

발 간 등 록 번 호

11-1543000-000016-01

보안과제(), 일반과제(√)

과제번호 212012-1

Golden Seed 프로젝트 품목별 상세계획 보고서(바리과)

과제명 : 수출용 바리과 종자개발

세부연구계획 수립을 위한 상세계획

전남대학교

농 립 수 산 식 품 부 · 농 촌 진 흥 청 · 산 립 청

제 출 문

농림수산식품부장관 . 농촌진흥청장 . 산림청장 귀하

이 보고서를 “Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획” 과제의 보고서로 제출합니다.

2013년 04월 15일

주관연구기관명 : 전남대학교

주관연구책임자 : 정관식

연 구 원 : 유종수

연 구 원 : 최석진

연 구 원 : 하현주

연 구 원 : 장경준

협동연구기관명 : 영어조합법인 해연

협동연구책임자 : 서종표

협동연구기관명 : 경상대학교

협동연구책임자 : 정태성

협동연구기관명 : 국립수산과학원

남서해수산연구소

협동연구책임자 : 조재권

품목별 사전상세기획보고서

Golden Seed 프로젝트
품목별 상세기획 보고서

전남대학교

정관식

바리과 품목 상세기획보고서

과제명	국문	수출용 바리과 종묘개발 세부연구계획 수립을 위한 상세기획		
	영문	Detail plan for establishing the export Family Serranidae seed development research		
주관 연구책임자	성명(한문)	정관식 (鄭寬植)	전화번호	061-659-6771
	과학기술인번호	11131704	팩스번호	
	E-mail	ksjeong@jnu.ac.kr	휴대폰	010-5224-2290
주관기관	기관명	전남대학교	기관구분	산(), 학(O), 연()
	담당 부서명	산학협력단	담당자	최주희
	주소	전남 여수시 둔덕동 대학로 50 여수산학협력본부		
총협약기간	2012.10.09. ~ 2013.03.08. (5개월)			
상세기획 연구비	82,000(천원)			

Golden Seed 프로젝트 사업단의 품목별 상세기획보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 : Golden Seed 프로젝트 사업단 상세기획보고서 17부.

2013년 04월 15일

주관연구책임자 : 정관식 (서명 또는 인)

주관연구기관장 : 전남대학교 산학협력단



농림수산식품부장관·농촌진흥청장·산림청장
농림수산식품기술기획평가원장 귀하

(요약문)

제1장 개요

1. 상세기획 필요성

- 양식 어류의 종묘사업을 국가 신 성장 동력 산업으로 육성을 위한 연구 및 산업 전략의 필요
- 기술개발에 의한 수산양식업의 글로벌경쟁력은 우량 품종개발에서 시작됨
- 양식 어류의 종묘주권은 육종기술개발에 의한 글로벌 경쟁력 확보에서 출발
- GSP바리과 상세기획과제에서는 성공적인 연구목적달성을 위하여 과제를 도출하고 Micro로 드맵을 수립하고자 함

2. 상세기획 내용

- 상세기획은 크게 기술 경쟁력 확보와 시장 경쟁력 확보를 위한 연구 개발 및 산업 전략으로 구성함

○ 기술경쟁력 부문

연구목표	내용
유전자원 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 우량 친어 자원 확보 • 유전 능력 평가 • 우량 유전 자원 확보
우량품종육성	<ul style="list-style-type: none"> • 선발 육종 및 중간 교배 • 무병 건강 종묘 생산 • 사육 환경 최적화 • 질병 및 기형 대처 방안 수립
종묘상용화	<ul style="list-style-type: none"> • 친어 성 성숙 산란 제어 기술 확립 • 종묘의 상용화를 위한 안정적 대량생산 방안 제시
친환경관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 사양 관리 시스템 구축 방안 제시 • 친어 및 자치어 전용 배합사료 개발

○ 시장경쟁력 부문

연구목표	내용
수출시장개척	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 품종별 생산/소비 패턴 조사 • 국가별 바리과 대상 품종 선정 후 마케팅 전략 수립
기술자원확보	<ul style="list-style-type: none"> • 수출전략의 원활한 추진을 위한 글로벌 네트워킹 관련 제반조사 및 구축에 필요한 정보 수집과 조직 체계화의 방안 제시 • 글로벌 네트워크 구축 • 해외 시험 어장 생산 기지 구축
기술확산지원	<ul style="list-style-type: none"> • 지적재산권 확보 및 관리 • 글로벌 기업 육성을 위한 기술 이전 • 국내외 전문 인력 양성

제2장 국내외 동향 및 환경 분석

1. 국내외 시장·기술·정책현황 분석

□ 국내 시장현황

- 국내산 바리과 어류의 생산은 2010년 기준으로 270톤으로 제한된 시장과 기술적 한계로 미약한 수준임
- 10cm 종자 가격이 마리당 7천원 ~ 1만 원 선으로 고부가가치 어종으로 일부업체가 중국에 수출한 사례가 있으나, 안정적인 생산체계를 이루지는 못함
- 국내 바리과 가두리 어장은 경남에 12개소, 전남에 3개소, 수정란 생산업체는 5개 수준임

□ 해외시장 현황

- 전 세계의 바리과 어류 총생산량은 275,000톤(FAO, 2009) 정도
 - 2000년부터 10년 사이에 8.45배가 성장함
- 총생산의 80%가 중국 동남아 지역, 중국이 55%정도로 최대 생산국이자 소비국
- 양식 대상종은 자바리, 능성어, 붉바리, 자이언트 그루퍼 및 바리과 Hybrid 등이 있음
- 전 세계 바리과 어류 162종 중 20종이 IUCN에 의해 멸종위험이 있는 적색 리스트로 분류함에 따라 양식 생산 기술 개발이 요구됨
- 바리과 치어생산은 대만이 주도, 중국, 인도네시아, 말레이시아 등에서 뒤따르는 추세

□ 국내 기술 동향

- 양식의 산업화 기술 미흡
 - 종자생산 기초연구 및 성숙유도에 관한 기반연구가 진행, 완전 양식 산업화 연구는 미흡
- 생리·번식 분야 : 10대 수출전략 품목의 하나로 능성어 인공종자생산 기술 연구 진행
- 병리 분야 : 질병 및 대량폐사 원인(VNN 바이러스) 연구 진행
- 유전자원 기초 및 안정성 연구는 최고 기술 보유국 대비 기술수준은 37.1%, 기술격차는 7년으로 가장 낮은 수준임
- 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 47.1%로 기술격차는 5년 정도, 종자생산 기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 69.6%로 기술격차는 4년 정도임
- 국내의 수정란 생산업체는 5개 정도이며, 대부분 근친교배로 인해 유전적 다양성을 상실하고, 완전 양식 산업화 연구는 미흡한 실정임
- 세계시장에서 주요 수출 대상 종으로 주목을 받고 있는 아열대 바리과인 자이언트 그루퍼나 붉바리에 대한 연구는 부재한 상황

□ 해외 기술 동향

- 최근 분자유전학과 게놈분석 기술이 적용되어 육종이 이루어지고 있음
- 암수구분이 되는 정확한 시기를 알아내는 기술연구가 진행되고 있음 : 빠른 성분화를 이루어 최단기간의 수정란을 생산할 수 있는 기술 개발
- 일본 : 79년부터 바리과 어류 종자생산 기술개발에 착수, 98년 대량 종자생산에 성공, 대량 보급할 단계에는 못 미침
- 대만 : 가장 선진화된 국가로 80년도 중반에 인공종자생산에 성공, 90년 중반에 대량양산 체제 구축, 연간 2,000만 마리 이상의 종자의 생산능력 보유

- 전 세계적으로는 성숙유도 및 병리학적 특성 연구에 집중하고 있으며, 안정적 양식을 위해 백신 개발 연구가 필요함
- 육종분야 : 분자유전학과 게놈분석 기술의 발전으로 새로운 패러다임이 형성되고 있음

□ 특허출원 분석을 통한 지적재산권 확보방안

- 바리과와 관련도가 가장 밀접한 1급 특허는 중국이 가장 많음
- 주요국가의 바리과 어류와 관련된 특허기술 : A01K, 양식생산기술, A61K 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것) 및 A01N 동물, 식물의 본체 또는 그 일부분의 보존, 그리고 A23K 동물을 위해 적합한 먹이관련 분야에서 출원이 이루어지고 있음
- 육종분야에 있어서는 특허가 전무한 상태 : 유전자 분석 등 생명공학기술과 접목하여 지적재산권의 확보가 필요함
- 그러나 수산분야에 있어 특허는 기술의 무단이용의 우려 높으며, 따라서 지적 재산권의 방어에 있어 특허권 획득을 목적으로 하기 보다는 유전자 풀을 상표권 등록하는 것이 현실적으로 바람직한 것으로 판단됨

□ 국내외 정책 환경

- 소비시장의 요구와 공급의 불균형 구조 : 시장 선점 노력이 가속화되고 있음
- 통합적 전략의 필요
 - 대만과의 생산격차 축소, 안정된 생산 체계, 글로벌 시장을 선점을 위해 종자 개발, 생산, 마케팅을 전략이 통합적으로 추진되어야 함
- 생산과 시장 중심의 전략 필요 : 학술적 연구를 넘어서 생산자와 시장 중심의 R&D 정책이 필요
- 친환경 양식의 부상 : 친환경 양식을 위해서 생사료가 아닌 배합사료의 사용이 필수적임
- 안정적 치어 양식의 필요
 - 백신개발 연구와 질병유전 연구, 통계 육종, 마커 개발 등의 육종기술 개발 연구에 대한 정책적 지원이 요구되고 있음

제2장 목표설정 및 프로젝트 도출

1. 목표설정

- GSP 바리과 연구개발사업의 최종목표는 “수출용 아열대 바리과 종자상용화 기술개발 및 붉바리의 우량품종개발을 통한 종자수출 1,000만 달러 달성”으로 설정

목표시장	중국, 동남아시아
대상품종	자이언트 그루퍼
	붉바리
사업목표	자이언트 그루퍼 대량종자생산과 수출 1,000만 달러를 통한 글로벌 시장 선점
	붉바리 유전육종을 통한 글로벌 시장 진출 기반 조성
연구개발목표	품종개량 아열대 바리과의 대량종자생산 체계구축
	붉바리 유전육종을 통한 품종개량

□ 단계별목표

	1단계(2013~2016) 목표	2단계(2017~2021) 목표
단계별 목표 및 내용	수출용 아열대 바리과 및 북바리의 육종기반 구축 대량생산체계화 기반구축	수출용 아열대 바리과 및 북바리의 육종 프로그램 완성 및 종자수출 1,000만 불 달성
	연구개발내용	연구개발내용
	친어 유전자원 확보 및 관리 시스템 확립	친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산
	해외시험어장 구축	유전육종프로그램 운영
	성 성숙 제어 기술 확립	우량품종 및 신품종 개발
	유전육종프로그램 확립	품종개량종자 대량생산기술 확립
	인공종자 생산기술 확립	대량 인공종자 사양관리 기술 구축
	인공종자 사양관리 기술 확립	종자관리 시스템 구축 및 배합사료 개발
	타깃별 수요 및 시장 동향 분석	타깃시장 진출 및 수출목표 달성
	성과목표	수출용 아열대 바리과 종자상용화 기술개발 및 북바리 우량품종개발을 통한 종자수출 1,000만 달러 달성

2. 프로젝트 도출배경

□ 전략품종의 선정

- 바리과 어류의 장기적인 글로벌 경쟁력 확보를 위하여 유전육종에 의한 연구개발이 필수불가결하며, 이를 통한 종자주권과 지적재산권의 확보가 필요함
- 글로벌 경쟁력 있는 안정적 우량종자의 확보를 위해서는 안정적인 대량생산체계의 구축이 필요하며 우량친어 확보, 산란제어기술 및 육종프로그램의 개발이 요구됨
- 다양한 바리과 어류 중에서 국내 및 글로벌 시장을 조사한 결과 현재 및 미래 시장에 대응할 수 있는 전략적 품종으로서 가치가 있는 아열대 바리과인 자이언트 그루퍼와 북바리를 선정함
- 아열대 바리과 및 북바리는 유사한 기술개발 체계를 가지고 있으나 현재까지 이루어진 연구 및 산업적 실적이 상이함으로 각각의 품종에 대한 최적의 프로젝트를 도출하고자 하였음

□ 프로젝트 도출 배경

- 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발
 - 바리과의 양식 과정에서 발생하는 문제점으로는 고품질의 수정란 생산 문제 뿐 아니라 종자 생산 과정에서 발생하는 기형 개체, 그리고 양성을 하는데 소요되는 많은 시간과 경비 등이 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위한 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번식 특성에 관한 연구가 반드시 필요함
 - 성공적인 종자생산을 위해서는 생산된 수정란의 부화율을 높이는 것과 더불어 초기 자치어의 생존율을

높이는 것이 중요하며, 이를 위해서는 미립자 사료 개발 등 충분한 영양공급을 위한 관리 시스템 개발이 필요로 함

- 양성어장의 관리 시스템의 현대화, 기술인력 확보 및 해외 연구 기관 및 생산 기관과의 네트워크 구축 등을 통해서 글로벌 표준화(Global Standard) 기술을 축적하고 상품을 생산하기 위한 프로젝트 추진이 요구됨
- 기존의 국내 서식 중에 한정된 내수용 산업적 감각에서 벗어나 국제적으로 유통되는 바리과 어류에 대한 기술집약적 양식기술을 축적하여 국내외를 막론한 어종과 시장을 대상으로 사업을 전개해야 할 시기임

○ 수출용 붉바리 종자 개발

- 바리과에서는 MT에 의해서 수정란의 형성은 유도되지만, 스테로이드호르몬 생성효소의 발현량 저하와 스테로이드 활성의 저하를 초래하여 생식세포의 수가 감소되는 문제점이 발생하는 것으로 판단되며, 따라서 선발형질 결정 유전력 검사, 유전형과 환경 관계 연구, 호르몬 활용 인공수정란 생산 방법 등 다각적인 연구가 필요로 함
- 성공적인 종자생산을 위해서는 생산된 수정란의 부화율을 높이는 것과 더불어 초기 자치어의 생존율을 높이고 기형률을 줄이는 것이 중요함
- 붉바리에 있어서도 기존의 국내 서식 중에 한정된 내수용 산업적 감각에서 벗어나 국제적으로 유통되는 바리과어류에 대한 기술집약적 양식기술을 축적하여 국내외를 막론한 어종과 시장을 대상으로 사업을 전개해야 할 시기임

3. 세부프로젝트 도출배경

□ 친어자원 사육관리 기술개발

- 아열대 바리과 대량종자생산을 위하여 친어집단을 모집하여 우수한 친어를 선발하고 우량 친어를 확보되어야 하며, 친어자원의 확보 및 관리시스템의 구축은 육종을 위한 기초자원임
- 바리과는 성 성숙에 수년이 소요되므로 어류육종사업은 주로 글로벌 기업이 관장하고 있으며, 국가기관의 연구가 동반됨
- 수출된 종자의 안전성 점검과 안정적인 양식이 이루어지기 위해서는 모델 양식장을 통한 사양관리 매뉴얼 설정이 필요하며, 이를 위해서는 해외시험어장의 개발이 필수적인 요소임
- 국내에서 육종과 대량종자생산에 의한 거점을 확보하고 해외시장에 종자를 판매하기 위해서는 생산성의 안전을 담보하는 해외시험어장의 설치가 반드시 요구

□ 우량종자 대량생산 기술개발

- 수산양식 선진국들은 전통적인 개량 방법에 분자육종 전략을 접목하여 시장을 선점해 나가고 있으며, 이에 국내 시장 보호는 물론 공격적인 대응을 통해 세계시장 개척의 발판을 마련할 필요가 있음
- 육종, 품종개량, 친어사육관리, 수정 및 종자생산의 전 과정을 안정적으로 유지시키기 위해서는 생산된 수출용 종자의 안전한 수송 관리방법을 확립하여야 함
- 종자생산 양식 환경을 효과적으로 보호하면서 지속가능한 양식이 가능한 시스템을 개발, 구축함으로써 아열대 바리과의 적용을 넘어서 양식업을 지속적으로 발전하게 할 수 있는 기반 마련
- 중국의 경제성장에 따른 수요량의 급증으로 대량 종자생산을 위해서는 친어 및 자/치어용 전용 사료가 개발되어야 하며, 이를 위하여 단계별 영양요구 연구는 기본적인 사항임
- 본 연구과제의 최종 목표가 바리과 종자의 수출에 있음을 감안해 볼 때, 수출입 검역에 적용되는 질병 관리체계 구축은 필수적인 사항임

- 우량무병(SPF) 친어확보 및 가계보전·관리는 아열대 바리과 치어에 어미로부터 치어에 계대되어서 발생하는 수직감염 질병인, 대표적인 질병인 신경괴사증 바이러스(VNN virus) 감염을 예방하여 치어기에 대량폐사 예방방법의 확립이 필요함
- 교잡종자 및 육종 프로그램 개발
 - 바리과 종자개발은 육종기술에 의하여 그 기술로 타 어종의 수익을 창출하는 과제가 아니라 육종에 의하여 수출용 종자의 대량 생산체계를 구축함으로써 수출 종자의 생산성 향상과 우수종자생산 그리고 종자의 지속적 수출을 위한 필수요소임
 - 안정적인 바리과 종자 수출이 가능하기 위해서는 선발 육종된 친어관리 및 수정란 생산체계 구축하여야 함
- 종자의 동남아시아경쟁력 확보 전략수립
 - 주요국가에서의 급속히 진행되는 바리류 생산기술 현황 및 소비 시장 현황을 정밀 조사 및 분석할 필요가 있으며, 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진전략의 적절성을 평가해야 함
 - 수출전략의 수립을 위하여서는 지속적인 비즈니스네트워크를 유지할 필요가 있음
- 친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술 개발
 - 붐바리 대량종자생산을 위하여 친어집단을 모집하여 우수한 친어를 선발하고 우량친어를 확보되어야 하며, 친어자원의 확보 및 관리시스템의 구축은 육종을 위한 기초 자원으로서, 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번식 특성에 관한 연구가 반드시 선행되어야 함
 - 붐바리는 성 성숙에 수년이 소요되므로 어류육종사업은 주로 글로벌 기업이 관장하고 있으며, 국가기관의 연구가 동반됨
- 우량종자 대량생산 기술개발
 - 아열대 바리과의 종자생산에서도 반드시 최적의 육종프로그램이 구축 되어야 하며, 그렇지 않으면 경제적인 생산성을 유지하기 어려울 뿐만 아니라 지속가능한 생산 시스템 구축이 불가능하며 육종에는 양적유전학 뿐만 아니라 분자유전학과 통계학 그리고 각 어종의 생리발생학적인 지식까지 완벽하게 구축되어야만 수행할 수 있음
 - 수산양식 선진국들은 전통적인 개량 방법에 분자유종 전략을 접목하여 시장을 선점해 나가고 있으며, 이에 국내 시장 보호는 물론 공격적인 대응을 통해 세계시장 개척의 발판을 마련할 필요가 있음
- 유전육종프로그램 개발
 - 붐바리 종자개발은 육종기술에 의하여 그 기술로 타 어종의 수익을 창출하는 과제가 아니라 육종에 의하여 수출용 종자의 대량 생산체계를 구축함으로써 수출 종자의 생산성 향상과 우수종자생산 그리고 종자의 지속적 수출을 위한 필수요소임
 - 안정적인 붐바리 종자 수출이 가능하기 위해서는 선발 육종된 친어관리 및 수정란 생산체계 구축하여야 함
 - 붐바리의 안정적인 생산 및 수출을 위하여 종자생산 기반 구축 및 우량 종자생산기술 확립 되어야 함

○ 붉바리의 국내 인공종자생산은 소수의 민간업체와 일부 지자체 연구소에서 수행하고 있으나 시험 생산 접근 단계이고, 대량 종자생산체계를 확립하기 위하여 산.학.연 R&D 클러스터를 구성하여 체계적인 연구가 수반되어야 할 것으로 판단됨

