는 항독소로 구성되어있는 모듈로서, 스트레스 환경에서 성장조절에 관여한다. 본 연구에서는 북극의 지의류에서 분리된 Bosea sp. PAMC 26642에 존재하는 TA system이 저온 내성에 관여하는지를 알아보고자 하였다. Bosea sp. PAMC 26642의 유전체에는 총 12개의 TA system이 존재하며, 이들 중 9개가 E. coli에서 성장 조절 활성을 나타내었다. 이들 중, 유일하게 BoVapC1 toxin 만이 저온특이적 성장정지를 유발하였으며, 이는 BoVapB1 antitoxin에 의하여 회복되었다. RNA 분석을 통하여, BoVapC1가 tRNA^{fMet}를 특이적으로 절단하였으며, 이로 인한 단백질 합성 개시의 중단이 성장정지를 유발한 것임을 알 수 있었다. BoVapBC1에 의한 성장조절은 대장균의 4°C에서의 생존율을 증가시켰으며, 이는 BoVapBC1이 북극의 극저온 환경에서 Bosea sp. PAMC 26642의 성장정지를 유도함으로써 생존할 수 있게 하였을 가능성을 제시한다.</p>				
22-2	황지환		이공계열	미생물학	<p>저널 논문</p> <p>Eunsil Choi, Ahhyun Huh, Changmin Oh, Jeong-Il Oh, HoYoung Kang, and Jihwan Hwang*</p> <p>Functional Characterization of HigBA Toxin-Antitoxin System in an Arctic Bacterium Bosea sp. PAMC 26642</p> <p>Journal of Microbiology</p> <p>60(2)192-206</p> <p>2022.02</p> <p>DOI 10.1007/s12275-022-1619-9</p>
	<p>22-2 생장을 조절하는 유전적 모듈인 독소-항독소 시스템 (Toxin-antitoxin system)은 세포 성장을 저해하는 독소와 이를 비활성화 시키는 항독소로 구성되어있으며, 수평적 유전자 이동에 의해 세균과 고세균의 유전체에 널리 퍼져 있다. 본 연구에서는 Bosea sp. PAMC 26642에 존재하는 12개의 TA module 중, genomic island와 편모 유전자 클러스터에 인접한 위치에 있는 BoHigBA2의 생물학적 기능을 밝히고자 하였다. BohigB2의 발현은 대장균의 성장을 37°C와 18°C 모두에서 저해하였으며, 이는 BoHigA2 antitoxin에 의해 회복되었다. 그러나 두 온도조건 모두에서 지속적인 BohigB2의 발현은 회복이 불가능한 세포사멸을 유발하였다. 이러한 결과들은 BoHigBA2가 저온에서 서식하는 Bosea sp. PAMC 26642에서도 성장조절 기능을 수행할 가능성을 나타낸다. BoHigB2는 번역중인 mRNA를 특이적으로 분해하는 RNase 활성을 가지는데, 이는 전반적인 번역 저해를 일으켜 세포사멸을 유도하였을 것으로 추정된다. 이러한 연구결과들은 Bosea sp. PAMC 26642의 저온 적응 기작을 이해에 도움을 줄 것으로 기대된다.</p>				

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

연번	대표연구업적물 설명
1	

참여 교수명	연구자등록번호	실적 구분	상세내용	
윤부현		저널 논문	역할	주저자(교신저자)
			논문제목	Downregulated CLIP3 induces radioresistance by enhancing stemness and glycolytic flux in glioblastoma
			게재학술지명	Journal of Experimental & Clinical Cancer Research
			업적의 수월성	IF=12.658, JCR 상위 9.80%
			게재연월	202109

교모세포종(glioblastoma multiforme)은 성인에게 나타나는 가장 흔한 원발성 뇌종양으로, 생존 기간 중간값이 14.6개월에 불과한 악성 종양임. 교모세포종의 치료는 외과적 수술에 이은 방사선 및 화학치료가 병용되고 있지만, 뇌조직 특성상 수술적 접근에 한계가 있고 화학치료의 경우 1999년에 시판되기 시작한 테모졸로마이드(temozolomide)가 거의 유일할 정도로 신약개발이 더딘 상황임. 이에 본 연구에서는 교모세포종 마우스모델을 구축한 후 방사선치료 이후에도 살아남은 암 조직을 분석하여 교모세포종의 방사선 저항성과 줄기세포능 획득 기전을 규명하고 이를 제어하고자 함. 본 연구에서 규명한 악성화 메커니즘과 약물 발굴을 통한 치료 가능성 제시는 장수·해양바이오 교육연구단이 지향하는 교육·연구목표와도 밀접한 연관성을 가짐.

교모세포종 악성화에 핵심적인 역할을 하는 단백질 CLIP3를 발굴하고, 해당 단백질의 하향조절이 교모세포종 악성화에 미치는 영향에 대해 확인함. 교모세포종 세포주와 환자-유래 교모세포종 줄기세포주에서 CLIP3 단백질의 감소는 교모세포종의 줄기세포능을 증가시켰고, 이에 따라 포도당 운반체인 GLUT3의 membrane trafficking이 증가함을 확인함. 또한, CLIP3의 발현을 증가시키기 위해 CMAP을 활용하여 CLIP3의 전사 활성을 증가시키는 약물 글리메피리드를 발굴하였음. 본 논문은 Journal of Experimental & Clinical Cancer Research (IF=12.658)에 게재됨.

