

『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(과학기술 분야)

교육연구팀 사업 신청서

<신청서 요약문>

중심어	블루카본	글로벌 인재양성	해양생태계 서비스
	해양 바이오 소재	해양환경 및 기후변화	융복합 교육
	황해해양연구 허브	해양자원 관리	현장 밀착형 산학협력
교육연구팀의 비전과 목표	○ 지원분야의 중요성 - 전지구적 이슈인 기후변화와 해양생태계 파괴에 따른 다양한 문제들의 창의적이며 실행가능한 해결을 위해서는 해양과학분야의 새로운 융합분야인 블루카본 활용 기술 혁신을 통해 미래를 선도하는 글로벌 인재 양성 플랫폼 구축이 필요함 ○ 교육 연구팀의 비전 - 국내 및 국제적으로 독보적인 친환경 블루카본 원천기술 확보 및 소재 개발을 통한 세계 유일 블루카본 융복합 연구 및 인재양성 플랫폼 구축 ○ 단계별 목표 - 1단계: 연구기반 및 대학원생 확충을 통한 블루카본 특화 연구 플랫폼 구축 - 2단계: 학연산 협력체계를 구축하고, 환경모니터링 및 소재 기술 개발 추진 - 3단계: 블루카본 특화 연구팀의 국제적 연구 거점으로서의 확장을 통해 지속적인 연구비 확충 및 안정된 운영 추진		
교육역량 영역	1) 글로벌 연구경쟁력을 갖춘 융합형 블루카본 전문인력 양성 - 국제공동연구 및 학술교류활동을 통한 글로벌 경쟁력 강화 - 국내·외 전문가 초청 세미나 정례화를 통한 글로벌 연구동향 탐색 - 국내·외 장단기 연수 및 방문연구 지원을 통한 연구 선진화 - 국내·외 우수연구기관 간 공동·복수학위제 및 교환학생 제도 확대 운영 - 연구시설 확충과 최신 첨단 연구장비 구축을 통한 교육 및 연구 환경 선진화 2) 교육의 국제화를 통한 글로벌 인재 양성 - 영어강의 및 발표 강좌 전공필수과목(석사 6학점 이상, 박사 12학점 이상) 지정 - 학위논문 영문 작성 의무화를 통한 논문작성 역량 강화 - 국제학술대회 구두발표 및 장단기 해외연수연구 지원 - 해외 우수대학의 우수학생 유치를 통한 대학원의 국제화 - Open Writing Workshop 개최: 블루카본 분야 저명학술지 에디터 초청 - 우수 외국인 유학생 유치 및 확대 3) 블루카본 특화 교육 프로그램과 전공심화교육 강화 - 토론과 발표 중심 교육을 통한 소통형 사고력 강화 - 팀티칭 교과목 운영을 통한 전공교육의 전문화 및 내실화 - 학부생 대상 연구실 체험 프로그램 지원 및 학석사 연계제도 활성화를 통한 대학원 진학을 증대 및 활성화		

	- 블루카본 리빙랩 운영을 위한 교육 프로그램 개발 및 운영 - 각종 프로젝트 발굴 및 기획 공모를 위한 대학원 교과목 운영 4) 지역 전략산업 “해양 및 바이오헬스 분야 산업 고도화” 선도할 고급연구인력 양성 - 주민과 전문가가 참여하는 블루카본리빙랩 운영을 통해 지역문제해결 인재 양성 - 지역 산업체 및 국공립 연구소 전문가 초청강연 및 개별상담을 통한 최적의 맞춤형 연구 및 진로 지원 - 진로·취업 멘토-멘티 프로그램 필수 참여를 통한 미래 설계 지원 - 산학협력 전담 교수 지정 및 대학원생 산학공동 연구개발사업 참여 지원
연구역량 영역	1) 교육연구팀의 주요 연구 목표 - 블루카본 바이오매스 확보 원천기술 개발 및 기후 변화 대응 블루카본 영향평가 - 블루카본 바이오매스 융복합 소재화 분야 글로벌 연구 능력 도달 - 국내외 다학제적 공동연구 체계 강화를 통한 융복합 연구역량 증대 - 지역 산업과 연계한 맞춤형 기술 지원 - 블루카본 분야 중대형 국책연구사업 수주를 통한 지속적 인재 배출 지원 2) 교육연구팀의 연구역량 향상 추진 전략 - 연구역량 향상을 위한 교육연구팀 내 포상제도 도입 - 학술대회·세미나 개최 등을 통한 연구역량 향상 계획 - 우수논문 발표 촉진 및 국내외 블루카본 분야 국제학술대회 및 전시회 참가 - 해외 블루카본 분야 관련 기업 CEO/전문가들과 인적 네트워크 형성을 통한 국제공동연구 활성화 - 산학연 공동 연구 참여를 통한 산학연 공동연구 계획 3) 교육연구팀의 산업·사회 문제 해결 기여 계획 - 1단계: 산업·사회문제해결을 위한 연구 역량 강화 기반 구축 - 2단계: 산업·사회문제해결 관련 과학교육프로그램 개발 운영 - 3단계: 지역사회문제 해결을 위한 블루카본 리빙랩 운영 4) 연구의 국제화 방안 - 1단계: 황해 연구 네트워크 구축 - 황해인접국가와 1차적으로 밀접한 협력관계를 구축하여 전 세계 블루카본 연구의 주도권 확보 - 2단계: 황해중심 글로벌 연구팀으로 확장 운영 - 황해에서 블루카본과 관련한 한중 공동현안에 대한 공동연구 - 3단계: 황해를 넘어 세계로 - 글로벌 블루카본 네트워크’ 추진, 글로벌 블루카본 특성화를 위한 국제공동연구 프로젝트 수주 추진
기대 효과	본 교육연구팀의 글로벌 블루카본 인재양성 플랫폼 구축을 통해 - 국제적 연구역량을 갖춘 블루카본 전문 글로벌 미래 인재 양성 - 블루카본 특화 교육 프로그램과 현장밀착형 산학협력을 통한 맞춤형 인재 양성 - 미개척 분야인 블루카본 활용분야에서 우수한 연구력을 보유한 교수들이 국내외 공동연구를 통해 국제적 선도 연구를 수행하기 위한 인프라 구축 - 블루카본 소재 원천기술 개발 및 산업화와 해양 생태계의 지속가능한 보전 및 기후변화 대응 등 산업사회문제해결을 위한 블루카본 연구 플랫폼 구축을 통해 연구 실적의 질적 우수성 향상 기대 및 지역 산업 경쟁력 확보

	- 지역 전략 산업인 바이오헬스 분야 및 해양도시 구축 분야 산업 고도화를 선도할 창조적 인재 양성 및 취업률의 질적 향상 제고 - 황해를 넘어 세계적인 블루카본 연구 거점 구축을 통해 연구의 국제화, 참여 교수 및 대학원생의 국제화 역량 강화를 통한 국제적 선도 기관으로 위상 제고
--	---

I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

2. 교육연구팀의 비전 및 목표

2.1 교육연구팀의 비전 및 목표

(1) 교육연구팀 소개

- 본 교육연구팀이 속해 있는 인천대학교 해양학과는 해양환경연구 활성화 및 고급 과학기술 인력 양성을 목표로 2012년 3월 설립되었으며, 특히 서해 연안에 인접하여 블루카본 함유 해양자원에 대한 확보 및 활용이 용이한 지리적 특징을 지니고 있음
- 해양학과 대학원은 2015년 9월 석사 과정을 승인받았으며(실제 운영 2016년 3월), 박사 과정은 2016년 11월에 승인받았음(실제 운영 2017년 3월)

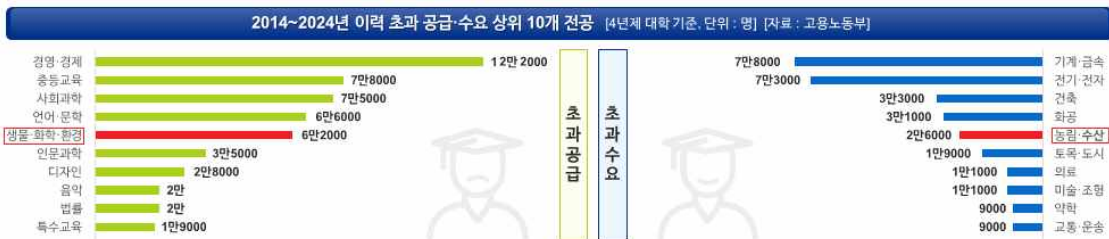
(2) 교육연구팀 비전 및 목표 설정 배경

1) 해양수산부 「제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2018~2022)」

- 「해양수산 신산업 혁신전략」 및 「해양수산 스마트 전략」 기반 신산업 육성 추진 중
- 스마트 항만, 스마트 양식 등 4차 산업혁명 기술 융합 분야와 해양에너지, 해양바이오 등 5대 전략분야에 집중 투자함
- 사회문제해결: 해양환경 유해물질 저감, 수산물 품질·안전관리, 해양안전 확보, 해양관측 신뢰성 제고를 위한 과학기술적 기반 마련
- 수산전문인력양성사업(2018~2022)으로 대학과 연계하여 IoT, 빅데이터, 인공지능, 드론, 3D프린팅 등 4차 산업혁명 기술을 수산자원관리, 양식, 수산식품산업 등 적용하는 융복합 전문인력 양성 추진 중

2) 서해 지역산업 연계 해양바이오 산업 클러스터 조성사업 추진 계획

- 서해 청정 갯벌과 다양한 해양자원의 활용에 대한 수요가 높아져 최근 서천을 중심으로 해양바이오 산업화 인큐베이터 사업 등이 추진
- 서해안 지자체들 중심 다양한 해양바이오 관련 사업들의 수주가 이루어지고 있으나, 해양바이오 기업 육성 및 산업단지 조성 등 기업 활성화에 치중되어 있어, 이들 기업 및 산업단지에 배치될 전문인력* 수급에 어려움이 발생할 것으로 예측됨(그림 1)
- 나고야 의정서 발효 이후 어려워졌던 해외자원 확보의 대응, 신뢰도 높은 자원 제공, 실용화 기술개발 등 해양바이오산업의 근간인 원천자원을 안정적으로 관리하고 소재 발굴이 가능한 전문인력 양성이 필요함



〈그림 1. 고용노동부 2014~2024 인력 공급 및 수요 조사자료〉

3) 인천광역시 2030 미래이음 종합 비전 발표(2019)

- 바이오 분야: 글로벌 5대 바이오헬스 산업시티로 도약을 위해 2050년 세계 50위권 글로벌 기업 3개, 신규고용 25만명, 수출 33조원 달성을 목표로, 송도 바이오프론트 조성사업 지속 추진, 바이오공정전문센터 건립, 해양바이오자원 연계산업 육성 추진 중

- 뷰티 분야: 뷰티 메카도시를 위해 매출 15조원, 일자리 10만개 창출을 목표로 화장품 품질검사기관 구축, 청라 뷰티상품 제조 및 서비스 클러스터 조성, 뷰티 융복합 종합 연구단지 조성, 공항 인근 뷰티 테마파크 조성 추진 중
- 녹색기후금융 분야: 글로벌 녹색기후금융 협업클러스터 조성을 위해 협업 허브 및 생태계 활성화를 목표로 인천기후기술센터 설립, 강소연구개발특구(에코사이언스파크 조성), 인천녹색기후 관련 복합클러스터 조성 추진 중

4) 상기와 같이 국가 및 지역사회 정책목표에 호응하는 블루카본 분야 전문인력 양성을 위한 비전과 목표를 설정함

(3) 교육연구팀 현재 위치 비교 · 분석

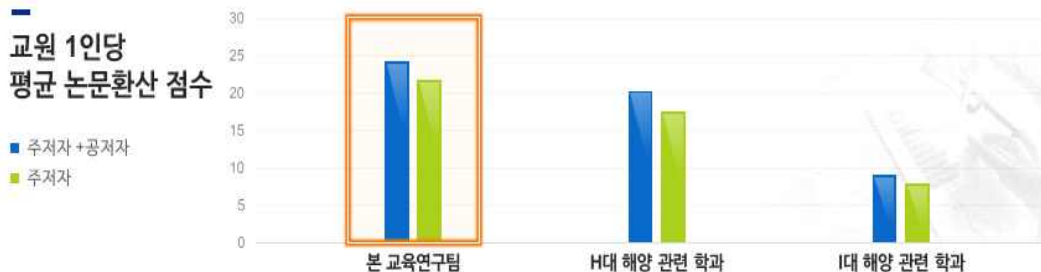
- 인천대 해양학과는 2012년 신설 이후 누적 데이터 부족으로 인해 “영국 The 세계 대학 평가 내 해양 분야” 등 국제 공인 비교분석지에 등재되지 못해 직접적인 비교 · 분석을 할 수 없으나, 최근 급격하게 성장하고 있는 중국 황해권 해양대학들의 지표(논문, 연구비, 전임교원 비율, 학생수 등)들과 비교시 “교육 안정화 및 연구 양적 성장 단계”에 포함될 것으로 예상됨

인천대 해양학과 연혁



<그림 2. 선진국 해양학과 또는 해양대학 대비 본 교육연구팀의 국제적 위치 예상도 >

- 특히 본 교육연구팀의 최근 5년 논문 질적 및 양적 수준은 수도권 지역내 해양 관련 학과들과의 직접적인 비교 · 분석시 상당히 높은 수준을 유지하고 있음



<그림 3. 심사지역 내 해양 관련 학과들과의 논문 질적 및 양적 비교 결과>

(4) 교육연구팀의 비전과 목표

- 비전: 국내 및 국제 유일 친환경 블루카본 원천기술 확보 및 소재 개발 플랫폼을 구축한 교육연구팀으로 자립하기 위하여, 단계별 목표를 아래와 같이 제시함
- 1단계에는 연구기반 및 대학원생 확충 통한 블루카본 특화 연구 플랫폼을 구축하고,
- 2단계에는 학연산 협력체계 구축, 환경모니터링 및 소재 기술 개발을 추진하며,
- 3단계에는 블루카본 특화 연구팀의 국제적 연구 거점으로서의 확장을 통해 지속적인 연구비 확충 및 안정된 운영을 추진함



〈그림 4. 본 교육연구팀의 비전과 목표〉

(5) 교육연구팀의 비전과 목표: 교육 부문

1) 교육연구팀의 교육 비전

- ① 국제적 연구역량을 갖춘 블루카본 전문 글로벌 미래 인재 양성
- ② 블루카본 특화 교육 프로그램과 현장밀착형 산학협력을 통한 맞춤형 인재 양성
- ③ 지역전략산업인 “해양 및 바이오헬스 분야 산업 고도화” 선도할 창조적 인재 양성

2) 교육연구팀의 교육 목표

가) 글로벌 연구경쟁력을 갖춘 융합형 블루카본 전문인력 양성

- ① 국제공동연구 및 학술교류활동을 통한 글로벌 경쟁력 강화
- ② 국내·외 전문가 초청 세미나 정례화를 통한 글로벌 연구동향 탑재
- ③ 국내·외 장단기 연수 및 방문연구 지원을 통한 연구 선진화
- ④ 국내·외 우수연구기관 간 공동·복수학위제 및 교환학생 제도 확대 운영
- ⑤ 연구시설 확충 및 첨단 연구장비 구축 통한 교육 및 연구 환경 선진화

나) 교육의 국제화를 통한 글로벌 인재 양성

- ① 영어강의 및 발표 강좌 전공필수과목(석사 6학점 이상, 박사 12학점 이상) 지정
- ② 학위논문 영문 작성 의무화를 통한 논문작성 역량 강화
- ③ 국제학술대회 구두발표 및 장단기 해외연수연구 지원
- ④ 해외 우수대학의 우수학생 유치를 통한 대학원의 국제화

다) 블루카본 특화 교육 프로그램과 전공심화교육 강화

- ① 토론과 발표 중심 교육을 통한 소통형 사고력 강화
- ② 팀티칭 교과목 운영을 통한 전공교육의 전문화 및 내실화
- ③ 학부생 대상 연구실 체험 프로그램 지원 및 학석사 연계제도 활성화를 통한 대학원 진학을 증대 및 활성화
- ④ 블루카본 리빙랩 운영을 위한 교육 프로그램 개발 및 운영
- ⑤ 각종 프로젝트 발굴 및 기획 공모를 위한 대학원 교과목(해양산업프로젝트) 운영

라) 지역전략산업 “해양 및 바이오헬스 분야 산업 고도화” 선도할 고급연구인력 양성

- ① 주민과 전문가가 참여하는 블루카본 리빙랩 운영을 통한 지역문제해결 인재 양성
- ② 지역 산업체 및 국공립 연구소 전문가 초청강연 및 개별상담을 통한 최적의 맞춤형 연구 및 진로 지원
- ③ 졸업 2학기 전 진로·취업 멘토-멘티 프로그램 필수 참여를 통한 미래 설계 지원
- ④ 산학협력 전담 교수 지정 및 대학원생 산학공동 연구개발사업 참여 지원

3) 교육연구팀의 미래 교육 목표 달성 방안

가) 블루카본 전문 지식 배양 부문

- 해양바이오와 해양환경 특화 인재 양성을 목표로 2016년 석사 과정 개설 후 현재까지 3회에 걸친 교과목 편성을 수행하였음
- 본 미래인재 양성사업을 통해 1) 블루카본 배양, 2) 블루카본과 환경과의 상호관계의 이해, 3) 블루카본 유래 소재물질의 응용, 그리고 4) 블루카본 생태계서비스 평가 등 블루카본 심화 관련 교과목들을 개설 및 배정함

나) 글로벌 연구역량 갖춘 전문인력 양성을 위한 국내·외 우수연구기관과의 공동교육

- 벨기에 겐트대학교와 인천대 간 대학원생 공동학위제 실시중이며 확대 운영
- 일본 나가사키대학 대학원 수산·환경과학 종합연구학과와의 교환학생 협의 완료(부총장 Prof. Yoshitaka Sakakura), 2021년 한국 측 2명, 일본 측 2명의 학생 교환을 시작으로 공동교육과 나가사키대 해양조사선을 이용한 연구를 병행할 계획임
- (사)해양수산업협회와 MOU 체결 후(2017.05.24.) 기업체 맞춤형 교육과정 운영 중 (해양산업이슈 및 CEO특강)
- 기존 MOU 체결 기업체 및 연구기관들과 상호교류를 통한 교육 프로그램 구축

다) 인천 도서지역 교육기관 및 산업체와의 협동을 통한 맞춤형 인재 양성

- 인천 연안 블루카본 바이오매스 및 갯벌 보전 중요성 고취를 위한 도서지역 초중고생 대상 세미나 개최 및 블루카본 리빙랩 교육 프로그램 운영 통한 지역봉사 실시
- 남동공단 내 유망 기업체와 공동기술개발 및 인력 교류를 위한 MOU 체결을 통해 현장실습 및 인력파견 등 취업과 연계 창구 마련

라) 전문성을 겸비한 블루카본 인재양성

- 교육연구팀 대학원생 대상 정기적 워크숍 및 short course 프로그램 운영
- 매년 블루카본 국제 심포지엄 1회 개최(해외 우수인력 초빙)
- 글로벌 네트워크 내 기관 간 학술·연구 교류회를 통한 공동연구 활성화 및 과제수주
- 대학원생 및 연구원들의 외국 저명 학회 발표 의무화를 통한 성과 확산 및 공유

(6) 교육연구팀의 비전과 목표: 연구 부문

1) 교육연구팀의 연구 비전

- 미개척 분야인 블루카본의 근본적 성질 탐구, 이를 함유한 바이오매스 확보 및 안정적인 배양을 통한 환경-웰니스 소재 원천기술 개발 및 산업화뿐 아니라, 해양 생태계의 지속가능한 보전 및 기후변화 대응을 위한 블루카본 연구 플랫폼을 구축함

2) 교육연구팀의 5가지 주요 연구 목표

- ① 블루카본 바이오매스 확보 원천기술 개발 및 기후 변화에 따른 블루카본 영향평가
- ② 블루카본 바이오매스 융복합 소재화 분야 글로벌 연구 능력 도달
- ③ 국내외 다학제적 공동연구 체계 강화를 통한 융복합 연구역량 증대
- ④ 지역 산업과 연계한 맞춤형 기술 지원
- ⑤ 블루카본 분야 중대형 국책연구사업 수주를 통한 지속적 인재 배출 지원

3) 교육연구팀의 미래 연구 목표 달성 방안

가) 우수 연구진 구성

- 블루카본 융복합 연구 플랫폼 구축과 유기적 연구를 위해 2개의 연구팀 ①블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 연구팀, ②블루카본 소재화 연구팀을 구성하여 교수 4인, 박사급 연구진 4인, 석박사과정생 13인, 학부생 5인 등 총 26인이 참여

나) 블루카본 연구 분야 글로벌 연구 경쟁력 확보 및 원천기술 개발 측면

- 블루카본 원천기술 확보를 위한 해양-생물-환경 분야 학문의 융합 R&D 플랫폼 구축
- 인천 지역 내 다양한 산업 기반 클러스터, 수도권 인력풀과 기술적 수요를 활용하기 용이한 장점을 살려, 블루카본 확보, 배양, 모니터링을 위한 원천기술 뿐 아니라 환경 및 웰니스 소재에 대한 국내외적 활용에 앞장서는 국제적 허브 역할을 수행함

다) 블루카본 창의연구 글로벌 R&E 네트워크 구축

- 국내외 기관과 협력을 통해 연구환경 전문화 및 특성화를 추구하고, 블루카본 특화 전문 인력을 양성함으로써 세계적 수준의 연구실적을 창출하고 국가경쟁력을 확보함

라) 블루카본 분야 중대형 국책연구사업 수주 및 지역맞춤형 기술지원 측면

- 본 교육연구팀 참여교수 3인(신임교수 미포함)의 최근 3년간 연구비 수주 총액은 18.7억원으로, 1인당 연구비수주액은 약 6.2억원임
- 인천시 및 연안 권역 소재 환경 및 웰니스 관련 기업에 대한 기술지원 및 이전 추진
- 상기 연구역량을 토대로 다양한 국책사업 과제 수주에 추가적으로 도전할 계획이며, 블루카본 기술 분야의 맞춤형 실용화 추진

(7) 교육연구팀의 비전과 목표: 국제화 부문

1) 교육연구팀의 국제화 비전

- 황해를 넘어 세계적인 블루카본 연구 거점 구축이 최종 목표이며, 이를 위해 연구의 국제화, 연구 인프라 구축, 참여 교수 및 대학원생의 국제화 등으로 다음과 같은 세부적 목표를 수립함

2) 교육연구팀의 국제화 목표

가) 연구의 국제화 전략

- ① 외국의 우수 대학교와 국제협력을 통한 시너지 창출 계획
 - 매년 2회 이상 외국 우수대학 석학들을 초청하여 세미나 및 연구자문을 시행
- ② 연수지원 프로그램을 통한 국제공동연구 확대 계획
 - 대학원생의 방문연구, 장기/단기 연수 지원을 확대함으로써 외국 우수대학교 대학원생간 교류를 활성화하여 국제공동연구를 장려
 - 매년 외국 우수대학과 협동연구 지원(단기연수 2명/년, 장기연수 1명/년)
- ③ 박사학위 연구의 국제화 계획
 - 박사학위 논문의 경우 SCI(E) 등재 학술지에 주저자 3편 발표 의무화
 - 학위논문 영어 작성 의무화
 - 매월 정기 연구발표회 통한 연구주제 국제적 동향 파악 및 각 연구팀의 연구가 국제적인 수준으로 나아갈 수 있도록 독려
 - 국제학술회의에서 연구결과 발표를 의무화함으로써 글로벌 소통 능력 탑재

나) 국제적 수준의 연구 인프라 구축 전략

- ① 연구시설 및 장비 확충
- ② 교과과정 개편
 - 외국어 강좌 확대 및 필수 이수 실시(석사 6학점 이상, 박사 12학점 이상 지정)
 - 영어 논문 작성법 및 발표법 강좌 개설

다) 참여 연구진의 국제화 전략

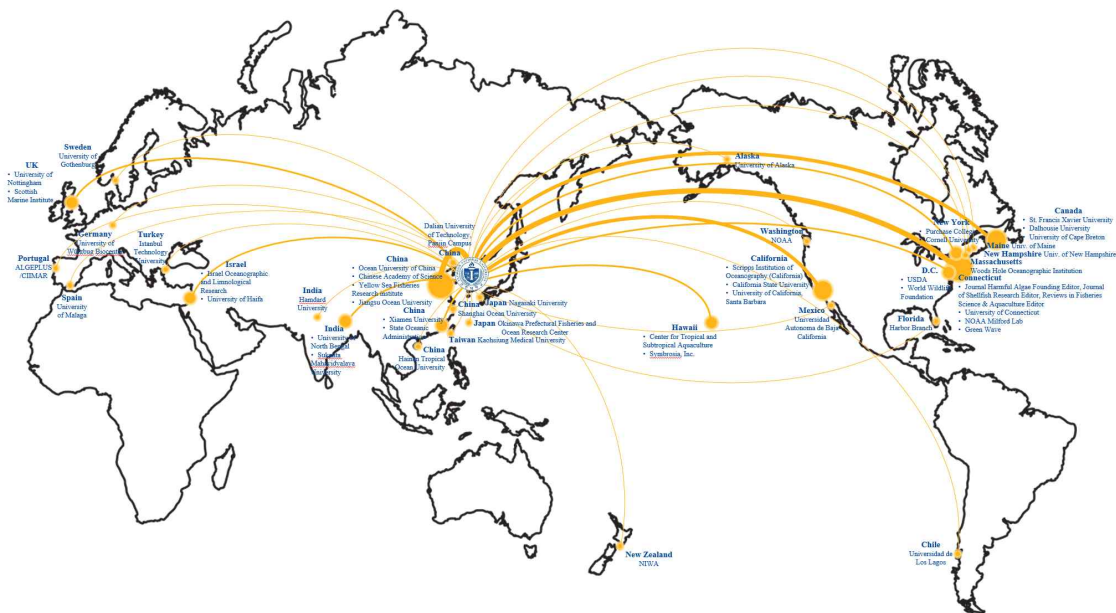
- ① 참여교수 연구의 국제화 계획
 - 현재 진행 중인 벨기에 Ghent University, 일본 Nagasaki University, 미국 우즈홀 해양연구소, University of Connecticut, University of California, 중국과학원, Shanghai Ocean University, Jiangsu Ocean University와의 공동연구를 지속하며 국외 우수대학을 적극적으로 벤치마킹하고 융복합연구를 추진함으로써 국제적 수준의 교육연구팀으로 발전할 수 있도록 함
- ② 국내외 우수 대학원생 유치 계획
 - 국외 우수대학 방문을 통한 교육연구팀 홍보 및 영문 홈페이지 구축