□ 우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립

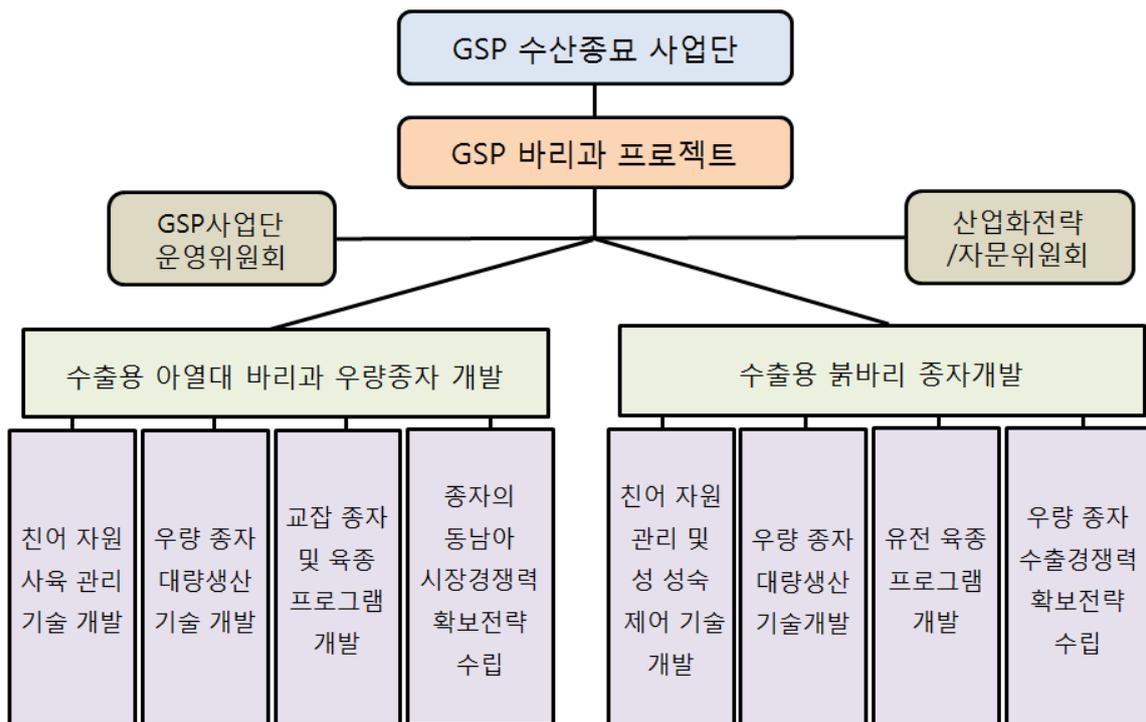
○ 주요국가에서의 급속히 진행되는 붉바리 생산기술 현황 및 소비 시장 현황을 정밀 조사 및 분석할 필요가 있으므로 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진 전략의 적절성을 평가해야 함

4. 프로젝트 구성

프로젝트명	세부 프로젝트명	비고
1. 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발	1. 친어자원 사육관리 기술개발	
	2. 우량종자 대량생산 기술개발	
	3. 교잡종자 및 육종 프로그램 개발	
	4. 종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립	
2. 수출용 붉바리 종자개발	1. 친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술 개발	
	2. 우량종자 대량생산 기술개발	
	3. 유전육종프로그램 개발	
	4. 우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	

제4장 품목별 추진전략

1. 연구 추진체계



2. 성과지표(전체)

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수		2	2		
	품종등록 건수	국내	2	2	4	
		국외	2	2	4	
	종자수출액		150만\$	1,000만\$	1,150만\$	종자 수출액
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	12	20	32	
	국외논문	SCI	27	34	61	
		비SCI				
	국내특허	출원	12	12	24	
		등록	6	6	12	
	국제특허	출원	4	4	8	
		등록				
	매출액	국내	10억원	30억원	40억원	사료 및 성어 판매
기술이전		2	6	8		
특 성 지 표	기반구축실적	2	2	4	바리과 어류부터 분리한 국내 분리주	
	D/B 구축	2	2	4		
	분자마커	10	10	20		
	유용유전자	20	20	40		
	난질평가인자		8	8		
	유전자인자 개발	4	8	12		

3. 연구개발 소요예산(전체)

프로젝트명	세부 프로젝트명	구분 연구기간	1단계				2단계					총계
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
수출용 아열대 바리과 우량 종자 개발	친어자원 사육관리 기술개발	정부(억원)	1.70	4.90	4.20	3.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.00	36.30
		민간(억원)	0.24	1.50	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	9.34
		합계(억원)	1.94	6.40	5.30	4.50	5.60	5.60	5.60	5.60	5.10	45.64
	우량종자 대량생산 기술개발	정부(억원)	2.00	5.90	4.40	4.30	5.50	5.50	6.00	6.00	5.60	45.20
		민간(억원)	0.46	1.50	1.10	1.10	1.30	1.30	1.80	1.80	2.00	12.36
		합계(억원)	2.46	7.40	5.50	5.40	6.80	6.80	7.80	7.80	7.60	57.56
	교잡종자 및 육종 프로그램 개발	정부(억원)	-	1.65	1.10	1.10	2.50	2.50	2.30	2.30	2.50	15.95
		민간(억원)	-	0.30	0.20	0.20	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	4.20
		합계(억원)	-	1.95	1.30	1.30	3.20	3.20	3.00	3.00	3.20	20.15
	종자의 동남아 시장 경쟁력 확보전략 수립	정부(억원)	-	-	3.00	3.00	-	-	-	-	-	6.00
		민간(억원)	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	-	1.00
		합계(억원)	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	7.00
수출용 불바리 종자 개발	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	정부(억원)	1.49	4.90	3.00	3.00	2.00	1.60	1.70	1.70	1.60	20.99
		민간(억원)	0.10	1.30	1.00	1.00	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	5.70
		합계(억원)	1.59	6.20	4.00	4.00	2.40	2.00	2.20	2.20	2.10	26.69
	우량종자 대량생산 기술개발	정부(억원)	-	-	-	-	1.60	1.60	1.70	1.70	2.50	9.10
		민간(억원)	-	-	-	-	0.40	0.40	0.40	0.40	1.00	2.60
		합계(억원)	-	-	-	-	2.00	2.00	2.10	2.10	3.50	11.70
	유전육종 프로그램 개발	정부(억원)	-	5.40	4.54	3.80	4.30	4.70	5.00	5.00	5.00	37.74
		민간(억원)	-	1.30	1.30	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	8.60
		합계(억원)	-	6.70	5.84	4.60	5.30	5.70	6.00	6.00	6.20	46.34
	우량종자 수출 경쟁력 확보전략 수립	정부(억원)	-	-	2.50	2.40	-	-	-	-	-	4.90
		민간(억원)	-	-	0.20	0.30	-	-	-	-	-	0.50
		합계(억원)	-	-	2.70	2.70	-	-	-	-	-	5.40
총합	정부(억원)	5.19	22.75	22.74	21.10	20.40	20.40	21.20	21.20	21.20	176.18	
	민간(억원)	0.80	5.90	5.40	4.90	4.90	4.90	5.50	5.50	6.50	44.30	
	합계(억원)	5.99	28.65	28.14	26.00	25.30	25.30	26.70	26.70	27.70	220.48	

4. 총괄로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					프로젝트 목표
		육종 및 대량생산체계화 기반 기술 확립				수출용 바리과 대량종묘생산 및 종자수출 1,000만 불 달성					
프로젝트 명	세부프로젝트 명	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
수출용 아열대 바리과 우량종자 개발	친어자원 사육관리 기술개발	해외시험어장을 통한 자이언트 그루퍼 친어자원 확보 및 관리체계 구축				자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발					자이언트 그루퍼 종자 상용화 기술 개발을 통한 종자수출 700만 불 달성
		조기 성 성숙유도 및 인위적 성 성숙 제어 기술 확립			수정란 관리 및 운송시스템 개발						
	우량종자 대량생산 기술개발	종자생산 기술 확립				대량종자생산 체계구축을 통한 수출용 종묘생산					
		질병관리 체계화 구축				친환경 종자관리 시스템 구축					
		먹이계열 체계화 구축				전용 배합사료 개발					
	교잡종자 및 육종프로그램 개발	교잡종 후보개발 및 속 성장 마커개발				교잡 종자를 통한 신품종 개발					
종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립										
수출용 붉바리 종자 개발	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	친어 관리 및 번식제어를 통한 수정란 생산				품종별 번식생리 특성 맞춤 사육관리					붉바리 우량품종 개발 및 대량생산 체계 구축을 통한 종자수출 300만 불 달성
		성 성숙 제어 기술 확립									
	우량종자 대량생산 기술개발					친환경 우량 종묘 생산 사양관리 및 매뉴얼 개발			자치어의 안정적 사육체계 개발 및 수출시장용 사육 관리체계 개발		
		유전 육종 프로그램 개발	붉바리 기능성 유전자 탐색 및 발굴				육종 핵 집단의 원산지 추적 시스템 기술				
우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	기능성 형질 고정 및 품종개발										
	우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립									

제5장 프로젝트별 세부기획

제1절. 수출용 아열대 바리와 우량종자 개발 프로젝트

1. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

프로젝트 추진체계

세부과제	주요연구내용	수행의 주체
친어자원 사육관리 기술개발	해외어장을 통한 자이언트 그루퍼 친어자원 확보 및 관리체계 구축	국가 연구기관의 주도하에 대학 및 산업체 참여
	성 성숙 제어 기술 확립	
	자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발	
	자이언트 그루퍼 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산	
우량종자 대량생산 기술개발	종자생산 체계기술 확립	
	질병관리 체계화 구축	
	먹이계열 체계화 구축	
	대량종자 생산체계 구축	
	친환경 종자관리 시스템 구축	
교잡종자 및 육종 프로그램 개발	자이언트 그루퍼 교잡종 프로그램 개발	
	교잡종자 육종프로그램을 통한 신품종 개발	
종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	

프로젝트 추진전략 전략

추진전략		
친어자원 사육관리 기술개발	1단계('13~'16)	해외어장을 통한 자이언트 그루퍼 친어자원 확보 및 관리체계 구축
		성 성숙 제어 기술 확립
	2단계('17~'20)	자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발
		자이언트 그루퍼 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산
우량종자 대량생산 기술개발	1단계('13~'16)	종자생산 기술 확립
		질병관리 체계화 구축
		먹이계열 체계화 구축
	2단계('17~'20)	대량종자생산 체계 구축
		친환경 종자관리 시스템 구축
		배합사료 개발
교잡종자 및 육종 프로그램 개발	1단계('13~'16)	자이언트 그루퍼 교잡종 프로그램 개발
	2단계('17~'20)	교잡종자 육종프로그램을 통한 신품종 개발
종자의 동남아 시장경쟁력 확보전략수립	1단계('13~'16)	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립

제2절. 수출용 붉바리 종자개발 프로젝트

1. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계

세부과제	주요연구내용	수행의 주체
친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	붉바리 친어 유전자원 다양성 확보	산업체 주도 하에 연구기관 및 대학 참여
	성 성숙 제어 기술 확립	
	붉바리 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산	
우량종자 대량생산 기술개발	붉바리 종자생산 기술 확립	산업체 주도 하에 연구기관 및 대학 참여
	붉바리 우량종자 대량생산체계 구축	
유전육종프로그램 개발	붉바리 유전육종 프로그램 기반확립	산업체 주관
	붉바리 육종프로그램에 의한 우량형질 개발 및 수정란 생산	
	붉바리 우량형질평가 기준 확립	
우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	산업체 주관

□ 프로젝트 추진전략 전략

추진전략		
친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	1단계('13~'16)	붉바리 친어자원 다양성 확보 성 성숙 제어 기술 확립
	2단계('17~'20)	붉바리 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산
우량종자 대량생산 기술개발	1단계('13~'16)	-
	2단계('17~'20)	붉바리 종자생산 기술 확립 붉바리 우량종자 대량생산 체계 구축
유전 육종프로그램 개발	1단계('13~'16)	붉바리 유전육종 프로그램 기반확립 우량형질평가 기준 확립
	2단계('17~'20)	붉바리 육종프로그램에 의한 우량형질 개발 및 수정란 생산
우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	1단계('13~'16)	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립
	2단계('17~'20)	-

목 차

제1장 개요	1
1. 상세기획 필요성	1
2. 상세기획 내용	1
3. 상세기획 참여인력정보	5
제2장 국내외 동향 및 환경 분석	6
1. 국내외 시장현황 및 전망	6
2. 국내외 기술동향 분석	16
3. 국내외 특허 및 논문 동향 분석	18
4. 국내외 정책동향 분석	25
5. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석	26
6. 주요 이슈 및 전략방향	31
제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출	40
제1절. 목표 설정	40
1. 최종 목표	40
2. 연차별 목표 및 단계별 목표	40
3. 목표 설정 근거	43
제2절. 프로젝트 구성	45
1. 후보과제 도출 배경 및 과정	45
2. 프로젝트 구성 및 내용	47
3. 프로젝트 간 연관관계	50
제4장 품목별 추진체계 및 추진전략	53
1. 연구 추진체계	53

2. 연구 추진전략	53
3. 성과지표 설정 방안	54
4. 연구개발 소요예산	66
5. 품목 총괄로드맵	67
6. 성과 확산 방안	68
7. 사업화 및 수출확대 전략	69

제5장 프로젝트별 세부기획 71

제1절. 수출용 아열대 바리과 우량품종 개발 프로젝트 71

1. 연구개발 목표	71
2. 연구개발 필요성	72
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	72
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략	73
5. 프로젝트 Micro 로드맵 및 예산안	78
6. 세부프로젝트 추진계획	80
1) 세부프로젝트 1 : 친어자원 사육관리 기술 개발	
(1) 세부프로젝트 도출 배경	80
(2) 세부프로젝트 최종 목표	81
(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략	81
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	83
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	84
(6) 세부프로젝트 예산	84
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	85
2) 세부프로젝트 2 : 우량종자 대량생산 기술개발	
(1) 세부프로젝트 도출 배경	86
(2) 세부프로젝트 최종 목표	88
(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략	88

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	92
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	93
(6) 세부프로젝트 예산	93
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	94

3) 세부프로젝트 3 : 교잡잡종 및 육종 프로그램 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경	95
(2) 세부프로젝트 최종 목표	95
(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략	96
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	98
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	98
(6) 세부프로젝트 예산	99
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	100

4) 세부프로젝트 4 : 종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략 수립

(1) 세부프로젝트 도출 배경	101
(2) 세부프로젝트 최종 목표	102
(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략	102
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	104
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	104
(6) 세부프로젝트 예산	104
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	105

제2절. 수출용 붉바리 종자개발 프로젝트

1. 연구개발 목표	106
2. 연구개발 필요성	106
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	107

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략	107
5. 프로젝트 Micro 로드맵 및 예산안	111
6. 세부프로젝트 추진계획	113
1) 세부프로젝트 1 : 친어자원관리 및 성 성숙 제어 기술개발	
(1) 세부프로젝트 도출 배경	113
(2) 세부프로젝트 최종 목표	114
(3) 세부프로젝트 추진방법 및 전략	114
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	116
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	116
(6) 세부프로젝트 예산	117
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	118
2) 세부프로젝트 2 : 우량종자 대량생산 기술개발	
(1) 세부프로젝트 도출 배경	119
(2) 세부프로젝트 최종 목표	119
(3) 세부프로젝트 추진방법 및 전략	119
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	121
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	122
(6) 세부프로젝트 예산	122
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	123
3) 세부프로젝트 3 : 유전육종프로그램 개발	
(1) 세부프로젝트 도출 배경	124
(2) 세부프로젝트 최종 목표	124
(3) 세부프로젝트 추진방법 및 전략	125
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	129

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	130
(6) 세부프로젝트 예산	130
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	131

4) 세부프로젝트 4 : 우량종자 수출경쟁력 확보 전략 수립

(1) 세부프로젝트 도출 배경	132
(2) 세부프로젝트 최종 목표	133
(3) 세부프로젝트 추진방법 및 전략	133
(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안	135
(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안	135
(6) 세부프로젝트 예산	135
(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)	136

제6장 기대효과 137

1. 정책적 기대효과	137
2. 기술적 기대효과	138
3. 경제적 기대효과	139

부록 : 바리과 특허 검색 결과 140

제1장 개요

1. 상세기획 필요성

- 인구증가, 기후변화 및 환경오염으로 인해 생존환경의 파괴와 식량 자원의 위기는 21세기가 직면한 중대한 문제임
 - 세계 인구의 증가와 개발도상국의 경제발전으로 식량수요가 폭발적으로 증가하고 있어서 식량 안보를 위협
 - 식량안보, 기후변화, 글로벌화 등으로 인한 식량자원을 극복하기 위해서는 종자 산업을 국가 신 성장 동력 산업으로 육성할 필요가 있음

- 국가 차원의 종자산업 육성사업이 필요함
 - 세계 종자시장은 1975년에 120억 달러에서 2008년 기준 약 695억 달러, 2020년에는 약 1,650억 달러에 이를 것으로 전망. 국내 종자시장 규모는 세계 시장의 약 1.5% 수준인 10.5억 달러에 불과
 - 품종보호제도(UPOV) 전면시행('12)으로 종자산업의 무한경쟁 시작 : 우리나라에서는 종자개발 보다는 수입에 의존해오면서 종자 로열티 부담이 증가될 것으로 예상됨
 - 또한, 국내 종자산업의 기반은 아주 미흡하기 때문에 환경변화에 능동적으로 대응하기 어려움

- 수산 종자산업 육성사업이 필요함
 - 외국에서는 다국적 기업을 통한 우량 육종품종 개발 선점(원천기술 및 개발 결과물의 특허화를 통한 지적재산권 확보)하여 양식 수산자원에 대한 후진국 종속화가 가속화되고 있는 추세임
 - 우리나라에서는 수산 동물 및 식물의 신품종 개발을 위한 기반시설 투자가 미흡할 뿐만 아니라 민간 종자산업 투자는 전무한 실정임. 김의 경우, 2012년부터 UPOV 발효에 따른 로열티 지출 불가피, 대응을 위한 품종 개발이 절실히 필요함
 - 우리나라 수산 종자시장은 종자시장의 약 1%(1.58억 달러) 수준 → 아주 미약함. 그러나 수산생물 육종선진국들의 관련기술 및 시장 선점은 경쟁 초기 단계이므로 수산 종자 산업은 미래전략 산업으로의 가치가 아주 큼

- 글로벌 시장을 선도하는 수산종자 강국을 실현하고자 바리과에 대해서 육종기술개발, 우량 품종 개발, 종자상용화기술 개발 및 산업화를 시켜 종자 수출 1,000만 달러를 달성하여 세계 10대 수산 종자 강국내로 진입을 목적으로 함

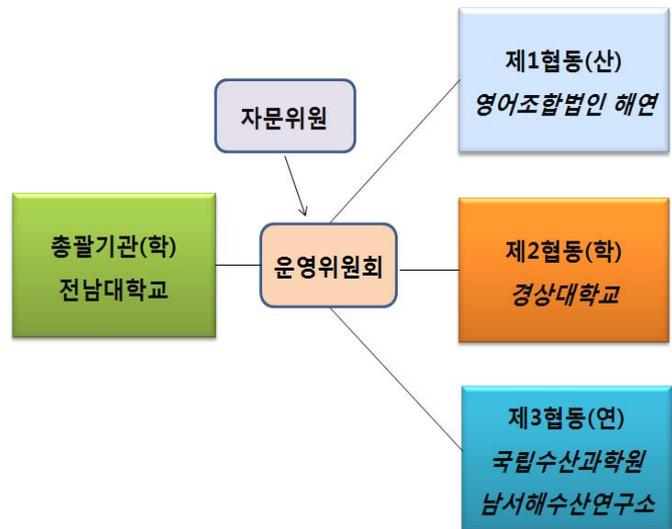
2. 상세기획 내용

- 주요 기획내용
 - 바리과 우량종자 수출 효과를 고려하여 상세 기획 대상 바리과 품목 중 글로벌경쟁력을 갖춘 품종을 선정함
 - 국내외 동향 및 환경 분석, SWOT 분석 및 전략방향 분석, 중점추진영역설정, Micro로드맵 수립, 기대성과 및 활용방안 수립의 세부과업을 수행하여 기획내용을 도출하고자 하였음