본 연구는 새로운 교모세포종 치료제 개발의 발판을 마련하였다는 점에서 본 교육연구단의 6대 핵심역량(6E) 중 참여 대학원생의 세계수준의 연구역량(Excellence, 연구수월성)과 전문지식의 창의적 활용역량(Entrepreneurship, 창업 정신)의 배양에 기여함. 또한, 본 논문이 게재된 Journal of Experimental & Clinical Cancer Research는 JCR기준 Oncology 분야 상위 9.80% 저널(24/245)이며, 발굴한 약물 글리메피리드는 국내 특허 등록도 완료됨. 특허등록비용은 특허성을 인정받아 부산대학교 산학협력단의 전액 지원을 받음.

참여 교수명	연구자등록번호	실적 구분	상세내용	
2 정태준		저널 논문	역할	주저자(교신저자)
			논문제목	FYVE2, a phosphatidylinositol 3-phosphate effector in Arabidopsis, interacts with COPII machinery to control autophagosome formation
			게재학술지명	Plant Cell
			업적의 수월성	IF=12.085, JCR 상위 2.13 %
			게재연월	2022.02

자가포식(Autophagy)은 세포 내 분해 기작 중 하나이자, 세포 항상성을 유지하는데 중요한 기작이며, 해당 기작 연구로 2016년 노벨 생리의학상을 수상할 만큼 주목받고 있는 분야임. 자가포식은 오토파고솜 (Autophagosome)이라 불리는 특수한 소낭에 의해서 매개되는데, 오토파고솜은 세포 내 단백질, 거대 분자 및 세포 소기관을 격리시킨 후 분해 기관(라이소좀 혹은 액포)으로 운송됨. 이 오토파고솜은 각종 스트레스 조건에 반응하여 소포체 표면에서 생성되며, ATG(Autophagy-related)단백질들에 의해 그 생성이 조절되는 것으로 알려져 있음. 최근 동물 및 효모의 연구에 따르면, ATG단백질들 외에도 다양한 세포 소기관 및 비 ATG단백질들이 오토파고솜 생성에 영향 주는 것으로 알려져 있고, 또한 다양한 스트레스 조건 및 질병에 자가포식이 관여한다는 사실이 밝혀지고 있는 추세. 현재 식물의 자가포식 연구는 식물의 ATG단백질이, 동물 및 효모에서 밝혀진 것과 유사한 기능으로 자가포식 기작에 기여하는 것이 점차 밝혀지고 있음. 다만 비ATG 단백질 및 다른 세포소기관의 참여가 있는지에 대한 연구는 부실하며, 연구 방법론 측면에서도 동물 및 효모 연구에 비해 뒤떨어짐.

본 논문은 식물 자가포식에 대한 이해를 넓히는데 큰 기여를 할 수 있음. 고해상도 현미경 촬영 과 더불어 세포학적 및 생화학적 접근 방법 등의 다양한 실험을 통하여, 식물에서만 특이적으로 발현하는 FYVE2 단백질이 식물 자가포식에 중요하다는 연구 결과를 보여주고 있음. 또한 FYVE2 단백질의 결합 파트너인 SAR1B는 소포체-골지체 간의 소낭 수송에 관여하는, COPII 소낭 구성요소 중 하나인데, SAR1B 또한 FYVE2와 함께 식물 자가포식에 중요하다는 결론을 얻음. 해당 연구는 기존 식물 자가포식에서 알려지지 않은 기작을 발굴하였으며, 동물 및 효모와는 독립적인 조절 기작이 있는 것을 보여주고 있음. 또한 동물 및 효모의 선행 연구들을 참고하여, 기존 식물 자가포식 연구에서 미진했던 연구 방법론에 대한 보완 및 확장을 통해 세밀한 연구를 진행하였고, 고해상도 이미지 및 면밀한 정량분석을 통해 신뢰있는 데이터를 제시하고 있음.

본 논문은 식물 분야 최고 학술지인 Plant Cell (IF=12.085, JCR Plant Sciences 부문 상위 2.13%)에 게재되었으며, 2022년 2월 세포생물학 스페셜 이슈로 게재됨. 또한 국내 BRIC 한빛사 논문으로 선정된바 있음. 본 논문의 제1저자인 김정훈 학생은 장수·해양바이오 혁신인력 양성 교육연구단의 지원하에 연구를 수행함으로써 인건비와 학회 참석 등의 지원을 통하여 다양한 분야의 지식을 습득할 수 있었음.

3

참여 교수명	연구자등록번호	실적 구분	상세내용	
주기재		저널 논문	역할	주저자(교신저자)
			논문제목	Implications of flow regulation for habitat conditions and phytoplankton populations of the Nakdong River, South Korea
			게재학술지명	WATER RESEARCH
			업적의 수월성	IF=13.4, JCR 상위1%
			게재연월	2021.12

강유역관리를 위한 인위적인 유량의 조절은 일반적인 접근법이다. 그러나 서식지 조건과 수생 식물상에 대한 하천 조절은 거의 연구되지 않았다. 이 연구에서, 2005년부터 2005년까지 우리나라의 낙동강 하류의 물리적, 화학적, 생물학적 데이터를 분석하였다. 2009년 보 건설 이전과 2012년부터 2016년까지 보 건설 이후로 나누어 최소좌승모형(PLS-PM)을 구조류 및 시아노박테리아와 물리-화학적 복잡한 상호관계를 설명하기 위해 적용하였다. 매개 변수, 영양소, 동물 플랑크톤 방목 및 수문학적 매개 변수는 본 논문에서 사용한 추론 모델인 하이브리드 진화 알고리즘(HEA)은 중요성의 차이를 식별하도록 하였다. 분석 결과 유동 조절 전후의 규범 및 시아노박테리아에 대한 인구 역학 동인의 임계 조건 및 변수의 연간 평균 궤적은 계절성에 상당한 변화를 보였다. 두 기간 사이의 식물성 플랑크톤, 동물성 플랑크톤 및 영양소