- 교육연구팀 외국국적 대학원생 비율을 15% 수준 이상 유지함

3) 교육연구팀의 미래 국제화 목표 달성 방안

가) 국외 외부기관과의 협력

- 블루카본 교육 협력(대학원생 상호교류 및 교육이수)을 위해 지난 4년 간 국외 현지 방문 후 블루카본 교육 시스템 설명회를 개최하였으며, 다음과 같이 블루카본 특화 대학원생 유치 및 교육시스템 구축을 위해 MOU를 체결해 옴
- 중국 길림사범대학(2017.10.21), 베트남 호치민기술대학교(2018.08.30), 베트남 호치민 교육대학교(2018.08.30), 베트남 하노이국립대학교(2018.08.31), 중국 장수해양대학교(2019.08.26), 중국해양대학교(2019.08.27), 미국 GreenWave(2019.11.14.)
- 미래인재 양성사업 지원을 통해 상기 기관들과의 구체적 교류협력을 실시하고, 황해 거점 네트워크의 중심을 선점. 이를 위해 블루카본 관련 아시아, 미주, 유럽 내 총 13국가 25명의 대학과 기업 연구진들로부터 미래인재 양성사업 교류 협약서신을 확보하였으며, 사업 진행시 교류협력을 확장하였음



<그림 5. 본 교육연구팀의 블루카본 교육 및 연구 글로벌 네트워크 구축 현황>

나) 학과 자체 국제학술대회 및 해외연자 초청세미나 개최를 통한 지속적 성과 공유

- 매년 plenary lecture를 포함한 국제학술대회, 국내 전문가 초청 미니심포지움 및 정기 세미나 개최를 통한 성과공유 방안을 수행해 옴
- 미래인재 양성사업 지원을 좀 더 많은 수의 전문가를 초청하여 최첨단 지식 배양 추진

4단계 BK21 사업

II. 교육역량 영역

II. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

(1) 교육연구팀의 현 교육과정 구성 및 운영 현황

- 1) 본 교육연구팀은 특성화된 교육 프로그램 및 외국대학과의 공동학위제 운영, 국내·외 전문가 초청세미나, 현장실습 교육 프로그램 운영, 영어강의 비율 확대, 영어 학위논문 작성비율 확대, 국외 단기 연구활동 파견연수, 국제학술대회 발표 지원, 연구장학금 지급 등을 통하여 창의적이고 국제적 수준의 연구역량을 지닌 블루카본 활용기술 분야의 고급 전문인력을 양성할 수 있는 충분한 교육역량을 지니고 있음
- 2) 다음과 같은 특성화된 교과과정 운영함
 - 교육과 개인별 연구와의 직접적 연계를 위한 학생 맞춤형 요구 및 적용 시스템 운영
 - 학부 교육의 연속성 유지와 필드 연구 능력 전문화를 위해 해양실습, 해양생태학및실습, 선상실습 교과목들을 대상으로 대학원생들의 연 1회 의무적인 참여를 시행하고 있으며 이를 통해 현장 연구 및 교육 능력 배양
 - 해양 분야 내 연구기관 및 산업체들과의 국내외 전문가 세미나를 통한 최신 연구 동향 습득 및 국제화 능력 향상
 - 해양 분야 내 연구기관 및 산업체들과의 연구 인력 교류를 위한 MOU 체결 및 실제 국내외 교류 수행
- 3) 교과목 운영 현황
 - 가) 교육연구팀의 2019년 2학기 기준 현 교육과정은 다음과 같음
 - 해양생명, 해양환경 및 독성, 해양화학, 해양분석 4가지 분야로 특성화하여 교과목을 운영하고 있으며, 분야별 석사과정은 3과목 이상, 박사과정은 5과목 이상을 반드시 이수하도록 운영함

〈표 1. 2019년 2학기 기준 해양학과 대학원 전체 교육과정표〉

인천대 해양학과 전체 현 교과과정				
구분	해양생명	해양환경 및 독성	해양화학	해양분석
기본	해조류 기초생리학	해양환경실험 연구	해양생지화학 순환	해양오믹스특론
	해조류 기초생태학	해양환경변화	해양질소순환	응용생물통계학
전공 입문	해조류 스트레스 생물학	해양환경생태 및 독성학	해양환경오염물질분 석특론	해양데이터분석 및 모델링
	응용생물통계학	해양극한환경생물학	오염물질 해양환경 다매체동태 연구	해양 및 대기자료 활용 연구
	조류배양학	환경양식학 특론	해양환경화학 특론	해상 대기침적 연구론
전공 심화	응용해양생명과학	해양생태와 블루카본 보전	해양연구	해양탄소순환 연구론
	해양무척추생물 내분비학	수서환경생물학 특수연구	지역해양학	해양환경 다매체동태모형 특론
	해양계통생물학	수생태독성학	해양환경실험 연구	대학원논문연구
	해양어류 내분비학	해양생태학 특론		해양오믹스 특론
	해양면역생물학	해양보전생물학		해양환경진단학

- 2016년 대학원 신설 이후 4년간 아래와 같이 총 40강좌(기본 9강좌, 전공입문 13강좌, 심화 18강좌)가 개설 및 운영
- ① 2016년 1학기: 응용해양생명과학, 해양데이터분석 및 모델링, 환경실험 이상 3개 강좌
- ② 2016년 2학기: 조류배양학, 해양생지화학 순환, 해양오믹스특론 이상 3개 강좌
- ③ 2017년 1학기: 해상 대기침적 연구론, 해양질소순환, 해양게놈생물학, 해양환경오염물질분석특론, 해조류 스트레스 생물학, 환경양식학 이상 6개 강좌
- ④ 2017년 2학기: 오염물질 해양환경 다매체동태 연구, 응용해양생명과학, 해양탄소순환 연구론, 해양극한환경생물학, 해양생태학 특론, 해양환경변화, 해양환경생태 및 독성학 이상 7개 강좌
- ⑤ 2018년 1학기: 해양생태와 블루카본 보전, 해양환경실험 연구, 해조류 기초생리학, 해양데이터분석 및 모델링, 해양오믹스특론 이상 6개 강좌
- ⑥ 2018년 2학기: 해양환경변화, 해조류 기초생태학, 해양무척추생물 내분비학, 대학원논문연구(3강좌) 이상 6개 강좌
- ⑦ 2019년 1학기: 조류배양학, 해양질소순환, 해양극한환경생물학 이상 3개 강좌
- ⑧ 2019년 2학기: 해양환경생태 및 독성학, 응용해양생명과학, 대학원논문연구(5강좌) 이상 7개 강좌

나) 블루카본 특성화 교과목 개설 현황

- 블루카본 특성화 교육을 위해 2018년 교과목을 개정하였으며, 블루카본 활용기술에 부합되는 해양생태와 블루카본 보전, 응용해양생명과학, 환경양식학 특론, 해양환경 실험연구, 해양게놈생물학 외 다수 과목들을 개편하여 심화교육을 진행함
- 본 교과과정을 통하여 이후 석사 10명의 학위생을 배출함(2016년 신설 기준 박사 졸업생 없음)

<표 2. 블루카본 특성화 인재 양성을 위한 교육과정표 및 단계별 교육과정 개편 현황>

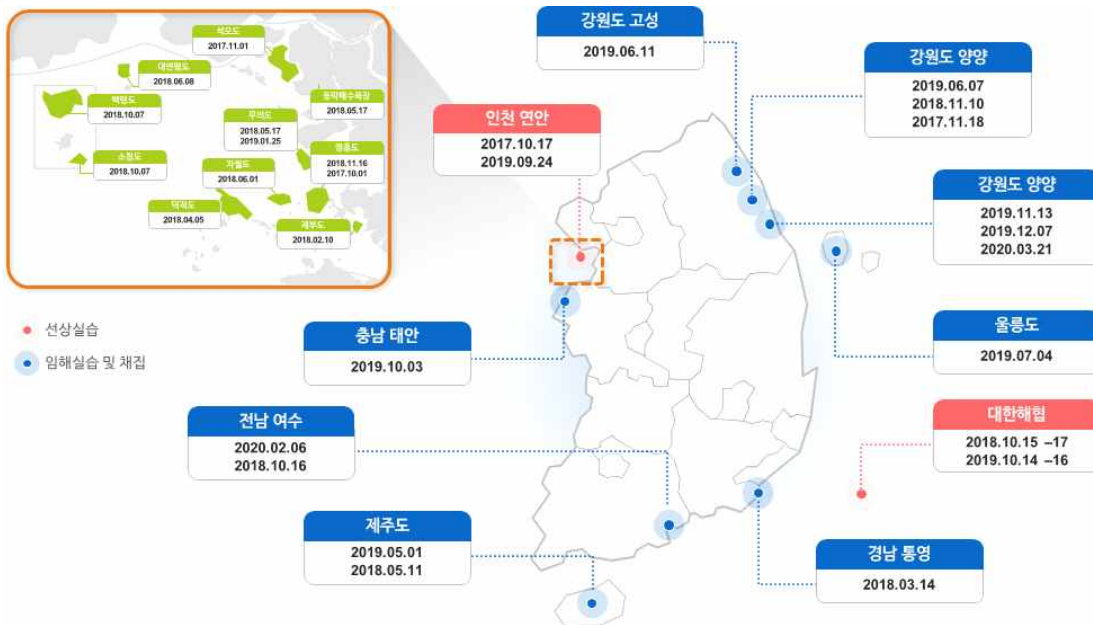
블루카본 특성화 인재 양성을 위한 현 교육과정(2019년 2학기 기준)			
구분	블루카본 배양	블루카본 환경	블루카본 응용
기본	해조류 기초생리학	해조류 스트레스 생물학	해양생태와 블루카본 보전
	해조류 기초생태학	해양환경생태 및 독성학	해양 탄소순환 연구론
심화입문	조류배양학	해양환경변화	응용해양생명과학
			해양극한환경생물학
심화	환경양식학 특론	해양환경실험 연구	해양게놈생물학
			해양오믹스특론

다) 블루카본 환경생태 교육과정 운영 현황

- 대학원생들을 대상으로 아래 표와 같이 연간 2회로 구성된 일련의 블루카본 특성화 실습 교육을 실시하였음
- 대학원생들의 해양환경연구 교육 능력 배양을 위해 분야별로 2명 이상 조를 이루어 학부생 해양실습 교과목에 대한 교안을 직접 작성하도록 함
- 블루카본 연구 공통사항인 블루카본 갯벌 환경 조사, 방형구를 이용한 생물지표종 분석, 생물 분포도 작성, 수환경화학지표 분석 등 일련의 테마를 대학원생들이 나누

어 직접 교안을 작성하며, 분야별 지도교수 입회 하 직접 학부생들에게 현장에서 교육을 시킴으로 본인의 연구 능력 향상 및 교육 능력을 강화시킴

- 블루카본 분포도 조사 방법, 지도 작성법, 샘플 채집법, 샘플 이송법, 현장 표본화 및 사후 표본화법, 연구실 내 이송 후 배양법, 표현형 분석과 유전자 분석을 통한 블루카본 종 명 확립법을 교육하였으며, 이를 통해 다수의 대학원생들이 블루카본을 능숙히 연구에 사용할 수 있는 수준임



<그림 6. 블루카본 환경생태 교육 실시 현황>

<표 3. 블루카본 특성화 인재 양성을 위한 대학원생 해양실습 및 필드연구 수행 내역>

일시	장소	교육내용
2017.05.17.-05.19 (대학원생 7명 참석)	- 군산대학교 해양연구원 - 해양생물자원관 연구동	- 서해 내 블루카본 분포도 작성 및 인천 도서 지역과 비교 분석 수행 - 해양생물자원관 내 블루카본 종보관 방법 습득 및 기증/분양 절차 숙지 - 군산대 블루카본 연구 동향 세미나 개최(해양생명과학과 김주형 교수)
2017.12.09. (대학원생 3명 참석)	- 강원도 양양 1일 조사	- 강원도 양양부터 남단까지 블루카본 종 분포도 작성, 배양용 샘플 채집 및 이송
2018.05.16.-17 (대학원생 7명 참석)	- 강화 동막해수욕장 및 도 남단 일대 갯벌 - 강화 해양환경학습장	- 토착 블루카본 종 분포 (예: 염생식물, 해조류) - 외래 블루카본 종 분포 (예: 갯끈풀 등)
2018.11.10. (대학원생 3명 참석)	- 강원도 양양 1일 조사	- 강원도 양양부터 남단까지 블루카본 종 분포도 작성, 배양용 샘플 채집 및 이송
2019.05.24.-25 (대학원생 8명 참석)	- 무의도 일대	- 무의도 내 블루카본 분포도 작성 및 환경 조건과 생식 양상 비교 분석 수행 - 블루카본 샘플 보존 및 표본 작성법 습득
2020.05 계획 (코로나 바이러스로 인해 연기 예상)	- 강릉원주대 해양교육센터 - 강원도 내 블루카본 주요 정점	- 블루카본 메조코즘 연구방법 습득 - 동해수산연구소 공조 강원도 내 블루카본 주요 서식지 지도 작성

- 갯벌이나 암반지대에 서식하는 블루카본 외 연안에 분포하는 블루카본 확보 연구를 위해 년 1회 선상실습에 참여하여 연구조사선을 이용한 샘플 채집, 샘플 서식지 내 생지화학 지표 분석을 위한 조사선 내 기기 운용, 그리고 블루카본 생물상 조사를 다음과 같이 꾸준히 실시해옴(표 4)

〈표 4. 블루카본 특성화 인재 양성을 위한 대학원생 선상실습 및 해상연구 수행 내역〉

일시	장소	교육내용
2017.10.17. (대학원생 2명 참석)	- 해양환경관리공단 - 아라미 1호 승선 및 연구	- 해양 내 블루카본 샘플 채집법 교육 - 연구선 기기를 통한 샘플 처리법 교육
2018.10.15.-17 (대학원생 7명 참석)	- 부산(대한해협) - 나라호 승선 및 연구	- 해양 내 블루카본 샘플 채집법 교육 - 연구선 기기를 통한 샘플 처리법 교육
2019.09.24. (대학원생 4명 참석)	- 해양환경관리공단 - 아라미 1호 승선 및 연구	- 해양 내 블루카본 샘플 채집법 교육 - 연구선 기기를 통한 샘플 처리법 교육
2019.10.14.-16 (대학원생 5명 참석)	- 부산(대한해협) - 나라호 승선 및 연구	- 해양 내 블루카본 샘플 채집법 교육 - 연구선 기기를 통한 샘플 처리법 교육

라) 해양 내 블루카본 샘플 채집 및 연구를 위한 다이빙 자격증 취득 지원

- 해양 내 블루카본 샘플 채집과 연구를 위해 대학원생들을 대상으로 다이빙 자격증 취득을 위한 교육비와 출장비를 지원하고 있음
- 최근 3년 동안 총 14명의 대학원생이 Openwater scuba diver(초급다이버) 자격증을 취득하였음

마) 블루카본 관련 기업체 대표이사 또는 실무진이 직접 운영하는 특강 교과목 운영

- (사)한국해양수산기업협회와 2017년 5월 상호협력 을 위한 MOU를 체결하였음; 1) 산학연계 인턴쉽 및 취창업 등 산학협력 모델 구축, 2) 협회 소속 기업전문가의 인천대 해양학과 대학원 학위 취득, 3) 인천대 내 해양수산기업협회 산학협동 연구 석 박사 학위과정 설치, 4) 양기관 소속 (교)직원의 겸임교수, 겸임연구관, 지도관 임용 등



- MOU 체결 후 학부 및 대학원생 공동참가 수업으로 1학기 ‘해양산업이슈’, 2학기 ‘CEO특강’ 을 해양수산기업협회에 전담하여 운영토록 하였으며, 현재까지 협회 소속 해양 관련 기업들의 대표이사 등 실무진이 직접 직원들과 함께 1년 간 강의를 전담하여 진행하고 있음
- 상기 수업은 2시간 구성으로 1시간은 기업의 연구, 운영, 목표, 입사방법 등을 소개 하며, 1시간은 실무진과 학생들간 논의를 진행하고, 학생들의 인턴을 추진하여 현장 실습 교과목과 연계하여 방학 및 학기 중 공식적 인턴제도를 실시하였음
- 최근 5년 간 총 105회 실시(2015년 16회, 2016년 21회, 2017년 23회, 2018년 22회, 2019년 23회)

바) 강의평가 및 환류

- 강의평가는 학기 중간 실시하는 중간강의평가와 종강 후 최종강의평가로 두 가지

온라인 평가를 수행함

- 중간평가 결과는 강의기간 동안 담당교수가 강의를 진행하는데 참고자료로 활용함
- 강의 평가결과는 과목 담당교수가 상시 열람할 수 있으며, 학기 종료 후 전체 학생과 교원을 대상으로 인천대 온라인 게시판에 일정기간 동안 게시됨
- 강의평가 결과를 토대로 과목별 개선 사항과 전체 교과목 개선이 실시되며 매 학기 또는 년 단위로 개선하고 있음. 또한 이 평가결과와 함께 산업체자문위원회와 교과과정위원회의 자문결과에 따라 개선할 수 있는 부분을 취합하여 실행함

(2) 교육연구팀의 교육과정의 충실성 및 지속성

- 해양학과 박사 과정 승인(2016년 11월) 후 2017년부터 실제적으로 대학원 교과목이 운영되었으며 최근 3년 동안 대학원생들은 모두 블루카본 교육과정 4단계를 수강하였음
- 또한 해양실습과 선상실습의 경우 빠듯한 예산과 필드 여건 및 선박 이용 가능성에도 불구하고 모든 대학원생들이 실습에 참여하였음
- 블루카본 특성화 대학원생 양성을 위한 교육 및 실습 교과목은 2017년 이후 꾸준히 개설이 지속되어 왔으며 학생들이 계속적으로 수강하고 있음

(3) 블루카본 특성화 교육과정 개편 계획



<그림 7. 블루카본 특성화 교육과정 개편 계획>

1) 블루카본 특성화를 위한 현 교육과정 개편 필요성

- 해양학과 신설(2012년 3월) 후 비교적 최근의 석사 과정(2015년 9월)과 박사 과정 승인(2016년 11월)으로 인해 현재까지 박사과정의 졸업생 실적이 확보되지 않아 수행해 온 교육과정에 대한 환류가 부족함
- 신설 후 교내 공간, 교육에 대한 학교의 재정 및 행정 지원 등이 점진적으로 이루어지고 있으나 전체 교과과정을 운영하기에는 미흡한 수준임
- 특히 대학원 교과과정 내 세미나 수업에 대한 예산 부재로 교수 개인별 연자비를 분담하여 대학원생들에게 외부 강의를 제공하고 있음
- 블루카본 소재를 직접 다루며 실습이 이루어져야 하나 실습 수업에 대한 예산 부재로 교수 개인별로 실습비를 부담하여 대학원생들에게 필요한 강의를 제공하고 있음
- 블루카본 관련 국내외 기관들에 이미 대학원생들을 장단기로 보내고 있으나, 이에 대한 행정 및 예산 부재로 교수 개인별로 직접 지원하고 있음

<표 6. 교육연구팀 대학원 교육과정 SWOT 분석>

Strength	Opportunity
- 국립 법인 전환 이후 학부 및 대학원 우수신입생 증대 - 최상급 교수 연구력 보유 - 최근 대학원 졸업생 100% 국가기관 및 정부 출연연구소 정규직 취업 - 서해 연안 환경 연구를 위한 최적지 입지	- 블루카본 특화 체계적으로 구성된 교과목 - 블루카본 원천기술부터 소재활용까지 융복합 교과목 및 연구체계 수립 - 해양실습과 선상실습이 강화된 교육환경 - 해양 분야 산업체 연계 실질 교류 증대 - 교수진의 국제 네트워크 체계성 및 다양성
Weakness	Threat
- 2016년 대학원 신설로 인한 석·박사과정 졸업생 부족 - 짧은 해양학과 연혁(2012년 학과 신설)으로 인한 해양 분야 내 후발주자 - 공간 및 교육지원비 부족	- 인천 지역내 해양 특화 인재 요구 대응 부족 - 대학원생들의 외국어 구사 및 논문 작성 능력 부족 - 학과내 대학원생 유대관계 및 융합연구 부족

2) 블루카본 특성화 교육과정 개편 계획

가) 교육과정 개편 계획

- 2021년에 본 교육연구팀의 교육비전에 따라 개편 예정
- 전체적으로 ①블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보에 대한 교육과 ②블루카본 바이오매스 융복합 소재화에 대한 교육 트랙을 신설할 예정
- 블루카본의 생태적 서식 및 배양, 블루카본과 환경과의 상호관계, 블루카본 내 소재 물질 발굴 및 개발, 나아가 세계적 블루카본 응용 기술 확보를 위한 심화과정으로 구분하여 운영함
- 개편된 블루카본 특성화 인재양성을 위한 교육과정에 따라 블루카본 배양, 블루카본 환경, 블루카본 응용, 블루카본 심화에 적합한 전문가들을 초청하여 정례세미나를 운영함으로 연구자들간 네트워크 강화, 연구협력체계 구축, 첨단 지식의 교육을 이끌어 냄
- 안정적인 교과목 운영과 원활한 지정 교과목 이수를 위해 교원의 교육 가능 여부 확인 후(예: 연구년 등) 수강할 교과목들을 확정하고, 이를 정례화하여 대학원 요람에 제시함으로 사전 수업 계획을 세우도록 운영함
- 교육과 연구가 직접적으로 연계되도록 대학원생이 신청한 교과목 가운데 연구에 필요한 부분에 대해 교수에게 집중 강의 내용에 대한 제안을 학기 전에 사전 조사함
- 학기 중에는 본인이 연구하는 분야와 교과목 중 상호관련성이 높은 부분에 대해 반드시 주제 발표를 수행함으로써 연구능력을 향상시킬 예정임
- 또한 학기말 담당교수진 회의를 통해 학생들의 교육 요구 부분을 공유하며, 서로간 연구 분야에 따라 교과목 신설보다 필수과목의 교육내용을 수정함

글로벌 블루카본 인재양성사업단 교과과정 개편 계획



〈그림 8. 블루카본 특화인재 양성을 위한 교육과정 개편 계획〉

나) 비교과과정 개편 계획

- 본 미래인재 양성사업 시행시 초급다이버 취득자에 한하여 중급 다이빙 자격증을 취득할 수 있게 교육비와 출장비를 지원 예정
- 또한 실제 해양 내 블루카본 채집 능력 배양을 위해 극지연구소 다이버팀, 한화 아쿠아리움 다이버팀 및 성균관대 해양생태학 연구실 등과 공동 채집을 실시 예정
- 대량배양시스템 및 자동화사육장치에 대한 기술적 이해를 위해 본 교육연구팀이 보유한 자동화사육장치에 대한 교육과 서해수산연구소 공조 하 대량배양시스템 설계 및 운용에 대한 기술 교육 지원 예정

3) 교육과 연구 및 창업의 연계성을 위한 블루카본 특화 교류 계획

가) 해양수산 관련 기업 및 해외대학들과의 MOU 체결 내역

- 미래인재 양성사업 진행시 기존에 MOU를 맺은 기관 및 대학들과 구체적인 교육 및 연구 교류 프로그램 실시함

〈표 7. 블루카본 관련 기업 및 해외대학들과의 MOU 체결 내역〉

국내외 기업체와의 MOU 체결 현황		국내외 대학과의 MOU 체결 현황	
2017.05.24	(사)한국해양수산기업협회	2017.10.21	중국 길림사범대학교
2018.01.16	(주)서진바이오텍	2018.08.30	베트남 호치민기술대학교
2018.01.17	(주)빌리언21	2018.08.30	베트남 호치민교육대학교
2018.11.22	(주)네오엔비즈	2018.08.31	베트남 하노이국립대학교
2019.06.26	(주)아이앤이	2019.08.26	중국 장수해양대학교
2019.11.14	미국 블루카본 전문기업 전문비영리기관 GreenWave	2019.08.27	중국 해양대학교

나) 블루카본 특성화 인재 양성을 위한 MOU 활용 방안

- 1단계는 인천대학교가 황해 연구의 주도권을 잡는 것이 목표이며, 대학 기타연구소인 해양학과 연구소 녹색환경과학센터(센터장: 이재성 교수)를 황해해양연구소로 확대 개편 추진
- 2단계에서는 중국의 샤먼과 홍콩, 대만, 그리고 국내에서는 군산대, 전남대, 제주대와 MOU를 체결 후 3단계에 전체 황해 내 주요 해양 관련 기관들과 공동연구체를 수립함