□ 추진체계 및 추진전략

○ 상세기획팀 구성

- GSP바리과 상세기획팀은 총괄본부에 운영 위원회를 두고 운영위원회에는 협동과제책임자와 자문위원이 참여하였음
- 과제는 산업화과제의 특성을 극대화하기 위하여 기술경쟁력분야와 시장경쟁력분야로 과제를 분야에 따라 세분화하였음



○ 기술경쟁력 부문

연구목표	내용
유전자원 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 우량 친어 자원 확보 • 유전 능력 평가 • 우량 유전자원 확보
우량품종육성	<ul style="list-style-type: none"> • 선발 육종 및 중간 교배 • 무병 건강 종자 생산 • 사육 환경 최적화 • 질병 및 기형 대처 방안 수립
종자상용화	<ul style="list-style-type: none"> • 친어 성 성숙 산란 제어 기술 확립 • 종자의 상용화를 위한 안정적 대량생산 방안 제시
친환경관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 사양 관리 시스템 구축 방안 제시 • 친어 및 자·치어 전용 배합사료 개발

○ 시장경쟁력 부문

연구목표	내용
수출시장개척	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 품종별 생산/소비 패턴 조사 • 국가별 바리과 대상 품종 선정 후 마케팅 전략 수립
기술자원 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 수출전략의 원활한 추진을 위한 글로벌 네트워킹 관련 제반조사 및 구축에 필요한 정보 수집과 조직 체계화의 방안 제시 • 글로벌 네트워크 구축 • 해외 시험 어장 생산 기지 구축
기술확산지원	<ul style="list-style-type: none"> • 지적재산권 확보 및 관리 • 글로벌 기업 육성을 위한 기술 이전 • 국내외 전문 인력 양성

□ 추진전략

- 연구과제는 1세부, 3협동으로 전체 12개과제로서 추진하였음
- 과제 수행 기간 동안 수시로 세미나 및 토론회를 개최하였음
- 과제 수행에 추가적으로 필요한 분야의 전문가의 자문 활동을 실시하였음

회의명	일시	장소	내용	비고
제1차 GSP 바리과 워크샵	2012.10.10	부경대학교	1) 기획과제 발표내용 보고 2) 과제도출방향 및 일정표제시 3) 개별 과제별 제안사항 협의	
제2차 GSP 바리과 워크샵	2012.11.15	부경대학교	1) GSP상세기획과제 특성 및 결과도출방안 2) 바리과 연구 세부과제별 목표 관련 3) 기획과제연구비집행기준 관련 4)협의회-전체	
제3차 GSP 바리과 워크샵	2013.01.19	부경대학교	1) 자체중간보고회 2) 총괄 및 세부과제 조정사항 토론	
제4차 GSP 바리과 워크샵	2013.02.21	부경대학교	최종보고서 점검 관련	
전문가 자문 (이우재 박사)	2013.01.14	부경대학교	육종프로그램 및 수출 전략 관련	



제 1 세부 : 총괄연구책임자 : 전남대학교 / 정관식 교수

제 1 과제 [과제 총괄 운영 및 관리]

- 과제 총괄 업무 수행 및 관리

제 2 과제 [기술 지원 및 확산 방안 제시]

- 지적 재산권 (기술 수요 조사) 관리 방안 제시
- 글로벌 종자기업 육성 및 R&D 지원 방안 제시
- 기술 전수 및 산업화 전문 인력 양성방안 제시

제 1 협동 : 연구책임자 : 영어조합법인 해연 / 서종표 대표

제 3 과제 [수출마케팅 전략 수립 방안 제시]

- 목표 시장 동향 및 수요 분석
- 해외 기술 정보 수집
- 품종별 국가별 마케팅 전략 수립
- 대외 홍보전략 수립

제 4 과제 [글로벌 네트워크 구축 방안 제시]

- 해외 적응 시험 및 생산 어장 구축
- 현지 비즈니스 파트너 발굴
- 국제 공동 연구 네트워크 구축

제 5 과제 [종자 상용화 방안 제시]

- 수출용 종자 대량생산 체계 수립
- 해외 중간 육성 및 양성 관리 모델 개발
- 친어 육성 관리 체계 구축

제 6 과제 [친환경 관리 시스템 구축방안 제시]

- 친환경 양식 기업형 관리 시스템 구축
- 종자의 안전 및 품질 관리 방안 개발

제 2 협동 : 연구책임자 : 경상대학교 / 정태성교수

제 7 과제 [고부가 유전자원 확보 방안 제시]

- 유용 유전자 탐색 및 발굴
- 선발 친어의 DNA Library 구축 및 유전자 정보 해석

제 8 과제 [안정적 친어 및 종자(SPF)생산 기술 확립]

- 우량 무병(SPF)친어 확보 및 가계 보전·관리
- 안정적 무병 종자(SPF)생산 기술 확립

제 9 과제 [먹이 습성 탐색 및 전용 배합사료 개발 방안 제시]

- 먹이 습성 탐색
- 친어 및 치어 전용 배합사료 개발

제 3 협동 : 연구책임자 : 국립수산물과학원 남서해수산연구소 / 명정인 박사

제 10 과제 [품종개량 기술 개발 방안 제시]

- 선발 육종 및 중간 교배에 의한 품종개발
- 우량종자의 안정적 대량생산 기술 개발

제 11 과제 [수출용 종자 질병관리 체계 구축 방안 제시]

- 친어 및 치어 질병관리 체계 구축

제 12 과제 [산란제어 기술방안 제시]

- 선발 친어의 성숙·산란제어 기술 개발

3. 상세기획 참여인력정보

No.	과제구분	소속	직위	성명	연락처 (이메일/전화)
1	제1세부	전남대학교	책임급	정관식	
2		부경대학교	책임급	유종수	
3		IP NAVI 국제특허	책임급	최석진	
4		전남대학교	원급	하현주	
5		전남대학교	원급	장경준	
6	제1협동	영어조합법인 해연	책임급	서종표	
7		영어조합법인 해연	책임급	허윤성	
8		천하제일사료	책임급	유진형	
9		아쿠아인터내셔널	책임급	윤덕현	
10		뉴워터텍	책임급	박영철	
11		(주)미디어로드	선임급	박태순	
12		한양대학교	선임급	안호림	
13		해광수산	원급	박병연	
14		송 수산	원급	함현우	
15		한국수산식품안전연구소	책임급	김태진	
16		한국수산식품안전연구소	선임급	전임기	
17		(사)한국해산종자협회	선임급	박완규	
18	제 2협동	영어조합법인 해연	원급	박나래	
19		경상대학교	책임급	정태성	
20		경상대학교	책임급	박성빈	
21		경상대학교	선임급	김영림	
22		부경대학교	책임급	배승철	
23		부경대학교	선임급	박건현	
24		환경대학교	책임급	전광주	
25		환경대학교	책임급	공홍식	
26	제 3협동	환경대학교	보조원급	전혜정	
27		국립수산과학원	책임급	명정인	
28		국립수산과학원	책임급	황형규	
29		국립수산과학원	책임급	조재권	
30		국립수산과학원	책임급	지보영	
31		국립수산과학원	책임급	이정호	
32		국립수산과학원	책임급	김현철	
33		한국해양대학교	책임급	최철영	
	한국해양대학교	선임급	신현숙		

제2장 국내외 동향 및 환경 분석

1. 국내외 시장현황 및 전망

□ 국내시장 현황과 전망

○ 국내 시장현황

- 국내산 바리과 어류의 생산 기술은 한정된 시장규모로 인하여 발전이 지체되고 있으며, 동남아시아에서 고가로 소비되는 바리과 어류의 치어생산이 시도되고 있으나, 수정란 확보문제로 생산량은 크지 않은 수준임. 2010년 기준으로 270톤 생산하였음
- 5-6cm 종자 가격이 마리당 3,000~4,000원, 10cm의 경우 7천원~1만 원 선에서 가격이 책정되어 타 어종보다 경쟁력이 뛰어난 고부가가치 어종임
- 수정란1kg(약 200만개)의 경우 1,000만원에 육박하고 있으며, 일본에 수출 시 100만 엔(1,300만원) 수준으로 판매되고 있음
- 국내 종자업체인 해광수산의 경우, 해외에서 주로 선호하고 있는 자이언트 그루퍼 및 붉바리 어종에 대하여 2010년부터 종자의 시험 수출을 진행하였고, 2012년 2월 10cm 치어 3만 마리를 생산하여 중국에 수출한 사례가 있으나, 안정적인 생산체계를 이루지는 못하였음
- 바리과 어류가운데 능성어에 대한 국내 생산량은 2010년 기준 약 270톤가량 생산하였으며, 능성어를 중심으로 한 가두리 어장은 경남에 12개소, 전남에 3개소가 있음
- 친어를 보유한 양식업체에서 생산된 수정란을 분양하는 형태로 치어를 생산하고 있으며, 국내수정란 생산업체는 5개 수준으로 파악되고 있음

○ 국내 시장전망

- 국내에서 바리과 어류의 치어생산은 역사가 10년 정도로 짧고 자바리를 중심으로 개발이 시작되어 점차 동남아산 어종으로 확대되고 있음
- 현재 국내 시장 규모는 56억 수준으로 능성어와 자바리의 인공종자생산이 이루어지고 있으나, 기술적 안정성과 질병의 문제로 안정적인 생산체계를 갖추고 있지는 못하고 있음
- 2012년 현재 국내 시장의 규모는 200,000마리 수준으로 약 300톤 정도 소비되고 있으며, 적정 시장규모는 3~400,000마리로써 약 500톤 규모의 시장으로 판단됨. 현재까지는 고단가의 소비시장 구조이므로 생산량 확대에 따른 단가인하가 이루어진다면 소비시장의 확대는 가능한 것으로 판단됨
- 동남아산 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 치어생산은 현재 해성영어법인 청솔수산에서 이루어지고 있으며, 잠재적인 참여 희망업체는 종자생산협회를 중심으로 10개 업체 이상인 것으로 판단됨

○ 국내 바리과 어류의 수출입 현황

(톤 / 천US\$)

연도	2000	2005	2008	2009	2010
수출(톤)/수출액	1 / (54)	1 / (102)	-	-	2 / (45)
수입(톤)/수입액	28 / (639)	43 / (1,056)	53 / (1,137)	8 / (173)	-

○ 국내 바리과 어류 생산업체 현황

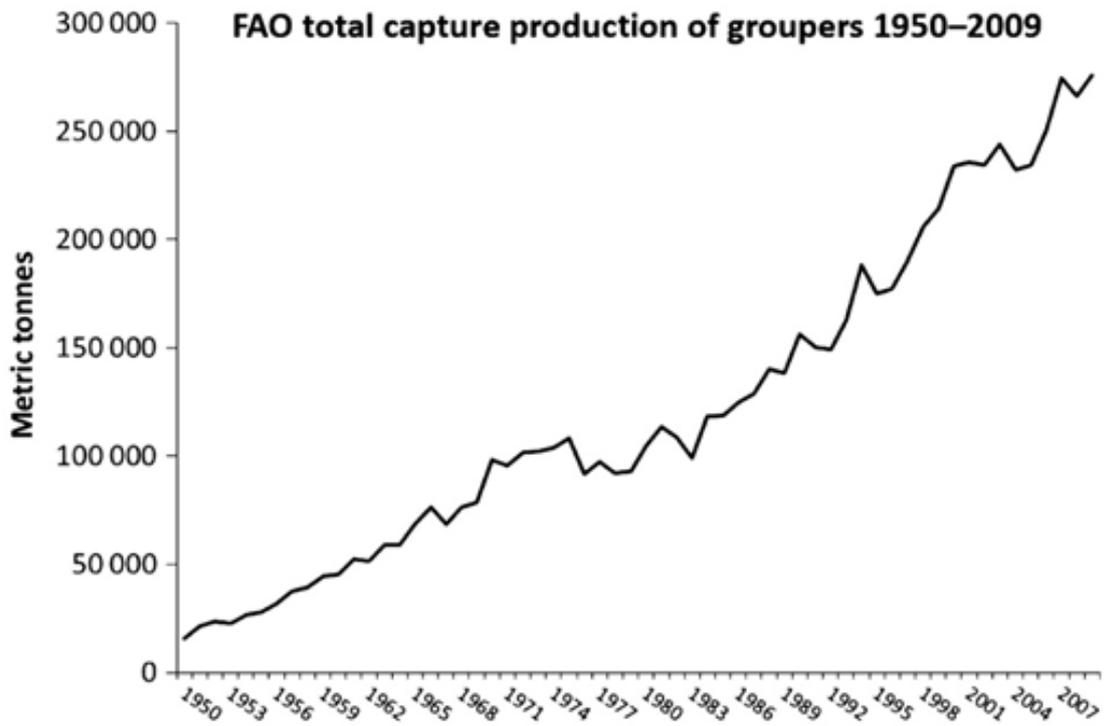
업체명	소재지	생산어종 / 관리형태	기타
해성영어 조합법인	전남 고창	자이언트 그루피, 붐바리, 다금바리 / 육상수조	종자생산, 수출
조일수산	전남 거문도	능성어 / 가두리	친어확보, 수정란분양
정석수산	전남 고흥	능성어 / 육상수조	친어확보, 수정란분양 일본기술진 참여
청솔수산	전남 무안	붐바리 친어확보 / 육상수조	종자생산
백조수산	전남 거문도	능성어 / 가두리	친어확보, 수정란분양
덕명수산	전남 무안	능성어 / 가두리	종자생산
친화성수산	경기도 제부도	능성어 / 육상수조	종자생산

□ 해외시장 현황과 전망

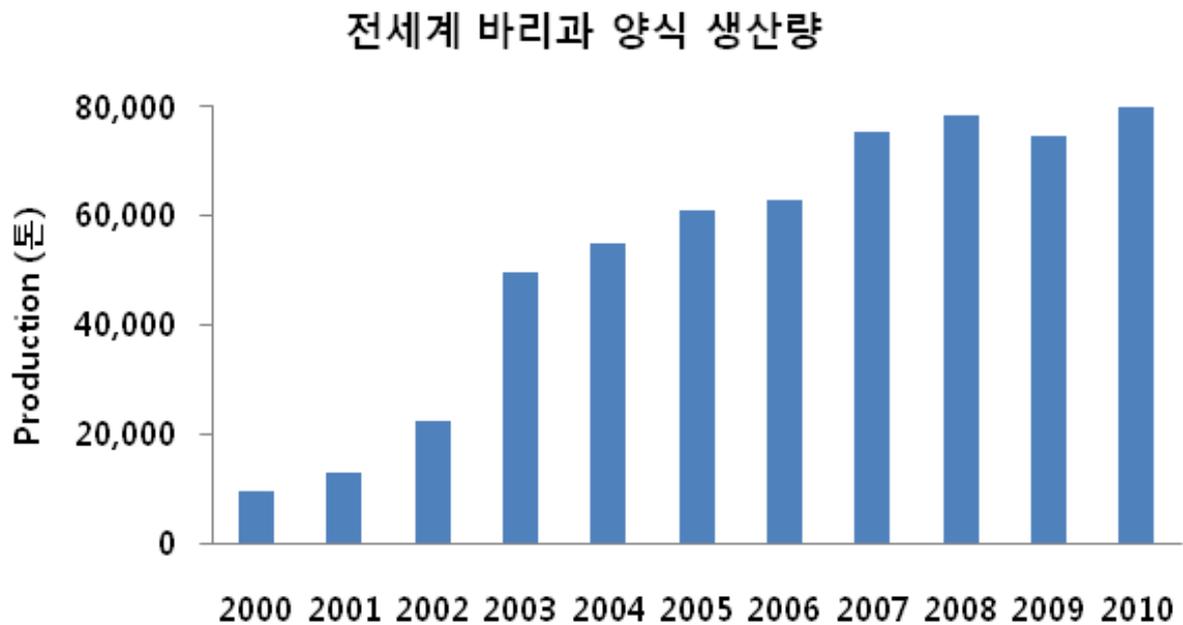
○ 해외 시장현황(생산현황)

- 어업과 양식 생산을 포함하여 전 세계의 바리과 어류 총생산량은 275,000톤(FAO, 2009)으로 보고되었음
- 전 세계 바리과 어류의 전체 양식생산량은 2000년 9,577톤에서 2002년부터 급격하게 증가 하고 있으며 2010년 양식생산량은 약 81,150톤으로 10년 사이에 8.45배가 성장하였으며, 이러한 성장 추세는 당분간 지속되어질 것으로 예상됨
- 총생산의 80%가 동남아 지역이 차지하고 있으며 양식 생산의 경우, 최대 생산국인 중국이 55%정도, 대만이 29% 그리고 기타 동남아 국가가 16% 정도를 차지하고 있음

○ 바리과 어류 생산 추이 (잡는 어업 및 양식생산 포함, FAO 2010)



○ 전 세계 바리과 어류 양식 생산량



○ 양식 대상종으로서의 바리과 어류

- 생산된 대부분 바리과 어류는 중화권에서 소비되며, 주요 소비 어류는 아래와 같음
- 산업적인 대상종으로는 자바리, 능성어, 붉바리, 자이언트 그루퍼 및 바리과Hybrid를 들 수 있음
- 최근 hybrid(잡종) 생산이 선호되고 있는 추세이며, hybrid의 중심에는 자이언트 그루퍼가 있으며 속 성장에 대한 기대를 가지고 산업적으로 시도하고 있으나, 판매망 확충에는 다소 부정적인 것으로 나타나고 있음

* E. lanceolatus x E. fuscoguttatus * E. lanceolatus x E. malabaricus

* E. fuscoguttatus x E. malabaricus

○ 양식대상종으로서의 바리과 어류

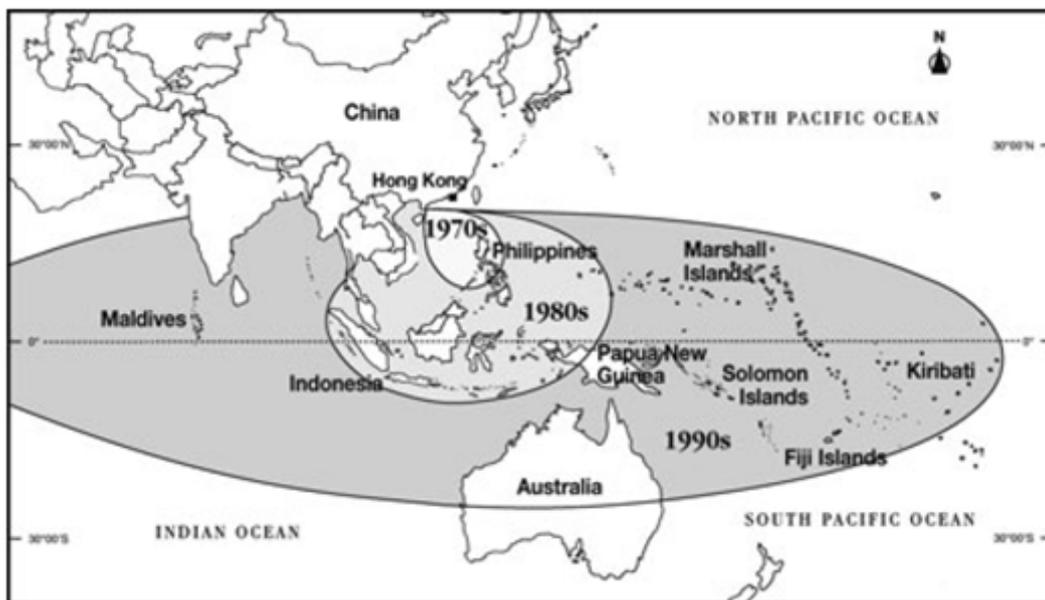
국명	영명	학명	기타
자바리	Longtooth grouper Kelp grouper	<i>Epinephelus bruneus</i>	일명(Kue) 제주방언(다금바리)
능성어	Sevenband grouper	<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	일명(ma hata) 제주방언(구문쟁이)
붉바리	Red spotted grouper	<i>Epinephelus akaara</i>	일명(kiji hata)
자이언트 그루퍼	Giant grouper	<i>Epinephelus lanceolatus</i>	(대왕바리)
그린그루퍼	Green grouper Estuary grouper	<i>Epinephelus coioides</i>	푸른색 능성어
타이거그루퍼	Tiger grouper	<i>Epinephelus fuscoquuttatus</i>	타이거그루퍼
홍바리	Blacktip grouper	<i>Epinephelus fasciatus</i>	일명(aka hata)
그린그루퍼	Green grouper Estuary grouper	<i>Epinephelus coioides</i>	푸른색 능성어
홍기홍점바리	Malabar grouper	<i>Epinephelus malabaricus</i>	
굽사능성어	Humpback grouper	<i>Cromileptus altivelis</i>	
표범능성어	Panther grouper		
긴지느러미능성어	Highfined grouper		
노란반점능성어	The areolate grouper	<i>Epinephelus areolarus</i>	
어두운색꼬리능성어	Duskytail grouper	<i>Epinephelus bleekeri</i>	
무늬바리	Leopard fish	<i>Plectropomus leopardus</i>	
	Camouflage grouper	<i>Epinephelus polyphkadion</i>	