농도의 크기는 PLS-PM은 유량 조절 후, 규소와 시아노박테리아가 영양소의 직접적인 영향과 동물성 플랑크톤 밀도와 수문학적 매개변수의 경로 계수가 감소하였다. 결과적으로, 유량의 흐름 조절이 강의 서식 조건부터 정체된 물의 서식 조건까지 고려하여 하천의 지속 가능한 관리 전략을 세워야 할 것이다.

본 논문이 게재된 WATER RESEARCH는 JCR 기준 상위 1% 저널이며 Water Resources 분야 분야에서 권위를 인정받음. 저널 IF는 13.4.

연구역량 현황

① 교육연구단 연구인력 및 실적

- 본 교육연구단은 교수(26명), 박사후 연구생(3명), 대학원생(석사, 43명; 박사, 9명; 석·박사통합, 35명)으로 구성되어 있음
- 최근 5년 대비 각 항목별 교육연구단의 실적 지표

항목	최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (‘20년 9월~’21년 8월)	2차년도 실적 (‘21년 9월~’22년 8월)
SCI 연구논문	328편 (65편/년)	80편	82편

② 교육연구단 연구역량 분석

- 최근 5년간(2015년~2020년) 발표된 참여 교수진의 논문은 총 328편(연평균 65편)이며, 질적 지표인 환산 보정 IF는 평균 0.55로 분석
- 2021년 9월부터 2022년 8월 사이 발표된 참여 교수진의 논문은 총 82편이며, 질적 지표인 IF의 평균 값은:5.99로 분석
- 이들 논문 중 JCR Q1(상위 25%) 이상인 우수저널에 게재된 논문은 47편으로, 발표 논문의 57.3%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

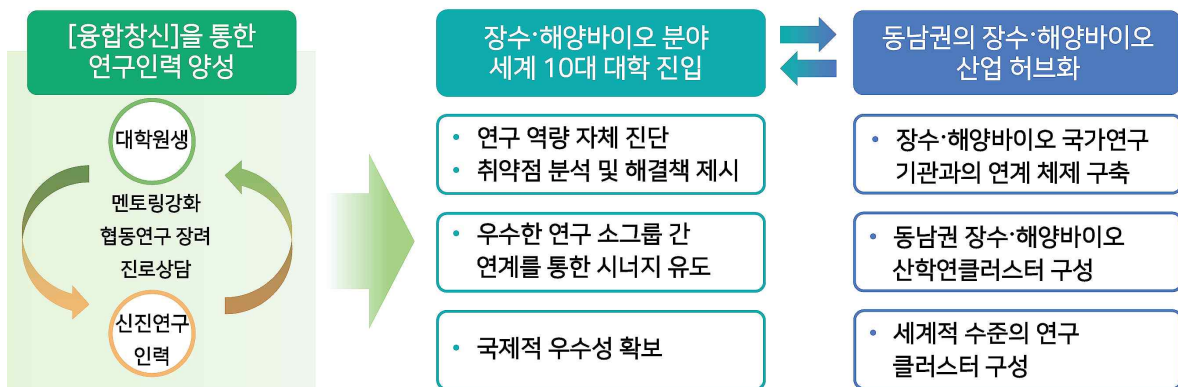
교육연구단의 구체적 연구 지표 향상 목표치

- 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 2년차 현황은 아래와 같음

구분	2019년도	1단계	1년차 현황	2년차 현황	2단계	3단계
분야별 상위 10%내 논문 출판 비율	16%	18% 이상	16%	18%	20% 이상	23% 이상
SCI 연구논문수	65편	68편 이상	80편	82편	72편 이상	75편 이상
전공 관련 취업률	83.6%	85% 이상	83.3%	68.8%	88% 이상	92% 이상
기술이전·특허등록	9건	9건 이상	10건	7건	10건 이상	12건 이상

- 목표치 대비, 2차년도의 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 8월, 2022년 2월 교육연구단 배출 대학원생의(학교, 기관, 산업체) 전임연구원 및 전임교원 임용은 각각 약 5명과 1명임(석·박사 평균 취업률: 68.8%)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) • (사례) 한국생명과학회(2022. 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 (2022. 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)
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 • 2차년도 신입교원 씨앗과제 (2건)
	참여교수 포상	<ul style="list-style-type: none"> • PNU-BK21 FOUR 우수교육상, PNU-BK21 FOUR 우수연구상 • PNU Rising Star Award(3년이내 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 교

류의 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, 길치레로 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

이름	날짜	특허, 기술이전, 창업 내용	비고
윤부현	2021.10	글리메피리드를 유효성분으로 함유하는 방사선 치료 민감제 조성물	특허
김태진	2022.06	코로나바이러스과 유래 스파이크 단백질과 ACE2의 결합 표적 FRET 바이오센서 및 이의	특허