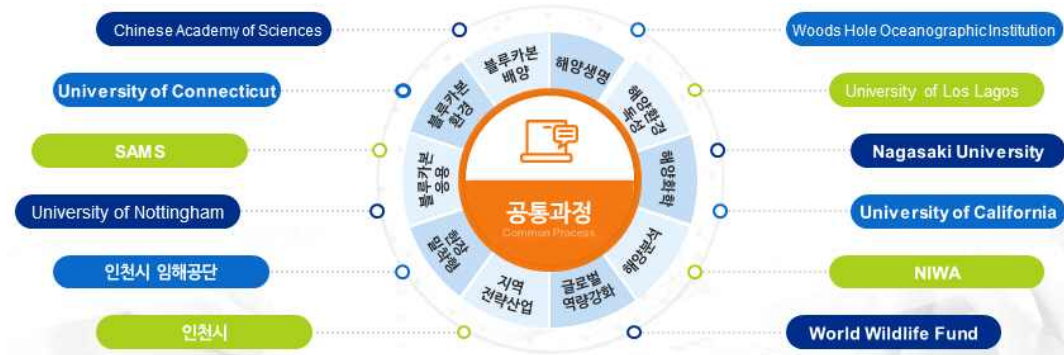


〈그림 9. 미래인재 양성사업 기반 확대개편 예정인 황해해양연구소 및 글로벌 블루카본 연구센터로의 역할 모식도〉

4) 블루카본 특화 국제교육 및 연구 네트워크 구축

- 블루카본 교과과정 내 학생들의 관심도에 따라 학생-해외교육기관 1:1 매칭 제도 운영을 통해 심도 있는 전문 지도를 받을 수 있게끔 제도적 장치를 마련함
- 본 교육연구팀은 기 구축한 국제 네트워크 내에서 과목과 분야별로 전문화된 해외 교육기관을 분류하여, 개별 접촉을 통한 1:1 교육에 대한 확답을 받아둔 상태임

- 특히 기존에 미국과 운영했던 단기 및 장기 교육연수시스템을 성공적으로 운영한 선례를 바탕으로 이들 해외교육기관의 고유 교육파트와 연구적 특성을 살려 학생들의 전문성을 극대화시키는데 전력을 다할 계획임



<그림 10. 블루카본 특화 학생-해외교육기관 1:1 매칭 제도>

5) 블루카본 특화 국제학술대회 및 심포지움 운영

가) 블루카본 국제학술대회 개최 내역

- 2017 International Symposium on Blue Carbon: 2017.11.08-10 인천대학교에서 개최하였으며, 블루카본의 응용 및 해양환경 보존의 주제로 관련된 분야의 국내·외 전문가를 초청하여 상호 연구 성과 및 국제적 동향을 발표·토론함으로써 연구활동 강화와 연구교류 활성화를 도모
- 2017 International Symposium on the Preparation and Application of Environmentally Friendly Materials: 2017.10.20-21 중국 길림사범대학교에서 개최된 해양 유래 소재물질 국제학술대회 내 Establishment of Recycling Platforms for Blue Carbon Biomass-based Advanced Materials 세션 운영
- 2018 International Symposium on Blue Carbon: 2018.10.10-12 인천대학교에서 개최하였으며, “블루카본 기반 에너지 재료 및 응용 연구” 주제로 관련된 분야의 국내·외 전문가를 초청하여 상호 연구 성과 및 국제적 동향을 발표·토론함으로써 연구활동 강화와 연구교류 활성화를 도모
- 2019 International Symposium on Blue Carbon: 2019.08.26 중국 장수해양대학교에서 개최하였으며, 블루카본 바이오매스 확보 방안, 에너지, 환경, 웰니스 소재 관련 교수들이 참여하여 양교 7편 논문발표 및 토론을 통해 학생 교류 및 공동연구 도모
- 2019 International Symposium on Blue Carbon: 2019.08.27 중국 중국해양대학교에서 개최하였으며, 블루카본 바이오매스 확보 방안, 에너지, 환경, 웰니스 소재 관련 교수들이 참여하여 양교 12편 논문발표 및 토론을 통해 연구 교류 도모
- 2019 International Symposium on Blue Carbon: 2019.10.09-11 인천대학교에서 개최하였으며, 블루카본바이오매스 생태, 동태 특성 주제로 관련된 분야의 국내·외 전문가를 초청하여 상호 연구 성과 및 국제적 동향을 발표·토론함으로써 연구활동 강화와 연구교류 활성화를 도모
- 2019 INU 글로벌 바이오-융합 포럼: 2019.08.20 인천 송도컨벤시아에서 개최하였으며, 블루카본 바이오매스 기반 융복합 소재 개발 플랫폼 구축 이라는 주제로 교육연

구팀 사업 소개 및 연구 성과 공유를 통해 향후 공동연구 수행 발판 마련을 위한
세션 운영

나) 블루카본 특화 국제학술대회 및 심포지움 운영 계획

- 2017년부터 3년 동안 진행된 블루카본 국제심포지움은 유지할 계획이며, 2020년 가을 심포지움도 계획이 완료되어 있음(코로나바이러스로 인해 조정될 수 있음)
- 블루카본 국제심포지움시 대학원생 구두발표 세션을 운영함
- 블루카본 국제심포지움 국외 초청 연자들을 활용하여 대학원생 1:1 코치, 영어논문 작성법 교육 등을 실시함

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

(1) 본 교육연구팀과 관련된 과학기술·산업·사회 문제



〈그림 11. 본 교육연구팀과 관련된 과학기술·산업·사회 문제〉

- 전지구적 혹은 지역사회에서 시급한 현안으로 기후변화, 환경오염, 자원고갈, 폐기물 축적 등이 본 교육연구팀의 핵심 이슈이며, 보다 구체적으로 아래 3가지를 주요 현안으로 선정하여 교육 및 연구를 통해 해결할 수 있는 추진 전략을 수립하고자 함

- ① 과학기술 분야: 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 문제
- ② 지역 사회 분야: 환경오염으로부터 안전한 바다 먹거리 확보 문제
- ③ 산업 분야: 지역 고유자원을 살린 수익창출 소재 개발 문제

(2) 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황

1) 과학기술 분야: 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 문제 해결 교육 프로그램 운영 현황

가) 블루카본 기술 역량 강화 연구 발표회 개최 프로그램 운영 현황

- 본 연구교육팀이 제공하는 교육과 연구 기술은 해양 관련 기술의 융/복합이 절실히 필요한 연구 주제이며, 해양, 환경 및 웰니스 관련 국내외 대학, 기업체 및 연구소와의 적극적 유대관계 형성이 무엇보다도 중요함. 이에 각 분야에서 많은 연구 결과를 보유하고 있는 학연산간 MOU를 체결하고 연구 발표회를 개최하였으나, 단회성으로 종료되었음

〈표 8. MOU 체결후 발표회 개최 실적 리스트〉

년도	실적
2017년	- (사)해양수산기업협회
2018년	- 주)서진바이오텍(2018.01.16), 주)빌리언21(2018.01.17) 주)네오엔비즈(2018.11.22) - 베트남 호치민기술대학교, 호치민교육대학교(2018.08.30), 베트남 국립대학교 하노이(2018.08.31)
2019년	- 주)아이앤이(2019.06.26) - 중국 장수해양대학교(2019.08.26), 중국 해양대학교(2019.08.27)

나) 연구노트 작성 및 활용방법 교육을 위한 전문 교육 프로그램 구축 현황

- 인천대학교 산학협력단에서 2017년부터 매해 상반기 및 하반기 연구비 부정집행 방지교육 및 보안관리 온라인 교육을 의무이수하도록 실시하고 있음. 세부교육으로 연구노트 작성법 및 보안관리 방법에 대해 실시중임(2019.05.27 & 2019.12.03)

다) 영어 발표 및 논문작성 교육 프로그램 운영 현황

- 영어 논문 작성법 및 발표법 특별 강좌가 개설되어 운영된 적이 있으나 단회성으로 운영됨

라) 블루카본 전문가 초청 세미나 개최 현황

- 2017년부터 매년 블루카본 관련 국제심포지엄 개최를 통해 해외 전문가를 초청하여 강연을 개최하고 있으나, 확대 운영할 필요가 큼
- 해양학과 대학원생들이 관련 분야의 최신 연구 동향과 현장에서 요구되고 있는 다양한 첨단 기술, 그리고 최신 장비 사용법 등을 습득하기 위해 계속적으로 해양 분야 연구원, 국책연구소 연구원, 국내외 대학교수, 기업체 전문가 등 다양한 분야의 전문가를 초청하여 세미나를 실시해옴(2017년 23회, 2018년 22회, 2019년 23회 수행)

2) 지역 사회 분야: 환경오염으로부터 안전한 바다 먹거리 확보 문제 해결 교육 프로그램 운영 현황

가) 인천 지역 학생 대상 블루카본 교육 프로그램 운영 현황

① 인천 내 도서지역 학생 대상 블루카본 교육 프로그램

- 인천 내 도서지역 초중고 방문 후 블루카본과 해양생물 및 갯벌 보존 중요성에 대한 특강 개최 및 장학금 지급(2017.10.12 대청초등학교, 2017.10.13 대청중고등학교, 2018.11.16 영흥중고등학교, 2019.11.22. 영흥초등학교)
- 블루카본 소개와 응용, 그리고 인천 내 중요성으로 교육하였으며, 대학원생들은 1) 블루카본 중 다양성 소개, 2) 블루카본 구별법, 3) 블루카본 표본 제작을 교육하였으며 학생들의 참여도와 만족도가 높은 프로그램이었음

② 자유학기제 중학생 대상 진로교육 특강

- 인천 신정중학교에서 중학생 대상 진로교육 특강 실시: 블루카본 바이오매스 이용 기후변화 대응방안(2019.07.11)

나) 인천 지역 구성원 대상 안전한 바다 먹거리 관련 기술지도 프로그램 운영 현황

- 한국수산자원관리공단: 인공어초에 이용되는 해조류 자원의 생태계서비스 기능 평가 방안 자문(2018.06.12)
- 서해5도어업인연합회: 배우채 배양과 육종을 이용한 서해5도 다시마양식 품종개량 방법 기술 지도
- 국립수산물과학원 「해조류를 이용한 빌딩양식 시스템 요소기술개발」 위탁과제(2016.05-2017.11)에 연구책임자로 참여하여 biofloc 배출수를 이용한 홍조류의 새로운 육상 양식기술 개발
- 인천평화복지연대: 인천에서의 해조류 양식산업을 통한 도서지역 경제활성화와 남북협력사업 방안 자문(2019.07.05)
- 국립수산물과학원 서해수산연구소, Comet assay를 활용한 담치 안전성 평가 기술지도(2019.09.18)

다) 블루카본 산학연 교육강좌 운영 현황

- 남북 접경지역 평화벨트 활성화와 남북 블루카본 교류 증진을 위한 교육 강좌 개최(2019.07.05)
- 블루카본 산학연 연수강좌 개설을 통해 지역연계 기술지원(2017.12.12 4시간, 2018.10.15 7시간, 2019.06.25 2시간) 개최: 블루카본 바이오매스의 이해, 소재 열적 특성 분석기기 운영 실습 주제로 산학연 기관 연구자들이 참여하여 진행함

3) 산업 분야: 지역 고유자원을 살린 수익창출 소재 개발 문제 해결 교육 프로그램 운영 현황

- 인천대학교 해양학과에서 별도로 운영한 사업화 및 기술이전 활성화 교육 프로그램 및 진로 취업 지원 프로그램이 전무하여 본 BK 사업을 통해 활성화 하고자 함

(3) 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 구성 및 운영 계획

1) 과학기술 분야: 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 문제 해결 교육 프로그램 구성 및 운영 계획

- 본 교육연구팀이 해결할 수 있는 과학기술 문제 교육 프로그램은 아래 4가지로 구성하였으며 구체적인 계획을 제시하였음

가) 블루카본 기술 역량 강화 연구 발표회 개최 프로그램 운영 계획

- 각 분야의 산업체 및 연구소들과의 MOU를 체결하고 연구 발표회 정례화를 통하여 효율적인 교육과 연구 진행
- 인천 광역권에 존재하는 극지연구소, 국립수산물연구원(서해수산업연구소), 국립환경과학원, 보건환경연구원, 국립생물자원관 등의 여러 해양 관련 국가연구소와의 업무 협력 체계를 구축함으로써 해양 인재에 대한 체계적인 교육 시스템과 연구 체계 구축 방안을 마련하고자 함
- 또한 인천 및 수도권 지역에 존재하는 한국해양과학기술원, 한국과학기술연구원 등 연구소와의 업무 협력 체계를 구축함으로써 해양 환경 산업에 대한 전반적인 동향을 선제적으로 파악하고 니즈에 맞추어 교육 시스템과 기술을 개발할 수 있는 면밀한 체계를 구축하고자 함
- 이를 통하여 해양과 환경 그리고 웰니스 관련 기초 분야에 대한 교육프로그램을 구축함으로써 특성화 인재 네트워크를 구성하여 향후 장기적으로 효율적인 연구를 진행하기 위한 틀을 다지고자 함

나) 블루카본 특화 인재 양성을 위한 비교과 프로그램 운영

- 유전체 마커 기반 블루카본 종 판별법 short-course 연 2회 개설: 블루카본 생물종의 phenotype 및 morphology 기반 동정 외 게놈 내 DNA marker와 전체 mtDNA 정보를 이용하여 종을 판별하고 기초 molecular phylogeny 분석법 교육 예정

다) 연구노트 작성 및 활용방법 교육을 위한 전문 교육 프로그램 구축

- 국내 과학논문 표절 문제가 지속적으로 발생하고 있으며, 연구 윤리 강화를 위한 대책이 필요함. 이에 본 교육연구팀 연구분야에 적합한 정례적(1회/1학기) 연구노트 작성 및 연구 윤리 교육 실시를 통해 연구 진실성 제고 추진

라) 영어 발표 및 논문작성 교육 프로그램

- 영어 논문 작성법 및 영어 논문 발표법 강좌 개설을 통해 대학원생의 영어를 이용한 정보력 제고

- 국제학술회의에서 학위과정생의 연구결과 발표를 의무화(석사 1회, 박사 2회)하여 수행 중인 연구가 국제적인 수준에 이르도록 유도함

마) 블루카본 전문가 초청 세미나

- 매년 개최되는 블루카본 관련 국제심포지엄에 초청 해외 전문가를 확대하고 비정기적 초청 세미나 개최 확대 운영(2인 이상 해외 전문가 초청/년)
- 현재 수행중인 블루카본 관련 기업체 대표이사 또는 실무진이 직접 운영하는 특강 교과목 운영을 확대하여 대학원생들과 전문가 및 기업체들간의 지속적 교류를 통해 사회, 문제해결을 위한 디딤돌 마련

2) 지역 사회 분야: 환경오염으로부터 안전한 바다 먹거리 확보 문제 해결 교육 프로그램 운영 계획

가) 블루카본 리빙랩 교육 프로젝트 운영

- 지역 어민 대상 블루카본 리빙랩의 필요성, 아이디어 도출, 현장조사 및 자원 관리 및 저장 가공시스템 운영에 필요한 다양한 교육 프로그램 운영
- 지자체, 산업체, 연구소 등 리빙랩 전담 조직을 구성하고 교육에 적극 참여

나) 인천 지역 학생 대상 블루카본 교육 프로그램 운영

- 인천 도서 지역 학생 대상 블루카본 교육 프로그램 및 자유학기제 중학생 대상 진로교육 특강을 정기적으로 운영
- 현재까지는 교수 1인과 대학원생들이 참여하였으나, 미래인재 양성사업 진행시 교수 2인 이상으로 구성된 팀이 단계별 초중고 2개 이상 지정 후 꾸준한 교육을 통해 교육의 연속성과 다양성을 추구하며 봉사할 계획임

다) 인천 지역 구성원 대상 블루카본 관련 기술지도 프로그램 운영

- 산업체 별 point 기술 지도가 가능한 자체 프로그램을 진행함으로써 관련 기술이 지역 사회에 뿌리내릴 수 있도록 아낌없는 지원을 진행하고자 함
- 인천 내 도서지역 어민 대상 블루카본 양식 기술지도 프로그램 운영: 도서지역 내 어민들과 블루카본 의견 공유 및 도서 지역 내 양식 시스템 구축을 위한 양식 기술 지도

라) 블루카본 산학연 교육강좌 운영

- 매년 1회 블루카본 산학연 연수강좌 개설을 통해 지역연계 기술지원
- 블루카본 관련 연구에 관심이 높은 연구소 및 산업체 관계자들과 협의 하에 관련 분야에서 전문성이 매우 뛰어난 전문가를 연사로 포함하는 국내/외 심포지엄 정례화

3) 산업 분야: 지역 고유자원을 살린 수익창출 소재 개발 문제 해결 교육 프로그램 구성 및 운영 계획

가) 기업체 기술 전수 교육 프로그램

- (사)해양수산기업협회와 연구기관(국립수산과학원, 극지연구소, 한국해양과학기술원) 내 공동연구부서에 대학원생 정기 교육 비교과 프로그램 개설: 해양 관련 기업과 국가연구기관에서 실제로 수행하는 연구들에 대학원생들을 단기 투입하여, 연구 네트워크 구축, 첨단 기술 습득, 연구 방법 다양성 증대 추진

〈표 9. 현재 계획중인 대학원생 정기 교육 비교과 프로그램〉

업체명	기술전수 내용
(주)빌리언21	블루카본 중분포도 지도 작성 및 분포양상 알고리즘 개발(1~2명 예정)
(주)서진바이오텍	블루카본 추출법 및 추출물을 이용한 의료 및 건강 소재 발굴(1명 예정)
(주)아이앤이	블루카본 추출물을 이용한 화장품 소재 발굴(1명 예정)
(주)네오앤비즈	블루카본을 이용한 독성평가(1명 예정)
국립수산과학원 서해연구소	블루카본 양식(1명 예정)
극지연구소 실용화사업단	블루카본 소재물질 단백질 구조 분석(1명 예정)

나) 사업화 및 기술이전 활성화 교육 프로그램 계획

- 사업 결과물의 특허 등록 등의 기술이전 단계에 대해 인천대학교 산학협력단과 공동 교육프로그램 개발 및 도입
- 대학원생들을 대상으로 실제 연구성과물을 특허 출원하는 프로그램의 단계별 추진
- 1단계(1차년도~3차년도): 특허 기술이전 확대를 위한 교수 및 전임연구원, 대학원생 대상 특허출원 및 기술이전 교육 프로그램 개발 및 실시
- 2단계(4차년도~6차년도): 학생들의 연구분야별 특허 출원 및 등록 동향 분석, 연구 성과물을 이용하여 직접 특허 출원 신청
- 3단계(7차년도~8차년도): 최종 특허 등록 여부 분석 및 교육프로그램 보완점 마련

다) 진로 취업 지원 프로그램 운영

- 우수기업 전문교수 활용을 통한 실무 중심형 교육과정 운영: 매년 해양 관련 연구소 및 산업체 전문가의 활용 비율을 증가시키고 이를 통해 대학원생들에게 기업체 마인드를 부여하고 적극적인 취업활동으로 연계될 수 있도록 유도
- 블루카본 연구 및 산업화에 필요한 비교과과정 개설: 본 연구교육팀에서 직접 수행할 수 없는 연구 파트는 물질 추출 및 성분 분석임. 이에 따라 소재활용전문 해양기업 내 실무진 초청하여 원포인트 레슨을 실시하며, 특이물질을 대상으로 공동연구를 통해 산업화 추진함
- 연구소 및 산업체 임직원의 교과과정상 참여를 통한 현장 중심형 교육과정을 개발함. 다양한 분야의 산업체 및 연구소의 전문가를 대학원 교과과정에 직접 참여할 수 있도록 각 기관과의 인적 네트워크 및 교류를 활성화함
- 현장 실습교과목 운영의 국내외 확대를 통한 현장 맞춤형 교육 유도함. 특히 송도 지역 외 중요 해양 관련 연구기관 및 기업체에 대학원생들의 연구현장실습을 유도할 수 있도록 산학연 네트워크를 확대함
- 장단기 연수프로그램의 활성화를 통해 국외 연구기관 및 학교, 또는 선상 등에서 새로운 환경에 맞는 현장 교육을 유도하고 이를 통해 국제화 및 실용화 교육을 실현함
- 국내외 현장 실습교육의 종료 후 해당 기관에 취업을 할 수 있도록 학생들의 마인드를 고취시키고 이를 통해 실습교육-(인턴십)-취업의 연속성을 유지함
- 취업 전문가와의 상담 프로그램 참여를 통한 최적의 맞춤형 취업 지원
- 졸업 2학기전 진로·취업 멘토-멘티 프로그램 필수 참여를 통한 진로 및 취업 방향 설정 지원

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

(1) 우수 대학원생 확보 계획(그림 12)



〈그림 12. 우수 대학원생 확보 및 지원 계획〉

1) 대학원생 장학제도 강화

- 본교는 우수한 대학원생을 확보하고자 다양한 장학제도를 시행중에 있음

〈표 10. 현 대학원생 장학제도〉

구분	지급금액	선발기준	제한인원	수혜인원 (2020.04 기준)
학비전액 장학금	등록금 전액	- 학부 평점평균 3.50 이상 - 전일제 대학원생 대상	1인/지도교수/학기	12명
Graduate Assistant 장학금	등록금 50%	- 학부 평점평균 3.00 이상 - 전일제 대학원생 대상	무제한	6명
외국인 장학금	등록금 전액	- 외국인 유학생 대상	무제한	1명

- 현재 SCI급 국제학술지에 주저자로 논문을 게재한 대학원생에게 50만원/편의 장려금을 지급하고 있으며, 추후 성과장학금의 확대 운영 예정
- 향후 BK21 FOUR 사업을 통하여 인건비성 장학금(석사: 월 70만원, 박사: 월 130만원) 지급과 더불어, 타 연구과제에 참여를 통한 인건비 추가 지급으로 궁극적으로 대학원생의 급여 수준을 일반 기업 수준 목표로 상향하여, 대학원생들이 연구에 전념할 수 있는 재정적 지원을 강화
- 매년 대학원생의 논문 실적을 정성·정량적으로 평가하여, 우수 대학원생을 선정하고 상장과 일정의 인센티브 지급을 통해 대학원생의 연구 사기 증진 및 의욕 고취

2) 고급연구인력 양성을 위한 박사학위 과정 대학원생 확대 운영

- 블루카본 고급인력 양성 달성을 위해 교육연구단 내 석박사통합과정 우선 선발
- 국내외 유수의 연구기관에서 지속적인 후속 연구를 수행할 수 있는 박사후과정을 개발하여 박사 학위취득자의 경쟁력을 도모하고 지속적인 공동연구의 기틀을 마련

3) 학부-대학원 연계 교과목 운영 및 대학원 신입생 유치 프로그램

- 학부생들의 연구 흥미 유도과 블루카본 전문 인력 양성을 위해 본 교육연구팀에서는

아래와 같은 프로그램을 운영 중에 있음

〈표 11. 현 대학원 신입생 유치 프로그램〉

구분	추진 내용	수혜인원 (2020.04 기준)
학부생 연구실 체험 지원 사업	- 대학원을 직접 경험하고 연구에 흥미를 느끼게 함으로써 대학원 진학을 유도 - 졸업논문 및 캡스톤 과목 연계	12명 (지원자 전원 대학원 진학)
학·석사 연계 프로그램	- 우수 학부생의 조기 대학원 진학을 유도하고 우수 대학원생 확보 - 학사과정 중 대학원 기초 교과목 수강	1명

4) 글로벌 인재 양성 프로그램 운영

- 본 대학의 기초과학연구소에서는 매년 국제심포지움을 개최하여 전공 별 각 연구실
현황 및 연구 내용에 대해 알리고 적극적인 학부생들의 참여 유도를 통해 대학원 진
학에 대한 정보를 제공하고 있음
- 국제화를 통한 우수연구인력 양성을 위해 해외 유수의 대학들과 학과 차원에서의
MOU를 협약하였으며(6. 교육의 국제화 전략 참조), 적극적인 교류를 확대하고 있음
- 향후 MOU 협약을 기반으로 국내외 우수 대학원생 유치 추진 예정임
- MOU 협약 관계의 해외 대학 우수연구자를 초빙하여 인적교류와 교환학생 프로그램
운영 예정임

5) 대학원 우수성 홍보 전략

- 학과 홈페이지의 개편과 활성화를 도모하여, 학과 내 교수진의 연구 실적물과 현황에
대해 안내하고 대학원 교과 프로그램 홍보를 통해 우수 대학원생 모집
- 영문 홈페이지를 구축하여 국내 대학원생 뿐만 아니라 해외 우수연구인력 모집을
통해 국제화 도모
- 대학 입학본부와 공조하여 미디어 홍보 전략을 수립하고, 전문 인력을 고용하여
홍보물(책자 및 온라인 홍보물) 제작
- Hi-brain, BRIC 등 고급 인력 채용 사이트를 이용하여 본 학과의 대학원 진학에
관심이 있는 학부생 및 대학원생 모집
- 국내외 학회의 홍보란과 국제 협력 인프라를 적극 이용하여 본 대학원의 우수성
홍보(하단 예시)

- ✓ 우수 외국인 학생 유치를 위해 블루카본 분야 해외 우수대학과 MOU를 체결하여 활발한 인력교류 추진(사업기간 중 매년 해외우수 연구기관과 MOU 1건)
- ✓ 유학생에게 전액 장학금 지원 프로그램 지속적으로 운영
- ✓ 유학생의 주거문제 해소를 위한 기숙사 우선 제공 추진
- ✓ 영어강좌 과목을 확대하여 본 사업기간 내에 26% → 50% 이상으로 확대 추진



(2) 우수 대학원생 지원 계획

1) 국제학술대회 참가 지원

- 대학원생 대상으로 국제학술대회 참석에 필요한 전액 여비지원을 통해 국제무대에서 본인의 연구내용을 발표하고, 본인 연구분야의 국제적 동향을 파악할 수 있는 기회를 제공하여 대학원생의 연구역량 향상을 도모
- 포스터발표 여부를 주요 평가 근거로 차등지원하여, 대학원생의 구두발표를 독려하며 국제화 인재 양성