□ 기술현황

○ 생태보호 관리 종으로서의 바리과 어류

- 바리과 어류는 주로 산호초 생태계에 서식하며 어획방법은 대부분 TNT나 시아나이드를 이용한 불법 조업으로 산호초 생태계 파괴로 이어져 국제사회의 우려를 갖고 모니터링하고 있음
- 국제사회에서는 바리과 어류를 Live Reef Food Fish (LRFF, 산호초 서식식용어종)으로 분류하여 생태관리 유통까지 이어지는 종합 관리대상으로 규정하고 있음
- 전 세계 바리과 어류 162종 중 20종이 IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 세계자연보호연맹)에 의해 멸종위험이 있는 적색 리스트로 분류되었고 22종이 추가로 조사 중에 있음

○ 연도별 자이언트 그루퍼 어획지역의 확장 (Sadovy et al, 2003)



- 바리과 어류 생산에 있어 가장 주요한 열쇠인 안정적 치어생산은 대만이 주도하며 뒤이어 중국, 인도네시아, 말레이시아 등에서 뒤따르는 추세임
- 중국과 대만간의 Cross Taiwan Strait ECFA 타결 후 대만의 치어가 중국으로 수출되는 유리한 상황이 전개되었고 대만의 자본이 중국에서의 바리과 어류 양식의 원동력이 되고 있음. 최근에는 연안 환경관리와 수자원 개발에 소극적인 호주에서도 홍콩의 바리과 시장을 겨냥하여 수출을 권장하며 2009년도 592톤을 활 바리과 어류를 수출한 바 있음

□ 육종기술현황

- 육종기술은 1990년대에 노르웨이에서 처음으로 정착된 기술로서 2000년대 초반까지도 노르웨이 연어와 틸라피아 같은 일부 한정적인 대형 어종에서만 이용하여 많은 효과를 보았음
- 현재는 일반적인 상업 어종들 까지도 육종기술이 과급되기 시작했고 유럽이나 북미에서는 어떤 형태로든 육종이 없이 상업적인 양식이 이루어지는 어종은 거의 없음
- 육종은 여러 가지 기술이 연합하여 이루어진 복합적 학문·기술 체계임. 육종은 양적유전학 뿐만 아니라 분자유전학과 통계학 그리고 각 어종의 생리발생학적인 지식까지 완벽하게 구축되어야만 수행 할 수 있음

- 따라서 일반적인 과제와 달리 하나의 대학에서 주관하여 수행할 수 있는 연구 및 사업 추진 범위를 넘어서며, 더욱이 육종과정에 발생하는 문제점을 개선하고 목적달성을 위해서는 산업적 관점에서 장기간에 걸쳐 획득한 실무 경험이 필수적임
- GSP 과제에서 육종기술은 바리과 어류의 우수종자 개발 및 보호, 생산성 향상 등을 통해서 아열대 바리과 및 붉바리 양식 산업의 고도화를 실현하는 기반이라 할 수 있음

□ 수출입 현황

- 바리과 어류 시장규모는 약 58억 1,800만 달러(6조 6,900억원)로 추정되며, 그중 중국시장이 약 32억 달러 정도임
- 동남아에서 생산되는 활 바리과 어류의 60%가 홍콩시장으로 유입되며, 이 중 50% 이상이 중국 광저우를 통해 중국 남부에서 소비되고 있음. 현재 홍콩시장 도매가격은 500g에 3만원~9만원 수준임
- 주요 바리과 어류는 활어로 수송되며 홍콩으로 유입된 양은 38,000톤(101백만 달러), 싱가포르의 경우 1,228톤, 2009년도 중국으로 수입 양은 7,711톤 정도임
- 최근 중국의 경제성장으로 인하여 일인당 수산물 소비량이 1980년대 4.6kg 이었던 것이 2009년엔 일인당 38.4kg로 증가하였으며, 바리과 어류의 수요량은 중국의 경제 상황과 함께 증가세가 지속되고 있는 상황임

○ 바리과 어류 수입현황

(단위 : US천 달러, %)

구분	2009년	2010년	2011년		2012년 1월~4월		
	수입액	수입액	수입액	증감율	수입액	점유율	증감율
태국	9,580	13,150	12,023	-8.6	5,275	29.7	-5
인도네시아	8,322	15,450	11,907	-22.9	5,496	31	5.8
필리핀	9,150	10,681	7,437	-30.4	2,485	14	13.4
대만	3,803	2,412	1,209	-49.9	1,309	7.4	182.5
말레이시아	4,077	3,791	4,984	31.5	2,028	11.4	49.1
베트남	509	281	415	48	106	0.6	-0.6
합계	35,441	45,765	37,975	-	16,699	94.1	-

○ 국가별 바리과 어류 수입단가 증감

(단위 : US천달러, %)

구분	2010년			2011년			단가 증감률
	수입량	수입액	수입단가	수입량	수입액	수입단가	
태국	2,109	13,150	6.24	1,919	12,023	6.27	0.5%
인도네시아	1,190	15,450	12.98	968	11,907	12.30	▽5.3%
필리핀	978	10,681	10.92	734	7,437	10.13	▽7.2%
대만	294	2,412	8.20	220	1,209	5.50	▽33.0%
말레이시아	309	3,791	12.27	388	4,984	12.85	4.7%
베트남	16	281	17.56	29	415	14.31	▽18.5%
합계	4896	45,765	9.35	4,258	37,975	8.92	▽4.6%

□ 주요 바리과 어류 생산 국가별 현황

○ 중국

- 중국시장은 연간 32억 달러 규모로 연간 소비량 8만 톤 중 4.4만 톤을 양식생산에 의존하고 있으며 급증하는 소비시장에의 대응을 위하여 양식자원 확보에 노력을 집중하고 있음
- 중국 남부(광둥, 해남, 복건성)는 대만의 자본과 기술력 유입으로 점차 바리과 어류 생산기지로 정착되고 있음
- 또한 자연산 활 바리과 어류가 홍콩을 경유하여 중국 남부로 유입되면서 이 지역은 점차 바리과 어류의 생산과 유통의 중심적 역할을 하고 있음

○ 2008~2010년 중국 바리과 어류 어획량

지역	2008년(톤)	2009년(톤)	2010년(톤)
천진시	80,007	212	-
하북성		45	38
요녕성		4,775	7,796
강소성		19	19
절강성		1,304	1,035
복건성		15,084	17,610
산둥성		47	1,180
광둥성		25,201	24,608
광서성		6,006	5,509
해남성		33,328	36,204
합계		86,021	93,999

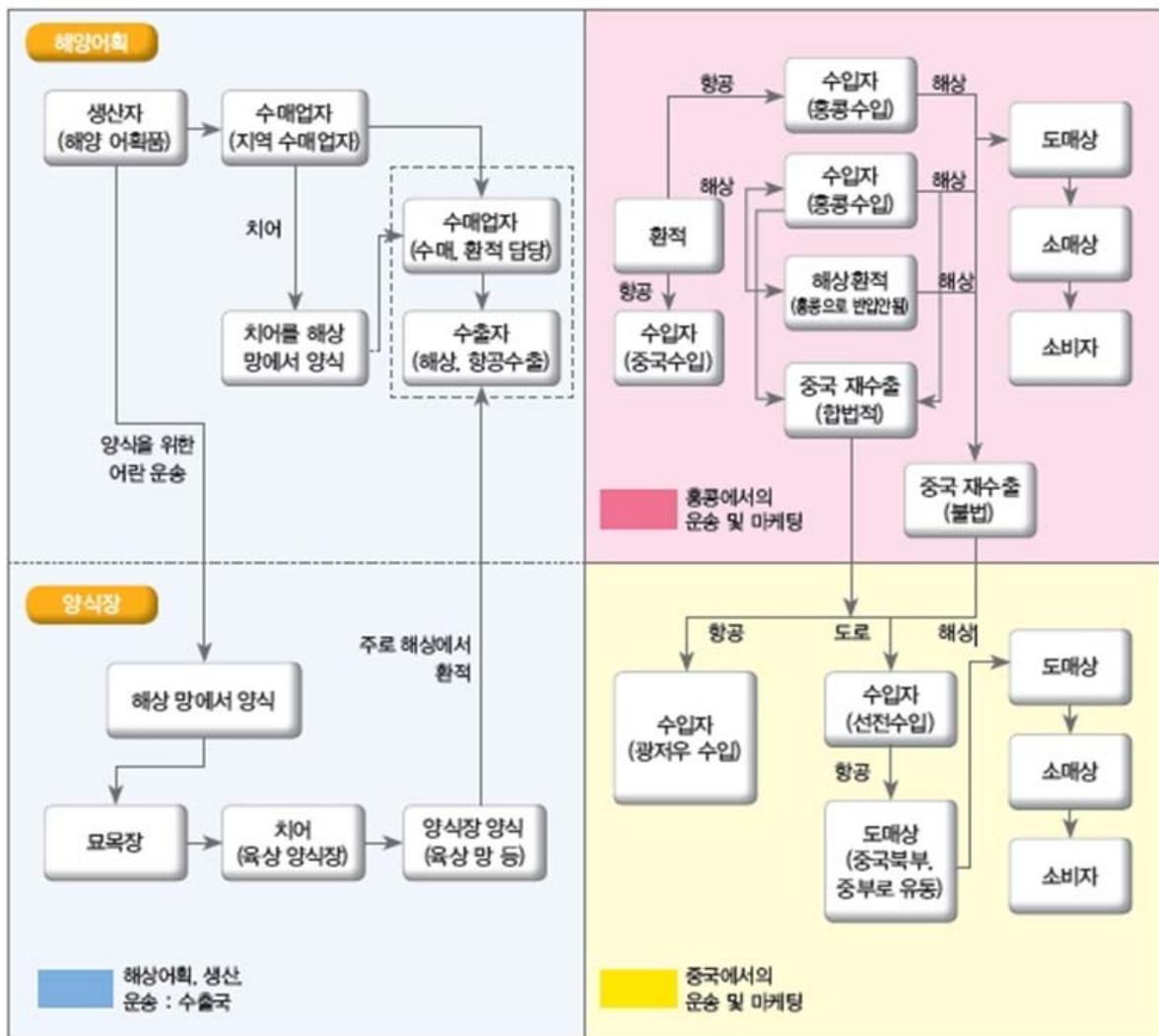
* 자료 : 중국어업연감 / 08년은 총생산량만 기재되어 있음

○ 2008~2010년 중국 바리과 어류 해수 양식생산량

지역	2008년(톤)	2009년(톤)	2010년(톤)
천진시	85	165	160
하북성	-	1,120	-
정강성	153	73	80
북건성	10,537	9,790	11,157
산둥성	465	110	140
광둥성	20,808	18,025	23,595
광서성	2,059	2,251	2,392
해남성	11,106	12,621	11,836
합계	45,213	44,155	49,360

*자료 : 중국어업연감

○ 중국시장에서의 바리과 어류 유통경로 (중국수산유통가공협회, 2011)



○ 대만

- 대만의 바리과 어류 생산은 1984년부터 시작되어 2001~2003년 사이에 급속한 성장을 이루면서 양식 생산기술을 주도하고 있으며, 2009년도 생산량이 18,000톤 (110백만 달러)이며 90% 정도를 홍콩 및 중국 시장으로 수출하고 있음
- 전 세계적으로는 양식에 성공한 9개 주요 바리과 어류 중 8개종을 대만에서 기술 개발하였으며, 인공종자 생산에 성공한 바리과 어류는 Blotchy rock cod(老虎斑), Giant Grouper(龍膽石斑), Potato Grouper(金錢斑), Jewel Grouper (東星斑), 자바리(油斑), Seckied Blue Grouper 등이 있음
- 이 가운데 주 수출 어종은 자이언트 그루퍼로 생산량의 90% 이상을 중국으로 수출하고 있음
- 바리과 어류에 대한 인공종자생산은 소규모 양식장에서 수행되는데 약 600군데의 치어 생산장이 있는 것으로 알려져 있음
- 종자생산은 주로 핑둥(屏東) 지역의 지아똥(佳冬), 웨이디랴오(水低寮), 팡랴오(枋寮)에 집중되어 있으며, 양성장은 타이난(台南), 쩌아이(嘉義), 까오슝(高雄) 및 핑둥(屏東)에 80~90%가 분포하고 있음

○ 2007년도 전 세계 바리과 어류 양식 생산량 대비 중국 및 대만의 생산량 (단위 : 만톤, %)

구분	세계	중국	대만
생산량	7.5	4.4	1.7
점유율	100	58.6	22.6

○ 말레이시아

- 대부분 바리과 어류의 종자는 자연산 치어에 의존하고 있으며, 자연산 성어가 불법 어업으로 감소됨에 따라 양식산 치어에 대한 수요가 증가하고 있음
- 최대 수산물 생산지역인 사바(Sabah)주에서의 2010년 양식 바리과 어류 생산량은 414 톤(132억원) 정도로 추정하고 있음
- 이전까지는 소규모의 사업자 중심으로 양식이 이루어져 왔으나, 최근 기업 형태의 양식장이 말레이시아 반도, 페낭(Penang)과 조호바루(Joho Baru) 등에 설립되어 바리과 어류 치어 확보에 대한 경쟁은 더욱 가속될 것으로 전망됨
- 사바주에 대규모 양식기업인 Borneo Aqua Harvest SDN BDH에서 치어 생산과 시장 크기의 성어를 생산하고 있음
- Hybrid에 대한 치어 생산은 일정 수준의 안정화 단계에 있으나 생산관리의 문제점을 보이며, Hybrid 자이언트 그루퍼를 주요 생산 어종으로 삼은 BAH SDN BDH는 수익성면에서는 그리 성공적이지 못하다고 평가되고 있음
- 바리과 어류에 대한 축양은 코타키나바루 인근의 가두리 양성장에서 이루어지고 있으며 이곳에서 홍콩과 국내 식당으로 유통되고 있음
- 말레이시아에서의 해산물 선호도는 주변 국가들보다 높은 편인데, 그 이유는 해산물 구매력이 있는 중국계의 해산물 선호도가 높으며 대부분이 회교도인 말레이시아인의 경제력이 향상되기 때문인 것으로 볼 수 있음

○ 말레이시아 조호바루에서의 바리과 어류 치어 구입가격 (2012년 11월 현재)

어종	크기	현지 가격/마리	원/마리
자이언트 그루퍼 (Giant Grouper)	12~15cm	RM 15~18	5,100~6120원
교잡종 (Giant G. x Tiger G)	12~15cm	RM 7~8	2,380~2720원
타이거그루퍼 (Tiger Grouper)	12~15cm	RM 3~4	1,020~1360원
붉은통돔 (Red Snapper)	5~7cm	RM 0.8~0.9	272~306원
	7~12cm	RM 1.1~1.5	374~510원

※ 1 RM = 340원기준

○ 기타 국가

- 인도네시아, 말레이시아, 필리핀 등의 동남아시아 국가에서도 양식을 하고 있으나 대량 생산 체제는 미비한 실정이며, 가두리 양식과 육상양식으로 생산이 이루어지고 있음
- 아프리카지역은 자연산 어획에 의존하고 있으며, 대부분 EU국가, 두바이 및 관광객을 위해 판매되고 있음

□ 해외 시장전망

- 최근 최대 자연산 치어 채포지역인 동남아 지역에서의 자연산 바리과 어류 채포량이 급격히 줄어 바리과 어류 종자생산에 대한 연구개발 투자가 늘어 날 것으로 전망되고 있음
- 대만과 중국 간 경제협력이 가속화됨으로서 대만의 기술과 자본, 그리고 중국의 양성 환경이 결합되어 바리과 어류에 대한 치어생산-양성-시장진입으로 이어지는 대규모 산업화가 진행될 전망이다
- 2012년 현재 가장 보편적으로 판매되는 양식산 바리과 어류 어종은 아열대 바리과인 자이언트 그루퍼 (Giant grouper) 및 붉바리가 있으며, 속성장의 자이언트 그루퍼와 내병성의 Tiger grouper 에 의한 산란의 용이함으로 Hybrid가 있으나 시장의 평가는 그다지 우호적이지 못하게 나타나고 있음

□ 바리과 어류 종자시장 규모

- 전 세계적인 바리과 어류 생산량은 275,000톤 정도로 소비가 지속적으로 상향세를 유지하고 있으며, 현재 양식생산량은 전체 생산량의 20~25%를 공급하고 있음
- 2020년까지 홍콩을 비롯한 중국남부에서의 바리과 어류 시장이 500,000 톤이 될 경우를 가정하면 자연산 바리과 어류의 80%를 양식산으로 대체할 경우 400,000톤 시장규모를 예상할 수 있음
- 치어로부터 성어까지의 생존율은 평균 20%에 못 미치고 있으나 기술 개발이 되어 생존율이 40%까지 상승할 것으로 전망할 경우, 연간 10억 미의 치어가 필요하며 평균 가격을 최저 1달러로 볼 경우 치어시장은 10억 달러 이상으로 예측할 수 있음

2. 국내외 기술동향 분석

□ 국내외 기술 동향

○ 국내 기술 동향

- 국내에서는 능성어, 자바리, 붉바리, 홍바리 등의 종자생산 기초연구 및 성숙유도에 관한 기반연구를 수행하고 있으며, 완전 양식 산업화 연구 미흡한 실정임
- 생리·번식 분야 주요연구
 - 1991년 붉바리, 자바리를 대상으로 생태조사 및 어미사육을 수행
 - 1991~1997년까지 능성어와 붉바리 해상가두리 양성시험
 - 1996~1998년까지 붉바리의 종자생산 기초 연구를 수행
 - 10대 수출전략 품목의 하나로 능성어 인공종자생산 기술 연구 수행 중
- 병리 분야 주요연구
 - 능성어 질병 및 대량폐사 원인(VNN 바이러스)을 규명하는 연구를 시행하고 있음
- 제주대 해양과환경연구소는 바리과 어류 수정란 생산 및 번식관련 특성 연구 분야에 있어 수준 높은 연구 실적을 보고하였음
- 우리나라의 바리과 품목의 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 47.1%로 기술격차는 5년 정도, 종자생산 기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 69.6%로 기술격차는 4년으로 바리과 분야 세부 기술 수준 중 가장 높음
- 반면, '유전자원 기초 및 안정성 연구'는 최고 기술 보유국 대비 기술수준 37.1%로 기술격차는 7년으로 가장 낮은 수준으로 나타나 동 기술에 대한 지원 및 개발이 요구되고 있음
- 국내의 수정란 생산업체는 5개 정도이며, 친어의 관리와 성 성숙 호르몬 사용 등에 관한 연구, 성전환, 냉동정자 관리 등에 관한 연구가 진행되고 있음에도 완전 양식 산업화 연구는 미흡한 실정임
- 대부분의 양식어종은 육종기술의 적용 없이 원시적인 방법으로 양식을 하고 있어 근친교배로 인하여 유전적 다양성을 상실하고 여러 가지 부작용이 수반되고 있음
- 따라서 육종기술을 정착시키기 위해서 신속한 유전적 특성을 분석하는 능력과 함께 다양한 양적 유전학의 지식 축적과 연구가 필요한 실정임
- 세계시장에서 주요 수출 대상 종으로 주목을 받고 있는 아열대 바리과인 자이언트 그루퍼와 붉바리에 대한 연구는 전혀 이루어지고 있지 않으며, 일부 업체에서 시험생산을 시도하고 있으나 안정적인 생산체계에 이르는 미흡하다고 판단됨