		용도	
장세복	2022.06	살비아놀산 B를 유효성분으로 함유하는 암 예방 또는 치료용 조성물	특허
장세복	2022.07	탄시논 1을 유효성분으로 함유하는 암 예방 또는 치료용 조성물	특허
박범준	2021.10	신경섬유종증 2형 증후군 예방 또는 치료용 조성물 기술 특허권 양도 계약	기술이전
박범준	2021.12	희귀질환(소아조로증) 치료제 개발	기술이전
서영수	2022.07	다양한 식물에 저항성을 유도하는 바실러스 서브틸리스 JCK-1398 균주, 이를 이용한 소나무재선충병 방제용 조성물 및 방제방법	기술이전

- 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 '피알지에스엔텍'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 2차년도 각 항목별 교육연구단의 산업기여 실적 지표

항목		최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (‘20년 9월~’21년 8월)	2차년도 실적 (‘21년 9월~’22년 8월)
특허등록	국내특허	23건 (4.6건/년)	6건	4건
	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 지역사회와 협력할 수 있는 「공적가치 실현역량 (Engagement)」을 강화하는데 크게 기여

이름	날짜	기여내용(장수관련/해양관련 기여 기입)	비고
강호영	2020.01.01.- 2022.12.31	덕우수산/역 산업체 수산물가공 제조 등 기타 수산동물 가공 및 저장처리 관련 자문	자문
	2020.01.01.- 2022.12.31	(주)피엘마이크로/지역 중소기업과의 임상수술 반창고 제조 관련 및 세균 감염방지, 처리 관련 자문	자문
양진영	2022.06.15.- 2024.06.14	삼성바이오에피스/산학협력 협약서(MOU) 체결 - 바이오의약품프로그램 및 연구노트경진대회	산학협력
윤부현	2022.02.15.- 2022.03.22	주식회사 소울닷/연구내용 자문	산학협력

이름	날짜	기여내용(장수관련/해양관련 기여 기입)	비고
	2021.08.01.- 2022.07.31	방사능분석센터/방사능분석센터 분석시료 중 검출 핵종에 대한 조사	연구과제
장경립	2021.10.22.- 2021.01.18	(주)삼양사 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2022.01.07.- 2022.02.03	(주)합천식품 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2022.03.04.- 2022.03.31	(주)한국물산 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2022.04.29.- 2022.05.26	(주)진주햄 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
	2022.06.03.- 2022.06.30	울산광역시 동구 지하수 중 노로바이러스 검사	검사
주기재	2021.05.11.- 2022.02.04	밀양농어촌관광휴양단지 진입도로 개설공사 어류상 영향파악 조사용역	연구과제
	2021.09.01	K-Water 상생위원회 자문	자문
	2021.09.14	낙동강하구 기수복원협의회 운영위원회 자문	자문
	2021.09.30	영주댐 협의체 회의 자문	자문
	2021.10.01.- 2023.06.30	경상남도 람사르환경재단 제5기 자문위원	자문
	2021.10.06	K-Water 사회적가치 위원회 자문	자문
	2021.10.06	낙동강수계 수질개선을 위한 하천구역 홍수터 수변완충기능 증진방안 연구 공정 자문	자문
	2021.10.06	국제하구심포지엄 준비위원회 회의 자문	자문
	2021.10.08	부산 EDC 조성사업소통 및 자문	자문
	2021.10.15	주민참여예산위원회 자문	자문
	2021.10.26	낙동강 국제하구 심포지엄 자문	자문
	2021.11.01	부산 EDC 조성사업소통 및 자문	자문
	2021.11.01	'21년 낙동강하구 통합물관리 자문위원회 자문	자문
	2021.11.17	낙동강하구 생태경영협의회 자문	자문
	2021.12.01	국제하구심포지엄 준비위원회 회의 자문	자문
	2021.12.02	부산 EDC 조성사업소통 및 자문회의 자문	자문
	2021.12.02	'21년 낙동강하구 통합물관리 자문위원회 10차회의 자문	자문
	2021.12.04	사회적가치 위원회 자문	자문
	2021.12.07	2021 국가도시공원 포럼 자문	자문
	2021.12.23	부산 국가도시공원 민관협의체 회의 자문	자문
	2022.02.11	낙동강하구 생태경영협의회 자문	자문
	2022.02.16	낙동강하구통합물관리 자문	자문
	2022.02.16	부산 EDC 조성사업소통 및 자문회의 자문	자문
	2022.02.23	상생협력위원회 자문	자문
	2022.02.25	부산도시공사 전문가 초청 라운드테이블 자문	자문
	2022.04.19	낙동강하구통합물관리 자문	자문
	2022.04.19	부산 EDC 조성사업소통 및 자문회의 자문	자문
	2022.05.12	낙동강하구통합물관리 자문	자문
	2022.05.12	부산 EDC 조성사업소통 및 자문회의 자문	자문
	2022.06.28	낙동강하구통합물관리 자문	자문
	2022.06.28	부산 EDC 조성사업소통 및 자문회의 자문	자문
	2022.06.29	상생협력위원회 자문	자문