2) 우수 대학원생 포상금 및 수상

- 국제전문학술지(SCI(E))에 주저자로 논문을 게재한 대학원생에게 최대 50만원의 학술장려금지급함으로써 논문게재에 대한 학문적 성취감과 더불어 연구 의욕 고취
- 우수대학원생 수상 제도를 도입하여 매년 우수대학원생을 선별하여 포상 (최대 30만원) 하고, 교내에서 개최되는 학술워크숍에서 연구결과에 대한 발표 기회 제공
- 대학차원의 장학금 외, 학과 내 대학원생 인건비 지급에 대한 가이드라인을 구축하고 지도교수의 연구 과제 참여를 통해 인건비 및 인센티브 지급 확대

3) 국외 대학 장·단기 연수 프로그램 지원

- MOU 협약 관계에 있는 해외 우수 대학과의 인프라를 활용하여 대학원생의 국제화 능력 함양 및 국제 공동 연구 추진을 위해 장·단기 연수 프로그램 구축
- 글로벌 프로그램 효율의 최대화를 위해 영어성적과 연구계획서를 검토 후 선발된 대학원생을 대상으로 지원

4) 대학원생의 연구 역량 강화

- 국내외 블루카본 바이오매스 및 소재 분야 기업 CEO/전문가의 특강 및 세미나를 개최하여 본 교육단과 공동연구 및 교육 프로그램 개발에 이용해 왔으며(2019년 참여 기업: 오토로닉스, 지오시스템 리서치, 오션스페이스, 환경과학기술, 에이피이씨, 오션테크, 서진바이오텍, 이마린, 지오에너지, 큐비엠), 추후 BK21 FOUR 사업을 통해 지속적인 연구 교류를 위한 프로그램을 개발하여 확대 운영
- 본교는 수도권 소재 대학 중 유일하게 극지연구소를 비롯하여 국립환경과학원 등 본 학과와 유사분야의 국가 연구기관들과 매우 인접한 지리적 장점을 보유
- 지역 내 여러 연구기관 및 기업들과의 연구 및 교육 인프라를 구축하여

우수인력양성을 위한 토대로 활용

- 박사학위 취득자에 한해 학위논문 영문 작성과 SCI급 국제학술지의 정성·정량 평가 기반 졸업요건을 마련하여 졸업생의 연구적 경쟁력을 도모

5) 블루카본 전공 트랙별 멘토-멘티 제도 도입

- 현재 학부생을 대상으로 수행중인 멘토-멘티 제도를 대학원생 대상으로 편성
- 대학원생 대상의 멘토-멘티 제도는 진로개발을 돕는 후견인 제도로 경험, 지식, 기술면에서 미숙한 멘티가 상담자, 조언자 역할을 하는 멘토를 만나 진로에 대한 고민을 나누고 실제적인 도움을 수 있는 장기 프로그램으로 구성
- 전문분야에 진출한 선배와의 교류 및 네트워크 구축을 위하여 졸업생들과의 정기적인 간담회를 실시하여 대학원생들의 인적네트워크 구축을 지원하고 졸업 후 진로를 위한 전략을 구축할 수 있는 발판을 제공

2.3 대학원생의 취(창)업 현황

① 취(창)업률 및 취(창)업의 질적 우수성

□ 정성자료 (① 취(창)업률 및 취(창)업의 질적 우수성)

(1) 교육연구팀 참여교수진 대학원생 배출 현황

- 해양학과 신설(2012.03) 후 비교적 최근 석사과정(승인 2015.09, 1기 입학 2016.03)과 박사과정(승인 2016.01, 입학 2017.03)이 개설되어 현재까지 박사과정의 졸업생 실적이 확보되지 않음
- 석사과정 개설 이후 현재까지 본 교육연구팀 참여교수진 대학원생 배출 현황은 2017년 0명, 2018년 2명, 2019년 2명이며, 졸업자 중 **현재 진학자는 2명, 정규직 취업자는 2명, 미취업자는 0명으로 취업률은 100%임**
- 상기 졸업생 4명은 총 31편의 국제전문학술지에 주저자(9편) 및 공저자(22편)로 논문을 출판하였음
- 2019년 2학기 기준 외국인 학생 졸업자는 0명임

(2) 2019년 졸업자(2인)의 취(창)업 우수성

1) OOO(지도교수: 김장균)

① 연구분야

- 육상양식시설에서 블루카본 바이오매스(해조류) 배양을 위한 신기술 개발
- 블루카본 바이오매스(해조류)를 이용 지속가능한 어류 및 갑각류 육상 양식수의 오염제거 효율 평가
- 높은 품질의 agar 생산을 위한 해조류의 최적 성장 조건 규명
- 스프레이 시스템을 이용한 해조류 배양조건을 개발하였으며, 특허 등록 완료
- 국내외 연안에서 채취한 블루카본 생물종(해조류)의 씨드뱅크(클론 컬처) 관리, 운영
- 우리나라, 중국, 미국, 캐나다 등 전 세계 40여개 지역에서 해조류를 채취하여 해조류 생물종 소재은행에 450개 이상의 표본을 제작 보관, 씨드뱅크에 17개 이상의 해조류 종과 총 60개 이상의 strains, 170개 이상의 클론 컬처를 유지하고 있음

② 논문 실적

- 석사학위 과정 중 SCI급 논문 3편을 주저자로 출판함. 또한 SCI급 논문 5편에 공저자로 출판하였으며, 현재 1편의 논문이 환경 분야 최정상급 학술지인 Science of the Total Environment에서 심사 중에 있음

③ 국제학술대회 발표 및 해외 공동연구(단기연수)

- 2017.10 The 8th Asian Pacific Phycological Forum (APPF 2017) 참석 및 포스터 발표
- 2018.07-08: University of Connecticut에서 국제공동연구를 위한 단기 연수
- 2018.07: Annual meeting of Phycological Society of America and the International Society of Protistologists 참석 및 구두 발표
- 2018.09: 3rd Aquaculture Conference 참석 및 포스터 발표
- 2019.05: 23rd International Seaweed Symposium 참석, 구두 및 포스터 발표

④ 각종 수상 내역

- 2017.12: 10th International Conference on Environmental Health Science
우수포스터발표상
- 2018.10: 9th International Symposium on Natural Sciences 우수 포스터발표상
- 2018.10: 11th International Conference on Environmental Health Science
우수포스터발표상
- 2019.05: 23rd International Seaweed Symposium 최우수 구두발표상
- 2019.05: 한국여성과학기술인지원센터(WISET) Algae 젊은 연구자상
- 2019.02: “2018년 인천대를 빛낸 인천대 학생” 선정 후 총장상 및 2019.11
국제학술대회 12th International Conference on Environmental Health Science
우수포스터발표상

⑤ 취업

- 졸업 후 인천대학교 해양학과 대학원 박사과정 진학

2) 000(지도교수: 이재성)

① 연구분야

- 해양 비모델생물의 모델화를 위해 갑각류와 연체동물 사육 시스템 개발 주도
- 블루카본 샘플들의 초간단 DNA prep 및 분석 방법 개발 주도
- 해산곤쟁이의 경우 전문 사육 시스템이 갖추어진 곳에서도 2세대 이상 군집을
유지하지 못하는 것이 정설이었으나, 학위 과정 동안 5세대 이상 군집을
유지하였으며, 정립해둔 기술을 바탕으로 현재 7세대까지 군집이 유지되고 있음
- 특히 전 세계적으로 문제가 되고 있는 미세플라스틱이 해산곤쟁이의 탈피에 미치는
영향을 밝혀 현재 수환경 분야 최정상급 논문에서 심사 중임
- 석사 학위 논문은 미세플라스틱이 해산곤쟁이에 미치는 영향에 관한 연구임

② 논문 실적

- 석사 학위 과정 중 SCI급 3편, Scopus급 3편의 논문을 주저자로 출판함. 또한 8편의
논문에 공저자로 참여하여 논문을 출판함
- 현재 1편의 논문에 주저자, 2편의 논문에 공저자로 참여한 논문이 모두 심사 중에
있으며, 이 중 주저자 논문은 환경 분야 최정상급 학술지인 Environmental Science
& Technology에서 심사 중임

③ 국제학술대회 발표 실적

- 2017.08: 이탈리아 14th International Congress on Invertebrate Reproduction and
Development 참석 및 포스터 발표
- 2017.11: 일본 3rd Asian Marine Biology Symposium 참석 및 포스터 발표
- 2018.08: 프랑스 AQUA 2018 참석 및 포스터 발표
- 2018.09: 캐나다 8th International Symposium on Aquatic Animal Health 참석 및
포스터 발표
- 2018.09: 중국 3rd Aquaculture Conference 2018 참석 및 구두 발표

④ 각종 수상 내역

- 2016.11: 12th International Conference on Toxicogenomics 미래인재상 및
우수포스터발표상
- 2017.08: 자연과학대학 최우수졸업생 총장표창

- 2017.11: 9th International Symposium on Natural Sciences 우수포스터발표상
- 2017.12: “2017년 인천대를 빛낸 인천대 학생” 총장상
- 2017.12: 10th International Conference on Environmental Health Science 우수포스터발표상
- 2018.10: 9th International Symposium on Natural Sciences 우수포스터발표상
- 2018.10: 11th International Conference on Environmental Health Science 우수포스터발표상
- 2019.02: “2018년 인천대를 빛낸 인천대 학생” 총장상

⑤ 취업

- 졸업 후 국립환경과학원 물환경공학연구과 수생태분야 연구직 공무원으로 최종 취업함
- 취업 기관의 전공적합성: 졸업자는 석사 학위 논문을 “수환경 내 미세플라스틱이 해산곤쟁이의 성장, 건강도, 탈피, 다세대에 미치는 영향”을 분석하여 제출하였으며, 현재 국립환경과학원 물환경공학연구과에서 “하구 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가 및 (4대강) 보 구간 수생태계 모니터링” 업무를 담당하고 있어, 전공적합성은 매우 높음

(3) 기타 졸업자들의 취(창)업 우수성

- 본 계획서 조사 대상 졸업자는 대학원과정의 최근 신설로 인해 상기 2명이 전부이지만 다음과 같이 추가적으로 우수 취업실적을 보유하고 있음

1) 000(지도교수: 김연정)

- 해양생물을 이용한 독성평가 시험법 개발 및 확립 주도
- 다양한 세포를 활용한 독성 평가 방법 개발 및 독성기전 규명하여 SCI급 논문 2편 출판하였으며, 3건의 우수포스터상 수상
- 해조류 중 구멍갈파래의 유전체 분석 결과 확보 및 중금속에 의한 독성 바이오마커 발굴 연구를 주도하여 수환경 분야 논문에 심사중임
- 2020년 4월부터 국립환경과학원 위해성평가연구과 나노물질 위해성 분야 연구직 공무원으로 취업함

2) 000(지도교수: 김장균)

- 경제적인 가치가 매우 높은 해조류종인 김을 대상으로 건조스트레스에 대한 생리활성반응 연구
- 해조류 기원 생물촉진제(biostimulant)를 이용하여 기후변화와 양식장 환경에 의한 고온, 건조 스트레스에 내성을 높이기 위한 신기술을 개발함
- 석사 학위 과정 중 SCI급 5편(주저자 1편, 공저자 4편)의 논문을 출판하였으며, 현재 주저자 논문 1편이 심사중에 있음
- 2019년 11월부터 해양경찰청 본청 스마트해양경찰추진단 미래전략기술팀에 공무원(7급)으로 취업하여 R&D 관리업무를 수행하고 있음

② 졸업자의 대표적 취(창)업 사례 (최근 10년)

<표 2-3> 최근 10년간 교육연구팀 참여교수 지도학생 중 졸업생 대표적 취(창)업 사례

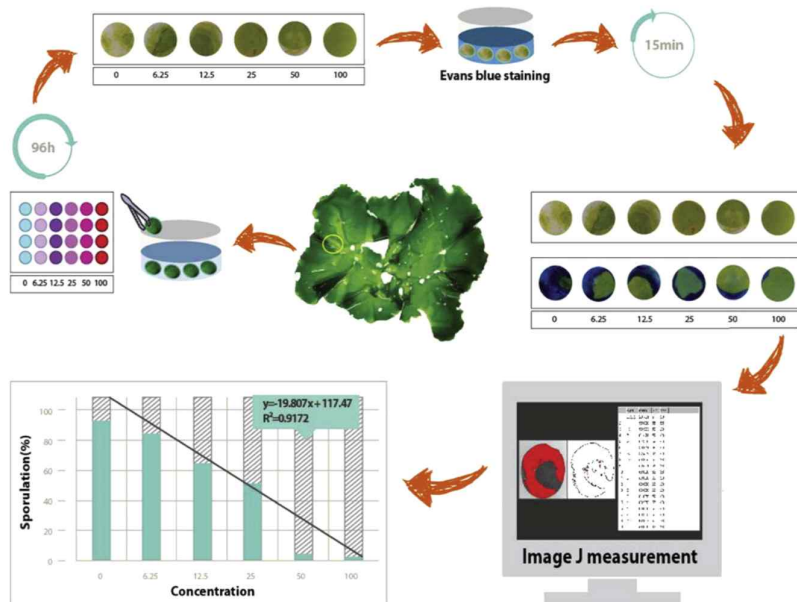
연 번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
1	OOO	2018.02	석사	해양학과	N	석사 인천대학교/ 해양학과	국립환경과 학원 / 전문위원
	구멍갈과래의 RNA 서열분석 및 중금속에 영향을 받는 유전자 탐색 연구로 학위를 수여받았으며, 다양한 분자세포 독성평가 방법에 대해 습득하고 이를 바탕으로 국립환경과학원의 나노물질의 위해성 평가 분야 연구직 공무원으로 취업함						
2	OOO	2019.08	석사	해양학과	N	석사 인천대학교/ 해양학과	국립환경과 학원 / 전문위원
	비모델생물의 연구실 내 모델화와 수환경 내 존재하는 다양한 크기의 미세플라스틱이 해산곤쟁이에 미치는 영향을 분석하여 학위를 수여받았으며, 최종 국립환경과학원 물환경공학연구과 수생태분야 연구직 공무원으로 취업함						
최근 10년간 졸업생 수				석사	A	(A+B)/10 (올림)	
				박사	B		

3. 대학원생 연구역량

3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

① 대학원생(졸업생) 대표연구업적물의 우수성

□ 정성자료 (① 대학원생(졸업생) 대표연구업적물의 우수성)



① 대표연구업적물의 창의성 · 혁신성

- 우리나라 모든 연안에 서식하는 블루카본 해조류 종인 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)를 이용한 새로운 생물독성 분석 방법 개발
- 기존의 독성 테스트들과 비교했을 때 독소에 의한 민감도가 높거나 유사하게 나타나, 기존 독성테스트의 보완방법 혹은 대체 방법으로 구멍갈파래의 이용가능성 제시

② 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- 친환경 블루카본 바이오매스를 이용한 원천 기술 개발;
- 지역산업과 연계한 학연산 맞춤형 기술 개발;
- 환경모니터링 기술 개발;
- 창의적인 아이디어를 통해 산업 고도화를 선도할 인재양성 등 본 교육연구팀의 비전 및 목표에 매우 부합하는 연구임

③ 해당 전공분야의 기여

- 생물독성평가 방법의 복잡성과 고비용 해결: Evans Blue 분석 방법과 무료 소프트웨어인 'Image J'를 이용한 쉽고 간편하며, 전 세계 어디에서나 이용 가능한 생물독성 평가 방법을 제안하였음
- 본 연구 결과 *Ulva* 생물독성평가법은 특히 구리와 카드뮴 독성 테스트에 최적화된 생물독성 평가법으로 산업폐수의 독성 평가를 위해 이용될 수 있을 것으로 사료됨
- 본 연구에 이용된 구멍갈파래(*Ulva pertusa*) 외 *Ulva* 속에 전 세계에 걸쳐 100여종이 보고된 바, 본 연구를 바탕으로 각 지역의 토착 파래종을 이용한 생물독성평가 방법이 제시될 수 있을 것으로 사료됨
- 논문은 Journal of Hazardous Materials로 IF는 7.65이며, JCR category 중

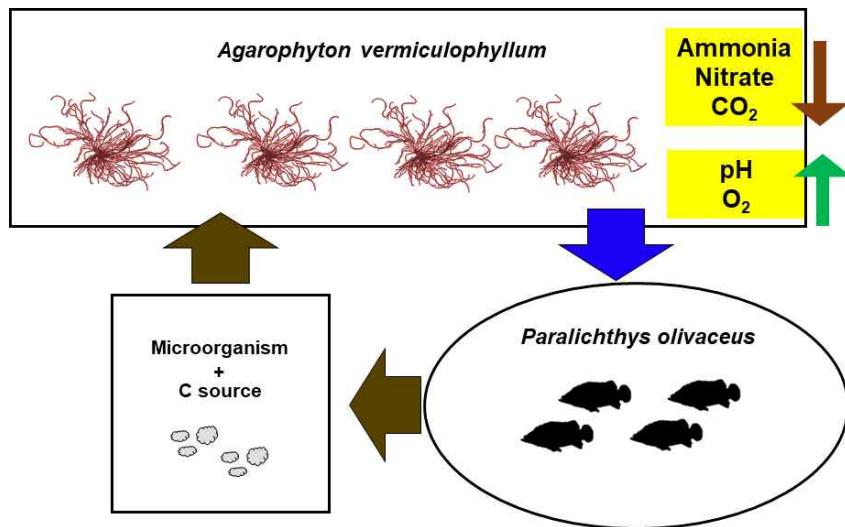
“Environmental Sciences“ 내 251개 저널 중 12위로 랭크되어 있는 분야 내 최정상급 저널(상위 4.78%)이며, 저널의 ES 역시 0.06605 로 정상급 저널임을 알수있음

- 또한 2019년 출판되어 피인용수는 낮지만 현재까지 총 2회 인용되었으며 (Google Scholar 기준) 인용된 저널 역시 JCR ranking이 높은 저널들로 향후 인용횟수는 증가할 것으로 사료됨

② 대학원생(졸업생) 저명학술지 대표논문의 우수성 (별도 제출/ 평가)

③ 대학원생(졸업생) 학술대회 대표실적의 우수성

□ 정성자료 (③ 대학원생(졸업생) 학술대회 대표실적의 우수성)



① 대표연구업적물의 창의성 · 혁신성

- 본 연구는 세계 최초로 바이오플락 시스템에서 블루카본 해조류의 성장과 바이오플락 양식수 정화능력을 측정한 연구임
- 바이오플락 기술은 양식수 교환 없이 미생물을 이용하여 양식수 내의 독성암모니아를 질산염으로 변환시키는 친환경양식기법으로 최근 새우와 어류 육상양식시스템에서 각광받고 있는 기술임
- 본 연구에서 이용된 해조류 종인 꼬시래기(*Agarophyton vermiculophyllum*)의 최적 배양조건보다 약 2배 이상 높은 질산염 농도에서 성장, 생산량, 질산염 및 탄소 제거효율을 최초로 시도한 연구임
- 꼬시래기는 바이오플락 양식수에서 높은 질산염 제거와 탄소 제거효율을 보여, 블루카본(꼬시래기)의 바이오플락 적용 가능성을 최초로 보여주었음

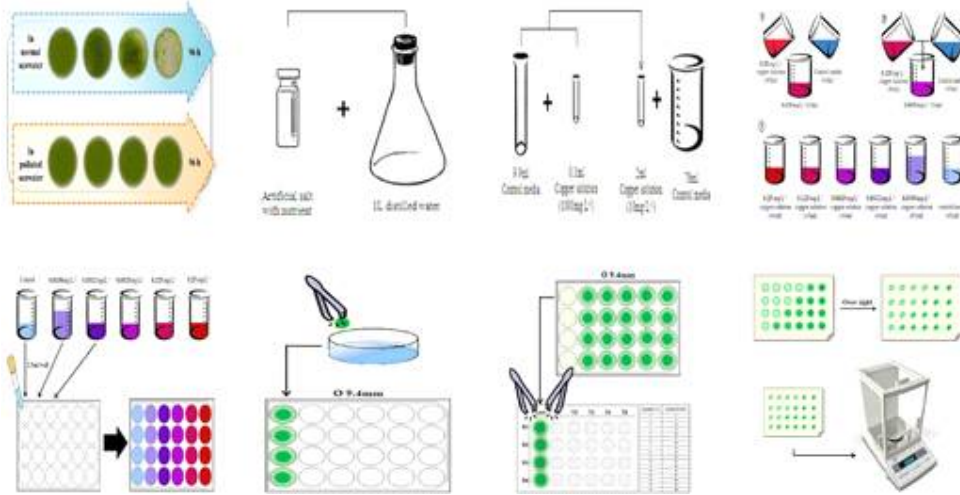
② 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- 블루카본 생태계서비스기반 자원 관리 및 확보
- 블루카본 배양
- 블루카본과 환경과의 상호관계 이해
- 친환경 블루카본 바이오매스 이용한 원천기술개발
- 지역산업과 연계한 학연산 맞춤형 기술 개발

- 창의적인 아이디어를 통해 산업 고도화를 선도할 인재양성 등 본 교육연구팀의 비전 및 목표에 매우 부합하는 연구임
- ③ 해당 전공분야의 기여
- 일반적으로 바이오플락 양식수 내의 높은 질산염 농도를 줄이기 위해 추가적인 탈질 과정이 요구되는데, 본 연구에서는 해조류 육상양식기법을 이용하여 탈질과정을 생략 또는 축소할 수 있는 기술임
 - 본 연구에서는 해조류의 질산염 제거효율에 기초하여 바이오플락 시스템을 안정적으로 유지하기 위해 요구되는 해조류 양식의 규모를 최초로 산정하여, 관련 산업에 직접 적용 가능할 것으로 사료됨
 - OOO 학생은 본 연구발표로 23rd International Seaweed Symposium(해조류국제심포지엄)에서 최우수구두발표상을 수상하였음
 - 또한 동 학회기간 동안 OOO 학생의 우수한 연구성과, 교육, 봉사활동 등을 인정받아 한국여성과학기술인지원센터(WISET)로부터 Algae 젊은 연구자상을 수상하였음
 - 해조류국제심포지엄은 전 세계 조류분야 학술대회 중 가장 권위 있고 규모가 큰 국제 학술대회로서, 이번 대회에는 전 세계 50여개국 1,000여명의 해조류 전문가들이 참석하였으며, 해조류국제심포지엄 역사상 가장 큰 규모의 학술대회였음

④ 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

□ 정성자료 (④ 대학원생(졸업생) 특허 실적의 우수성)



① 대표연구업적물의 창의성 · 혁신성

- 생태 독성을 평가하는 방법 중 화학적 분석에 의한 개별 물질 농도 측정방식은 고가의 분석 장비와 고도로 숙련된 요원을 필요로 하고 있으며, 분석을 위한 시간이 많이 소요되며, 독성 물질의 성분이 정확하게 판단되지 못하는 경우에는 분석이 불가함
- 또한 분석을 위해 샘플을 장거리로 이동시킬 경우 샘플 내 반응으로 성분 및 농도의 변화가 유발될 수 있는 단점이 있음
- 본 발명은 파래의 포자 방출이 진행될 때 나타나는 색상을 기초로 하여 독성을 진단하는 방법임
- 포자를 방출한 파래의 건조 중량을 확인하여 파래의 생식률 및 건조 중량 간의 상관관계를 판단하여 독성을 진단하는 생물독성 테스트에 매우 혁신적 방법임

② 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- 친환경 블루카본 바이오매스 이용한 원천기술개발
 - 블루카본과 환경과의 상호관계 이해
 - 지역산업과 연계한 학연산 맞춤형 기술 개발
 - 환경모니터링 기술 개발
 - 창의적인 아이디어를 통해 산업 고도화를 선도할 인재양성
- 등 본 교육연구팀의 비전 및 목표에 매우 부합하는 연구임

③ 해당 전공분야의 기여

- 최근 생물검정법(bioassay)이 널리 이용되고 있는데, 종래의 생물검정법에는 어류, 무척추 동물 또는 원생동물 등을 이용하여 분석하였으나 역시 고가의 장비, 고도로 숙련된 요원 및 긴 분석 시간이 요구되어 단시간에 측정하기 어려운 문제가 있음
- 본 발명은 저렴한 비용으로 간편하게 수질 독성을 측정 및 진단할 수 있으며, 다양한 독성물질에 대해서도 높은 상관관계가 보장되어 다방면으로 활용이 가능한 기술임

3.2 대학원생 연구 수월성 증진계획

(1) 대학원생 연구역량 향상

1) 대학원생 연구환경 조성

- ① 연구실의 행정 및 운영을 위한 교육연구팀 전용 인력 고용
 - 본 사업 운영을 위한 행정조교 고용 외, 교육연구팀 참여교수 연구실의 기타 행정지원원을 위한 보조인력을 고용하여 대학원생은 연구에만 집중할 수 있는 환경 조성
- ② 연구지원 여건 향상
 - 전문 소프트웨어 라이선스 구비
 - 대학원생 논문 영문 교열
 - 연구노트 작성 및 활용방법 교육을 위한 전문 교육 프로그램 구축
- ③ 대학원생 생활 및 복지환경 개선
 - 대학원생의 기숙사 입주를 보장(현재 본교 기숙사 신축 중)
 - 대학원생들의 소모임을 위한 공간을 제공하고, 유대감 형성과 연구의 창의력 도모를 위한 자유로운 토론이 가능한 분위기 조성
 - 대학원생의 단기 게스트하우스 숙박을 지원하여 연구의 수월성을 도모