○ 육종분야의 국내 기술 동향

- 국내의 육종 기술은 상업적인 범주에서 광범위 하게 적용은 되지 않고 있으며, 대부분의 양식어종은 육종기술의 적용 없이 원시적인 방법으로 양식을 하고 있음
- 따라서 급속도로 진행되는 근친교배로 인하여 유전적 다양성의 상실과 함께 여러 가지 부작용이 수반되는 현상을 관찰 할 수 있음
- 국내에서 육종기술을 정착시키기 위해서는 신속한 유전적 특성을 분석하는 능력과 함께 다양한 양적유전학의 지식이 필요 할 것으로 판단됨

○ 해외 기술 동향

- 최근 약 10여 년간 분자유전학과 계통분석 기술의 발전으로 인하여 육종기술은 획기적인 발전을 거듭하게 되어 양적유전학 지식뿐만 아니라 다양한 분자유전학적 기술과 기계들이 동원되어 정확하고 신속한 분석을 통하여 육종이 이루어지고 있는 실정임

- 해외 기술개발 동향의 경우, 대만을 제외하고는 선진화된 양식기술에 의한 생산이 이루어지고 있는 것은 많은 상태이며, 무엇보다 암수구분이 되는 정확한 시기를 알아내는 기술연구가 진행되고 있는 상황임 (8~10년차에 암컷에서 수컷으로 성 전환하는 어종 → 수컷친어 확보 애로)
- 바리과 종자 관련 연구개발의 핵심은 어떻게 하면 빨리 수정란을 생산할 수 있을 것인가를 해결하는 것으로, 암수 구분을 촉진시켜 빠른 성 분화를 이루는 것이 관건임
- 일본은 나가사키 현의 수산시험장을 중심으로 79년부터 바리과 어류 종자생산 기술개발에 착수하여 92년에 종자생산기술개발 완료하였으며, 98년 대량 종자생산에 성공하였으나 아직 양식용 종자를 대량 보급할 단계에는 미치지 못하고 있음
- 대만은 현재 바리과 종의 양식 생산에 있어 가장 선진화된 국가로 80년도 중반에 인공종자생산에 성공한 후, 90년 중반에 대량양산 체제를 구축하여 연간 2,000만 마리 이상의 종자생산 능력을 보유하고 있음
- 전 세계적으로는 바리과 어류에 대한 기술개발은 성숙유도 및 병리학적 특성 연구에 많은 연구력을 집중하고 있으며, 향후 안정적으로 양식해내기 위해서는 백신개발 연구의 진행이 필요함
- 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 육종에 의한 품종개량이 절실히 요구되고 있으나, 현재로서는 안정적인 인공종자생산체제에 집중하고 있어, 육종에는 연구개발이 매우 미흡한 것으로 평가할 수 있음

○ 육종분야의 해외 기술 동향

- 최근 약 10여 년간 분자유전학과 계통분석 기술의 발전으로 인하여 육종기술은 획기적인 발전을 거듭하게 되었음
- 양적유전학에 의존해 수행해오던 육종기술이 이러한 최신학문의 접목으로 새로운 패러다임을 형성하면서 효율적인 체계를 만들어가게 되었으며, 어종과 산업의 규모에 따라 다양하게 적용 할 수 있게 되었음
- 현재는 유럽의 전문 양식 기업은 예외 없이 육종기술을 적용하고 있어, 생산에 있어서 육종기술 의존도는 갈수록 더 높아지고 있음
- 현재는 양적유전학 지식뿐만 아니라 다양한 분자유전학적 기술과 기계들이 동원되어 정확하고 신속한 분석을 통하여 육종이 이루어지고 있음

3. 국내외 특허 및 논문 동향 분석

□ 바리과 어류 국내외 특허 동향 분석

○ 분석기준 및 범위

- 본 분석에서는 연구 성과의 파급효과 및 연구의 필요성을 고려하여 선택된 연구기술 분야를 특허 분석대상으로 하였으며, 1970년 1월 ~ 2013년 1월까지 출원 공개된 한국, 일본, 중국 및 미국 공개특허를 분석 대상으로 하였음

○ 국가별 분석구간 및 특허건수

자료 구분	국 가	전체분석구간
공개특허 (출원일 기준)	한국	1970 ~ 2013.1(검색일)
	일본	1970 ~ 2013.1(검색일)
	중국, 대만	1970 ~ 2013.1(검색일)
	미국	1970 ~ 2013.1(검색일)
합계		

1) ※ 한국, 일본 및 중국특허: 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 2011~2013년 자료는 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하여 유효하지 않음

※ 미국특허: 등록일 기준으로 분석하기 때문에 최근 데이터도 유효하므로 정량분석은 ~2013년 데이터까지 포함하였음

○ 바리과 어류와 관련된 특허기술은 일반적으로 아래와 같이 분류됨

- A01K : 양식생산기술
- A23K : 동물을 위해 특허 적합한 먹이
- C12N 미생물 또는 효소 : 그 조성물(살균살충제, 방충제 또는 유인제 또는 식물생장 조절제로서 미생물, 바이러스, 진균, 효소, 발효생산물 또는 미생물 또는 동물 그로부터 생산된 또는 추출된 물질을 함유한 것)
- A61K : 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것)
- A01N : 동물 또는 식물의 본체 또는 그들의 부분의 보존

○ 검색 건수 및 검색식

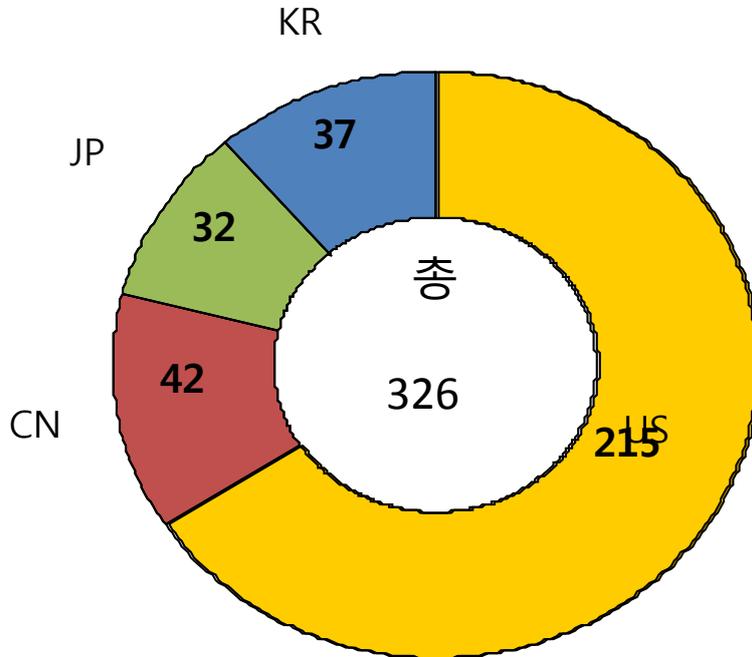
- 바리과 어류 관련 특허를 검색하기 위한 검색식은 다음과 같음
 - 바리 or 붉바리 or 능성어 or Grouper or Giant grouper or Red spotted grouper
- 조사기간(~ 2013년 1월)내, 각각의 세부분류에서 총 520건이 검색되었음
- 총 560건의 검색 모집단 중에서 중복 및 노이즈를 1차적으로 필터링하고 남은 326건을 대상으로 하여 정량분석을 수행하였음
- 4가지 핵심 세부 분류의 유효특허를 대상으로 중요도 평가(1급, 2급, 3급)를 진행하였음
- 조사된 결과로부터 바리과 기획과제 중점기술 4분류가 선정되었음

□ 주요 국가별 특허동향

○ 주요 국가의 연도별 특허출원 동향 및 국가별 점유율

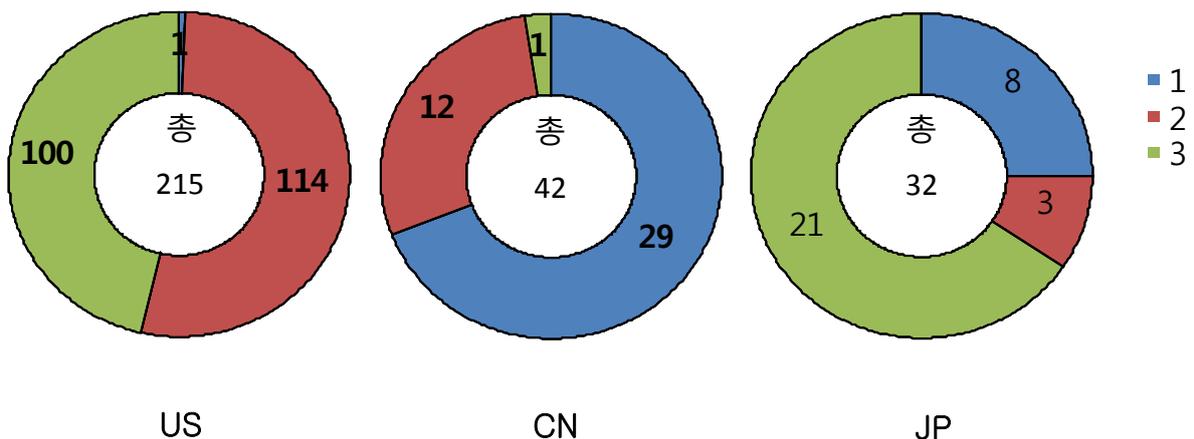
- 바리과 어류 관련 기술에 대하여 2013년 1월까지 출원된 한국, 일본, 미국 및 중국 특허 중에서 중복데이터 및 노이즈를 제거한 총 326건을 대상으로 정량분석을 실시하였음

그림 1 주요 국가의 바리과 어류 관련 특허 출원 건수



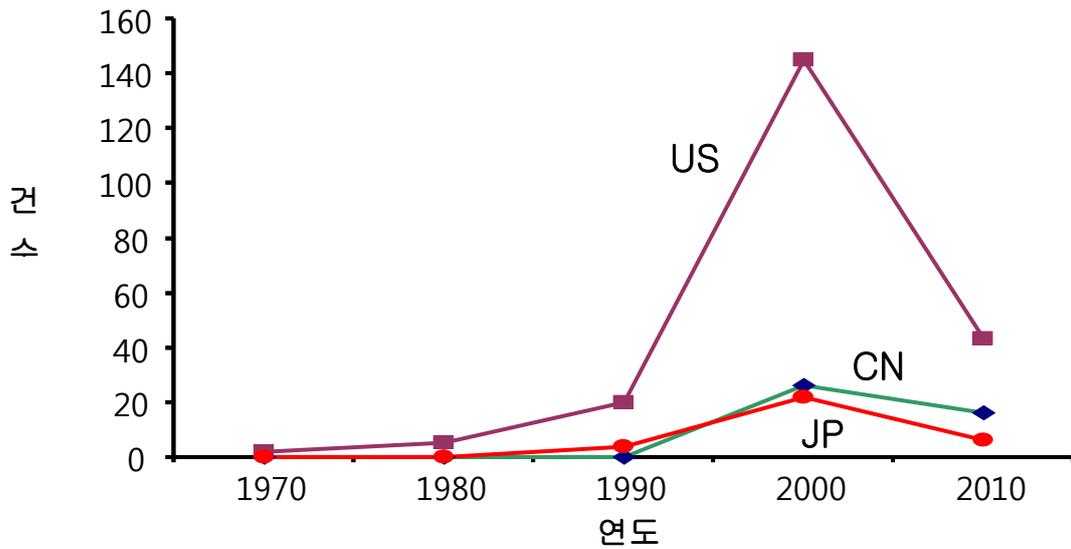
- 그림 1은 총 326건을 대상으로 주요 국가의 특허출원 동향 및 국가별 점유율을 분석한 결과를 나타내었음
- 바리과 어류 관련 특허기술은 미국이 66%, 중국이 13%, 일본 10%, 한국 11%의 출원 점유율을 보임

그림 2 주요 국가의 바리과 어류 관련 특허 출원 건 수 및 관련도 분포



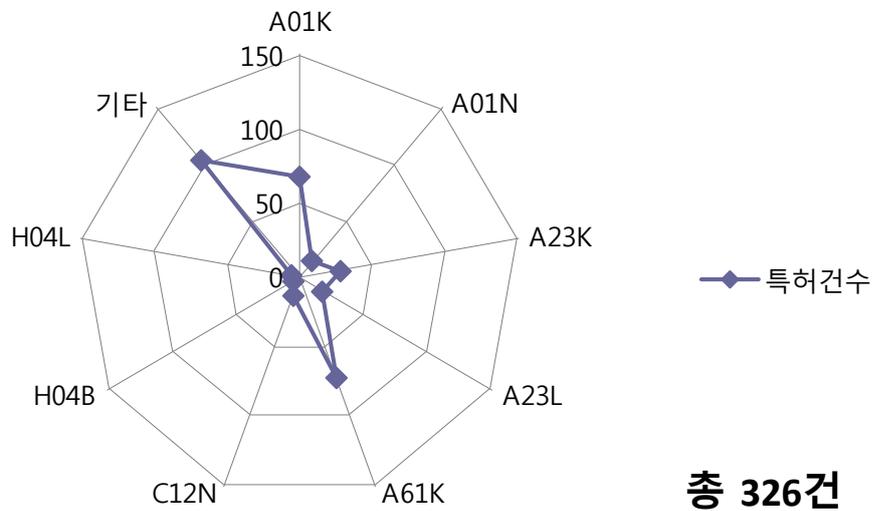
- 그림 2는 주요 국가의 특허출원 동향 및 관련도분포를 나타냄
- 검색된 특허를 대상으로 중요도 평가(1급, 2급, 3급)를 한 결과, 바리과 어류와의 관련도가 가장 밀접한 1급 특허는 중국이 가장 많았고, 다음 일본, 미국의 순으로 나타냄

그림 3 주요 국가의 바리과 어류 관련 연대별 특허 출원 건 수 변화



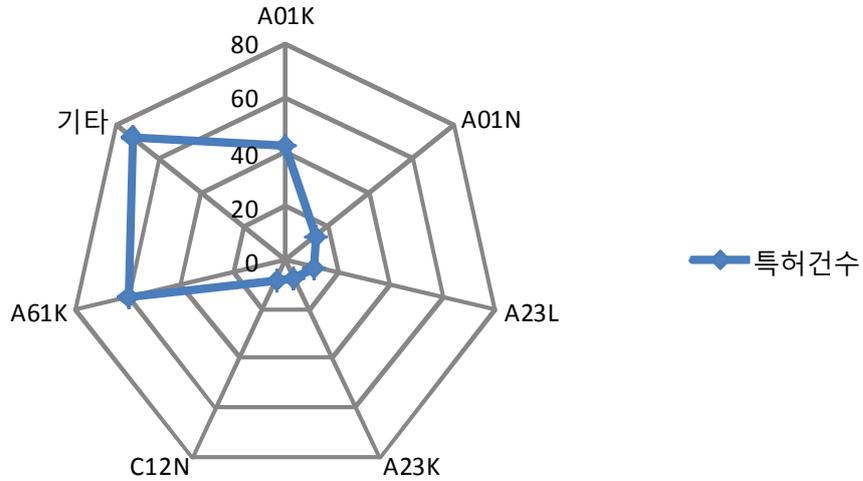
- 그림 3은 주요 국가의 연도별 특허출원 동향을 나타냄
- 각국의 연도별 특허출원 건수 1990년대 이전에는 출원 건수가 거의 없으나, 1990년 대 이후 2000년을 기점으로 출원 건수가 증가한 것으로 나타남
- 2010년대의 경우, 2013년까지의 결과를 검토한 것이므로 출원 건수는 감소한 것으로 나타남

그림 4 주요 국가의 기술 분류별 특허 출원 건 수



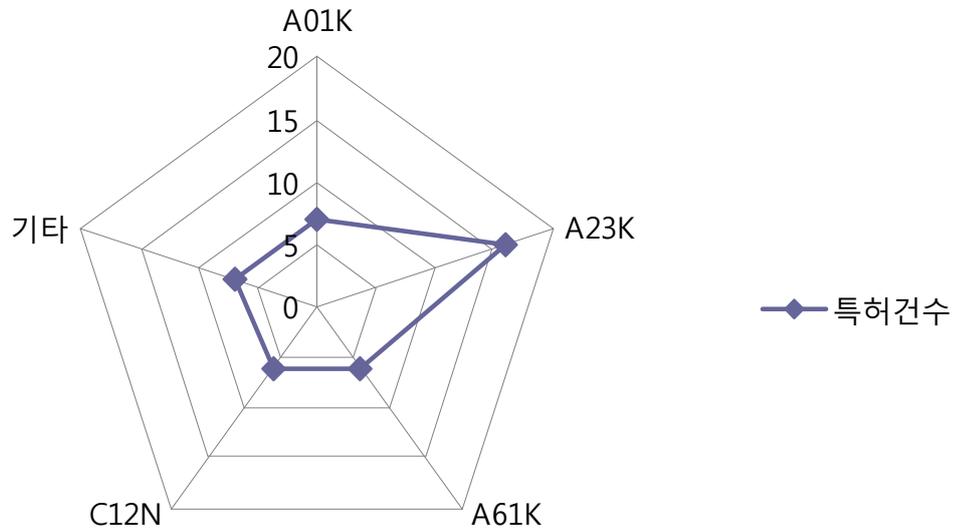
- 그림 4는 주요 국가의 기술 분류별 특허 출원 건수를 나타내며, 주요 국가의 바리과 어류와 관련된 특허기술은 일반적으로 A01K, 양식생산기술, A61K 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것) 및 A01N 동물 또는 식물의 본체 또는 그들의 부분의 보존, A23K 동물을 위해 특허 적합한 먹이 관련 분야에서 출원이 많은 것으로 조사됨
- C12N 미생물 또는 효소; 그 조성물(살균살충제, 방충제 또는 유인제 또는 식물생장 조절제로서 미생물, 바이러스, 진균, 효소, 발효생산물 또는 미생물 또는 동물 그로부터 생산된 또는 추출된 물질을 함유한 것)의 분야도 유효한 출원 건수를 보임
- 기타분야는 출원 건수가 1-2건인 기술 분야를 종합한 것임

그림 5 미국의 기술 분류별 특허 출원 건 수



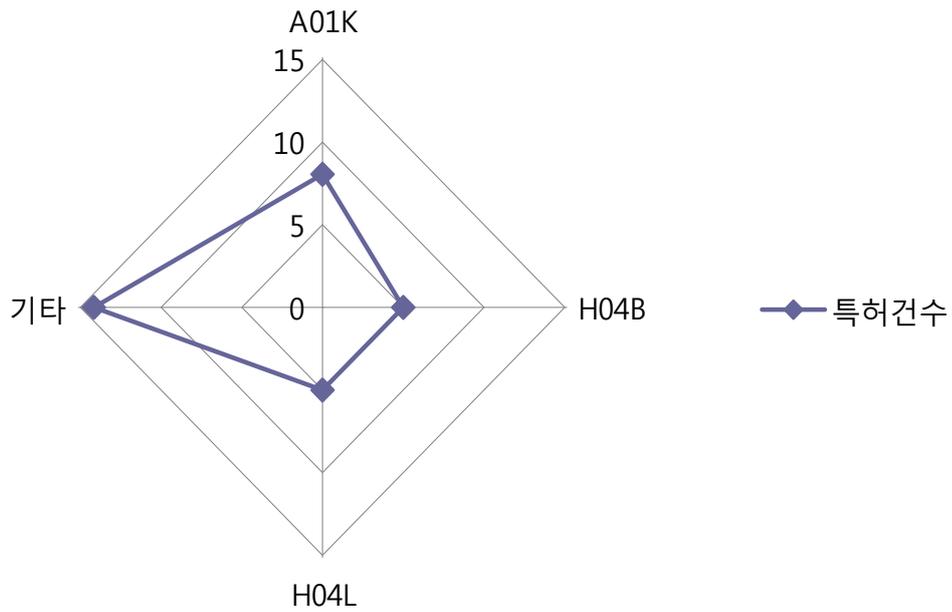
- 미국의 바리과 어류와 관련된 특허기술은 A61K 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것)와 A01K, 양식생산기술분야에서 출원이 많고 A01N 동물 또는 식물의 본체 또는 그들의 부분의 보존과 A23K 동물을 위해 특히 적합한 먹이 관련 분야에서도 유효한 건수의 출원이 조사됨(그림 5)