이름	날짜	기여내용(장수관련/해양관련 기여 기입)	비고
	2022.07.05	사회적가치위원회 자문	자문
	2022.07.21	낙동강하구통합물관리 자문	자문
	2022.07.21	부산 EDC 조성사업소통 및 자문회의 자문	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	2021.03.01.- 2022.01.31	2021학년도 부산과학고 창의과제연구(R&E)BSS42팀	고교생 교육
	2021.03.01.- 2022.01.31	2021학년도 부산과학고 창의과제연구(R&E)BSS43팀	고교생 교육
	2021.11.30	2021년 하반기 창의융합교육 활성화 협의회 위원	위원
	2022.01.10.- 2022.01.15	2021학년도 고교 윈터스쿨	고교생 교육
	2022.03.01.- 2023.01.31	2022학년도 부산일과학고 창의과제연구(R&E)	고교생 교육
	2022.06.10	제59회 부산과학전람회 과학작품대회심사위원	심사위원
	2022.07.25.- 2022.07.30	2022학년도 고교 서머스쿨	고교생 교육
양진영	2022.04-2022.12	한국과학영재학교 과학영재 창의연구(R&E) 과제	고교생 교육
오정일	2021.03-2021.12	부산대학교, KAIST부설 한국과학영재학교/2021년 R&E program	고교생 교육
윤부현	2021.04-2021.12	2021 과학영재 창의연구(R&E) 과제 (인지장애팀)	고교생 교육
	2021.04-2021.12	2021 과학영재 창의연구(R&E) 과제 (자가포식팀)	고교생 교육
	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 검정심의회 심의위원	위원
	2021.03-현재	통합생물학회 뉴시리즈편집위원장	위원
	2021.10.19	[국제신문-과학에세이] 과학은 저절로 다가오지 않는다	기고문
	2021.12.28	[국제신문-과학에세이] 이만하면 괜찮은 아빠는... 없다!	기고문
	2022.03.22	[국제신문-과학에세이] 꽃과 별, 봄의 생물학	기고문
	2022.06.07	[국제신문-과학에세이] 너마저도 소중한!	기고문
	2022.04-2022.11	부산일과학고 R&E	고교생 교육
	2022.03-2022.12	부산과학고 R&E	고교생 교육
	2022.07.07	광양시 중마고 과학강연 (주제가 있는 필 사이언스 포럼)	고교생 교육
	2022.07.20	Lab, 부산사람을 부탁해 (부산과학기술협의회)	고교생 교육
2022.08.02	2022년도 하계 상위자격 생물 1급 (정)교사 자격연수 강의	교육	
2022.08.26	암세포가 좋아하는 음식이 따로 있다구요?	대중 강연	
2022.08.-2022.12.	동남권역 방사능 영향 분석 리빙랩	지역연계 리빙랩	
이근섭	2022.06.08	해양수산부에서 주관하는 제10회 경북해양수산활성화 국제 심포지엄 에 참석하여 우리 연안 찰피 블루카본에 대한 의제로 기초강연	국제심포지엄
주기재	2021.09.08	자연환경해설사 양성교육 교육	대중 강연
	2021.10.15	울산 녹색환경지원센터 연구평가 심사위원	심사위원
	2021.10.27	2021 낙동강 생태 문화 대토론회 발표	대중 강연
	2021.10.28	낙동강 국제하구 심포지엄 발표	대중 강연

이름	날짜	기여내용	비고
	2021.10.28. -2021.10.29	한국환경생물학회 특별세션 특별강연	대중 강연
	2021.11.18. -2021.11.20	연천 강평화의 물길로 있다, (아시아 강과 습지 보존활동) 일반대중강연	대중 강연
	2021.11.24	부산강포럼 조직위원장	기타
	2021.12.06	낙동강 수질개선 주요대책 원탁토론회 좌장	대중 강연
	2022.03.29	자연환경해설사 양성교육 교육	대중 강연

사회 기여 역량 현황

● 최근 5년 대비 2차년도 각 항목별 교육연구단의 사회 기여 실적 지표

항목	최근 5년 실적 (‘15년 9월~’20년 8월)	1차년도 실적 (‘20년 9월~’21년 8월)	2차년도 실적 (‘21년 9월~’22년 8월)
산학협력	4건 (0.8건/년)	3건	3건
산업체 자문 및 검사지원	16건 (3건/년)	22건	42건
과학 대중화 및 대외협력	122건 (24건/년)	50건	37건

● 최근 5년간의 실적과 비교했을 때, 2차년도 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: 국립수산과학원, 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