2) 영어 발표 및 논문작성 교육 프로그램

- ① 1:1 논문 작성법 교과목 개설
 - 현재 대학 차원에서 진행중인 영어 교육 프로그램 외, 학과 대학원생들을 대상으로 논문지도 과목을 신설하여 대학원생의 영어논문 작성에 대한 어려움을 해소
 - 해당 교과목을 필수로 지정하여 운영하고 필요시 대학원생이 작성한 논문의 교열을 교수와 1:1 맞춤형 교육 실시
- ② 영어 발표 전문가 초청 강의 개최
 - 영어 발표 전문 강사를 초청하여 영어 발표 수업을 지속적으로 제공
 - 해당 수업을 수강하는 대학원생 전원이 직접 발표를 하는 방식의 참여형 수업을 진행하고, 최종적으로 학술대회 발표 수준의 전문성을 갖출 수 있도록 함
- ③ Open writing workshop 개최
 - 본 교육연구팀의 최종 목표에 부합하는 블루카본 관련 분야 SCI급 국제저널 에디터 초청을 통해 대학원생의 논문 작성 및 연구트렌드 파악을 위한 강좌 개설
 - 현재 블루카본 분야 우수 연구자인 Dr. Sandra E. Shumway(블루카본 분야 내 3개 국제저명 SCI저널 편집장 및 Hamrful Algae 저널 창립 편집장 역임)를 초빙

3) 대학원생 졸업 요건 강화

- ① 석사 및 박사 졸업 요건을 강화하여, 학위 취득자의 연구 경쟁력 강화

<표 12. 대학원생 졸업 요건 강화 계획>

내용	석사	박사
국제학회발표	구두발표 1회	구두발표 2회
논문 게재	SCI급 논문 주저자 1편	SCI급 논문 주저자 3편
영어강의	6학점 이수	12학점 이수
졸업논문	학위논문 영문 작성	학위논문 영문 작성, 해외 대학 심사위원 초청

- ② 박사학위수료에 종합시험제도를 강화하여, 박사학위예정자의 전공지식을 검증
 - 종합시험 통과자만 박사과정 수료 가능

4) 교내 박사후 과정 연계 과정 설립

- 「인천대학교 연구소 평가지침」 내 “BK21 대학원생의 교내 연구소 연구원 채용시 가점부여” 항목 신설
- BK21 대학원생이 학위 기간 중 혹은 학위 수여 이후 교내 우수 연구인력 지원 사업 신청시 우대하여 학문의 연속성 도모

(2) 대학원생 연구활동 지원

1) 대학원생 학술 활동 지원

① 국내외 우수 석학 및 전문가 초청 세미나 개최

- 학기 중 국내외 우수 및 전문가를 초청하여 세미나를 개최하고, 토의 시간을 제공하여 대학원생의 학문적 지식을 함양
- 최신 국제 연구동향을 파악하고, 자기주도적 연구자로 성장할 수 있는 기반을 제공

② 대학원생 주관 **올인원 블루카본 세미나 개최** 정례화

- 대학원생 주도적으로 주제 선정 및 연사 섭외
- 강연-실험-상담 올인원 세미나 형식으로 운영 및 지원

③ 학과 내 대학원생 소모임 지원

- 대학원생들의 융합연구 및 창의력 증진을 위해 학과 내 대학원생들의 저널 클럽과 같은 소모임 개설을 장려
- 대학원생들의 소모임을 통해 학과 내 연구실들의 융합연구와 연구실 별 실험 장비 및 기술 공유
- 학과 차원에서 일정의 지원을 통해 소모임을 장려하되, 매주 정기적 모임마다 보고서 제출을 의무화하여 소모임의 생산성 증대

2) 교육연구팀 내 워크숍 개최

- 블루카본 워크숍 개최를 통해 본 교육연구팀의 연구 현황과 향후 방향에 대한 토론의 장을 개최하고, 본 사업의 참여연구원들간의 소통의 장을 마련
- 교육연구팀의 워크숍을 연 1회 개최
- 참여 연구실의 교수 및 대학원생의 발표회 및 토론회 개최

4. 신진연구인력 운용

4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

(1) 최근 3년간 신진연구인력 확보 및 활용 내역

- 최근 3년 간 모든 신진연구인력은 공개채용을 통해 고용함
- 독립 사무공간 및 대학지원에 의한 연구실험 공간의 제공, 각 참여교수들이 기 확보하고 있는 연구실험 공간 활용 및 중점연구소 전용 연구실험 활용 중
- 질적평가를 중심으로 한 인사규정을 마련하여 계약서상 연구실적 1편/년 게재하도록 의무화하였으며, 포상기준을 마련하여 매년 평가를 통해 연구수당을 지급함
- 대학원 교과목 개설 및 전임연구교수 강의 전담 진행: 응용해양생명과학(2017. 2학기), 해양생태와 블루카본 보전(2018. 1학기) (2019학년도부터 강사법 개정 및 발효로 전임연구교수 강의 진행 불가)
- 신진연구인력의 연구성과의 학술지 게재 장려: 연구원들의 논문게재 비용 지원
- 신진연구인력의 개인연구과제 확보를 위해 인천대 산학협력단에 전임연구인력의 과제 수주가 가능하도록 ‘인천대 산학협력단 연구비 관리지침’ 변경(2017년 8월 31일자), 이를 통해 참여교수 전임연구인력인 박미라 박사가 2019년 한국연구재단 창의·도전연구 기반지원 과제 수주함
- 참여 교수 신진연구인력 활용 내역: 최근 3년간 총 9명의 신진연구인력 활용

(2) 우수 신진연구인력의 확보 계획



<그림 13. 우수 신진연구인력의 확보 및 지원 계획>

1) 신진연구인력의 채용 방안

- ① 본 교육연구팀 내부적으로 인사위원회를 구성하여 연구능력이 뛰어난 신진연구자를 선별하고자 함
 - 공정한 채용을 위해 모든 과정을 공개채용 형태로 진행
 - 교육연구팀 인건비 지원에 의한 전임연구원급 채용 추진
 - 교육연구팀 배출 박사학위 졸업자 중 본 교육연구팀 연계 채용 또는 협력기관 채용

추진

- 우수 신진연구인력의 전공은 교육연구팀 교수들의 전공을 보완할 수 있는 전공자를 우선 채용함
- ② 신진연구인력의 인건비는 본 교육연구팀의 예산 뿐 아니라, 다양한 지원방안을 마련하여 우수 국내외 신진연구인력을 채용하고자 함
 - 한국연구재단의 박사후 과정 및 리서치 펠로우 지원
 - 중점연구소 전임연구원 지원 활용
 - 지속적인 우수 신진연구인력 채용인원을 확대하여 해외 신진연구인력도 확보하여 본 교육연구팀의 국제화 연구에도 활용할 예정
- ③ 신진연구인력에 대한 본 교육연구팀의 지원 내용은 아래와 같음
 - 대학총장의 임명에 의해 안정적인 보수 및 4대 보험가입 등의 신분보장
 - 인건비 월 300만원 이상
 - 국내외 학회 참여시 지원 및 단기 강좌나 워크숍 같은 비정기 교육에 참여
 - 사무공간 제공(3평 이상/인)
 - 대학지원에 의한 연구실험 공간의 제공
 - 질적 평가를 중심으로 하는 인사 규정 마련
 - 자생력 확보를 위한 개인 연구과제 지원 자격 보장 및 수주 기회 확대 도모
 - 국내외 연구자들과의 융합 및 공동연구 활동 기회 제공

2) 신진연구인력의 활용 방안

① 글로벌 블루카본 신진연구자 채용

- 신진연구인력은 해양, 환경, 생물 분야의 박사학위 소지자로 본 교육연구팀에서 목표하는 “글로벌 블루카본 인재양성”에 부합하는 연구자로 구성
- 신진연구인력의 전공은 본 교육연구팀의 교육프로그램과 연구를 보완할 수 있는 전공자를 채용하는 것을 우선시 하며, 이와 같은 보완전공 연구인력 확대를 교육연구팀 내 대학원생 교육의 활성화와 연구의 질 향상이 기대됨
- 신진연구인력은 본 교육연구팀에서 수행하는 연구에 적극적으로 참여하고, 본 교육연구팀 참여 교수간의 학제적 융합을 도출할 수 있는 역량을 지니고 있어야 함
- 교육연구팀 내 1인 이상의 우수 신진연구인력을 채용하는 것을 목표로 함

② 신진연구인력의 장기 활용

- 장기적으로 본 교육연구팀 배출 박사학위 졸업생 중 추진중인 연구를 성공적으로 마무리하고자 하는 희망자는 우선적으로 팀 내에서 활용하며, 이와 동시에 선진 해외 협력기관의 박사 후 연구원에 우선적으로 채용될 수 있도록 적극 협력 예정
- 특히 3단계에서는 기존의 우수 인력을 최대한 활용하며, 가능한 범주 내 해양소재 응용 전공의 전문 연구원을 지원하여 기존의 각 분야의 지식을 통합하고 블루카본 바이오매스 기반 창의 신소재 개발 및 해양자원 보전 기술에 맞게 재창조할 것으로 기대됨
- 신진연구인력의 교외 개인 연구과제 수주를 장려하여, 계약기간 종료 시에도 희망자에 한하여 지속적인 연구가 가능한 환경 구축을 도모할 예정임

(3) 우수 신진연구인력 지원 계획

1) 신진연구인력의 연구활동 지원

① 연구의 독립성 지원

- 우수한 신진연구인력의 안정적인 연구활동을 위해 연구책임자로서 외부연구과제 수주를 지원하고 독립적인 연구 수행이 가능한 환경을 조성
- 지도교수의 총괄 아래, 전담 보조 연구인력을 제공하여 신진연구인력의 연구수행능력을 극대화할 수 있는 여건을 제공

② 학술교류 지원

- 신진연구인력은 본 교육연구팀에서 주관하는 워크숍에 의무적으로 참여하여 연구내용을 구두발표하고 학술 교류 및 공동연구의 기회 제공
- 2019학년도부터 강사법 적용으로 수업 개설이 불가함에 따라, 대학원생을 대상으로 신진연구인력의 전문연구분야에 대한 학기 내 워크숍을 정례화(월 1회)하여, 대학원생의 연구능력 향상과 더불어 신진연구인력의 교육 경력 확보 기회 제공

2) 신진연구인력의 연구수당 지원

① 우수 논문 성과 수당

- 신진연구자의 연구성과를 매년 평가하여 목표 달성 혹은 우수한 연구 성과를 창출하였을 시 연구수당(최대 50만원) 지원
- 공정한 연구 성과 평가를 위해 교육연구팀 자체 평가위원회를 구성
- 질적으로 뛰어난 연구실적을 창출한 신진연구자에게 국제학술대회에서 참석 및 경비 제공
- 대상자가 없을 경우, 우수 대학원생에게 지급

② 특허 및 지적재산권 성과 수당

- 기초연구를 보다 심화시키고 특허 및 지적재산권 창출을 통하여 로열티 수입이 유발될 수 있도록 연구를 장려하고, 성과에 따라 인센티브를 부여함
- 사업 결과물(특허 등록 등)의 기술이전 실적에 따른 인센티브 제도 도입: 기초연구를 보다 심화시키고 특허 및 지적재산권 창출을 통하여 로열티 수입이 유발될 수 있도록 연구를 장려하고, 성과에 따라 인센티브를 부여
- 인센티브 예산은 자체충당

5. 참여교수의 교육역량

5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

<표 2-8> 교육연구팀 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
1	김장균	10092772	해조류양식	Book Chapter, 「Microalgae and Alcohol」	ISBN: 9780128114063 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128114056000116
	- 본 연구논문은 블루카본 분야 전문도서 「Microalgae in Health and Disease Prevention」의 11번째 챕터로 작성되었음 - 본 도서는 16개의 챕터로 구성되어 있으며, 식물성 플랑크톤의 다양한 응용 분야를 소개하고 있어, 블루카본 바이오매스 강좌 교과서로 이용될 수 있도록 디자인 되었음 - 본 교수가 작성한 리뷰 논문 ‘Microalgae and Alcohol’에서는 바이오에너지/바이오헬스 분야에서 식물성 플랑크톤의 응용 가능성에 대해 소개하였음. - 특히 기존 식물성 플랑크톤 주요 연구분야(예: 바이오디젤, 식품첨가제, 동물사료 등) 뿐만 아니라 바이오에탄올 분야의 최근 연구동향을 정리하였음 - 본 논문에서는 바이오에탄올 추출에 가장 적합한 식물성 플랑크톤 중 선정, 플랑크톤 종의 다양한 배양 기술, 블루카본 바이오매스의 바이오에탄올로 전환하는 최신 기술 등을 소개하였음 - 또한 맥주나 와인같은 식물성 플랑크톤으로 만들어 낼 수 있는 새로운 산업과 바이오헬스 분야 이용가능성을 소개하였음				
2	김장균	10092772	해조류양식	Book Chapter, 「Nutrient Bioextraction」	DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2493-6_944-1
	- 본 연구는 Springer의 온라인 도서 「Encyclopedia of Sustainability Science and Technology」 시리즈에 포함되었음 - 미국, 캐나다, 포르투갈과 한국의 Nutrient Bioextraction 분야 최고의 전문가들이 함께 참여하여 출간하였으며, 한국인으로는 유일하게 본인이 참여하고 있음 - 기존의 해조류 및 패류양식 논문들이 경제적인 가치에 초점을 맞춘 반면 본 연구는 블루카본 해양생물(해조류와 패류)의 생태계 서비스 기능을 제시한 논문임 - 해조류 패류 양식의 생태계 서비스 기능을 위해 적용될 수 있는 지역은 다양한 예시와 최신 이론을 바탕으로 집대성하였음 - 2015년 본 논문이 출간된 이후 대학원의 블루카본 생물종들의 생태계 서비스 강좌에 활발히 이용되고 있음				

6. 교육의 국제화 전략

6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

(1) 교육프로그램의 국제화 현황

1) 인천대학교 교육프로그램의 국제화 현황

- 국제화 관련 인천대학교 지역혁신 10대 사업에 교육국제화 특구사업과 국제기구(예: GCF) 연계 프로그램을 포함시켜 교육의 국제화 전략을 수립하고 있음
- 인천대학교는 전 세계 250개 대학 및 51개 기관과 국제학술교류협정 체결하였으며, 특히 중국해양대학교, 장수해양대학교, 러시아국립해양대학교, 스톨니부룩 대학교, 코네티컷 주립대학교, 말라가 대학교, 플리머스 대학교, 겐트대학교, 포르투 대학교 등 전 세계 해양 분야 최고의 연구기관들과 인적교류 및 공동연구를 추진 중임

2) 복수학위, 공동학위제도 운영

- 2015년 인천대학교와 벨기에 겐트대학교는 교수학생 교류와 복수학위 수여에 관한 MOU를 체결하고 복수학위과정(학부, 대학원)을 운영하고 있음
- 2017년 본 교육연구팀장인 김장균 교수의 지도하 인천대학교-겐트대학교 복수학위 제1호 박사(OOO 박사) 배출

3) 대학원생 단기 해외연수, 방문연구

- 국제공동연구를 위한 대학원생들의 해외 연수기회 제공: 본 연구팀은 미국 우즈홀 해양연구소, 코네티컷 주립대학교, 알래스카 주립대학교, 코넬대학교 등
- 미국 내 공동연구기관에 대학원생들의 단기연수(약 6주) 활동을 통해 공동연구를 수행하고 있으며, 과제 수행기간(2018-2021)동안 매년 단기연수를 진행할 계획임
- 이 단기연수과정을 통해 현재까지 본 연구팀의 대학원생들이 주저자로 참여하여 3편의 국제공동논문이 SCI저널에 게재 확정되고, 1편은 리뷰 중에 있는 등 우수한 실적 뿐 아니라 양 연구기관간의 만족도도 높은 상황임

4) 대학원생 국제학술대회 발표실적

- 본 교육연구팀의 모든 참여 대학원생은 졸업 전 석사의 경우 1회 이상, 박사학위의 경우 2회 이상 국내·외 주요 학회에서 발표하는 것으로 의무화하고 있으며, 학술대회 참가비 전액을 지원하고 있음
- 본 교육연구팀 소속 대학원생을 대상으로 최근 3년간 총 162건(교수 1인당 18건/년)의 국제학술대회 발표를 지원함

5) 해외 석학 초빙 및 활용

- 대학원생들의 글로벌한 연구능력 향상을 위해 매년 국제심포지엄을 개최하여 현재까지 지난 3년간 총 9명의 해외 석학을 초청하였음

6) 최근 2년간 외국어 강좌 개설 및 논문 작성 현황

- 대학원생들의 영어능력 향상 및 국제화 능력 함양을 위해 노력해 왔으며, 지난 3년간 총 27강좌 중 약 26%가 영어강의였음
- 해양학과 대학원 개설 이래(석사입학 2016년, 박사입학 2017년) 2019년까지 총 졸업생 6명 중 4명이 영어학위논문을 작성하였음(2018년 2명, 2019년 2명)

(2) 교육프로그램의 국제화 계획

1) 황해해양연구소 내 블루카본 글로벌교육연구 전문 부서 설립

- 1-2단계에 걸쳐 황해권 전문교육기관으로 발전을 도모하고 3단계부터는 황해를 넘어 글로벌 블루카본 특성화를 위한 전문교육기관으로 발돋움
- 본 연구팀의 글로벌 블루카본네트워크 확장 운영

2) 복수학위, 공동학위, 공동교육프로그램 기회 확대

- 기 운영중인 겐트대학교와의 복수학위제의 확대 운영을 비롯 추가적으로 해외 우수 대학과 복수/공동 학위제 운영 추진
- 해외 우수 대학의 해양학과 혹은 연구기관과 MOU 체결
- 송도글로벌캠퍼스 입주 해외대학들과의 공동 교육프로그램 개설
- 글로벌 블루카본 특성화 교육과정 설치

3) 학술/연구 교류를 위한 국제 네트워크 구축: 미래연구자들에게 필수적으로 요구되는 국제화 함양 및 국제네트워크 형성을 도와줄 수 있는 프로그램 운영

- 장·단기 국외연수 프로그램 제공(BK21 FOUR 지원): 본 교육연구팀의 글로벌 네트워크내의 연구기관에 년 1명, 1회 장·단기 연수 기회 제공
- 교환학생 프로그램 운영 추진: 해당 협력 대학의 교환학생들을 인천대학교에 유치할 뿐만 아니라, 글로벌 블루카본 특성화 교육과정 및 연구프로젝트에 참여할 수 있는 외국인 교환학생 유치 추진
- 국제공동연구 과제 지원: 본 연구팀이 수행해 온 블루카본분야 국제공동연구과제경험을 바탕으로, 국제공동연구과제 수를 통하여 대학원생과 신진연구자들에게 국제공동연구와 해외 연수기회 제공

4) 미래세대의 국제화 능력 함양

- 대학원생의 국제학술대회 구두발표 의무화를 통한 학생들의 국제화 능력 함양 기여 (석사 1회 이상, 박사 2회 이상)
- 대학원생의 국제 저명학회지 출간 의무화를 통한 세계적 수준의 신규 인력 양성 (석사 1편 이상, 박사 3편 이상)
- 국제심포지엄/국제석학 초청 세미나 시 간담회 지원

5) Open Writing Workshop 개최

- 블루카본 분야 저명학술지 에디터 Dr. Sandra E. Shumway를 초청하여 대학원생들과 신진연구자들을 대상으로 Open writing workshop 개최
- 영어논문 작성 시 부적절한 인용, 표절, 자가인용 등의 문제점을 예방하고 올바른 작성법 습득 기회 제공
- 본 연구팀의 연구자들 뿐 아니라 모든 연구기관의 해양환경, 수산, 양식, 생태분야 연구자들에게 전공자들에게 참석 기회 제공

② 대학원생 국제공동연구 현황과 계획

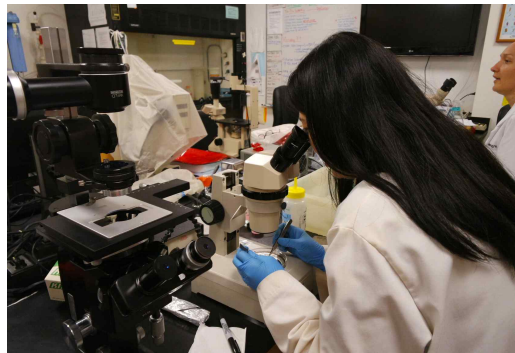
□ 정성자료 (② 대학원생 국제공동연구 현황과 계획)

(1) 대학원생 국제공동연구 현황

- 본 연구팀은 국내에서 유일하게 미국 에너지부 ARPA-E's MARINER로부터 블루카본 연구과제, 'Selective Breeding Technologies for Scalable Offshore Seaweed Farming' 를 수주하여 국제공동연구를 수행하고 있음
- 본 연구에는 미국 Woods Hole Oceanographic Institution, University of Connecticut, Cornell University, University of Alaska와, 아일랜드, 칠레 등 전 세계 10여개 블루카본 분야 최고의 연구기관이 참여하고 있음
- 본 연구팀은 이 과제를 통해 대학원생의 해외 연구실 공동연구 수행 기회를 2018년부터 제공하고 있음

① OOO

- 대학원생 OOO은 University of Connecticut 등에서 약 6주(2018.06.28 - 2018.08.15) 동안 국제공동연구를 수행하였음
- 연수기간 동안에 1) Exploratory evaluation of the effects of Kelpak® seaweed extract on cultivated kelp *Saccharina* spp. exposed to sublethal and lethal temperatures, 2) Preliminary assessment on the effects of the commercial seaweed extract, AMPEP, on growth and thermal tolerance of the kelp *Saccharina* spp. from the Northwest Atlantic 등의 주제로 국제공동 연구를 수행하였음
- 위 연구를 통해 얻어진 결과는 SCI 저널인 Journal of Applied Phycology와 Journal of the World Aquaculture Society에 출간되었음
- 위와 같은 우수한 연구 실적 뿐만 아니라 대학원생들과 양 연구기관간의 만족도도 매우 높은 상황임



② OOO

- 대학원생 OOO은 University of Connecticut 등에서 약 6주(2019.07.02-2019.08.13) 동안 국제공동연구를 수행하였음.
- 연수기간 동안에 1) Effects of thermal stress on the growth of *Eucheuma* spp., 2) Effects of nutrients on the growth of *Eucheuma* spp.등의 주제로 연구를 수행하였음
- 위 연구를 통해 얻어진 결과는 SCI 저널 Journal of Applied Phycology에서 출간예정임



있으며, 현재 추가 논문 준비 중에 있음

(2) 대학원생 국제공동연구 계획

① 장·단기 국외연수 프로그램 지원

- 장·단기 국외연수 프로그램 제공(최소 1명/년: BK21 FOUR 지원): 전 세계에 걸쳐 있는 본 교육연구팀의 글로벌 네트워크내의 연구기관에 장·단기 연수 기회를 제공하여, 대학원생들의 국제네트워크 확립, 글로벌한 연구능력 향상, 국제화 능력 함양 기회 제공
- 영국의 블루카본 분야 핵심연구기관인 The Scottish Association for Marine Sciences(SAMS)와 The University of Nottingham에서는 양국의 연구과제 선정시 단기 교환학생(2명/년×4년=약 30,000천원), 장기 교환학생(박사과정) 1명(약 114,000천원), 블루카본 소재 공동연구(약 228,000천원), 블루카본 양식 공동연구(약228,000천원) 등 총 600,000천원 상당의 공동 협력 사업을 추진하기로 함

② 국제공동연구 참여 프로그램 지원

- 미국 에너지부 지원 과제를 통하여 최소 향후 2년 동안 미국의 공동연구기관을 방문하여 국제공동연구를 수행할 예정임
- 국제공동연구 과제 지원: 본 연구팀의 국제네트워크의 연구팀들과 공동으로 대형 국제공동연구과제(예: EU, 미국 환경청, 에너지부, 농림부, 구글 등) 지원을 통하여 양국의 연구자(대학원생 혹은 신진연구자)들에게 국제공동연구와 해외 연수기회 제공
- 국제공동연구과제(Bilateral funding opportunity): 한국(연구재단)과 상대국이 동시에 지원하는 양자연구교류지원사업 적극 활용(예: 한-중, 한-미, 한-스페인, 한-EU 등)을 통해 신진연구자 및 대학원생 교류 추진
- 학위과정 중 해외 우수연구기관 파견을 위한 MOU 체결(사업기간 중 매년 해외우수 연구기관과 MOU 1건)

4단계 BK21 사업

Ⅲ. 연구역량 영역

III. 연구역량 영역

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적 (별도 제출/ 평가)

1.2 연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연 번	참 여 교 수 명	연구 자 등 특 번 호	이공계열/인 문사회계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세 부 전 공 분 야	실 적 구 분	대표연구업적물 상세내용
대표연구업적물의 우수성						
1	김장 균	1009 2772	이공계열	해조 류양 식	저널논 문	① Palas Samanta, Sojin Jang, Sook Kyung Shin, Jang Kyun Kim
						② Comparative assessment of salinity tolerance based on physiological and biochemical performances in <i>Ulva australis</i> and <i>Pyropia yezoensis</i>
						③ Algal Research
						④ 42, 101590 / 2211-9264
						⑤ 0
						⑥ 2019
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101590
						생태적으로 경제적으로 매우 중요한 블루카본 해조류 종인 파래(<i>Ulva australis</i>)와 김(<i>Pyropia yezoensis</i>)를 이용하여 염분스트레스 조건에서 생화학적인 반응을 연구하였음. 두 해조류 중 모두 염분스트레스에 대한 내성이 높은 것으로 나타났으며, 그 과정에 특정한 항산화 효소의 작용이 두드러진 것으로 나타났음. 본 연구를 통하여 스트레스에 노출되는 연안환경에서 우점하는 블루카본 해조류 종의 소재물질 이용 가능성을 보여준 연구임
2	김장 균	1009 2772	이공계열	해조 류양 식	저널논 문	① Jang Kyun Kim, George .P. Kraemer, Charles Yarish
						② Evaluation of the metal content of farm grown and from Long Island Sound and New York Estuaries
						③ Algal Research
						④ 40, 101484 / 2211-9264
						⑤ 0
						⑥ 2019
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101484
						본 연구는 블루카본 해조류 종이 식용으로 이용되기 위한 안정성과 phytoremediation에 이용가능성을 연구한 논문임. 주요 해조류 양식 종인 갈조류 <i>Saccharina latissima</i> 와 홍조류 <i>Gracilaria tikvahiae</i> 를 부영영화가 심한 뉴욕시 연안에서 양식했을 때 해조류 체내 중금속 농도는 환경기준을 충족시켰으며, 체내 중금속 농도는 서식환경에 따라 상이한 것으로 나타났음. 본 연구는 미국 뉴욕시 연안지역에서 양식되는 해조류의 식용가능성에 대한 첫 번째 연구이며, 해조류양식의 Phytoremediation 가능성을 연구한 최초의 연구임

3	김장 균	1009 2772	이공계열	해조 류양 식	저널논 문	① Palas Samanta, Sook Kyung Shin, Sojin Jang, Young Chul Song, Sangsil Oh, Jang Kyun Kim
						② Stable carbon and nitrogen isotopic characterization and tracing nutrient sources of blooms around Jeju coastal areas
						③ Environmental Pollution
						④ 254 Part A, 113033 / 0269-7491
						⑤ 0
						⑥ 2019
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113033
						제주도 연안에서의 최대 환경현안인 블루카본 해조류 파래대발생의 원인을 영양염의 기원 규명을 통하여 밝혀낸 연구임. 제주도에서 대발생이 일어나는 17개 지점으로부터 채취한 파래 티슈내 안정동위원소를 분석한 결과 각각의 지점별로 대발생 원인이 상이한 것으로 조사되었으며, 본 연구결과는 제주 연안에서 파래대발생의 원인 규명을 위해 안정동위원소 테크닉을 이용한 첫 번째 연구이며, 본 연구 결과는 제주 연안 환경 관리방안 마련의 중요한 기초자료로 이용될 것으로 사료됨
4	김연 정	1065 2090	이공계열	환경 독성	저널 논문	① Yun Kyung Shin, Sang-Eun Nam, Won Jin Kim, Do Yeon Seo, Youn-Jung Kim*, Jae-Sung Rhee*
						② Red tide dinoflagellate <i>Cochlodinium polykrikoides</i> induces significant oxidative stress and DNA damage in the gill tissue of the red seabream <i>Pagrus major</i>
						③ Harmful Algae
						④ 86, 37-45
						⑤ 1
						⑥ 2019
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.hal.2019.04.008
						국내 연안에서 적조를 발생시키는 대표적인 와편모조류인 <i>Cochlodinium polykrikoides</i> 이 참돔의 아가미 조직 및 혈액에서 어떠한 분자 생화학적 영향을 나타내는지 확인하였으며, 이를 통해 <i>C. polykrikoides</i> 가 아가미 조직에 산화적 스트레스를 유도함으로써 다양한 항산화 관련 효소들의 발현이 변화하고 DNA 손상이 유도됨을 확인한 연구로 적조에 의한 양식생물의 작용기작을 명확히 파악함으로써 향후 적조 진단용 마커로 활용할 수 있을 것으로 사료되며 본 연구는 Harmful Algae (IF 5.01, JCR 상위 2%) 저널에 논문을 출판하였음.