그림 6 중국의 기술 분류별 특허 출원 건 수



- 중국의 바리과 어류와 관련된 특허기술은 A23K 동물을 위해 특히 적합한 먹이관련 분야의 특허 출원이 많고 A61K 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것)와 A01K, 양식생산기술분야 및 C12N 미생물 또는 효소; 그 조성물 분야에서도 유효한 건수의 출원이 조사됨(그림 6)

그림 7 일본의 기술 분류별 특허 출원 건 수



- 일본의 바리과 어류와 관련된 특허기술은 A01K, 양식생산기술분야에서 출원이 많고 기타분야에서 유효한 건수의 출원이 조사됨(그림 7)

○ 우리나라의 특허출원 동향 및 국가별 점유율

- 검색된 특허를 대상으로 중요도 평가(1급, 2급, 3급)를 한 결과, 바리과와 관련도가 가장 밀접한 2급 특허가 많은 것으로 나타냄(그림 8)
- 그림 9는 바리과 종자기술 분야의 각 국가별 위치를 나타낸 포트폴리오임

그림 8 우리나라의 바리과 관련 특허 출원 건 수 및 관련도 분포

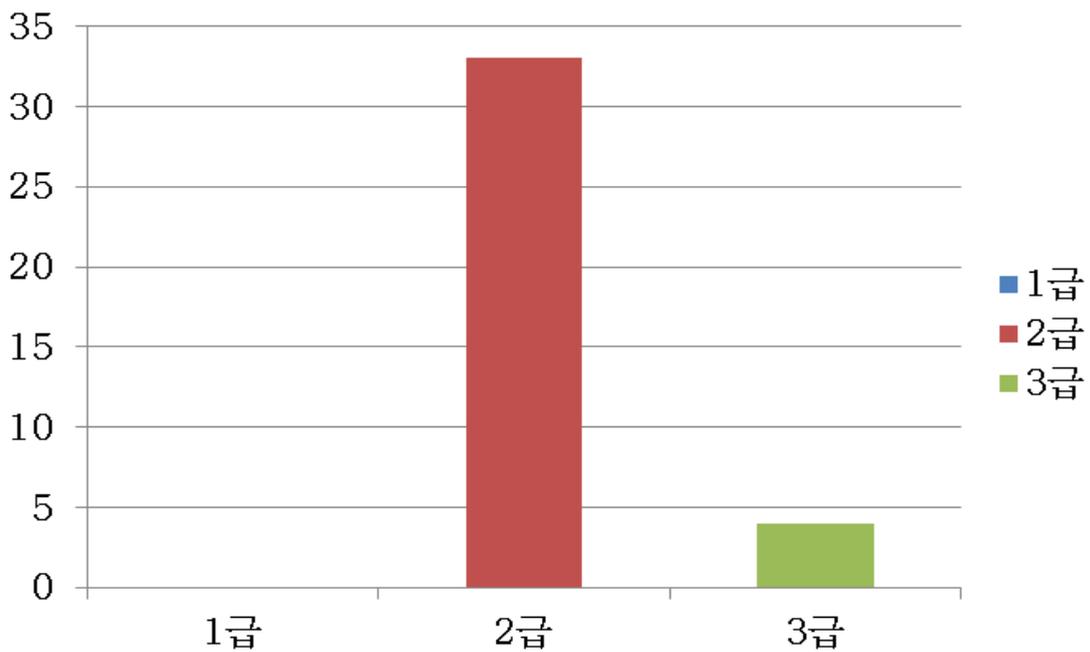


그림 9 포트폴리오로 본 바리과 종자기술 분야의 위치

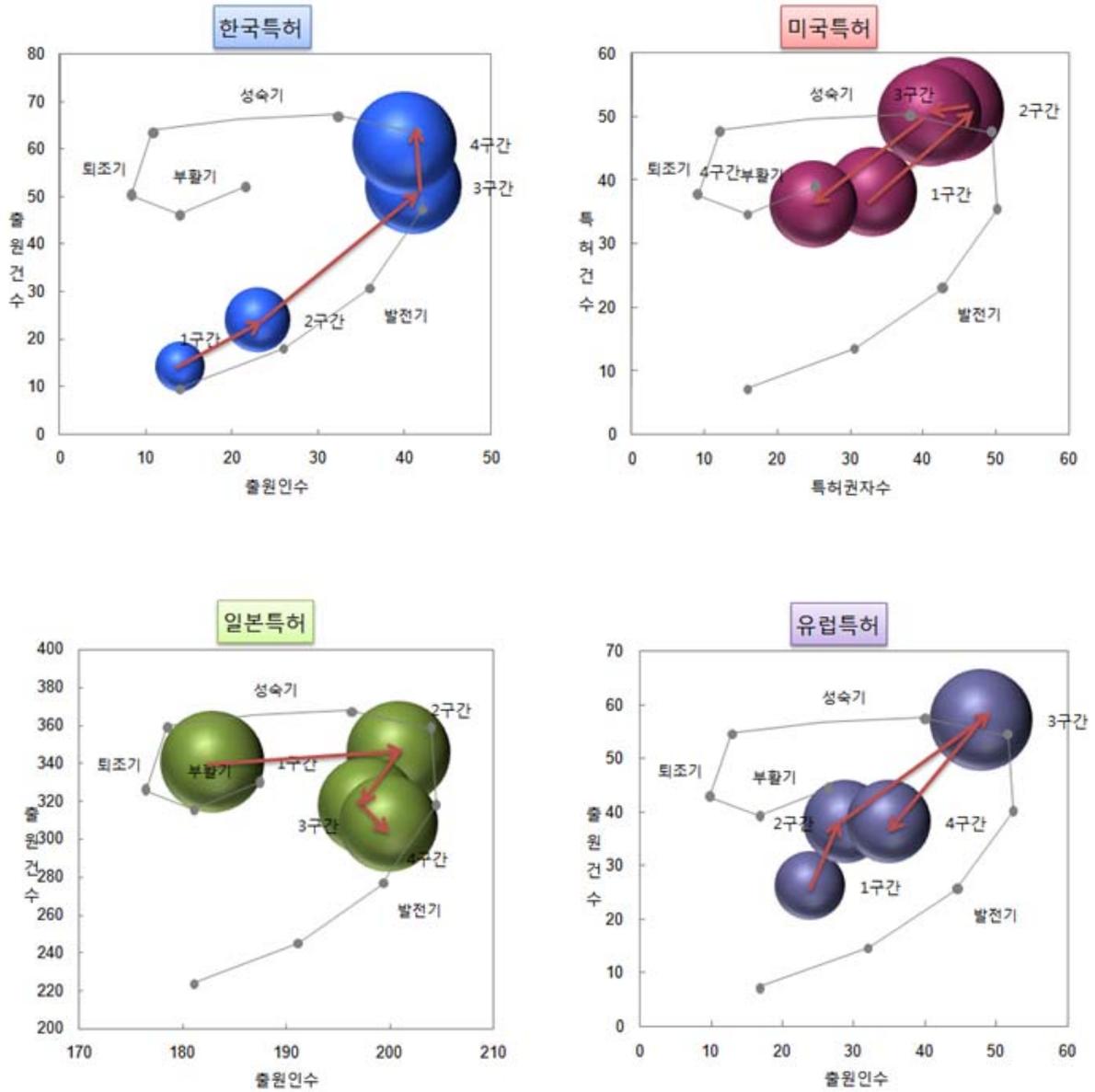
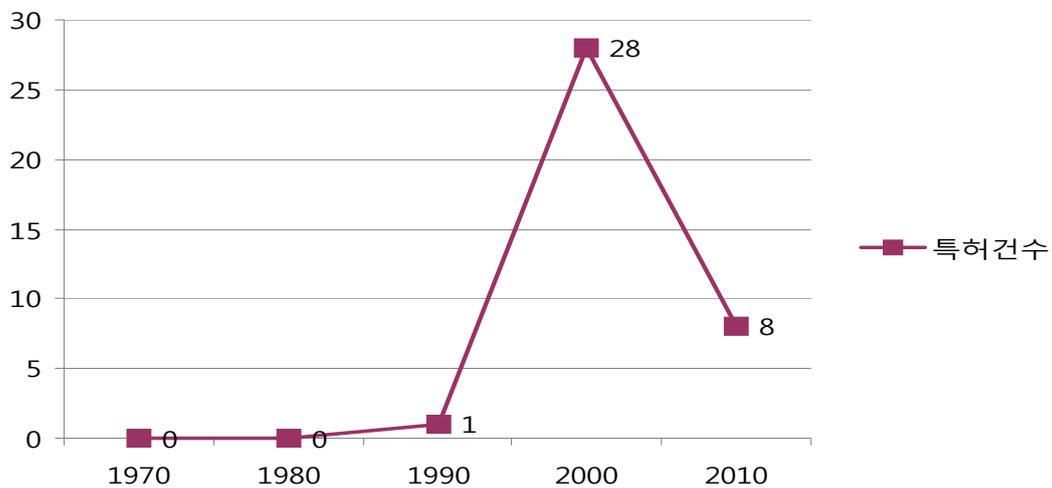
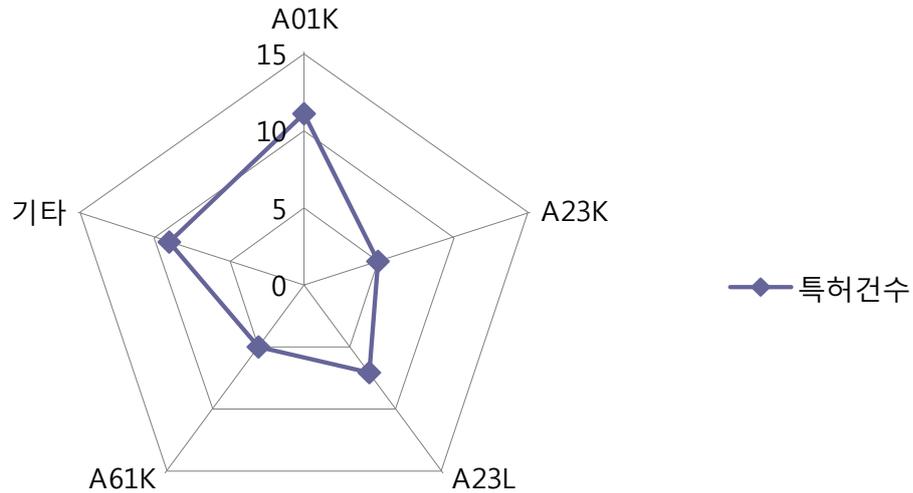


그림 10 우리나라의 바리과 관련 연대별 특허 출원 건수 변화



- 그림 10는 우리나라의 연도별 특허출원 동향을 나타냄
- 우리나라의 연도별 특허출원 건수는 1990년대 이전에는 출원 건수가 거의 없으나, 1990년대 이후 2000년을 기점으로 출원 건수가 증가한 것으로 나타남
- 2010년대의 경우, 2013년까지의 결과를 검토한 것이므로 출원 건수는 감소한 것으로 나타냄

그림 11 우리나라의 기술 분류별 특허 출원 건 수



- 우리나라의 바리과 어류와 관련된 특허기술은 A01K, 양식생산기술분야 및 A23K 동물을 위해 특히 적합한 먹이관련 분야의 특허출원이 많고 A61K 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것) 분야에서 유효한 건수의 출원이 조사됨(그림 11)

□ 특허출원 분석을 통한 지적재산권 확보방안

- 각국의 연도별 특허출원 건수는 2000년을 기점으로 증가함에 따라서 바리과 관련 기술개발의 역사는 오래되지 않음을 볼 수 있음
- 검색된 특허를 대상으로 중요도를 평가한 결과, 바리과와 관련도가 가장 밀접한 1급 특허는 중국이 가장 많으며, 따라서 중국이 바리과 관련 기술 개발에 노력을 기울이고 있는 것으로 판단할 수 있음
- 주요국가의 바리과 어류와 관련된 특허기술은 일반적으로 A01K, 양식생산기술, A61K 의약품 제제(특별한 물리적 형태로 하는 것) 및 A01N 동물, 식물의 본체 또는 그 일 부분의 보존, 그리고 A23K 동물을 위해 적합한 먹이관련 분야에서 출원이 이루어지고 있음
- 따라서 출원 건이 많은 양식기술 개발보다는 상대적으로 출원 건이 적은 사료분야와 동물 의약품 분야의 기술개발이 필요한 것으로 판단됨
- 우리나라의 분야별 특허기술건수는 중국의 패턴과 유사하며, 중국의 기술개발이 비교적 둔한 A01K, 양식생산기술분야와 관련하여 차별화된 기술을 개발하여 선점할 필요가 있음
- 중국의 출원이 비교적 많은 A23K 동물을 위해 특히 적합한 먹이관련 분야에서는 부가가치가 높은 기술을 개발하여 국제적으로 보호 가능한 권리를 획득하여야 할 필요가 있음

- 육종분야에 있어서는 특허가 전무한 상태에서 유전자의 기능적인 특징을 확립하고 생명공학적 기술과 접목하여 지적재산권의 확보가 필요함
- 그러나 수산분야에 있어 특허는 기술의 오픈에 따른 무단이용의 우려가 있고, 관리 감독의 기능이 불가능하며 기술적인 노하우를 노출할 수밖에 없는 경우가 있음
- 따라서 지적 재산권의 방어에 있어 특허권 획득을 목적으로 하기 보다는 유전자 풀을 상표권 등록하는 것이 현실적으로 바람직한 것으로 판단됨

4. 국내외 정책동향 분석

□ 국내외 정책 환경

- 중국 및 홍콩에서 바리과 어류의 소비가 지속적으로 증가함에 따라 개체 수가 감소하고, 자원회복 속도가 느려져 현재 FAO에 의해 관리대상 품목으로 선정되어 있음
- 소비시장의 확대와 그를 따라가지 못하는 공급의 불균형 구조에서 종자 배양과 양식기술 개발을 통한 시장 선점 노력이 가속화되고 있음
- 고도의 전문화된 조직과 양식시스템을 구축하고, 정부의 강력한 지원과 지속적인 연구기술 투자를 진행하고 있는 대만과의 생산격차를 줄이고 안정된 생산 체계와 글로벌 시장을 선점하기 위해서는 종자 개발, 생산, 마케팅을 전략이 통합적으로 추진되어야 함
- 이를 위해서는 학술적 연구 수준을 넘어서 생산자와 시장 중심의 R&D 정책을 강력하게 추진할 필요가 있음
- 이러한 상황에서 정부는 수산물 수출전략 산업화 방안으로 10대 전략품목을 선정하여 지원 방안을 마련하고 추진하기시작 했으며, 이 10대 품목에 바리과 어류가 포함되어 있음

품명	구분	2010	2020	핵심 추진 방향
바리과 어류	생산(천톤)	0.1	12.0	<ul style="list-style-type: none"> • 2018년까지 동남아권에 대량생산기반 구축 • 국내 종자생산 산업화를 통한 종자 수출
	수출(억불)	0.0	27.0	

- 한편, 최근 전 세계 양식 산업 전반에 걸쳐 “친환경 양식”이 화두로 떠오르고 있는 상황으로, 친환경 양식을 위해서는 생사료가 아닌 배합사료의 사용이 필수적임
- 최근 우리나라에서는 배합사료 사용을 의무화하기 위한 노력을 지속적으로 진행하고 있으며, 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 질병, 수질오염 및 연안의 부영양화를 유발하는 생사료의 사용을 점차적으로 줄여나가는 움직임이 일어나고 있음
- 바리과 어류에 대한 바이러스성 질병에 대한 기초연구가 추진되고 있는 가운데, 향후 안정적으로 양식을 이루기 위한 백신개발 연구와 질병유전의 발생에 의해 유전적으로 질병을 가지고 있는 치어를 구분해 낼 수 있는 통계 육종, 마커 개발 등의 육종기술 개발 연구에 대한 정책적 지원이 요구되고 있음

□ 중장기 정책 로드맵 구축 방향

- 국내기반 생산 및 종자 수출
 - 국내에서 종자를 생산하여 단순히 종자수출로 만 시장성을 볼 경우, 종자생산과 수출은 현재 바리과 어류의 양성 규모를 볼 때 한계를 가질 수밖에 없음

- 아직 바리과 어류 양식에 대한 기업화가 진행되지 않아 개별 양성장에서 흡수 할 수 있는 치어의 수나 양이 제한적임
- 자연산 의존 또는 현지 종자 배양장에서 생산되는 치어에 대한 가격 경쟁력을 극복할 만한 고부가 가치 어종을 선정하여 집중적인 기술 개발함이 타당함
- 주요 양성장지 동남아에 위치하는 점으로 볼 때 동남아 국가들과의 국제 교류를 돈독히 하며 국내 양식업자의 해외진출을 지원함
- 종자생산과 양성을 연계한 수출 전략
 - 종자의 주요 소비처라 할 수 있는 홍콩은 이미 바리과 어류 활어 공급이 포화 상태에 이르러 앞으로 부상하는 중화시장에 대한 정밀 시장조사를 통해 바리과 어류의 친어시장과 상품성 있는 크기로의 성어를 판매함으로써 부가 가치를 높이는 방법임
 - 하지만 치어를 생산한 후 자연 상태에서의 국내 양성은 많은 한계가 있어 순환여과시스템을 이용하는 기술이나 발전소 온배수를 이용하여 양성하는 방법 등이 고려됨
 - 활어수송기술 개발을 통하여 양성 후 시장 개척의 부가 가치를 높이고 위생의 안전성을 높임으로서 한국산 브랜드가치를 제고함
- 해외시험어장개발을 통한 종자 생산 및 양성 후 시장 진입
 - 현실적으로 가장 수익 타당성이 높은 전략으로 정부에서 추진하는 해외양식생산거점화 사업과 연계 하여, 국내 종자 생산 업자들의 해외 진출을 장려 및 지원하고, 현지에서의 양식개발을 종자생산과 양성을 함께 함으로서 시장 경쟁력을 높임
 - 국내에서 기술 개발한 바리과 어류 종자생산 기술을 해외 진출한 양식어민들에게 보급함으로써 한국 양식업체의 기술 경쟁력을 간접 지원함으로써 주요 시장인 홍콩, 싱가포르, 중국 남부 등 중화권으로의 시장 진입력과 경쟁력을 높임

5. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

□ 육종 기술 수준 및 인프라

- 대부분 진행된 주요 연구 방향은 건강한 종자를 얻기 위해서 건강한 어미를 얻는 것이 중요함에 따라 어미에 대한 선발 육종 위주로 진행되어 왔음
- 연구수준은 능성어, 자바리, 붉바리, 홍바리 등의 종자생산 기초연구 및 성숙유도에 관한 기반연구에 머물고 있으며, 양식 산업화를 위한 연구까지는 발전하지 못하고 있는 실정임
- 국내에서는 2003년 민간기업인 대학수산에서 바리과 종자를 처음으로 생산에 성공하여, 방류 사업을 하였으며, 해광수산의 경우, 2011년부터 해외에서 Grouper의 수정란을 도입하여 종자를 생산하는데 성공하여 재수출을 하고 있음
- 유전체 해독 및 기반 기술 인프라
 - 넙치, 참전복, 참굴, 조피볼락, 명게, 꽃게와 같은 주요 양식 생물들의 조직별, 조건별 발현유전체를 분석하는 생명공학 기법을 활용하여 발현 유전체 정보를 대량으로 확보하고 있음
 - 바리과의 경우 아직 국내외에서 유전체 연구가 이루어지지 못하고 있는 실정임