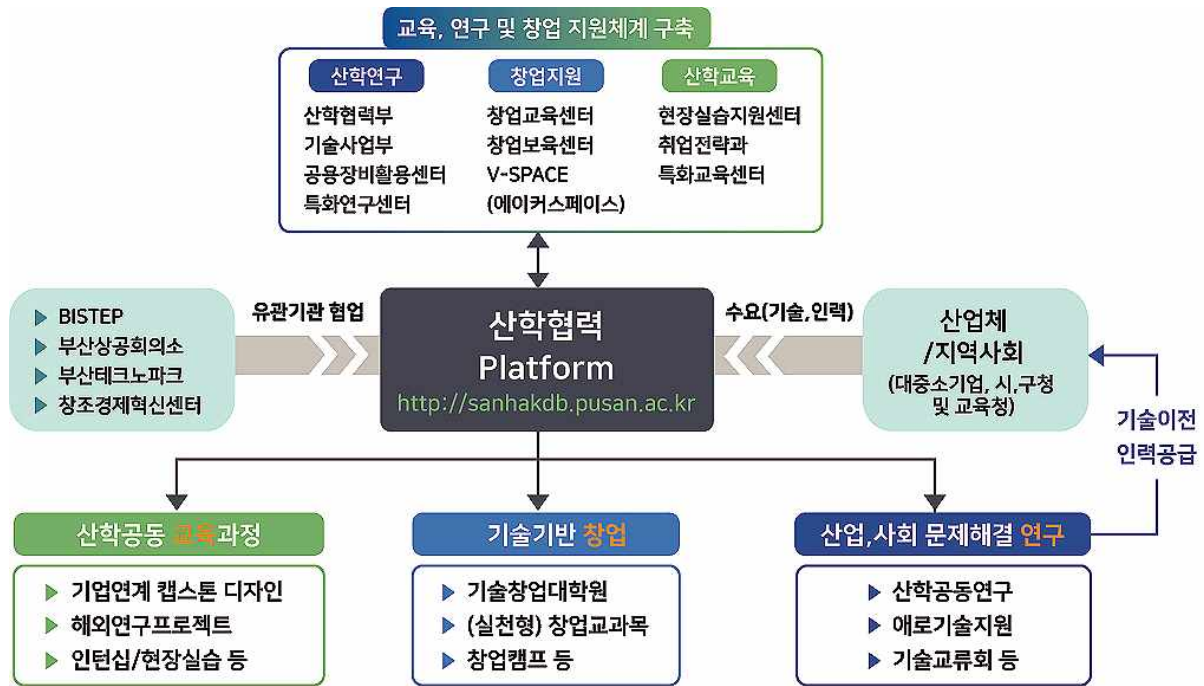
● 지역 사회 협력 기반 공유가치 창출

● 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	• 온라인 「연구장비공동활용지원시스템(http://ccrf.pusan.ac.kr)」을 통한 기업의 대학연구장비 활용 편의성 강화 및 산학협력 확대
	기술개발지원	• 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 아이디의 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, 사업화 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 교육 질 관리 위원회」의 curriculum mapping system 활용)

6 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)	2차년도 실적 (’21년 9월~ '22년 8월)		최근 5년 실적 (’15년 9월~ '20년 8월)	1차년도 실적 (’20년 9월~ '21년 8월)	2차년도 실적 (’21년 9월~ '22년 8월)
3(0.6건/년)	2	2	국제학술회의 좌장	3	-	
5	-	-	국제학술회의 초청 강연	2	-	
0	2	4	국제학술회의 위원회	2	0	
2	-	-	국제학술회의 수상	4	-	
18	11	16	국제학술지 활동	2	-	
1	-	1	국제 저술 활동	3	-	
16	2	-	국제학술대회 발표	6	2	
45	17	23	합계	22	2	0

- 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(2진)

이름	날짜	국제학술회의명	비고
----	----	---------	----

김희수	2022.08.11.- 2022.08.12.	2022 한국생명과학회	
장세복	2022.08.11.- 2022.08.12.	2022 한국생명과학회	

② 국제학술회의 위원회 활동(4건)

이름	날짜	내용	비고
강호영	2022.01.01.- 2022.12.31	위원회 임원 활동(차기 회장 및 이사)	한국생명과학회
김정남	2021.01.01.- 2021.12.31	위원회 임원(이사)	한국유전학회
윤부현	2021.01.01.- 2021.12.31	뉴스지 편집위원장	한국통합생물학회
윤부현	2021.01.01.- 2021.12.31	국제협력위원회 위원	한국분자세포생물학회

③ 국제 학술지 활동(16건)

이름	날짜	내용
김희수	2005.01.01.- 2022.12.31	Genes & Genomics (ISSN 1976-9571), Editorial Board
	2013.01.01.- 2022.12.31	Gene (ISSN 0378-1119), Editorial Board
	2015.01.01.- 2022.12.31	Journal of Neurological Disorders (ISSN 2329-6895), Editorial Board
문용환	2021.05.01-현재	International Journal of Molecular Sciences (ISSN 1422-0067), Editorial Board
서영수	2011.09.01.- 2022.12.31	The Plant Pathology Journal (ISSN 1598-2254), Editorial Board
	2016.01.01-현재	Frontier in Plant Science (ISSN 1664-462X), Editorial Board
	2020.01.01-현재	Plants (ISSN 2223-7747), 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
이근섭	2021.01.01-현재	Aquatic Botany (ISSN 0304-3770), Editorial Board
	2022.04.01-현재	Frontiers in Plant Science (ISSN 1664-462X), Editorial Board
장세복	2022.01.01.- 2022.12.31	Korean Society of Life Science (ISSN 1225-9918), Editorial Board
차재호	2020.09.01.- 2022.08.31	Foods (ISSN 2304-8158), Editorial Board
	2021.09.01.- 2022.08.31	Applied Microbiology (ISSN 2673-8007), Editorial Board