5	김연 정	1065 2090	이공계열	환경 독성	저널 논문	① Ga-Young Seo, Yuna Ha, Ah-Hyun Park, Oh Wook Kwon and Youn-Jung Kim*
						② <i>Leathesia difformis</i> Extract Inhibits α -MSH-Induced Melanogenesis in B16F10 Cells via Down-Regulation of CREB Signaling Pathway
						③ International Journal of Molecular Sciences
						④ 20, 536
						⑤ 0
						⑥ 2019
						⑦ https://doi.org/10.3390/ijms20030536
						국내 연안에 서식하는 바위두둑 (<i>Leathesia difformis</i>) 추출물의 미백 생리활성을 평가하였으며, 알부틴 수준의 멜라닌 합성 감소 효과를 나타내며, 그 작용기작이 CREB 신호전달 기작을 억제함으로써 멜라닌 생성을 저해함을 밝혀 International Journal of Molecular Sciences (IF 4.183, JCR 상위 26%) 저널에 게재하였고, 이들 결과는 최초로 바위두둑 추출물의 미백소재로서의 가능성을 제시한 것으로 의미가 있음.
6	김연 정	1065 2090	이공계열	환경 독성	저널 논문	① Young Sun Hwang, Youn-Jung Kim, Mi Ok Kim, Mingyeong Kang, Sae Woong Oh, Youn Hwa Nho, See-Hyoung Park, Jongsung Lee
						② Cannabidiol upregulates melanogenesis through CB1 dependent pathway by activating p38 MAPK and p42/44 MAPK
						③ Chemico-Biological Interactions
						④ 273, 107-114
						⑤ 0
						⑥ 2017
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.cbi.2017.06.005
						천연물 유래 성분인 cannabidiol의 멜라닌 형성 효과를 분자생물학적으로 관찰하였으며, P38 MAPK와 ERK pathway 활성화 기작이 관여하는 것을 밝혔으며 이 결과를 Chemico-Biological Interaction (IF 3.407, 29.4%) 저널에 게재하였고, 이들 결과는 멜라닌 색소 저형성증과 같은 질환의 치료제로서 사용 가능성을 제시한 것으로 의미가 있음.
7	이재 성	1093 3904	이공계열	환경 생물 학	저널 논문	① Byung-Hwa Min, Manoharan Saravanan, Sang-Eun Nam, Hye-Jin Eom, Jae-Sung Rhee
						② Waterborne zinc pyrithione modulates immunity, biochemical, and antioxidant parameters in the blood of olive flounder
						③ Fish and Shellfish Immunology
						④ 92, 469-479
						⑤ 0
						⑥ 2019
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.06.048
						주요 양식어종인 넙치를 대상으로 선박의 방오제로 사용되는 물질의 비특이적 영향평가를 수행하여 양식생물 탐저널인 Fish and Shellfish Immunology(IF 3.3, JCR 상위 2%) 저널에 논문을 출판하였음. 특히 블루카본 생물들과 주변 환경과의 상호작용 이해가 매우 중요한 이슈이기에 사용된 분자생물학적 연구방법은 본 사업 진행시 크게 활용될 것이라 사료됨

8	이재 성	1093 3904	이공계열	환경 생물 학	저널 논문	① Byung-Hwa Min, Yuvaraj Ravikumar, Do-Hee Lee, Kwang Seek Choi, Bo-Mi Kim, Jae-Sung Rhee
						② Age-dependent antioxidant responses to the bioconcentration of microcystin-LR in the mysid crustacean, <i>Neomysis awatschensis</i>
						③ Environmental Pollution
						④ 232, 284-292
						⑤ 0
						⑥ 2018
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.09.050
						남조류 대발생시 생합성되는 간독성물질인 microcystin이 주요 먹이생물인 해산곤쟁이 체 내 축적경로 및 축적 메커니즘과 생체에 미치는 영향을 분석하여 환경 분야 탐저널인 Environmental Pollution(IF 5.1, JCR 상위 9%) 저널에 논문을 출판하였음. 특히 연안생태계 지표종이자 먹이생물인 소형 갑각류들과 주변 환경과의 상호작용 이해가 매우 중요한 이슈이기에 사용된 분자생화학적 연구방법은 본 사업 진행시 크게 활용될 것이라 사료됨
9	이재 성	1093 3904	이공계열	환경 생물 학	저널 논문	① Md. Niamul Haque, Do-Hee Lee, Bo-Mi Kim, Sang-Eun Nam, Jae-Sung Rhee
						② Dose- and age-specific antioxidant responses of the mysid crustacean <i>Neomysis awatschensis</i> to metal exposure
						③ Aquatic Toxicology
						④ 201, 21-30
						⑤ 0
						⑥ 2018
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.05.023
						우리나라 뿐 아니라 전 세계적으로 널리 서식하는 해산곤쟁이를 대상으로 다양한 중금속들에 대해 영향평가를 수행하여 수환경독성 분야 탐저널인 Aquatic Toxicology(IF 4.13, JCR 상위 3%) 저널에 논문을 출판하였음. 특히 중금속은 생물체 내 미량원소이자 농도에 따른 독성물질로 작용할 수 있으며 블루카본 생물들의 서식에 중요한 역할을 하기에 사용된 분자생화학적 연구방법은 본 사업 진행시 크게 활용될 것이라 사료됨

10	정 창 범	1108 8459	이 공 계 열	환 경 생 물 학	저 널 논 문	① Chang-Bum Jeong, Hye-Min Kang, Young Hwan Lee, Min-Sub Kim, Jin-Sol Lee, Jung Soo Seo, Minghua Wang, Jae-Seong Lee
						② Nanoplastic Ingestion Enhances Toxicity of Persistent Organic Pollutants (POPs) in the Monogonont Rotifer <i>Brachionus koreanus</i> via Multixenobiotic Resistance (MXR) Disruption
						③ Environmental Science & Technology
						④ 52, 11411-11418
						⑤ 0
						⑥ 2018
						⑦ https://doi.org/10.1021/acs.est.8b03211
						최근 전 세계적 환경문제로 많은 우려를 사고 있는 나노플라스틱과 잔류성유기오염물질(POPs)의 동반독성과 관련 분자기작을 규명하여 Environmental Science & Technology(IF 7.15, JCR 상위 6% 이내) 저널에 출판하였음. 또한 본 연구 결과는 2019년 유럽의 Science for Environmental Policy에 주요 이슈로 소개됨에 따라 유럽의 환경정책 수립에 주요한 자료로 활용되어 지고 있음
11	정 창 범	1108 8459	이 공 계 열	환 경 생 물 학	저 널 논 문	① Chang-Bum Jeong, Hui-Su Kim, Hye-Min Kang, Jae-Seong Lee
						② ATP-binding cassette (ABC) proteins in aquatic invertebrates: evolutionary significance and application in marine ecotoxicology
						③ Aquatic Toxicology
						④ 185, 29-39
						⑤ 0
						⑥ 2017
						⑦ https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2017.01.013
						“First line of defense” 로써 생물의 방어적 기능과 다양한 생리적 기작에 관여하는 수생무척추동물 ABC 수송체 유전자군의 진화적 특이성과 생태독성학 측면에서의 중요성에 대한 리뷰를 Aquatic Toxicology(IF 4.13, JCR 상위 3% 이내) 저널에 출판하였음. 본 연구는 향후 기후변화에 대한 해양무척추생물의 적응기작 규명에 기초자료로 활용되어 질 것으로 사료됨

12	정창 범	1108 8459	이공계열	환경 생물 학	저널 논문	① Chang-Bum Jeong, Eun-Ji Won, Hye-Min Kang, Min-Chul Lee, Dae-Sik Hwang, Un-Ki Hwang, Bingsheng Zhou, Sami Souissi, Su-Jae Lee, Jae-Seong Lee
						② Microplastic Size-Dependent Toxicity, Oxidative Stress Induction, and p-JNK and p-p38 Activation in the Monogonont Rotifer (<i>Brachionus koreanus</i>)
						③ Environmental Science & Technology
						④ 50, 8849-8857
						⑤ 0
						⑥ 2016
						⑦ https://doi.org/10.1021/acs.est.6b01441
						해양동물플랑크톤에 대한 미세플라스틱의 입자 크기에 따른 독성과 관련 분자기작을 규명한 연구 결과를 Environmental Science & Technology(IF 7.15, JCR 상위 6% 이내) 저널에 출판하였고, 현재까지 211회의 높은 피인용수(Google Scholar 기준)를 기록하고 있음. 본 연구결과는 향후 해양생물의 기후변화 환경스트레스에 대한 적응 및 방어 기작 규명의 기초자료로 활용될 수 있음

② 참여교수 국제저명학술지 논문의 우수성 (별도 제출/ 평가)

③ 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

④ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

<표 3-5> 최근 10년간 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연 번	대표연구업적물 설명
1	<김장균 교수: Seaweed aquaculture: cultivation technologies, challenges and its ecosystem services, Algae, 2017, 32:1-13> ✓ <u>연구 내용</u>: 본 연구논문의 저자들은 20여년에 이르는 블루카본 해조류 양식분야 최고의 전문가들로 전통적인 해조류 양식방법과, 미래 먹거리, 에너지, 소재자원으로서의 해조류를 소개하였음. 또한, 해조류 신산업 개척을 위해 외해양식기술, 해조류 씨드뱅크 개발, 신품종 개발 연구 등의 최신 자료를 집대성한 논문임. 2017년 출간되어 Google Scholar 기준 현재 111회의 Citation 기록 중. ✓ <u>연구의 수월성</u>: 본 논문에서는 기존의 해조류 양식 현황을 소개할 뿐만 아니라, 현재 해조류 산업이 직면하고 시급한 현안과 문제해결방안, 기후변화에 대응한 해조류양식의 생태계서비스 기능 평가를 최초로 소개한 논문임 ✓ <u>교육연구팀 연구와의 연관성</u>: 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보, 블루카본 배양, 블루카본 생태계서비스기능 평가, 친환경 블루카본 바이오매스 이용한 원천기술개발, 블루카본과 환경과의 상호관계 이해 등을 실현하기 위해 직접적으로 연관되는 연구이며 본 교육연구팀의 연구수월성 증진을 위해 반드시 필요한 지식을 소개하고 있음
2	<김연정 교수: Red tide dinoflagellate <i>Cochlodinium polykrikoides</i> induces significant oxidative stress and DNA damage in the gill tissue of the red seabream Pagrus major, Harmful Algae, 86, 37-45 (201906) (SCI, IF 5.01) (2%)> ✓ <u>연구 내용</u>: 국내 적조발생의 주요 원인종인 코클로디늄에 의해 폐사하는 어패류가 증가하고 있으나, 이에 대한 정확한 작용 기작이 아직 알려져있지 않고 있어, 본 연구에서는 주요 양식어종인 참돔의 치어단계에서 코클로디늄에 농도별로 노출되었을때의 생리적, 생화학적, 분자적 수준에서의 영향을 평가하여 산화적 스트레스에 의해 방어기작이 가동되며, DNA 손상도 유발됨을 밝혀 적조관련 분야 최고의 논문인 Harmful Algae에 논문을 출판함 ✓ <u>연구의 수월성</u>: 코클로디늄이 양식생물에 영향을 준다는 보고는 다수 있지만, 이에 대한 정확한 기작 규명이 어려웠던 것은 독성을 갖는 코클로디늄 배양체를 확보하기가 어려워서이며, 이러한 문제를 조류배양 전문가와 공동연구를 통해 해결하였고, 참돔에 노출시키는 시스템 구축 및 독성 영향 평가 기법 확립 역시 기존의 환경독성 평가 관련 노하우 축적에 기인한 것으로 국내 남동해 지역에 주요 적조문제 해결에 큰 기여를 할 수 있는 기술을

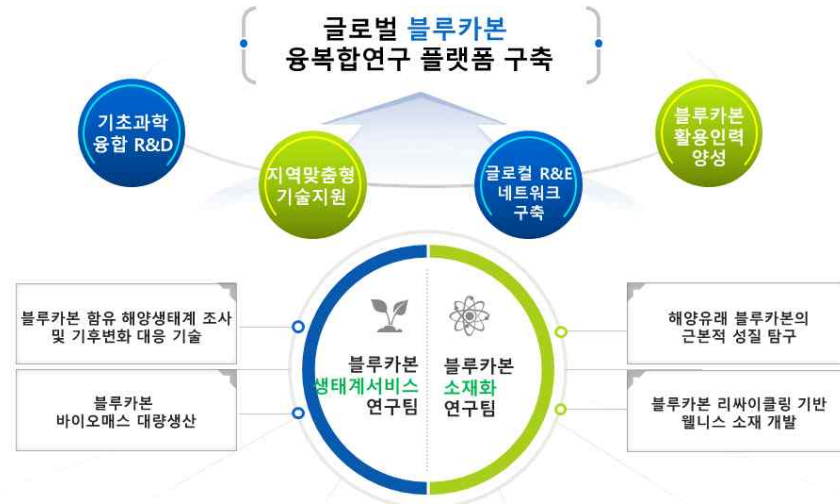
	갖추게 되었음 ✓ <u>교육연구팀 연구와의 연관성</u>: 해양 환경조건에 따라 발생가능한 다양한 블루카본 생물종의 생존 위협으로부터 보존 및 관리를 위한 구체적인 방법을 마련한 것에 큰 의의가 있으며, 다양한 생화학적 분자적 종말점들을 평가할 수 있는 기술의 확립을 통해 향후 다양한 블루카본 바이오매스 유래 소재들의 안전성을 평가할 수 있는 플랫폼 확립과 관련되어 연구의 수월성을 크게 향상시킬것이라 사료됨
3	<이재성 교수: 척추동물 중 유일한 암수동체 어류의 전체 게놈 분석> ✓ <u>연구 내용</u>: 척추동물 중 유일하게 평생을 암수동체로 생활하는 어류의 전체 게놈을 분석함으로써, 암수동체 생활환이 생태압을 견디는 메커니즘과 자가수정의 단점인 최소한의 recombination 시 게놈 안정성을 유지하는 게놈진화를 밝혀 Scientific Reports에 논문을 출판함 ✓ <u>연구의 수월성</u>: 2017년에는 지금과 같이 long-read NGS 기법이 갖춰지지 않았음에도 genetic map을 접합시켜 염색체 수준의 전체 게놈을 읽어냈으며, 전 세계적으로 8번째 염색체 수준의 전장 게놈 결과였음. 이를 통해 비모델생물들의 전장 게놈을 확보하는 기법을 국내 기술로 갖추게 되었으며, 게놈 정보로부터 gene family와 genome evolution을 분석할 수 있는 기술을 갖추었음 ✓ <u>교육연구팀 연구와의 연관성</u>: 블루카본 생물종으로부터 유전체 기반 소재물질을 발굴할 계획이며, 유전자 기반 소재단백질 합성시스템과 소재물질 생합성시 연관된 전체 pathway를 분석함으로 최적의 소재를 다량으로 확보할 수 있는 기술과 직접적으로 관련되어 연구의 수월성을 증진시킬 수 있음

1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 계획

(1) 교육연구팀의 연구 비전 및 우수성

1) 연구 목표

- 본 교육연구팀은 미개척 분야인 해양유래 블루카본의 근본적 성질 탐구와 이를 함유한 바이오매스 안정적 확보를 통한 환경-웰니스 소재 원천기술 개발을 통한 산업화뿐만 아니라, 해양 생태계의 지속가능한 보전 및 기후변화 대응을 추구할 수 있는 블루카본 연구 플랫폼을 학과 내에 구축하고자 함



<그림 14. 본 교육연구팀의 연구목표>

2) 교육연구팀 성과 목표



<그림 15. 본 교육연구팀의 성과 목표>

3) 교육연구팀 구성

- 본 교육연구팀은 블루카본 융복합 연구 플랫폼 구축을 위해 유기적 연구를 수행할 수 있도록 2개의 연구팀(블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 연구팀, 블루카본 소재화 연구팀)으로 구성
- 본 교육연구팀은 전임교수 4명, 박사급 연구원 연평균 5명, 박사과정생 연평균 8.25명 (석·박사 통합과정 3명 포함), 석사과정생 연평균 13.75명, 학부연구생 10.5명 등 연평균 총 41.5명이 참여하는 연구진을 구성하여 연구비전 달성에 충분한 규모임
- 본 교육연구팀에 참여하는 4인의 참여교수들은 최근 5년간 총 150편의 SCI급 논문을 게재하여, 교수 1인당 연평균 9.4편을 발표함으로써 활발한 연구 활동 수행

- 논문의 질적 수준에서도 분야 내 최정상급 저널들에 다수의 논문을 출판하여 질적으로도 우수한 연구성과를 올리고 있으며, 단계별 성과목표를 제시하였고, JCR ranking 20% 이내 논문 위주로 도출할 계획
- 본 교육연구팀은 최근 5년간 블루카본 분야에서 국내외 우수대학과 공동연구를 수행하였으며, 그 결과 국제공동연구 논문 96편(교수1인당 4.8편/년), 국내특허출원 3건 등의 실적 도출

4) 블루카본 분야 중대형 국책연구사업 수주 현황

① 김장균, 이재성, 김연정 교수팀

- 본 교육연구팀에 참여하고 있는 3명(신임교수 미포함)의 교수들의 최근 3년간 정부지원 연구비 수주 총액은 약 18.7억원으로 참여교수 1인당 연구비 수주액은 약 6.2억원임
- 김장균, 이재성, 김연정 교수팀은 한국연구재단 대학중점연구소지원사업을 통해 「블루카본 바이오매스 기반 원천소재 개발 및 해양자원 재활용 플랫폼 구축」(84억/9년) 사업을 추진 중(2017.06-현재)
- 식품의약품안전처 출연과제로서 「해양생물독소 안전관리망 구축 사업」(165억/5년)에 참여하여 해양생물독소의 독성평가를 위한 대체동물시험법 개발 연구를 추진 중(2020.04.16-2024.12.31)

② 김장균 교수

- 해양수산부 해양환경기술개발사업을 통해 「해양생태계교란생물과 유해해양생물의 관리기술개발」 사업 추진 중(2019.04-현재)
- 미국의 The Builder's Initiative 재단의 지원으로 「Strategic research to improve environmental outcomes of impact investment strategies on land and in the sea」 사업 추진 중(2020.06-현재)
- 미국 에너지부 지원 「Assessing kelp nutrient bioextraction capacity in aquaculture farms in the US with implications for conservation and management」 사업을 코네티컷 주립대학교와 공동으로 추진 중(2019.06-현재)
- 미국 에너지부 지원 「Integrated Seaweed Hatchery and Selective Breeding Technologies for Scalable Offshore Seaweed Farming」 사업(\$2.5 Million/3년) 추진 중(2018.01-현재)
- 국립수산물과학원 「해조류를 이용한 빌딩양식 시스템 요소기술개발」 위탁과제(2016.05-2017.11)에 연구책임자로 연구를 수행하여 성공적으로 완료함
- 국립수산물과학원 「IMTA 양식생물의 오염발생량 및 제거량 평가」 위탁과제(2016.05-2018.12)에 연구책임자로 연구를 수행하여 성공적으로 완료함

③ 김연정 교수

- 중기청 산학연과제 도약기술개발사업 과제책임자로 「미세조류 *Arthrospira maxima*로부터 추출한 천연색소단백질의 Micro-size porous를 통한 소재 안정화 및 화장품 원료 개발」 사업을 수주하여 성공적으로 완료함(2014-2015)
- 해양수산부 「김 양식어장 신규활성처리제 개발 물질 안전성 검증 연구」 수행함(2017.09-12)
- 국립환경과학원 수질 오염에 따른 8차 「공단주변 공공수역 생태위해성 위해원인규명 연구사업」 (주)그린파이오니아 대표이사로서 과제책임자로 수행함 (2015.04-

2017.12)

④ 이재성 교수

- 연구재단 중견과제 「서해 이산화탄소 증가 및 수온 상승이 해산곤쟁이에 미치는 영향 분석」 수행 중(2016-현재)
- 국립수산물과학원 남동해연구소 「남해 계절 및 환경 변화에 따른 적조 생물 대발생 영향평가」 수행함(2017-2019)
- 국립수산물과학원 동해연구소 「연어류 치어 초기 순치 영향 분석을 통한 대량 양식 유도」 수행함(2018-2019)
- 「전북 교잡종 생태 적응도 분석 및 대량 양식 조건 확립」 공동연구 중(2019-현재)

⑤ 정창범 교수

- 한국연구재단 개인과제 「미세플라스틱 흡착효과에 의한 해양동물플랑크톤의 유기 오염물질 독성평가」 수행 중(2017.06-2020.05)

5) 국내·외 공동연구 체계 강화 및 확대를 통한 융복합 연구역량 증대

- 미국 University of Connecticut, 우즈홀 해양연구소, University of California at Santa Barbara, 중국의 Shanghai Ocean University of China, Jiangsu Ocean University, 이스라엘의 University of Haifa 등 블루카본 분야 유수의 연구기관들과 국제공동연구과제를 수행 혹은 지원하였으며, 이를 통하여 연구의 국제화 및 대학원생의 연구역량을 강화하고 있음
- 대학원생의 해외 우수기관 장·단기 방문연수 2명, 국제학술대회 발표 27명(106개 논문 발표) 등 총 29명을 지원하여 융복합 연구역량을 증대함
- 국내·외 블루카본 분야 전문가를 초빙하여(국외 9명, 국내 105명 등, 총 114명) 초청 세미나를 개최함으로써 글로벌 연구역량을 강화함
- 지난 3년간 국내 학술대회에 14개, 국제학술대회에 148개 등 총 162개의 논문을 발표함으로써 연구역량을 증대함

(2) **교육연구팀의 연구역량 향상 계획**

1) 대학의 연구역량 향상 정책

① 융합연구 지원(2015년 융합기술연구원 설립)

- 융합 기반 새로운 연구 분야 개척 및 연구 활성화를 위한 전문 조직 신설 및 공간 제공
- 지역특화 산학협력 네트워크 구축 및 국제 공동 융합연구 협력체계 구축
- 새로운 연구과제 기획 및 국책사업/산학협력 사업 수주를 위한 연구조직 활동

② 5대 봉우리사업(2017년) -> INU 연구클러스터 지원(2019년)