교과기부	복지부	해수부	농진청 (동물유전체육종 사업)	식약청	농림부
인간유전체기능 해석을 통한/응용 기반기술개발	인체질병 연관유전체해 석을 통한 실용화 기술개발	해양생물유전 체탐색을 통한 실용화 기술개발	경제 가축유전체 기능해석을 통한 통합분자육종 기반기술개발	독성유전체해 독을 통한안전성 기반기술개발	산업기반의 현장문제해결 위한실용기술 개발
프로테오믹스 이용 기술개발	질환군별 유전체	해양생물 유전체 연구 및 활용기술 개발	재래가축유전체 해독을 통한 다양성확보	첨단 BT의약품 평가기반연구	가축 유전능력 기반의 선발기술
작물유전체 기능연구	질병 유전 단백체	해양·극한생물 분자유전체 연구단사업	경제 가축의 경제형질 연관 유전자 표지개발	첨단기술을 활용한 안전성기반 연구	단위 과제별 문제접근거에 의한 과제접근
미생물 유전체활용기술	약물유전체		특수동물의 경제형질 연관 유전자 표지개발		
동북아 민족기능성 개놈연구	바이오칩				
화학 유전체학연구	병원성미생물				
개놈의 유전자 발현조절부위 분석기술개발					
유전자 치료 및 손상복구연구					
신약타깃발굴 연구사업					
생명체응용 물질연구					

□ 국내 바리과 육종 기업 육종 기반 및 현황 분석

- 국내 바리과에 육종 기술연구는 전무함
- 바리과의 번식생리에 관한 연구는 제주대학교를 중심으로 일부 수행되었음
- 산업체의 연구는 종자생산 중심으로 이루어짐

업체명	소재지	생산어종 / 관리형태	기타
해성영어 조합법인	전남 고창	자이언트 그루퍼, 붐바리, 다금바리 / 육상수조	종자생산, 수출
조일수산	전남 거문도	능성어 / 가두리	친어확보, 수정란분양
정석수산	전남 고흥	능성어 / 육상수조	친어확보, 수정란분양 일본기술진 참여
청솔수산	전남 무안	붐바리 친어확보 / 육상수조	종자생산
백조수산	전남 거문도	능성어 / 가두리	친어확보, 수정란분양
덕명수산	전남 무안	능성어 / 가두리	종자생산
친화성수산	경기도 제부도	능성어 / 육상수조	종자생산

- 육종은 어종과 주어진 환경 그리고 사업의 규모 및 사업의 궁극적 목적에 따라서 다르게 디자인 되어야 하며, 그 계획에 맞게 적용기술의 변화가 중요함
- 동일한 지식이나 기술을 일률적으로 적용할 수 없기 때문에 많은 경험과 다양한 응용 지식이 필요한 분야이므로 바리과의 특성과 앞으로 추진될 사업의 특성에 맞는 디자인과 기술적용이 무엇보다 중요함
- 국내에서는 아직까지 다양한 어종에 대한 육종 기술을 적용한 사례가 매우 부족한 상황 속에서 생리 생태적으로 복잡한 과정 처리와 100kg 이상 나가는 거대한 어종의 육종을 위해서는 매우 역동성 있는 육종프로그램과 시설 인프라를 구축할 필요가 있음

□ 친환경 관리 시스템

- 환경수용력을 초월한 양식장의 집단화, 대량화로 밀식 및 환경훼손, 생산의 한계를 극복하기 위해 유기양식 시스템과 같은 친환경 양식 시스템을 구축하고 있는 추세임
- 친환경 관리시스템 구축을 위한 기술이나 산업적 연구 인프라는 전혀 구축되고 있지 못하고 있는 실정임
- 친환경 수산물 생산을 위한 기준은 농업을 벤치마킹하여 마련된 바가 있음
- 유럽 등 양식 선진국에서는 점차 환경 수용력을 바탕으로 한 ECO 또는 친환경적인 생산시스템으로 바뀌어 가고 있으며, 친환경 양식 주요대상 품종은 연어, 새우 등에 대하여 개발, 생산되고 있음
- 그러나 바리과 어류의 친환경 양식은 아직 보고된 적이 없음
- 전 세계 친환경(ECO-양식) 성장성을 추정한 것을 표 1에 나타내었음

표 1 전 세계 친환경(ECO-양식) 성장성 추정치

	2000년도	2030년도	비 고
전 세계 양식생산량	45,000,000톤	194,000,000톤	약 4배 성장
ECO 양식 생산량	5,000톤	1,200,000톤	약 240배 성장
성 장 원 인	소비자 소비형태의 전 세계적인 변화에 기인		

Source : Guido Haas, Organic Aquaculture. Principles, strategies and environmental impact, 16th October 2006 Seminar, Dankook University

○ 전 세계 친환경 양식 Standards

Bio-Ernte (Austria)



Bio-Gro (New Zealand)

Bio-Suisse (Switzerland)



Naturland (Germany)

KRAV (Sweden)



Red Label (Denmark)

Soil (UK)



□ 질병관리 시스템

- 바리과 어류에 문제시 되고 있는 VNN 바이러스와 Iridovirus의 예방방법에 대한 특별한 기술적 대응책은 부재한 상황임
- 어류 바이러스의 연구에 대한 일반적인 방법, 즉 원인체의 분리 및 동정, 그리고 유전자 분석 등이 주를 이루고 있고, 여기에서 좀 더 나아가서 백신 개발 및 백신 적용 외에 현장에서 실시 가능한 예방방법의 개발은 아직 미약한 수준임
- 예방 및 치료가 잘되지 않는 질병에 대하여서는 단계별 질병 관리 프로그램을 개발할 필요가 있음

○ 대만과 한국간의 바리과 바이러스 질병을 중심으로 한 기술비교

기술 및 인력	대만	한국
어류 세포 주	수개	개발 없음
유전자 진단	충분히 가능	충분히 가능
항체 진단 (바리과 어류 항체에 대한 단클론 항체)	충분히 가능	불가능
면역력 측정	가능	불가능
백신 실험	다양한 백신 실험	바리과 어류에 대한 적용 없었음
바이러스 분류 (VNN 및 Iridovirus)	수행되어 있음	분리주 없음으로 인하여 알 수 없음
연구개발 인력	충분히 많음	충분치 않음

○ 어류 단계별 질병 관리 프로그램 비교

단계	질병예방단계	대만	한국
친어 수집	검역	수행하고 있음	수행하고 있음
성성숙 친어	접촉금지	수행하고 있음	수행하고 있음
부화	접촉금지 및 예방	수행하고 있음	수행하고 있음
치어	예방 및 처치	수행하고 있음, 세균성 및 기생충성 질병 수행하고 있음	수행하고 있음, 세균성 및 기생충성 질병 수행하고 있음
미성숙어 및 성어	백신 및 처치	수행하고 있음	백신없음, 세균성 및 기생충성 질병 수행하고 있음

□ 우량 무병 (SPF) 친어 선발 및 육종

○ Tagging법 확립 및 적용

- 친어에 대한 개체 관리가 필요로 함으로, 각각의 친어에 Tagging을 하여서 정확히 년 중 관리함

○ 바이러스, 세균 및 기생충성 병원체 조사

- 바이러스성 질병이 주가 되지만 세균 및 기생충 검사도 동시에 수행함

- 바이러스성 질병은 PCR을 주요 틀로서 실시하지만, 그 외 지속적인 연구 및 관찰을 위하여 세포주를 이용한 분리 및 동정을 수반함

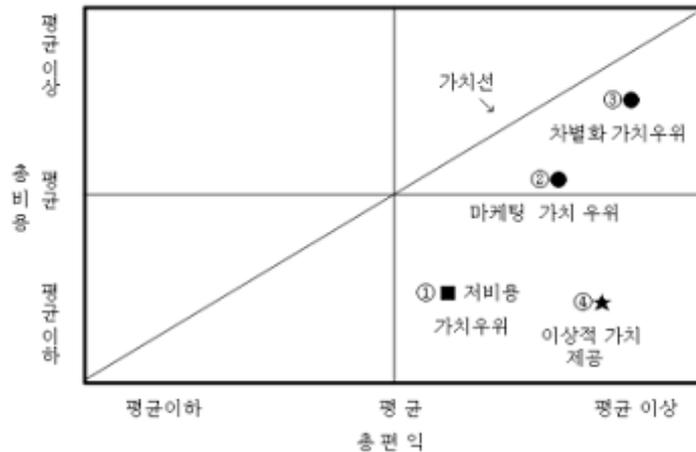
- 세균인 경우 외부 상처를 중심 혹은 사육수를 중심으로 진행하여 MALDI-TOF MS를 이용하여 광범위한 세균조사 년 2~3차례 실시하고, 감염 시 적절한 항생제 처방을 함
 - 기생충 감염 시 외관증상을 중심으로 실시하고, 이상이 있을 경우 치료제 처방을 함
- 병원체에 대한 친어의 면역반응 조사하여 감염여부 확인 및 생검으로 감염여부 확인함
 - 개체 관리되고 있는 친어의 생산 능력을 손상시키지 않고, 친어의 감염여부를 검사하는 방법은 특히 항체의 형성유무 통하여 알 수 있음
 - 특히 항체를 통한 진단 시 의양성이 발생 할 수 있으므로, 정확한 확진을 위하여 의심되는 친어에 대한 생검(Biospy)을 통하여 확인 함
 - 친어의 면역력이 가장 약한 시기인 수정액(난 및 정액)을 조사하여 무 감염 수정란 생산함
 - 마지막으로 친어의 수정시기가 되면 면역력이 가장 약하고, 대부분의 친어에 있는 바이러스가 발현되어 나타남으로 난액 및 정액에서 다시 한 번 조사를 실시함
 - 상기와 같은 기술을 확립 후 친어관리 프로그램을 확정 후 친어 관리를 실시하여 우량 무병(SPF) 친어 선발 및 유지 함
- 우량 종자 생산
- 바리과 어류 치어에 빈발하는 병원체 분리 및 동정 기술 확립함
 - 국내 바리과 어류에 치어에 발생하는 정확한 VNN 및 Iridovirus 분리주가 없음
 - 따라서 바리과 어류유래 세포주를 확립하여 국내 분리주 분리 및 동정 필요함
 - 동정된 분리주의 특성에 따른 가능한 예방 대책 확립함
 - 국내 바리과 치어에 빈발하는 병원체를 조사함
 - 국내 바리과 어류 치어에 발생하는 바이러스, 세균 및 기생충에 대한 역학 조사를 실시함
 - 상기 역학 조사를 바탕으로 질병으로 인한 폐사를 줄일 수 방법 확립함
 - 상기 서술된 국내 바리과 치어에 발생하는 병원체에 대한 예방방법 확립을 바탕으로 우량종자를 생산하는 매뉴얼 작성 및 생산량 유지에 중점 함

6. 주요 이슈 및 전략방향

- 바리과 어류의 연구 우선 대상종의 선정
- 연구 대상종 선정의 필요성
 - 바리과 어류는 성 성숙까지 1세대가 약 6년씩(최소 3년이상) 소요되므로 다양한 어종의 연구가 불가능하며 명확한 시장분석에 의해 글로벌 경쟁력을 가질 수 있는 어종의 선정이 필요함
 - 바리과 어류의 고객가치 평가를 통한 연구 대상어종의 선정
 - 고객 가치는 고객이 얻는 총 편익에서 고객이 부담하는 총비용을 뺀 것으로 편익과 비용이라는 두 가지 개념을 포함하고 있으며, 고객입장에서의 고객가치와 판매자 입장에서의 고객가치가 균형을

이루어야 함

- 총 편익과 총비용을 축으로 한 고객가치 측정은 사업의 수익성을 판단하는 중요한 프레임
- 바리과 어류가운데 자이언트 그루퍼, 붉바리, 그린 그루퍼, 자바리는 고객가치의 편익성과 비용 양면에 있어 평균이상의 높은 차별화 가치우위의 영역에 포함되므로 선도적인 기술력 투입에 의한 품질향상으로 시장선점효과가 높을 것으로 기대됨.
- 상대적으로 양식공급이 용이한 능성어와 Hybrid는 향후 수 년 내에 마케팅 가치우위의 영역으로 진입할 가능성이 매우 높음.



- ① 저비용가치우위 창출 : 평균이하 낮은 비용으로 평균 이상의 높은 편익을 제공
- ② 마케팅 가치 창출 : 시장선도자, 시장점유율 우위, 브랜드 인지도, 제품 다양성, 유통지배력 등의 우위로 평균 이상의 고객가치 창출
- ③ 차별화 가치 창출 : 제품차별화, 품질, 브랜드 명성 등으로 우수한 고객 편익을 제공하여 고객가치 창출

○ 연구 대상종 선정의 기준과 평가

- 시장매력도 평가 : 시장경쟁력의 기본인 시장에서의 필요성을 평가하는 것으로 시장의 크기, 시장에서의 경쟁 정도, 성장가능성, 수익성에 대해 평가 함
- 시장경쟁력 평가 : 시장경쟁에서 기술적인 분야의 평가로써 종자생산기초기술과 육종에 대한 기술 수준을 평가함
- 가중치에 의한 평가결과 자이언트 그루퍼가 335점으로 가장 높았으며, 이어서 붉바리 305점, Green grouper 270점, Hybrid 250점, 자바리 250점, 능성어 180점을 나타내었음
- 특히 최고점을 얻은 자이언트 그루퍼의 경우는 속성장의 잠재력이 매우 높아 바리과 Hybrid의 기준종이 되므로 단기적인 사업성과를 위하여도 유용한 대상종이 되리라 판단됨
- 자이언트 그루퍼의 경우 성성숙기간이 약 6년 정도로 장기간이므로 10년 내 연구결과물 도출의 우려가 있음
- 이의 보완을 2후보인 붉바리에 대해서도 병행연구를 수행하면서 안정적 결과물 도출도 고려하여야 하며, 단, 재원의 한정성으로 인해 2후보의 연구의 경우 2년 정도의 시간차를 두고, 항목별 예산의 20%범위 이내에서 지원하는 것이 바람직 함

○ Hybrid 연구의 문제점

- 품종개량의 기술로서 시장에서는 때때로 두 종을 hybrid화하여 속 성장을 강화하기도 하나 이의 경우 두 종간의 형질충돌이 일어나기 쉬우며 사업의 지속성을 담보할 수 없어 기업화가 이루어지지 못하고 있음
- 일부국가가 또는 개인이 일시적인 사업화를 위하여 hybrid바리를 시도하고 있으나 장기적인 글로벌 경쟁력을 확보해야 하는 GSP바리과 연구에는 적합하지 않을 것으로 판단됨

○ 바리과 어류의 시장매력도 평가를 통한 연구 대상어종의 선정

선택 기준	가중치*	자바리	붉바리	능성어	Green grouper	Giant grouper	Hybrid (by Giant grouper)	
시장 매력도	시장의 크기	15	1	2	1	4	2	4
	시장경쟁정도	15	4	5	4	4	5	3
	성장 가능성	15	2	4	1	3	5	3
	수익성	15	3	4	2	2	5	4
시장 경쟁력	종자생산기술	20	3	3	2	2	2	1
	육종기술	20	2	1	1	1	2	1
합계		100	250	305	180	255	335	250

* 가중치는 매우우수5점, 우수4점, 보통3점, 미약2점, 열약1점으로 평가함

□ 육종 기술 이슈 및 전략

- 육종기술은 국가적으로 매우 중요한 자산임으로 정책적으로 보호하며 기술의 외부유출에 매우 민감한 사안으로 다루어 져야 함
- 바리과 어류의 연구 생산 프로젝트를 수행함에 있어서 체계적인 육종 프로그램 운영과 더불어 인력 양성을 위한 시스템을 갖추는 것이 급선무임

□ 친환경 관리시스템

- 종자 생산의 글로벌 경쟁력과 수출을 위해서는 규모의 경제와 선진적 양성관리 시스템을 구축할 필요가 있으며, 이를 위한 핵심적 요소가 친환경 관리시스템을 구축하는 것임
- 바리과 어류의 종자생산과 관리 시스템을 글로벌 기업수준으로 끌어올리기 위해서는 전 세계적으로 경쟁할 수 있는 친환경 종자생산(/양식) 관리기준 및 시스템 개발, 선발육종 등에 의하여 친어로부터 종자생산에서의 참여 종자생산장(/양식장) 친환경 관리기술 및 시스템 구축이 필연적으로 요구됨
- 종자생산장의 글로벌 경쟁력 강화 및 전 세계 어디에서도 통용될 수 있는 ECO Certification 추진, 그리고 수출용 종자의 양식 기업형 대량생산(친어·중간육성)시스템 개발, 구축과 더불어 수출

용 종자 배양장에 대한 현장 지도시스템을 개발하여 어디서나 동일한 품질과 수준의 종자생산이 이루어지도록 하여야 함

- 예를 들어 기술 및 시장 경쟁력에서 가장 높이 선호되고 있는 바리과 어류의 종자수출을 지속적이고 안정적으로 나아가기 위해서는 자이언트 그루퍼 친환경 종자생산(/양식) 관리기준 및 기업관리 시스템 개발을 이룸으로서 세계적 경쟁을 할 수 있는 발판을 만들고, 나아가 전 세계 어디에서도 통용될 수 있는 ECO-Certification을 획득을 추진하여 바리과 어류의 양식에서 필요로 하는 ECO-Guarantee 종자를 제공함으로써 전 세계 종자생산기업 간의 경쟁에서 비교우위에 설수 있어야 함

□ 질병관리 시스템

- 수출용 종자의 안전과 품질은 대단히 중요한 사항으로 종자의 안전성이 객관적으로 입증되지 못하면 아무리 우수한 품질의 종자라 할지라도 수출이 불가능함
- 그러므로 수출용 종자의 안전과 품질을 관리하는 방안을 시급히 마련하여 적용하지 않으면 안 됨
- 이러한 문제점을 해결하기 위하여 수출용 종자의 질병관리 방안을 만들어 적용하여야 하며, 종자 생산장 및 종자 배양장에서 종자 안전성 및 품질관리를 체계적으로 달성할 수 있는 시스템을 개발하여 적용해야 만 수출용 바라과 종자의 국제경쟁력을 제고할 수 있음
- 바리과 어류에 감염하여 질병을 유발하는 바이러스성 질병은 현재 과학 기술 수준에서 완벽한 수준의 예방은 불가능하므로 바리과 어류 양식 산업의 비약적 발전 혹은 산업의 번창에 있어서 가장 핵심적인 사안이 성공적인 질병관리라 할 수 있을 것임
- 바리과 종자사업의 성공여부는 현재 수준에서 최소한의 폐사로 최고의 생산력을 확립하기 위해서는 과학기술을 바탕으로 하는 친어관리 프로그램의 개발을 통하여 무 감염 치어의 생산 및 예방방법의 시스템의 확립에 달려있음
- 질병관리 시스템을 위해서는 첫째, 우량 무병 친어(SPF) 선발에서 각각의 친어에 대한 개체별 관리가 필요로 하며, 둘째, 친어를 산란 혹은 수정 능력을 손상시키지 않고 바이러스 병원체 조사하여야 함으로 병원체에 대한 친어의 면역반응을 바탕으로 감염여부를 1차적으로 조사하고, 셋째, 생검(Biopsy)을 통하여 2차적으로는 감염여부 확인하며, 마지막으로 친어의 면역력이 가장 약한 시기인 수정액(난 및 정액)을 조사하여 무 감염 수정란 생산함으로써 수정 및 부화 후 발생하는 수직감염을 최소화하는 체계를 갖춰야 함
- 생산된 종자에 발생하는 수평감염의 예방은 먼저, 바리과 어류 유래 세포주를 확립하여 바리과 어류 치어에 빈발하는 바이러스성 병원체 분리 및 동정 기술을 확립하고, 다음에는 국내 바리과 치어에 빈발하는 바이러스 병원체를 조사하여 이에 대한 병원체 예방법을 확립해야 할 것임

□ 수출 마케팅 이슈 및 전략

- 바리과 어류의 주요 시장인 홍콩과 중국 남부에서 시장 동향 및 유통 구조에 대한 조사가 전무한 관계로 시장진출 및 기술개발 전략수립에 대한 한계가 있음
- 현재 바리과 어류의 상권을 100% 가지고 있는 중국계 생산-유통-시장 Network에 경쟁하기 위해서는 단기적 전략보다는 중장기적 전략이 필요함