	2022.03.01.- 2022.08.31	Frontiers in Microbiology (ISSN 1664-302X), 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/ Abundant Produce Ltd	1. Recycling of cucumber waste s through fermentation to produ ce dermal magnesium products (학회 포스터 발표) 2. Fermentation of Cucumber Ex tract with Hydromagnesite as a Neutralizing Agent to Produce an Ingredient for Dermal Magne sium Products (논문게재)	
2	강호영	Tony Crimmins	호주/ EcoMag Ltd	Fermentation of Cucumber Extract with Hydromagnesite as a Neutralizing Agent to Produce an Ingredient for Dermal Magnesium Products (논문게재)	
3	문용환	Doai Van Nguyen, Trang Thi-Huyen Hoang, Ngoc Thu Le, Huyen Thi Tran, Cuong Xuan Nguyen, Ha Hoang Chu, Phat Tien Do	베트남/Vietnam Academy of Science and Technology, 미국/University of Missouri	D.V. Nguyen, T.T.H. Hoang, N.T. Le, H.T. Tran, C.X. Nguyen, Y. H. Moon, H.H. Chu, P.T. Do (20 22) An efficient hairy root syste m for validation of plant transfor mation vector and CRISPR/Cas construct activities in cucumber (Cucumis sativus L.) Front. Plant Sci. Vol. 12, pp. 770062.	10.3389/fpls.20 21.770062
4	서영수	Ham, Jong Hyun	미국/ Louisiana State University Agricultural Center	(논문게재) Complete Genome Sequence Data of Four Burkholderia glumae Strains Isolated from Rice Fields in the United States	10.1094/MPMI- 04-21-0090-A
5	서영수	Mohamed	이집트/Cairo	(논문게재) Evolution of Food	10.3390/foods1

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
		Mannaa	University	Fermentation Processes and the Use of Multi-Omics in Deciphering the Roles of the Microbiota	0112861
6	서영수	Mohamed Mannaa	이집트/Cairo University	(논문게제) Dysbiosis in the Rhizosphere Microbiome of Standing Dead Korean Fir (<i>Abies koreana</i>)	10.3390/plants11070990
7	윤부현	JiHoon Kang	USA/Emory University School of Medicine	H Kang, H Lee, D Kim, B Kim, JH Kang, HY Kim, HS Youn, BH Youn (2022) Targeting Glioblastoma Stem Cells to Overcome Chemoresistance: An Overview of Current Therapeutic Strategies, <i>Biomedicines</i> 10 (6), 1308	10.3390/biomedicines10061308
8	이근섭	Le-Zheng Qin	중국/O, College of Marine Science, Hainan University	Qin et al (2021) Coastal sediment nutrient enrichment alters seagrass blue carbon sink capacity. <i>ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY</i> 55(22): 15466	10.1021/acs.est.1c03782
9	이근섭	Collin P. Gross	미국/Department of Evolution and Ecology, and DataLab: Data Science and Informatics, University of California, Davis, CA, USA	Gross et al (2022) The biogeography of community assembly: latitude and predation drive variation in community trait distribution in a guild of epifaunal crustaceans. <i>Proceedings of the Royal Society B</i> . 289(1969): 20211762	10.1098/rspb.2021.1762
10	이근섭	Le-Zheng Qin	중국/O, College of Marine Science, Hainan University	Kim et al (2022) Variability in blue carbon storage related to biogeochemical factors in seagrass meadows off the coast of the Korean peninsula. <i>Science of The Total Environment</i> . 813: 152680	10.1016/j.scitotenv.2021.152680
11	이근섭	Jeanine L.	Groningen Institute	J. Emmett Duffy et al (2022) A	10.1073/pnas.21

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
		Olsen	for Evolutionary Life Sciences, University of Groningen, Groningen9747AG, Netherlands;	Pleistocene legacy structures variation in modern seagrass ecosystems. Proceedings of the National Academy of Sciences. 119(32): e2121425119	21425119
12	정태준	Faqiang Li, Marisa S. Otegui	중국/South China Agricultural University, 미국 /University of Wisconsin	Kim et al (2022) FYVE2, a phosphatidylinositol 3-phosphate effector, interacts with the COPII machinery to control autophagosome formation in Arabidopsis. Plant Cell, 34(1), pp 351-373.	10.1093/plcell/k oab263
13	최은상	Li-Min Mao, John Q Wang	미국/University of Missouri-Kansas City	Seo SY, Yang JH, Kim S, Sohn S, Oh JH, Mao LM, Wang JQ, Choe ES. Interaction of JNK and mGluR5 in the regulation of psychomotor behaviours after repeated cocaine administration. Addict Biol. 2022 Mar;27(2):e13127. doi: 10.1111/adb.13127. PMID: 35229936.	10.1111/adb.13 127
14	주기재	Li-Min Mao, John Q Wang	미국/University of Missouri-Kansas City	Seo SY, Yang JH, Kim S, Sohn S, Oh JH, Mao LM, Wang JQ, Choe ES. Interaction of JNK and mGluR5 in the regulation of psychomotor behaviours after repeated cocaine administration. Addict Biol. 2022 Mar;27(2):e13127. doi: 10.1111/adb.13127. PMID: 35229936.	10.1111/adb.13 127

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
- 2차년도 참여 교수 국제 연구교류 실적

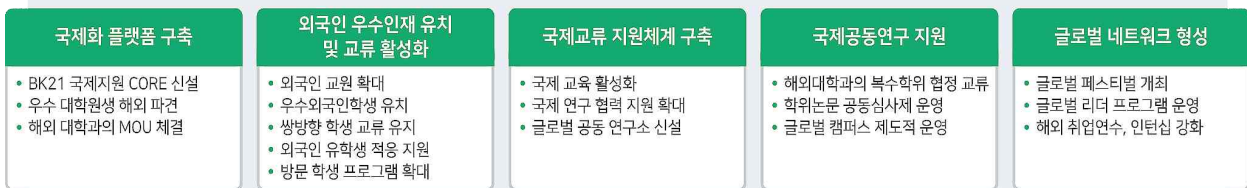
참여교수	교류 성과
------	-------

참여교수	교류 성과
윤부현	<ul style="list-style-type: none"> Emory University School of Medicine/USA 실험실원의 tumor metastasis에 관한 최신 연구동향 및 지식 함양 연구실 내 in vivo imaging 기법을 비롯하여 여러 in vivo 실험 기버법을 Dr. JiHoon Kang에게 공유 상호 연구주제 및 실험방향에 대한 discussion을 통해 공동연구 기반 마련
윤부현	<ul style="list-style-type: none"> 도쿄해양대학교/일본 교육연구단 소속 대학원생들에게 해양바이오 분야의 다각적인 교과과정과 연구 수련 기회 제공 국제 공동연구 협력을 지속할 수 있는 토대 구축
주기재	<ul style="list-style-type: none"> National University of Mongolia/몽골 철새 및 철새 서식처 관련 국제 연결망 형성