- INU 연구클러스터 지원을 통한 예산 및 인력 지원
- 국제적 현안 해결 및 새로운 연구 분야 개척이 가능한 응용 연구 사업에 집중 지원
- 국제적 석학 유치에 위한 인건비 및 공간 지원

③ 연구 인력양성 지원

- 연구중점교원제도 도입: 부교수 중 분야 별 최우수 연구자 총 6명을 선정하여 연구에 집중할 수 있는 전환 트랙 제도를 적용하고 있으며, 본 교육연구팀 참여 교수 중 이재성 교수가 자연계열 유일 연구중점교원으로 선정
- 중점연구소 특성화 및 전문 분야 연계 강좌 개설: 본 교육연구팀 교수 3인이 대학중점연구소 지원사업 참여 중

- 특성화 관련 학문분야 대학원생 장학금 확대 지원
- 송도글로벌캠퍼스 입주 해외 대학들과의 공동 교육프로그램 개설
- 연구결과의 지적재산권 생산 활성화 지원: 국내외 특허출원·등록 지원, 기술 이전 확대
- 기술지주회사 활성화 지원

④ 대학의 우수연구 지원 프로그램

- 교원 우수 논문 출판을 위한 제도: 인천대학교는 JCR 카테고리 기준 상위 1%, 5%, 10%, 25% 내 논문에 대해 차등 인센티브를 지급하고 있으며, SCOPUS나 등재지 등에 대한 인센티브는 점차 줄여나가고 있음
- 대학원생 우수 논문 출판을 위한 제도: 인천대학교는 “대학원생 연구장학금 지원” 제도를 마련하여 운영하고 있으며, SCI 50만원, SCIE 40만원, 특허 30만원, 국제학술대회 참석 및 발표 20만원 등 연구 결과 출판과 우수 논문 투고 장려

2) 교육연구팀의 연구역량 향상 추진 전략

① 연구역량 향상을 위한 교육연구팀내 포상제도 도입

- 대학원생 연구결과의 공신력 있는 국제전문학술지 출판 통한 연구역량 향상 계획
- 특히 교육연구팀 사업 수주시 질적성과 지향적 자체평가시스템 및 보상체계를 개발
- SCI급 국제학술지 게재 실적을 기반으로 우수 학생을 선발하여 포상 제도 도입(최대 30만원 지급)
- 국제 저명학술대회 발표상 수상시 포상금 지급
- 사업 결과물(특허 등록 등)의 기술이전 실적에 따른 인센티브 제도 도입: 기초연구를 보다 심화시키고 특허 및 지적재산권 창출을 통하여 로열티 수입이 유발될 수 있도록 연구를 장려하고, 성과에 따라 인센티브를 부여

② 학술대회·세미나 개최 등을 통한 연구역량 향상 계획

- 교육연구팀 대학원생 대상 정기적 워크숍 및 short course 특화 프로그램 운영
- 매년 국제 심포지엄 1회 개최(해외 우수인력 2인 이상 초빙)
- 국제심포지엄/국제석학 초청 세미나 시 국제석학-대학원생 간담회 지원
- 인천 연안 블루카본 바이오매스인 해양 생물 및 갯벌 보전의 중요성 고취를 위한 초·중고 학생 및 일반인 대상 세미나 개최 및 교육 프로그램 운영을 통한 지역 봉사
- 글로벌 네트워크 내 기관 간 학술 및 연구 교류회 개최를 통한 공동연구 활성화 및 연구과제 수주 확대
- 대학원생들과 신진연구자들을 대상으로 한 저명학술지 에디터 초빙 Open Writing Workshop을 개최

③ 우수논문 발표 촉진 및 국내외 블루카본 분야 국제학술대회 및 전시회 참가

- 대학원생의 국제 저명학회지 출간 의무화를 통한 세계적 수준의 신규 인력 양성(석사 1편 이상, 박사 3편 이상)
- 대학원생의 국제학술대회 구두발표 의무화를 통한 학생들의 국제화 능력 함양 기여(석사 1회 이상, 박사 2회 이상)
- 학술대회 및 전시회 참가를 통해 교수-학생-산업체들과의 네트워크 구축 및 교류 확대의 장으로 활용하고, 최신 연구동향 파악 및 연구원들의 취업연계에 활용
- 학술대회 및 전시회 참가를 위한 경비와 인력 지원

④ 해외 블루카본 분야 관련 기업 CEO/전문가들과 인적 네트워크 형성을 통한 국제공

동연구 활성화

- 해외 블루카본 분야 기업 CEO/전문가를 초청하여 특강과 세미나 개최하여 지역 내 산업체 및 본 교육연구팀과 공동 연구 기회 개발
- 국제공동연구과제 지원을 통한 국제공동연구기회 확대: 한국(연구재단)과 상대국이 동시에 지원하는 양자 연구 교류 지원사업 및 다양한 국제적 funding agency 적극 활용
- ⑤ 산학연 공동 연구 참여를 통한 산학연 공동연구 계획
 - 연구수요 파악을 위한 TF팀을 구성하여 산업체 연구수요에 기반을 둔 연구 진행
 - 단계별 추진

〈표 14. 산학연 공동연구 단계별 추진계획〉

구분	내용
1단계 (1-3차년도)	산업체와의 MOU 체결, 연구수요 파악 테스트포스 팀 운영 및 산학연 공동연구과제 수주를 위한 사업제안 및 교육연구팀 구성
2단계 (4-6차년도)	산학연 공동연구과제 수주 및 국제공동 연구과제 수주를 위한 연구협력
3단계 (7-8차년도)	지속적인 국내외 공동 연구과제 수행 및 산학협력 우수 연구성과 전시회 개최

- 국내외 해양생물자원, 소재개발, 기능성 평가, 에너지 소재개발, 효능 평가 관련 기관 들간 MOU 체결 완료((주)네오엔비즈, (주)아이앤아이 등).
- 국내외 기관과 국제 공동 연구 프로젝트 사업 추진을 위한 상호간 긴밀한 협력체계를 구축하기 위해 기관 간 MOU 체결 계획
- 해외 기업체 및 연구소와의 국제 공동 연구 협력관계를 구축하여 장단기 연수 연구 (미국 코네티컷 대학, 영국 노팅햄 대학, 중국 상해해양대학, 중국 장수해양대학, 벨기에 겐트 대학 등에 연수 기회), 공동연구를 위한 국책사업 수주 및 기술 이전을 통한 사업화, 제품의 수출 등을 통한 국가적 위상 제고가 가능할 것으로 예상됨
- 발굴 가능한 산학공동 연구과제: 중소기업청(산학연 협력 기술개발사업), 국책사업(한국연구재단 국제공동기술개발사업, 해양수산부 미래해양기술개발사업, 핵심소재기술 개발사업 등), 과학기술부 다부처 공동사업, 산학협동재단 연구과제 등
- 상기 연구과제를 토대로 다양한 기능성 소재 개발을 산업화하기 위해 송도지역 내 환경, 웰니스 소재/원료 관련 기업체에 기술이전 실시
- ⑥ 교육연구팀의 연구역량 향상을 위한 대학의 재정투자 및 시설 확충 계획
 - **사업 대응자금 지원(총 사업비의 20%): 총 192,864천원(24,108천원/년 × 8년)**
 - 교육연구팀을 위한 통합행정실(93 m²) 등 공간 지원 예정
 - 공동 기기원 장비사용료 50% 감액 지원
 - 대학원생 장학금(전액 및 반액) 및 Post-Doc 연구원 인력(300만원/월) 지원(인원수 제한 없음)

3) 인천광역시의 지원 계획

- 인천광역시가 보유한 4차산업 기반 사업 산학지원금 중 본 교육연구팀의 블루카본 소재 실용화 연구 분야 지원 협약 완료
- 인천광역시와 송도젠트대 글로벌캠퍼스 및 인천대 공동 연구진이 참여하는 「남북 접경지역 해양자원 학술공동조사 사업」 기획 중

2. 산업·사회에 대한 기여도

2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

- 우리나라는 과학기술기반 국민생활(사회) 문제해결 종합계획('18~ '22)을 수립하고 R&D 사업을 추진 중이며, 이중 우선 해결할 주요 사회문제 41개를 선정하고 예산 투자함 ('19년 약 1조3,141억원)
- 41개 사회문제해결 과제 중 본 교육연구팀은 아래와 같은 문제해결을 위해 기여해왔음

10대 분야별 41개 주요 사회문제			기존(1차 계획, '13년)	신규(2차 계획, '18년)	추가('19년)
건강	만성질환	희귀난치성 질환	중독		
	퇴행성 뇌/신경질환		정신질환·지적장애		
환경	생활 폐기물	실내 공기오염	수질 오염		
	환경 호르몬	산업폐기물	미세먼지	미세플라스틱	
문화여가	문화소외		문화·여가공간 미비		
생활안전	성범죄	먹거리 안전	사이버 범죄		
	가정 안전사고	화이트칼라 범죄	사생활 침해	가상증표(통회)부작용	
재난재해	기상재해	화학 사고	감염병		
	방사능 오염	지진	소방안전		
에너지	전력수급		에너지 빈곤		
주거교통	불량/노후 주택	교통 혼잡	교통 안전		
가족	노인 소외·자살	가정 폭력	저출산		
교육	교육 격차		학교폭력		
사회통합	의료 격차		정보 격차		
	취약계층 생활불편		노동의 차별		

<그림 16. 본 교육연구팀의 산업 사회 문제해결 기여 현황>

(1) 온실가스인 이산화탄소의 배출량 증가로 인한 기후 변화 문제 해결 기여 현황

① 김장균, 이재성, 김연정 교수 공동 연구팀

- 한국연구재단 대학중점연구소지원사업을 통해 「블루카본 바이오매스 기반 원천소재 개발 및 해양자원 재활용 플랫폼 구축」(84억/9년) 사업을 수행 중(2017.06~). 김장균, 이재성 교수는 1세부를 맡아 블루카본 바이오매스 대량 확보 시스템 구축 내용을 수행중이며 김연정 교수는 4세부를 맡아 블루카본 유래 친환경 웰니스 소재개발 연구를 수행중임. 이 사업의 주요 취지는 이산화탄소 재활용 기술로서 본 사업에서 개발된 CO₂ 분리막을 이용해 고순도 CO₂를 확보하고 이를 해조류 대량 양식 시스템에 적용함으로써 순 CO₂ 배출량을 개선하고 이렇게 배양된 해조류를 대상으로 고부가가치 소재를 개발하는 것임. 본 사업을 통해 구축될 리사이클링 플랫폼은 인천 도서지역과의 협업을 통해 지역과 상생하는 친환경·실용화 기술 개발이 가능할 것으로 사료됨

② 김장균 교수

■ 기후변화로 인한 해조류 이상발생 문제 해결

- 해양수산부 해양환경기술개발사업을 통해 「해양생태계교란생물과 유해해양생물의 관리기술개발」 사업 수행 중(2019.04~). 제주도 연안과 황해에서의 파래 대발생, 갯생이 모자반 대발생의 원인규명과 문제해결을 위해 한중일 연구자들과 공동으로 연구 수행 중

- 미국 캘리포니아주립대학교, Santa Barbara와 공동으로 미국의 The Builder's Initiative 재단의 지원으로 「Strategic research to improve environmental outcomes of impact investment strategies on land and in the sea」 사업 수행 중(2020.01.~). 해조류 양식을 통해 온실가스와 질소, 인 등을 제거하여 멕시코만의 해조류 대발생의 억제가 가능성을 연구하며, 해조류의 생태계 서비스 기능을 분석하는 국제공동연구과제 수행 중
- 제주도의 최대 환경 현안인 파래대발생의 원인 규명과 바아오매스 활용방안에 대해 제주도 보건환경연구원에 자문

■ 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 문제 해결

- 미국 에너지부 지원 「Assessing kelp nutrient bioextraction capacity in aquaculture farms in the US with implications for conservation and management」 사업을 코네티컷 주립대학교와 공동으로 수행 중(2019.06~). 블루카본 해조류 양식의 생태계서비스 기능을 평가하고 해조류를 이용해 연안오염물질인 질소저감 효과를 평가하는 국제공동연구 수행 중
- 영국 런던에 위치한 UN 산하 The Lloyd's Register Foundation의 해조류 관련 선언 「Seaweed revolution: a manifesto for a sustainable future」 작성을 위해 국제적인 해조류 양식현황, 양식의 환경영향 평가 등에 관한 자문(2020.03.18)
- 국제환경단체 WWF의 The Lloyd's Register Foundation의 「Seaweed revolution: a manifesto for a sustainable future」 참여 여부 판단을 위한 Manifesto 리뷰 및 평가(2020.04.21)
- 한국수산자원관리공단: 인공어초에 이용되는 해조류 자원의 생태계서비스 기능 평가 방안 자문(2018.06.12)

③ 이재성 교수

- 인천 연안 및 도서지역에서 확보한 해조류 블루카본 생물종들의 유전자 기반 종동정 및 분포도 작성: 인천 연안 및 도서 지역에서 확보한 해조류 블루카본 생물종들의 유전자 기반 종동정 방법을 새로이 구축하였으며, 확보 해조류들에 대한 종동정을 완료함으로 블루카본 분포도 지도를 작성하였음. 이를 통해 해류를 통해 중국과 대만 등지에서 이동하거나 정착한 종들의 경로를 추적하였으며, 특히 블루카본 중 침략종에 대한 이해를 높이고 있음
- 서해 이산화탄소 증가 및 수온 상승이 해산곤쟁이에 미치는 영향 분석(2016-현재): 지구온난화와 이산화탄소의 증가로 인해 생태 환경이 급격히 변하고 있으며, 서해도 주요 타겟임. 서해안에 널리 퍼져있는 소형 갑각류 곤쟁이들을 대상으로 해수 온도 상승과 산성화 증가가 이들의 탈피와 갑각 내 주요 성분들에 미치는 영향을 분석함. 이를 통해 새우나 게 등 갑각류에 미치는 영향을 장기 모니터링 중임

④ 정창범 교수

- 대기 중 이산화탄소 증가로 인해 유발되는 해양산성화가 해양동물플랑크톤에 미치는 영향을 규명하여 관련 연구결과를 JCR ranking 상위 5% 이내 SCI급 저널에 게재하였음
- 해양산성화에 만성 노출 시 해양동물플랑크톤이 적응할 수 있음을 다세대 노출실험을 통해 확인하였으며, 관련 적응 기작을 분자적 수준에서 규명한 연구 결과를 SCI급 저널에 투고하였음. 해양환경에서 매우 중요한 생태적 지위를 가지는 동물플랑크톤의 해

양산성화에 대한 적응 기작을 규명하는 매우 중요한 연구 자료가 될 것으로 예상되어
집

(2) 수질오염으로 인한 바다 먹거리의 안전성 문제 해결 기여 현황

① 김연정, 이재성, 김장균 교수 공동연구팀

- 식품의약품안전처 출연과제로서 「해양생물독소 안전관리망 구축 사업」(165억/5년)에 참여하여 해양생물독소의 독성평가를 위한 대체동물시험법 개발 연구를 수행중이며(2020.04.16.~2024.12.31.), 이를 통해 수산먹거리에서 발생할 수 있는 위험성을 사전에 예방하고 관리할 수 있는 기법을 제안하고자 함

② 김장균 교수

- 미국 우즈홀 해양연구소, 코네티컷 주립대학교 등 10여개 기관과 함께 미국 에너지부 지원 「Integrated Seaweed Hatchery and Selective Breeding Technologies for Scalable Offshore Seaweed Farming」 사업(\$2.5 Million/3년)에 참여하여(2018.01~) 미래 먹거리와 에너지 창출을 위해 외해양식에 적합한 해조류 중 개발연구 수행 중
- 국립수산물학원 「해조류를 이용한 빌딩양식 시스템 요소기술개발」 위탁과제(2016.05~2017.11)에 연구책임자로 참여하여 biofloc 배출수를 이용한 홍조류 *Agarophyton vermiculophyllum*의 새로운 육상양식기술 개발
- 국립수산물학원 「IMTA 양식생물의 오염발생량 및 제거량 평가」 위탁과제(2016.05~2018.12)에 연구책임자로 참여하여 새로운 친환경 IMTA 양식기술을 소개하고 통영연안에 성공적으로 적용함
- 국제환경단체 WWF의 블루카본 바이오매스(해조류, 패류)의 미래먹거리 산업으로서의 친환경적 활용방안에 대한 자문 및 양식기술 지도(2018.10.02~10.06, 2019.04.25~04.28)
- 글로벌기업인 Google의 프로젝트팀 X(Google X)의 해조류 양식 관련 미래먹거리 산업 개발 프로젝트에 자문(2018.05.21, 2019.02.01, 2019.02.08)
- 미국 에너지부 ARPA-E의 해조류 외해양식 프로젝트 Macroalgae Research Inspiring - Novel Energy Resources (MARINER) Program 개발을 위한 기술적 자문(2016.03.15)
- 미국 NOAA와 한국 국립수산물학원간의 IMTA Bilateral program의 co-PI 활동을 통한 한국과 미국의 IMTA 양식기술교류를 통해 양국의 친환경양식기술 보급 기여(2012~2017)
- 미국 친환경 양식기술 기업 OceanForesters의 새로운 저서양식기술의 해조류 양식에의 이용가능성에 대한 자문(2019.09.26)
- UN산하 YSLME Sustainable Mariculture 분과활동을 통한 한국과 중국에서의 해조류 양식산업의 지속가능한 방안에 대한 기술 지도(2018.11.08, 2019.11.21)
- 캐나다 McGill 대학교(Holly Cronin)의 연구과제를 위해 한국, 미국, 유럽 등지에서 해조류 양식의 역사, 인류의 해조류이용, 문화적 가치평가 등 자문
- 캐나다 해조류 양식기업 Cascadia Seaweed에 적용가능한 해조류 종과 양식기술 등 자문
- 스웨덴 University of Gothenburg(Dr. Justine Sauvage)에 스웨덴의 바이오플락시스템에 해조류 적용가능성 자문(2019.07.19)
- 서해5도어업인연합회: 배우체 배양과 육종을 이용한 서해5도 다시마양식 품종개량 방

법 기술 지도

③ 이재성, 김연정 교수 공동연구팀

- 국립수산물과학원 과제로 적조로부터 안전한 양식생물(참돔 및 전복 등) 확보를 위해 분자적 수준의 적조유래 독성 특이적 바이오마커 발굴 및 독성기작 규명 연구 수행하여 (2018~2019) 양식생물의 적조 모니터링을 위한 방안을 제시하였고 JCR ranking 상위 10%이내 저널에 내용을 게재함으로써 국제적으로 인정받음

④ 김연정 교수

- 국립수산물과학원 서해수산연구소, 서해환경오염원으로부터 패류 등의 안전성 평가에 활용하기 위해 김연정 교수가 지닌 독자적 기술인 Comet assay 기법 기술지도 실시 (2019.09.18)
- 해양수산부 「김 양식어장 신규활성처리제 개발 물질 안전성 검증 연구」 수행 (2017.09~12)을 통해 안전한 김 양식을 위해 새로 개발된 활성처리제의 독성을 검증하고 이를 통해 현장 도입의 위험성을 제시하였음
- 국립환경과학원 수질 오염에 따른 8차 「공단주변 공공수역 생태위해성 위해원인규명 연구사업」(주)그린파이오니아 대표이사로서 과제책임자 수행함. 공단주변의 하천을 중심으로 생태위해성 평가 방법을 확립하고, 등급화를 통해 위해도 저감을 위한 제도를 마련하는 등 환경부의 물관리 기본계획(안)에 수환경 건강성 확보를 위한 문제 해결책을 제시하였음(2015.04~2017)

⑤ 이재성 교수

- 국립수산물과학원 남동해연구소, 남해 계절 및 환경 변화에 따른 적조 생물 대발생 영향 평가(2017-2019): 우리나라 남해에서 대발생하는 코클로디니움, 카레니아, 알렉산드리움 이 대발생시 수산양식생물(참돔, 조피볼락, 쥐치, 농어, 넙치, 굴) 대량폐사 유도 메커니즘 연구 수행

⑥ 정창범 교수

- 한국연구재단 개인과제(2017.06~2020.05) 수행을 통해 미세플라스틱이 해양동물플랑크톤에 미치는 영향과 독성유발기작 관련 결과들을 JCR ranking 상위 10%이내 SCI급 저널에 게재(2016, 2017, 2018)하였고 현재 총 340회 이상 피인용되며 주요 연구자료로 활용

(3) 지역 현안과제인 수익창출 소재 개발 문제 해결 기여 현황

① 김장균 교수

■ 해조류 양식을 통한 도서지역 경제 문제 해결

- 인천 연안 도서지역을 비롯한 우리나라 연안에 우점하거나 양식되는 해조류 종의 분류맵 작성 및 strain development: 백령도부터 울릉도, 제주도까지 우리나라 전 연안 37개 지점에서 137종의 해조류를 채집 및 배양 가능 종 Strain 개발. 향후 인천 연안에 서식하는 해조류를 배양하고 공급할 계획으로 플랫폼을 확대하고 있음
- 블루카본 바이오매스 생물종 소재은행 구축 및 지속적인 업데이트: 인천 연안 서식 블루카본 해조류 중 450개 이상의 표본을 제작 보관하고 있으며, 씨드뱅크에 17개 이상의 해조류 종과 총 60개 이상의 strains, 170개 이상의 겔체 유지
- 21세기 해양개발주식회사에 인공어초에서의 해조류 생존 및 생장 향상을 위한 방안

대해 국내외 사례를 통한 자문

- 인천평화복지연대: 인천에서의 해조류 양식산업을 통한 도서지역 경제활성화와 남북협력사업 방안 자문(2019.07.05)
- 홍조류 *Gracilaria tikvahiae*에서 추출한 agar의 정량적, 정성적 분석
- 글로벌 기업인 Dupont의 phycocolloids 소재 확보를 위한 새로운 원료 개발 소스 소개(2019.11.16)

② 김연정 교수

- (주)그린파이오니아와 중기청 산학연과제 도약기술개발사업 과제책임자로 「미세조류 *Arthrospira maxima*로부터 추출한 천연색소단백질의 Micro-size porous를 통한 소재안정화 및 화장품 원료 개발」 사업을 수주하여 성공적으로 완료함(2014~2015). 본 과제를 통해 인천대의 독자적 미세조류 배양기술과 고부가가치 소재중 하나인 천연색소단백질 분리 및 안정화 기술을 접목하여 화장품소재를 개발(특허출원)하고 시장조사를 통해 실용화가능성을 타진하였음
- 인천 지역 자생 해조류 및 염생식물 10종 및 해조류 10종에 대해 바이오매스 유래 웰니스 소재 추출 및 분리기술 최적화를 위한 파이프라인 구축: 추출물 생리활성 screening을 포함한 Marine fraction library 구축 단계, 생리활성성분 분리정제 단계, 단일성분 분석 단계 등 총 3단계로 구성하여 운영 중(2개의 소재물질에 대해 특허 출원을 완료하였으며 SCI급 저널에 게재하였음)

③ 이재성 교수

- 국립수산물학원 동해연구소, 연어류 치어 초기 순치 영향 분석을 통한 대량 양식 유도(2018-2019): 연어류(무지개송어, 대서양연어, 스틸헤드) 대량 양식을 통한 노르웨이산 수입 저감 및 국내 수급 증대를 위해 치어의 초기 순치시 건강도 모니터링 및 최적 환경 조건을 수립하여 초기 대량 폐사를 억제함
- 전북 교잡종 생태 적응도 분석 및 대량 양식 조건 확립(2019-현재): 전북 교잡종과 교잡 전 종들간 해양환경 적응도 분석을 남해 가두리 양식장에서 실시하였으며, 특정 교잡종의 높은 적응 능력을 확인 후 양식종으로 추진 중임

④ 정창범 교수

- 주요 양식어종을 대상으로 미세플라스틱 생물영향 규명에 대한 연구를 군산대학교 교수진과 추진중에 있으며, 향후 양식환경의 미세플라스틱 오염도에 대한 가이드라인 구축과 양식어종의 건강도를 판별할 수 있는 다양한 생물지표 개발이 가능할 것으로 예상

2.2 산업·사회 문제 해결 기여 계획

(1) 블루카본 바이오매스 관련 산업·사회 문제 해결 필요성

- 본 교육연구팀은 해양학과로서, 해양수산부의 해양수산과학기술육성기본계획[2018~2022년(5개년)]에 명시된 산업 및 사회문제 해결을 위한 전략을 분석하고 이와 연계된 문제 해결 기여 계획을 수립함으로써 해양 분야 인재 양성 및 연구 역량 강화 목표를 달성하고자 함

<해양수산과학기술육성기본계획 전략분야>

(전략 1) 신산업 육성 및 좋은 일자리를 위한 해양수산과학기술 집중 육성

- ※ 해양수산업 분야에의 파급효과가 크고 상용화 가능성이 높은 자율운항선박 운용, 스마트 양식, 스마트 해운항만 분야 집중 육성
- ※ 빠른 시일 내 산업화가 기대되는 해양에너지, 해양바이오, 해양장비·로봇, 친환경 해사산업, 고부가 수산양식 등 5대 분야의 기술개발에 전략적 지원 강화

(전략 2) 사회문제 해결을 위한 해양수산과학기술 기반 확보성

- ※ 먹거리 안전, 해양사고 저감 등 국민 생활문제 해결 및 예보 등 해양공공서비스 고도화를 위한 해양수산과학기술을 집중 육성
- ※ 지속가능 발전, 기후변화 대응 및 해양자원 보존 등 국제사회 공동 현안을 해결하기 위한 국제협력연구 강화