❖ 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 - 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 • 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"> - 성재윤 교수(Mayo Clinic, USA/ 2020.12.11.) - 강지훈 박사(Emory University/ 2022.01.21.) - 엄대석 교수(University of California, Irvine, USA/ 2022.04.21.) - 박세웅 교수(Cleveland Clinic Lerner Research Institute/ 2020.12.11.) - Hyun Jung Cho 교수(Integrated Environmental Science at Bethune-Cookman University/ 2022.05.20.) - 박근우 박사(Weill Cornell Medicine at Burke Neurological institute / 2022.08.03.) • 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	부산일보 외 9건	2022-06-03	김태진 교수/부산대, 과기부 '2022 기초연구실' 5개 과제 선정	http://www.busan.com /view/busan/view.php ?code=2022060310314 207268 외 9건
		<ul style="list-style-type: none"> 국가 기초연구 역량 강화를 위해 정부가 추진하는 사업으로 각분야의 103개 과제 선정, 그중 분자생명분야 중 기초연구실의 하나로 선정됨. 			
2	인터뷰	News Report	2022-08-31	문용환 교수/우수교육인	http://www.news-rep ort.co.kr/ • 2022 대한민국 브랜드 가치 높이는 뉴 리더 중 Academy 우수교육인 부문의 인터뷰를 통해 지금까지의 연구 및 업적과 분자생물학에 대한 내용을 소개함
		부산제일경제	2021-12-27	박범준 교수/[부산대학교 기술혁신 창업] 루게릭·조로증·신경섬유증 등 신약개발 '순항'	
3	성과	더벨	2022-06-27	박범준 교수/루게릭병' PRG에스앤티 350억 시리즈 C 추진	http://www.thebell.co. kr/free/content/Article View.asp?key=2022062 40922290400104822& svccode=00&page=1&s ort=thebell_check_time • 저분자물질 희귀질환치료제 개발사 PRG에스앤티(PRG S&Tech)이 350억원 규모 시리즈 C를 추진 중이다. PRG에스앤티는 2017년 9월 설립된 제 21호 부산대학교 기술주회사로 소아조로증, 루게릭병 등에 대한 치료제를 개발하고 있다.
		KNN	2022-07-06	박범준 교수/대학창업지원, 이제 자생력으로 선순환 만든다	
5	성과	KNN	2022-07-06	박범준 교수/대학창업지원, 이제 자생력으로 선순환 만든다	http://www.knn.co.kr/ 260695 • 대학이 직접 키운 기업으로 돈을 벌어 건물을 짓고 거기서 다른 기업들을 또 키우는 선순환모델이 전국에서 처음으로 선보여 화제

6	성과	연합뉴스 외 20건	2021-09-08	윤부현 교수/부산대 윤부현 교수팀, 악성 뇌종양 암줄기세포 표적 약물 발굴	http://yna.kr/AKR2021 0908056600051
		<ul style="list-style-type: none"> • 부산대 생명과학과 윤부현 교수 주관 연세대학교 의과대학 강석구 교수, 인제대학교 해운대 백병원 김해유 교수 공동연구 • 악성 뇌종양 교모세포종의 암줄기세포 특이적인 신진대사를 규명하고, 이를 제어하는 약물 글리메피리드 발굴 • 종양학 분야 국제 권위 학술지 『실험·임상 암 연구 저널 (Journal of Experimental & Clinical Cancer Research)』誌 게재 			
7	성과	영남일보	2022-06-08	이근섭 교수/[연중기획 : 바 다를 향하여 .3] 동해안 생 태계가 흡수하는 블루 카본 이 탄소 오염도를 줄인다	https://www.yeongna m.com/web/view.php? key=202206050100004 50
		<ul style="list-style-type: none"> • 2022년 6월8일 해양수산부에서 주관하는 제 10회 경북해양수산활성화 국제 심포지엄에 참석하여 우리 연안 잘피 블루카본에 대한 의제로 기초강연을 진행하였음 			
8	성과	연합뉴스 외 66건	2022-06-16	삼성바이오에피스-부산대, 바이오 인력 양성 협약	https://www.yna.co.kr /view/AKR2022061603 7500017
		<ul style="list-style-type: none"> • 2022년 삼성바이오에피스와 산학협력 MOU <ol style="list-style-type: none"> 1. 연구노트 경진대회 <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 수준에 부합하는 연구노트 기록문화 확산 - 기록법 강의를 제공하고 작성 결과를 시상하는 경진대회 지원 2. 현장실습 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 바이오의약 Program <p>: 생명과학/공학 전공 학생 대상으로 바이오시밀러 개발 프로세스 이해 및 실습을 지원</p>			