- 해양수산과학기술육성 전략 분야 중 신산업 육성 분야의 스마트 양식, 해양바이오, 고부가 수산양식, 그리고 사회문제 해결 분야의 먹거리 안전, 기후변화 대응 및 해양자원 보존 등은 기존에 본 교육연구팀이 수행하던 연구분야와 밀접히 연관되어 있음
- 전 지구적 혹은 지역사회에서 시급한 현안으로 기후변화, 환경오염, 자원고갈, 폐기물 축적 등이 본 교육연구팀의 핵심 이슈이며, 보다 구체적으로 아래 3가지를 주요 현안으로 선정하여 교육 및 연구를 통해 해결할 수 있는 추진 전략을 수립하고자 함

① 과학기술 분야: 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 문제

② 지역 사회 분야: 환경오염으로부터 안전한 바다 먹거리 확보 문제

③ 산업 분야: 지역 고유자원을 살린 수익창출 소재 개발 문제



<그림 17. 본 교육연구팀의 연구분야의 산업·사회 문제해결 추진 전략>

(2) 단계별 교육연구팀의 산업·사회 문제 해결 기여 세부계획

- 이러한 동향에 맞춰 산업·사회 문제 해결 기여를 위한 단계별 세부 계획을 아래와 같이 수립하였음

① 1단계: 산업·사회문제해결을 위한 연구 역량 강화 기반 구축

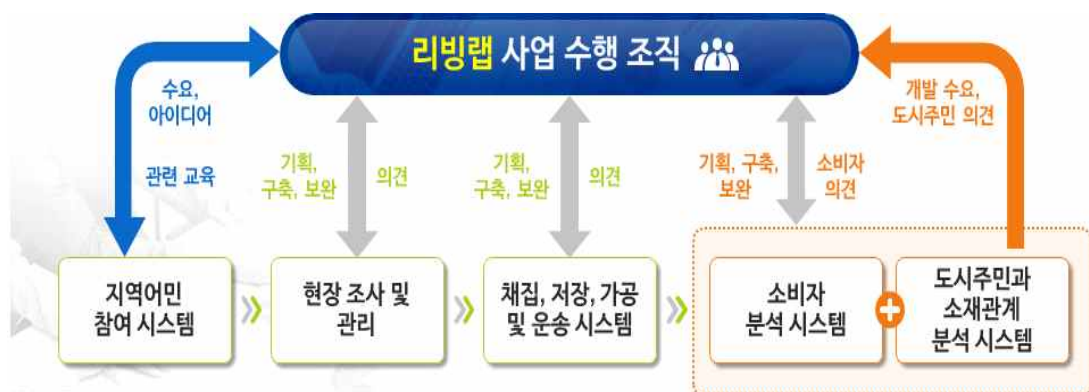
- 산업·사회문제해결 전담 협의회 구성 및 운영의 정례화: 정부출연기관, 지자체, 기업체, 교육기관 등으로 구성후 년 1회 이상 회의 개최 정례화를 통해 사회문제 이슈 분석과 과학기술적 해결방안 모색 지원
- 정부 및 지자체에서 추진하는 사회문제 해결 TF 구성원으로 적극 참여하고 과제 수주 확대
- 세부팀별 연구 역량 강화를 위한 기반 구축 계획 수립

② 2단계: 산업·사회문제해결 관련 과학교육프로그램 개발 운영

- 교육연구팀 전체 구성원, 지자체, 관련 학회 등이 참여하는 사회문제해결형 과학교육 프로그램 개발
- 온라인 및 오프라인 학습 콘텐츠 제작 및 지원
- 세부팀별 연구 역량 확충 계획 수립

③ 3단계: 지역사회문제 해결을 위한 블루카본 리빙랩 운영

- 인천연안 블루카본 바이오매스 보존 및 활용 방안 마련을 위한 블루카본 리빙랩 기획 및 운영을 통해 갯벌 및 도서지역에 서식하는 블루카본 바이오매스 현황을 조사하고 어민이 공동으로 관리하고 공급하는 망을 구축하고 건강한 블루카본 바이오매스 확보를 위해 필요한 해양환경보호 감시단 프로젝트 등 운영
- 인천 지자체, 민간, 유관기관 등의 협력 체계 구축
- 프로젝트 수행 결과물의 경우 실증 및 실용화로 확대 추진
- 블루카본 리빙랩 운영에 필요한 교육 및 공동체 프로그램 개발 및 운영



<그림 18. 지역사회문제 해결을 위한 리빙랩 운영 방안>

- 세부팀별 연구 역량 확산 계획 수립

(3) 참여교수별 산업·사회문제해결 기여 계획

1) 블루카본 생태계서비스 기반 자원관리 및 확보 문제 해결 기여 계획

① 김장균, 정창범 교수팀

■ 과학기술분야

- 리빙랩 프로젝트를 이용한 인천 지역 내 블루카본 바이오매스 확보 및 기능성 확인 등의 가치평가를 통해 공동 활용할 수 있는 체제 구축
- 국제공동협력체계 강화 등을 통해 블루카본 바이오매스 Source를 확대하고, 리사이클링 플랫폼 구축 및 대량 양식 시스템을 갖춘 글로벌 R&D 센터 구축을 통해 산업체의 수요파악 및 대응 시스템으로 발전
- 생물종 소재은행을 개발, 유지하여 특정 블루카본 생물종의 대량배양을 위한 씨드로 이용 가능
- 소재 극대화를 위한 환경 조건 규명을 통해 특정 소재물질의 생산량을 늘릴 수 있는 기초자료 제공
- 블루카본 바이오매스의 지속적 공급을 위한, 건강한 해양생태계 유지 및 보호 기술 확보
- 인천 연안을 비롯한 우리나라 연안의 유용 가능한 블루카본 바이오매스(해조류) 분류 맵 작성을 통해 추후 블루카본 바이오매스의 이용방안을 마련시 기초자료로 활용될 것으로 기대함

■ 산업 및 지역사회 분야

- 인천 연안에 분포하는 해조류들의 유전자 기반 종동정을 통해 해조류들의 해류를 통한 이동가능성을 분석하였으며, 지역별 특정종 서식맵은 도서 지역 내 양식환경 구축 등에 중요한 정보를 제공 가능
- 블루카본 생물바이오매스 DB구축을 통해 특정 생물종을 필요로 하는 연구자, 혹은 사업체에 분양 가능
- 블루카본 바이오매스를 산학연 협력팀에 제공하여 유기적인 협력관계를 유지하고, 신소재 물질개발에 이용할 수 있는 인프라 구축

2) 지역 현안과제인 수익창출 고부가가치 해양 소재 개발 문제 해결 기여 계획

① 김연정, 이재성 교수팀

■ 과학기술분야

- 블루카본 창의 신소재 라이브러리 및 데이터베이스 구축을 통한 Banking화
- 블루카본 바이오매스 내 다양한 소재에서 일어나는 메커니즘 분석
- 다양한 소재 개발을 통해 영향지수가 높은 우수 저널에 다량의 논문 게재 추진
- 블루카본 바이오매스 및 고부가가치 소재 확보를 위한 전문 연구 인력 양성
- 블루카본 바이오매스로부터 소재 추출법 및 활용 관련 연구 국제경쟁력 확보
- 블루카본 바이오매스 기반 소재 기술은 모두 원천기술의 성격을 가지며, 다양한 파생 분야로의 적용이 가능하며, 관련 적용 분야의 직접적인 기술 수준의 발전을 이끌어낼 수 있는 기술적 파급효과가 예상
- 갯벌의 외래종인 갯끈풀의 산업적 활용방안을 제시함으로써 블루카본 생태계 보존과 동시에 소재로 활용할 수 있는 리사이클링 체계 적용에 의미가 있음

■ 산업 및 지역사회 분야

- 해양생물유래의 신소재 탐색에서 분자적 수준의 기능 검증까지 가능한 연구 플랫폼을 이용함으로써 국내외 산학연 연계기관과의 협력을 통한 제품 개발 및 산업화까지 가능
- 미백 및 항염증 관련 소재들은 특허출원을 완료하여, 추출공정 및 제형에 대한 보완을 통해 기업체에서 선호하는 제품의 원료로 공급 및 기술이전 추진
- 블루카본 바이오매스 기반 소재 활용에 대한 국제 규격 기술 개발
- 리빙랩 프로젝트를 활용하여 인천 지역 내 해양 관련 산업의 해외시장 진출을 촉진하고 브랜드 인지도 제고를 위한 해외 홍보·마케팅 기획 사업을 발굴·지원함
- 기후변화 대응 및 해양 생태계의 건강성 평가뿐 아니라 식품 산업 및 수산, 해양양식, 보전과 같은 분야에 적용한 가이드라인 마련
- 해양 환경, 웰니스 소재 관련 연구 플랫폼 및 인프라를 구성하고 이를 운용할 수 있는 인재들을 위한 일자리를 제공하고, 기업에게는 기술력 강화를 지원하는 기회 제공
- 현 세계적 주요 이슈인 기후변화와 차세대 성장 동력인 해양 소재 고효율화를 통해 고부가가치 시장에 대한 국가경쟁력 제고
- 폐자원을 이용한 소재화 기술을 통해 소재 시장에 관련 기업의 설립이나 활발한 기술이전이 가능해지며, 고부가가치 시장의 고용 유도

3. 연구의 국제화 현황

3.1 참여교수의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

1) 국제학회/학술대회 초청강연				
연번	학술대회명	개최국	개최일	발표자
1	Korea-Spain Ocean Forum. 2019	스페인	2019.06.11	김장균
2	3rd International Symposium of Advanced Research on Green Tides	중국	2018.10.13.-15	김장균
3	Jeju Forum	한국	2017. 05.25-27	김장균
4	Advanced Research Projects Agency - Energy - U.S. Department of Energy	미국	2016.02.11-12	김장균
5	1st International Seaweed Ranching and Bioremediation Conference & 2nd International Symposium of Advanced Research on Green Tides	중국	2015.10.8-12	김장균
2) 국제학회/학술대회 수상 경력				
연번	학술대회명	개최국	개최일	발표자
1	12th International Conference on Environmental Health Science / 최우수학술상	한국	2019.11.20	이재성
2	12th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2019.11.20	김연정
3	12th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2019.11.20	김장균
4	15th International Conference on Toxicogenomics / 최우수학술상	한국	2019.11.05-06	이재성
5	15th International Conference on Toxicogenomics / 해랑 최우수학술상	한국	2019.11.05-06	김연정
6	15th International Conference on Toxicogenomics / 우수논문 발표상	한국	2019.11.05-06	김연정
7	15th International Conference on Toxicogenomics / 젊은 과학자상	한국	2019.11.05-06	김연정
8	14th International Conference on Toxicogenomics / 우수논문발표상	한국	2018.11.01	이재성
9	14th International Conference on Toxicogenomics / 우수논문발표상	한국	2018.11.01	김연정
10	11th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2018. 10.14.	김연정
11	11th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2018. 10.14.	이재성
12	11th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2018. 10.14.	김장균
13	10th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2017. 12.13.	김연정
14	10th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2017. 12.13.	이재성
15	10th International Conference on Environmental Health Science / 우수논문발표상	한국	2017. 12.13.	김장균
16	13th International Conference on Toxicogenomics / 우수논문발표상	한국	2017.11.02	김연정
17	13th International Conference on Toxicogenomics / 우수논문발표상	한국	2017.11.02	이재성
18	12th International Conference on Toxicogenomics / 우수논문발표상	한국	2016.11.10	이재성

3) 국제학술대회 좌장

연번	학술대회명		개최국	개최일	발표자
1	International Seaweed Symposium	Macroalgal blooms on the rise around the world	한국	2019.04.30	김장균
2	International Seaweed Symposium	Algae-microbe interaction	한국	2019.05.02	김장균
3	Korean Society of Phycology Annual Meeting (2017)	Ecophysiology and Application	한국	2017.11.2	김장균
4	2017 Port City University League Annual Meeting	Marine Pollution, Human & Ecosystem Health, and Blue Carbon Recycling in Port Cities	한국	2017.09.19	김장균
5	Wando International Seaweed Symposium	Integrated Multi-Trophic Aquaculture	한국	2017.04.15	김장균
6	9th International Conference on Environmental Health Science	Climate Change and Ecosystems	한국	2016.11.3	김장균
7	Korean Society of Phycology Annual Meeting (2016)	Plenary Session	한국	2016.09.29	김장균
8	Korean Society of Phycology Annual Meeting (2016)	Cultivation, Application etc.	한국	2016.09.29	김장균
9	Korean Society of Phycology Annual Meeting (2016)	Applied Phycology and Biotechnology	한국	2016.09.29	김장균
10	Milford Aquaculture Seminar	An update of the status of sugar kelp aquaculture in southern New England: from seed to market	미국	2016.01.12	김장균
11	8th International Conference on Environmental Health Science	Climate Change and Pollution on Marine Ecosystems	한국	2015.10.29	김연정
12	8th International Conference on Environmental Health Science	How to Measure the Biological Effects in Marine Environment	한국	2015.10.29	이재성
13	Korean Society of Phycology Annual Meeting (2015)	Physiology and Genetics	한국	2015.10.22	김장균
14	Northeast Aquaculture Conference and Exposition	Seaweed Farming workshop	미국	2015.01.15	김장균

4) 국제학술지 편집위원

연번	학술지명	구분	기간	이름
1	Journal of The World Aquaculture Society	SCI	2015-현재	김장균
2	Molecular & Cellular Toxicology	SCIE	2015-현재(부편집장)	이재성
3	Molecular & Cellular Toxicology	SCIE	2008-현재	김연정
4	Ecotoxicology and Environmental Safety	SCI	2016-현재 (한국인 유일)	이재성
5	Environmental Toxicology and Chemistry	SCI	2014-2016 (한국인 유일)	이재성
6	Journal of Ocean University of China	SCIE	2011-2017	김장균
7	Toxicology and Environmental Health Sciences	SCOPUS	2014-현재	이재성
8	Toxicology and Environmental Health Sciences	SCOPUS	2015-현재	김장균
9	Toxicology and Environmental Health Sciences	SCOPUS	2010-현재	김연정
10	Fisheries and Aquatic Sciences	KCI	2015-현재	김장균

		등재지		
11	Frontiers in Marine Pollution과 Frontiers in Environmental Toxicology	국제일반 학술지	2014-현재	이재성
5) 국제학술대회 조직위원회, 국제학회 활동, 국제기구, 국제정부기관 위원회 활동				
연번	국제학회 및 기구	활동내역	기간	이름
1	International Seaweed Symposium 2019	National Organizing Committee, General Secretary	2017-2019	김장균
2	Port City University League	Organizing Committee Member of 2017 Annual Meeting	2017	김장균
3	2017 Wando International Seaweed Symposium	Organizing Committee, Member	2016-2017	김장균
4	National Science Foundation (NSF) of the United States	Review Panel	2015	김장균
5	The U.S. NOAA and Korean National Institute of Fisheries Science (NIFS)'s bilateral partnership program	US co-PI Korean co-PI	2012-2015 2015-2017	김장균
6	Marine Sea Grant	Technical Review Panel	2015	김장균
7	Northeast Algal Society	Nominations Committee Chair	2013-2015	김장균

② 국제 공동연구 실적

<표 3-6> 최근 5년간(2015.1.1.-2019.12.31.) 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1	김장균	Stekoll, Michael; Yarish, Charles	미국/University of Alaska; 미국/University of Connecticut	Opportunities, challenges and future directions of open water seaweed aquaculture in the United States. Phycologia, Vol. 58, pp. 446-461.	https://doi.org/10.1080/00318884.2019.1625611
2	김장균	Gonçalves, Maria; Magalhães, Julia; Rocha, Cristina; Sousa, Ana; Yarish, Charles;	포르투갈/Universidade do Porto, 포르투갈/University of Minho. 미국/University of Connecticut	Characterization of agar from <i>Gracilaria tikvahiae</i> cultivated for nutrient bioextraction in open water farms. Food Hydrocolloids. vol. 89. pp. 260-271	https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.10.048
3	김연정	Charles Yarish	미국/University of Connecticut	Potential applications of nuisance microalgae blooms	https://doi.org/10.1007/s10811-014-0410-7
4	김연정	N. Tsogbadrakh	몽골/Department of Physics, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14201	Distribution of oxygen functional groups of graphene oxide obtained from low-temperature atomic layer deposition of titanium oxide	https://doi.org/10.1039/c7ra00114b
5	이재성	Raisuddin, Sheikh; Au, Doris W.T.; Leung, Kenneth Mei Yee; Wu, Rudolf S.S.	인도/Hamdard University, 홍콩/City University of Hong Kong, 홍콩/The University of Hong Kong, 홍콩/The University of Hong Kong	Omics of the marine medaka <i>Oryzias melastigma</i> and its relevance to marine environmental research: A review. Mar. Environ. Res., 2016, 113, 141-152.	https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.12.004

6	이재성	Kanamori, Akira; Scharl, Manfred	일본/Nagoya University, 독일/University of Wurzburg	Diversity, distribution, and significance of transposable elements in the genome of the only selfing hermaphroditic vertebrate <i>Kryptolebias marmoratus</i> . Sci. Rep., 2017, 7, 40121.	https://doi.org/10.1038/srep40121
7	정창범	Wang, Minghua; Hagiwara, Atsushi	중국/Xiamen University, 일본/Nagasaki University	Transgenerational acclimation to changes in ocean acidification in marine invertebrates. Marine Pollution Bulletin. Vol. 153, 111006.	https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111006
8	정창범	Wang, Minghua	중국/Xiamen University	The genome of the harpacticoid copepod <i>Tigriopus japonicus</i> : Potential for its use in marine molecular ecotoxicology. Aquatic Toxicology. Vol. 222, 105462.	https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105462

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

(1) 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

1) 본 교육연구팀의 해외 연구 펀드 수주 실적

〈표 15. 본 교육연구팀의 해외 연구 펀드 수주 실적〉

발주기간	연구제목	연구기간	공동연구기관
US Department of Agriculture, National Institute of Food and Agriculture	Developing an Environmentally and Economically Sustainable Sugar Kelp Aquaculture Industry in Southern New England: From Seed to Market"	2015-2017	University of Connecticut, Woods Hole Oceanographic Institution, Marine Biology Laboratory
US Department of Energy, ARPA-E's MARINER	Selective Breeding Technologies for Scalable Offshore Seaweed Farming	2018-2021	University of Connecticut, Woods Hole Oceanographic Institution, Cornell University, 등 전 세계 10여개 연구기관
US Department of Energy, ARPA-E's MARINER	Assessing kelp nutrient bioextraction capacity in aquaculture farms in the US with implications for conservation and management	2019-2022	University of Connecticut
The Builder's Initiative	Strategic research to improve environmental outcomes of impact investment strategies on land and in the sea	2020	University of California at Santa Barbara

- 본 교육연구팀장 김장균 교수는 최근 EU에서 지원하는 국제공동 연구프로젝트 COST, European Cooperation in Science & Technology를 지원하였음(연구주제: Tomorrow's "wheat of the sea"; *Ulva*, a model for an innovative mariculture; 연구책임기관인 University of Haifa를 비롯하여 전 세계 29개국 78개 연구기관 참여하였으며 국내에서는 유일하게 본 교육연구팀 참여)

2) 국제공동연구를 위한 대학원생들의 해외 연수 지원 : 2건

- OOO: University of Connecticut의 Charles Yarish 교수 연구실(2018.06.28.-2018.08.15.)
- OOO: University of Connecticut의 Charles Yarish 교수 연구실(2019.07.02.-2019.08.13.)

3) 해양(블루카본)분야 국제심포지엄 개최

- Yunxinag Mao 교수(중국 Ocean University of China), Peimin He 교수(중국 Shanghai Ocean University) 초청 세미나(2016.11.03)
- Charles Yarish 교수(미국 University of Connecticut) 초청 세미나(2017.11.09)
- 한-베트남 블루카본 국제심포지엄 개최, Vietnam National University-Hanoi University of Science(2018.08.31)
- Jason Park 박사(뉴질랜드 National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd), Hailong Wu 교수(중국 Jiangsu Ocean University), Xianliang Yi 교수(중국 Dalian University of Technology) 초청 세미나(2018.10.11)
- Hee-Jin Kim 교수(일본 Nagasaki University) 초청 세미나(2018.11.01)
- 인천대-장수해양대 블루카본 심포지엄 개최, 장수해양대학(2019.08.26)
- 인천대-중국해양대학 블루카본 심포지엄 개최, 중국해양대학(2019.08.27)
- Feng Liu 교수(Chinese Academy of Science), George Kraemer 교수(미국 Purchase College) 초청 세미나(2019.10.10)

4) 연구인력 교류 및 국제공동연구 활성화를 위한 해외 연구기관과의 협의

- ① 중국: 본 연구팀 참여교수들은 중국의 블루카본 연구자들을 방문하여 공통의 관심 사항에 대해 토론하고 국제공동연구 추진, 학생교류 방안 협의
- 중국해양대학: 2019.08.27 MOU 체결

- 중국 길림사범대학: 2019.08.26. MOU 체결
- 장수해양대학: 2019.08.26 MOU 체결, 국제장수해양대학교 졸업(석사)생 인천대학교 박사과정 진학(지도교수 김장균)
- 상해해양대학: 2015.10.08.; 2018.10.13.
- 황해수산연구소: 2019.11.20.

② 베트남

- 본 연구팀은 2018년 8월 베트남 호치민과 하노이 지역 우수대학 (Ho Chi Minh City University of Education, Ho Chi Minh City University of Science, Ho Chi Minh City University of Technology, Vietnam National University-Hanoi University of Science, RMIT VIETNAM)들을 방문하여 MOU 3건을 체결하고 학생교류와 블루카본 분야 국제 공동연구 협의를 진행하였음

③ 미국

- 본 연구팀의 김장균 교수는 2015년부터 미국 농림부와 에너지부로부터 국제공동연구 과제를 수주하여 매년 University of Connecticut, 우즈홀 해양연구소 등 미국 공동연구자들을 방문하여 공동연구를 수행하였고, 그 연구결과가 미국 국립 아쿠아리움에 전시됨
- GreenWave: 공동연구협력방안 협의 및 MOU 체결(2019.11.14.)

④ 영국 University of Southampton 방문

- 국제공동연구 프로젝트 지원 협력 방안 협의(2017.07; 2017.12)

⑤ 그 외

- 글로벌 기업 Google, UN 산하 The Lloyd' s Register Foundation, 미국 블루카본 기업 OceanForesters, University of California at Santa Barbara, 캐나다 해조류 기업 Cascadia Seaweed, 캐나다 McGill University, 스웨덴 University of Gothenburg 등의 블루카본 관계자들과 화상자문 회의 및 공동연구방안 협의

(2) 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

- 인천대학교 해양학과의 교육비전은 “황해를 넘어 세계로” 임
- 이 비전을 성취하기 위하여 인천대학교 해양학과 글로벌 블루카본 인재양성 교육연구팀은 3단계 국제화 계획을 통하여 연구팀의 목표를 성취할 계획임



<그림 19. 본 교육연구팀의 3단계 국제화 계획>

1) 1단계: 황해 연구 네트워크 구축

- 황해인접국가와 1차적으로 밀접한 협력관계를 구축하여 전 세계 블루카본 연구의 주

도권 확보

- 황해해양연구소 설립을 통하여 효율적인 황해연구의 플랫폼 구축
- 황해 연구자네트워크 구축: 황해와 남중국해에 걸쳐 있는 본 연구팀의 중국내 연구자 네트워크 구축 및 MOU 체결

2) 2단계: 황해중심 글로벌 연구팀으로 확장 운영

- 황해에서 블루카본과 관련한 한중 공동현안에 대한 공동연구: 예) 해조류 대발생(현재 본 연구팀이 수행중인 한중일 공동연구 확대 운영)
- 한국(연구재단)과 중국의 양자연구교류지원사업, 혹은 국제기구에서 지원하는 국제공동연구과제를 지원하여 연구자 교류활동 강화와 공동연구의 지속성 유지
- UNDP 산하 ‘황해광역해양생태계(YSLME) 사업’ 과 연계한 프로젝트 추진(본 교육연구팀장이 한국측 의장으로 참여중인 YSLME “지속가능한 수산양식” 그룹 이용)
- YSLME는 인천광역시 송도에 사무소를 두고 있어 인천대학교 해양학과와의 협력 프로젝트 운영에 최적의 조건을 갖추고 있음.
- 이와 같은 황해권 국가와의 밀접한 협력을 통한 블루카본 연구의 주도권 확보 가능

3) 3단계: 황해를 넘어 세계로

- ‘글로벌 블루카본 네트워크’ 추진: 네트워크 참여 연구자 리스트 참조
- 글로벌 블루카본 특성화를 위한 국제공동연구 프로젝트 수주 추진
- 대학원생들의 국제공동연구 참여 및 해외 연수 기회 제공
- 현재 겐트대학교에서 주도하여 기획하고 전 세계 15개국이 참여하고 있는 블루카본(해조류) 기반 남북협력 해양바이오 프로젝트에 적극 참여
- 글로벌 블루카본 인재양성에 관심 있는 국제기구(예: World Wildlife Foundation) 등과의 공동 협력체계 구축 추진

(3) 국제 네트워크의 지속적 유지

- 매년 블루카본 국제 심포지엄 1회 개최(해외 우수인력 2인 이상 초빙)
- 글로벌 블루카본 네트워크 내 학술 및 연구 교류회 개최를 통한 공동연구 활성화
- 글로벌 블루카본 특성화를 통한 국제적 교육과정 개발 및 해외 석학 및 기업인사를 초빙하여 인적 교류 추진
- 최근 5년간 본 교육연구팀이 발표한 논문의 약 60%가 국제공동연구논문임(80여편, 1인당 4.4편/년)
- 반면 대학원생들이 발표한 논문 중 28%만이 국제공동 연구논문인데 이 비율을 점차적으로 1단계 40%, 2단계 50% 그리고 3단계 60% 까지 높일 계획임.
- 국제전문학술지 편집장을 초청하여 Open Writing Workshop 운영을 통해 국제적 연구역량 제고