- 중국계 양성업체들은 소규모로 여러 차례로 나누어 치어를 구매하며 기업화되는 바리과 어류 생산 업체는 자체적으로 치어생산을 하고 있어 지속적으로 시장 및 생산동향을 모니터링 함으로서 시장 진입에 대한 상황별 세부전략이 필요함
- 국내에서 생산된 치어의 대량 수출을 위해서는 안정적인 종자수송기법이 선행 개발되어야 하며 이는 수출 단가의 경쟁력에 주요한 변수가 될 것임
- 기술개발의 방향과 이를 뒷받침 할 연구개발도 현재 바리과 어류에 대한 문제점을 심층조사 후 경쟁력 제고를 위한 수정을 염두에 두어야 함

□ 시장진입전략 방향

- 국내기반 생산 및 종자 수출
 - 국내에서 종자를 생산하여 단순 종자수출로만 시장성을 볼 경우, 종자생산 및 수출은 현재 바리과 어류의 양성 규모를 볼 때 한계를 가짐
 - 아직 바리과 어류 양식에 대한 기업화가 진행되지 않아 개별 양성장에서 흡수 할 수 있는 치어의 수나 양이 제한적임
 - 따라서 현지 종자 양성의 현대화를 지원하기 위한 지원 네트워크 구축을 통해 현지 사업자들을 관리 함
- 자연산 의존 또는 현지 종자 배양장에서 생산되는 치어에 대한 가격 경쟁력을 극복할 만한 고부가 가치 어종을 선정하여 집중적인 기술 개발함이 타당함
 - 주요 양성장지 동남아에 위치하는 점으로 볼 때 동남아 국가들과의 국제 교류를 돈독히 하며 국내 양식업자의 해외진출을 지원함

□ 종자생산과 양성을 연계한 수출 전략

- 주요 소비처인 홍콩은 이미 바리과 어류 활어 공급이 포화 상태에 이르러 앞으로 부상하는 중화시장에 대한 정밀 시장조사를 통해 바리과 어류의 친어시장과 상품성 있는 크기로의 성어를 판매함으로써 부가 가치를 높이는 방법
- 하지만 치어를 생산한 후 자연 상태에서의 국내 양성은 많은 한계가 있어 순환여과시스템을 이용하는 기술이나 발전소 온배수를 이용하여 양성하는 방법 등이 고려됨
- 활어수송기술 개발을 통하여 양성 후 시장 개척의 부가 가치를 높이고 위생의 안전성을 높임으로서 한국산 브랜드가치를 제고함

□ 해외어장개발을 통한 종자 생산 및 양성 후 시장 진입

- 현실적으로 가장 수익 타당성이 높은 전략으로 정부에서 추진하는 해외양식생산거점화 사업과 연계하여, 국내 종자 생산업자들의 해외 진출을 장려 및 지원하고, 현지에서의 양식개발을 종자생산과 양성을 함께 함으로서 시장 경쟁력을 높이는 것이 타당함
- 국내에서 기술 개발한 바리과 어류 종자생산 기술을 해외 진출한 양식어민들에게 보급함으로써 한국 양식업체의 기술 경쟁력을 간접 지원하여 주요 시장인 홍콩, 싱가포르, 중국 남부 등 중화권으로의

시장 진입력과 경쟁력을 높임

- 유럽이나 미국 등 신흥시장 개척을 위해 해외 양성장 개발을 동시에 진행할 필요가 있으며, 이를 통해서 생산 전지기지를 구축하여 시장 근접성을 높임으로써 경쟁력을 강화할 필요가 있음

□ 주요 이슈

- 주요 사항에 대한 이슈를 아래와 같이 정의함

(1) 육종기술개발

- 친어자원의 수집 및 관리시스템의 구축
 - 친어예비군의 모집 방안 수립
 - 선발육종 친어집단의 관리
 - 성 성숙 제어 기술개발
- 자이언트 그루퍼 및 붉바리 육종 프로그램 개발
 - DNA Library 구축 및 유전자 마커개발
 - 유전육종 프로그램의 구성
 - 형질평가

(2) 종자상용화기술개발

- 대량종자의 생산체계 및 수출확대 시스템 구축
 - 인공 종자 생산 및 표준화
 - 수출용 확대 시스템 구축
- 대량종자의 안정적 생산을 위한 지원시스템
 - 종자생산장의 친환경사육 시스템구축
 - 질병제어 시스템구축

(3) 수출활성화 전략

- 해외시험어장 구축 및 운영
- 수출활성화를 위한 인프라 구축
- 홍보마케팅 전략수립

□ 전략 수립

○ SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 바리과 어종의 종자생산 경험(능성어, 다금바리, 자이언트 그루퍼, 불바리) • 종자사업자의 생산기술 능력 • GSP사업의 의한 연구기반 조성 및 정책적 의지 • 성 성숙 분야의 기초연구 확립 • 다양한 연구 인력풀 • 국립연구기관의 참여 	<ul style="list-style-type: none"> • 열대어종에 대한 부적합한 환경(고비용 양식) • 세계적으로 인공종자생산이 어려운 어종으로 분류 • 육종의 산업화 기술 • 육종연구의 장기간 소요에 따른 사기업 연구 • 1세대 약 6년 소요 • 생물의 해외수송 경험 부족 • 안정적 사육관리 시스템부족 • 한정된 국내시장 규모(약 300톤) • 개발기술의 지적재산권 보호방안
기회(Opportunity)	위협(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 세계적 소비가 지속하는 성장 시장(시장규모 6억 달러 / 6조7천 억원) • 고부가가치 어종 • 전 세계 소비량의 70%는 어업에 의한 공급 (양식산 공급비율은 30%) • 주요시장이 중화권으로 용이한 시장접근성 • 바리과 육종관련 기술특허 없음 • 세계적인 관심에 불구하고 산업의 리더국가 부재 • 친환경 양식시스템의 국제적 요구 확산 	<ul style="list-style-type: none"> • 육종친어 자원관리의 위험성 • 높은 폐사율과 기형발생률

○ 전략방향 및 후보과제도출

	전략방향	후보과제도출
OS (공격적 전략)	국제적 선두주자 없는 초기시장에 집중투자	<ul style="list-style-type: none"> • GSP 바리과 연구수행 • 우선연구 대상종의 선정 • 타깃 시장조사 • 인공종자생산 기술개발 • 우량종자 대량생산 기술개발 • 선발육종 친어자원 관리 시스템 개발 • 다양한 친어 유전자원 확보 • 육종프로그램 개발 • 산학연 공동연구체계 구성 • 육종기반시스템 조성 • 성 성숙 제어 기술 개발
	고부가가치 어종 및 글로벌 경쟁력 어종의 선정을 통한 국부창출	
	글로벌 시장개척을 통한 산업의 활성화	
	종자생산 기술의 글로벌 경쟁력 강화	
	GSP연구 사업에 의한 장기육종 연구 및 기업경쟁력 강화	
OW (기회의 약점 보완전략)	육종분야 장기연구과제 수행에 의한 글로벌 경쟁력 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 해외시험어장 개발 • 친환경 종자 관리시스템 개발 • 안전 및 품질관리 기술 확립 • 수송기술 개발
	해외시험어장 구축을 통한 수출안정성 확보	
	사육관리시스템의 안정화	
	수출용 종자 수송능력 확립	
TS (위협외 강점 활용전략)	종자생산 기술 확립을 통한 해외 시장 진출	<ul style="list-style-type: none"> • 수출전략 수립 • DNA library 구축 및 마커개발 • 배합사료 개발 • 수송기술 개발 • 표준화 연구
	성 성숙 제어 기술에 의한 생산성향상	
	유전자pool 등록을 통한 지적재산권 및 종자주권 확보	
	다양한 연구 인력pool을 활용한 산업의 다각화	
	국립연구기관 기반시설 활용에 의한 연구효율성 향상	
	수출 수송능력 개발	

제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출

제1절. 목표 설정

1. 최종 목표

- 최종목표 : 수출용 아열대 바리과 종자상용화 기술개발 및 붉바리의 우량품종개발을 통한 종자수출 1,000만 달러 달성
 - 본 연구의 최종 목표를 성공적으로 달성하기 위하여 친어관리를 통한 육종 원천기술을 확립 및 대량종자생산기술 개발을 통해 바리과 우량종자의 육성을 통한 산업화를 목표로 진행함
 - 목표달성을 위해 전략 품종으로 국내외 현황조사에서 가장 경쟁력 있는 품종으로 조사된 아열대 바리과(자이언트 그루퍼)와 붉바리를 선정함
- 기술적, 산업적, 경제적 측면에서의 세부목표 설정
 - 기술적 목표
 - 바리과 친어관리 시스템 구축
 - 해외시험어장 구축을 통한 효율적 바리과 종자 생산 시스템 확립
 - 육종 원천 기술 확립
 - 우량 신품종 개발
 - 대량종묘생산기술 개발
 - 산업, 경제적 목표
 - 종자개발을 통한 바리과 목표 수출액(1,000만 불) 달성 : 2020년 5억 불 달성에 기여함

2. 연차별 목표 및 단계별 목표

- 1단계목표 : 수출용 아열대 바리과 및 붉바리의 육종기반 구축 대량생산체계화 기반구축
 - 연구 초기단계에서는 종자개발 및 생산에 가장 필수적인 친어유전확보 및 관리시스템을 확립하는 것이 중요함
 - 바리과는 아열대 해양환경에서 관리 및 생산하는 것이 효율적이므로 해외시험어장 적지를 우선 탐색하여 목표달성 기반을 조성함
 - 바리과의 성 성숙 제어 기술을 개발함
 - 우량 신품종을 개발하기 위한 후보개발 및 마커를 개발함
 - 대량종자생산 체계 구축을 위한 기술을 확립함
 - 종묘생산 기술 확립 / 질병관리 체계 구축 / 먹이계열 체계화
 - 타깃별 수요 및 시장 동향 분석을 실시함(중국 및 동남아시아)

□ 2단계목표 : 수출용 아열대 바리과 및 블루바리의 육종 프로그램 완성 및 종자수출 1,000만 불 달성

- 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산을 실시함
- 바리과 우량품종 및 신품종을 개발함
- 품종개량종자 대량생산기술을 확립함
- 대량 인공종자 사양관리 기술을 확립함
- 종자관리 시스템 구축 및 전용 배합사료를 개발함
- 타깃시장 진출을 통해 수출목표를 달성함(중국 및 동남아시아)

□ 단계별 연구목표

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수		2	2		
	품종등록 건수	국내	2	2	4	
		국외	2	2	4	
	종자수출액	150만\$	1,000만\$	1,150만\$	종자 수출액	
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	12	20	32	
	국외논문	SCI	27	34	61	
		비SCI				
	국내특허	출원	12	12	24	
		등록	6	6	12	
	국제특허	출원	4	4	8	
		등록				
매출액	국내	10억원	30억원	40억원	사료 및 성어 판매	
기술이전		2	6	8		
특 성 지 표	기반구축실적	2	2	4	바리과어류부터 분리한 국내 분리주	
	D/B 구축	2	2	4		
	분자마커	10	10	20		
	유용유전자	20	20	40		
	난질평가인자		8	8		
	유전자인자 개발	4	8	12		

□ 연차별 연구목표

		연구개발 목표	연구 개발의 세부 목표
1 단계	1 차년	<ul style="list-style-type: none"> • 해외시험어장구축 • 친어 유전 자원 확보 및 관리 시스템 확립 • 성 성숙 제어 기술개발 • 우량형질마커개발 • 종묘생산기술확립 • 질병관리체계구축 • 먹이 계열 탐색 및 체계화 	<ul style="list-style-type: none"> • 자이언트 그루퍼 및 붉바리 육종디자인 • 수집한 친어의 규모와 암수비율 및 성 성숙에 따른 탄력적 육종프로그램 디자인 • 육종프로그램의 각 단계에 대한 프로토콜 구축 • 친어들의 유전자 거리 및 유전적 다양성확인 • 육종프로그램 운용에 필요한 각종 소프트웨어 개발 착수 • 분자마커 개발과 동시에 Highthroughput지노타이핑 시스템 구축
	2 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 선발 형질 결정 및 각 형질에 대한 유전력 검사 • 각 타깃 형질에 대한 환경과 유전형 관계 확인 • 모집한 친어집단규모의 효율성 확인 • 양적유전학적시물레이션을통하여장기적인육종효과추정 • 시물레이션 결과에 따른 육종모집단 구성 최적화
	3 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 초기 육종 집단의 교배 시스템 구축 • 계산된 각종 유전적 변수(geneticparameters)에 근거하여 최적의 교배 지침작성 • 자이언트 그루퍼 및 붉바리 제1세대생산
	4 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 선발 형질의 발현과정 추적 및 추가 형질 발굴 • 바리과의 대표적 질병에 대한 내병성 연구 착수 • 제1세대를 대상으로 Challengetests 착수 • 내병성 유전자의 유전력계산 및 육종형질가능성 확인
2 단계	5 차년	<ul style="list-style-type: none"> • 우량 수정란의 지속적 생산 • 우량 품종 및 신품종개발 • 품종 개량종자 대량생산기술 확립 • 대량인공종자 사양관리 기술 확립 • 종자관리시스템 구축 및 전용 배합사료개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 선발 형질의 발현과정 추적 및 추가형질 발굴 • 바리과의 대표적 질병에 대한 내병성 연구 착수 • 제1세대를 대상으로 Challengetests착수 • 내병성 유전자의 유전력 계산 및 육종형질 가능성 확인
	6 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 성 성숙과 성 변화에 대한 육종효과확인 • 성비 균형에 필요한 환경적 영향 평가
	7 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 제2세대 생산에 필요한 육종가 및 각종 유전적 변수 계산 • 선발 지침 완성과 친어집단 규모의 적정성 확인 • 제2세대 생산준비완료
	8 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 제2세대교배지침작성완료 • 내병성 및 각종 선발형질에 대한 유연관계 계산 및 선발 인덱스작성 • 종자 수출 전략에 따른 위성 친어집단구성 • 위성 친어집단의 수출에 따른 유전적 유출에 대한 대비책 작성
	9 차년		<ul style="list-style-type: none"> • 종자의 수출과 현지 생산에 필요한 위성 친어집단 수출 • 제 2세대 바리과 생산에 필요한 기초 조사 및 육종 친어집단 구성 시작

3. 목표 설정 근거

□ 기술적 측면

- 체계적인 어류 육종기술 개발 및 인프라 구축을 위해 아래와 같은 측면을 고려해야 함
 - 글로벌 시장성이 높은 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 육종 브랜드화
 - 종자생산 기술의 안정화로 연간 1,000만 미 생산시스템 구축
 - 단순한 hybrid화 보다는 시장의 부가가치가 높은 유전육종을 통해 기술 경쟁력 강화
 - 수산종자 수출용 운송기술 개발
 - 인공종자 생산표준화 구축
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리에 적합한 육종프로그램의 디자인 및 운영
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 우량친어 선발을 위한 분자육종 방안 제시 및 분자육종 Kit 개발
- 바이오마커, 바이오인포매틱스 등 생명공학기술의 발전으로 새로운 품종을 개발하는 육종기술이 빠르게 발전하고 있으며, 인간이 필요로 하는 특성을 가진 품종(designer plant)의 개발이 가능해짐(예) 병해충 저항성을 가진 생물 개발
- 국제적으로 종자차원에서 자국의 유전자원을 보존하고 유용 유전자원의 유출을 법적으로 규제하고 있는 실정에서 우리나라도 기술을 개발하여 이에 대한 대비를 하여야 함
- 우리나라에서는 종자산업 관련 사업은 농림수산식품부 및 농진청, 산림청 등 부, 청의 사업 성격에 따라 지속적으로 추진되어 특정 생물에 대해서는 관련 기술은 충분하게 확보되어 있음
- 수산분야에 있어서는 우리나라의 선발육종기술은 노르웨이 대비 약 70%에 도달하였으며, 일부 기술수준은 수산 선진국 수준으로 판단됨
 - 관상어 품종 개량 기법에 있어서 나비고기류 중 파랑나비고기의 경우 전 세계 최고의 생산 기술력을 보유하고 있음
 - 김은 세계최고의 양식기술을 보유하고 있음 (그러나 김은 국산품종이 일본품종으로 등록되어 있어 로열티 지불이 불가피)
 - 국내 넙치 및 전복 종자 기술 경쟁력은 최고기술수준에 대등 또는 근접해 있으나 글로벌 시장을 선점할 수 있는 기업은 부족함
 - 국내 양식종인 자이언트 그루퍼 및 붉바리에 있어서는 기술수준이 선진국보다 낮을 뿐만 아니라 생산 체제가 매우 영세하고, 수공업 수준을 벗어나지 못하고 있는 실정임
- 국내의 육종기술은 양식.친자확인 및 유전능력평가 부분에 있어서는 이미 대등한 기술력을 보유하고 있으나, 아직 경제적 형질개발 능력이나 생산자 추적기술과 같은 브랜드 관리 기술은 부족한 실정임
- 글로벌 시장개척을 위한 표준화된 종어사육 시스템이 미비하고 종자산업 육성을 위한 체계적인 기업지원 시스템이 부족하므로 향후 국제 수출 규격에 맞는 표준화된 제품 생산을 위한 연구 개발이 필요함
- 수산 종자사업은 우선적으로 양질의 육종 개발, 생산의 현대화 및 고도화를 통한 수산산업의 진흥을 위한 시발점이 될 것임
- 이를 위해서는 무엇보다 각 프로젝트 수행에 대한 전문적이고, 총체적인 높은 수준의 관리 기술 체제가 정립되어야 함
- 통합적인 연구사업 운영조직은 각 품종 생산의 표준화 그리고 내병성, 성장성, 고품질 육종 생산의 향상성을 위한 관리 기술 기준들을 마련하고 감독한다는 점에서 사업추진의 필수적 요소임

□ 산업적·경제적 측면

- 체계적 양식시스템 구축을 통해 기술 선진국화 및 글로벌 경쟁력 강화를 위해 아래와 같은 측면을 고려해야 함
 - 양식 산업에서도 시장과 소비자의 특성에 맞춘 맞춤형 생산기반 구축
 - 수산 종자의 운송기술을 개발을 통해 시장 범위의 확대
 - 수산분야의 수출 확대를 위한 민간주도형 R&D의 롤모델 제시
 - 글로벌 친환경 기준에 부합된 자이언트 그루퍼 및 붉바리 관리기준 개발 및 시스템 구축
- 해외시장 확대를 통해 양식 산업의 국가적 대표 브랜드로 육성하기 위하여 아래와 같은 측면을 고려해야 함
 - 주요 바리과 어종 연간 10억 마리 수출 (2021년)
 - 신규수출시장 확대를 통해 국가브랜드 경쟁 우위 선점
 - 내수용 양식 산업의 패러다임을 글로벌 산업으로 전환시키는 계기 마련
 - 국제적 고부가가치 어종으로의 응용을 통해 신규 생산 및 수출 효과 확산
- 종자산업과 관련된 로열티 급증은 현재 외국산 종자를 사용하고 있는 많은 분야에 경제적 피해를 줄 것으로 예상함
- Golden Seed 프로젝트의 경제성 분석 결과, 비용편익 범위는 0.0~38.1이고 중립적 시나리오에서의 평균 B/C는 0.98수준으로 비교적 경제성을 가지는 것으로 분석되었으며, 특히, 자이언트 그루퍼 및 붉바리가 중립적 시나리오에서 B/C가 6.1로 가장 경제성 있는 품목으로 평가되었음
- 또한, 선진국에서 경제성 분석을 수행한 결과를 살펴보면, 종자 및 품종 육성 산업은 경제성이 매우 뛰어난 산업으로 평가되고 있음
- 최근 세계적 추세는 '녹색 혁명'에서 '블루 혁명(Blue revolution)'으로 전환되고 있는 과정으로, 수산은 식량자원 확보와 국가 발전의 새로운 원동력이 되고 있음
- 한편, 수산 분야의 전 세계적인 특허 출원 동향을 보면, 독일이 41건으로 가장 많으며, 일본, 싱가포르, 미국이 뒤를 잇고 있으나 우리나라의 경우 아직 단 한건의 특허 출원도 없는 상황임
- 자이언트 그루퍼 및 붉바리 종자 연구생산 프로젝트는 이러한 혁명을 선도적으로 이끌 수 있는 시발점이 될 수 있음

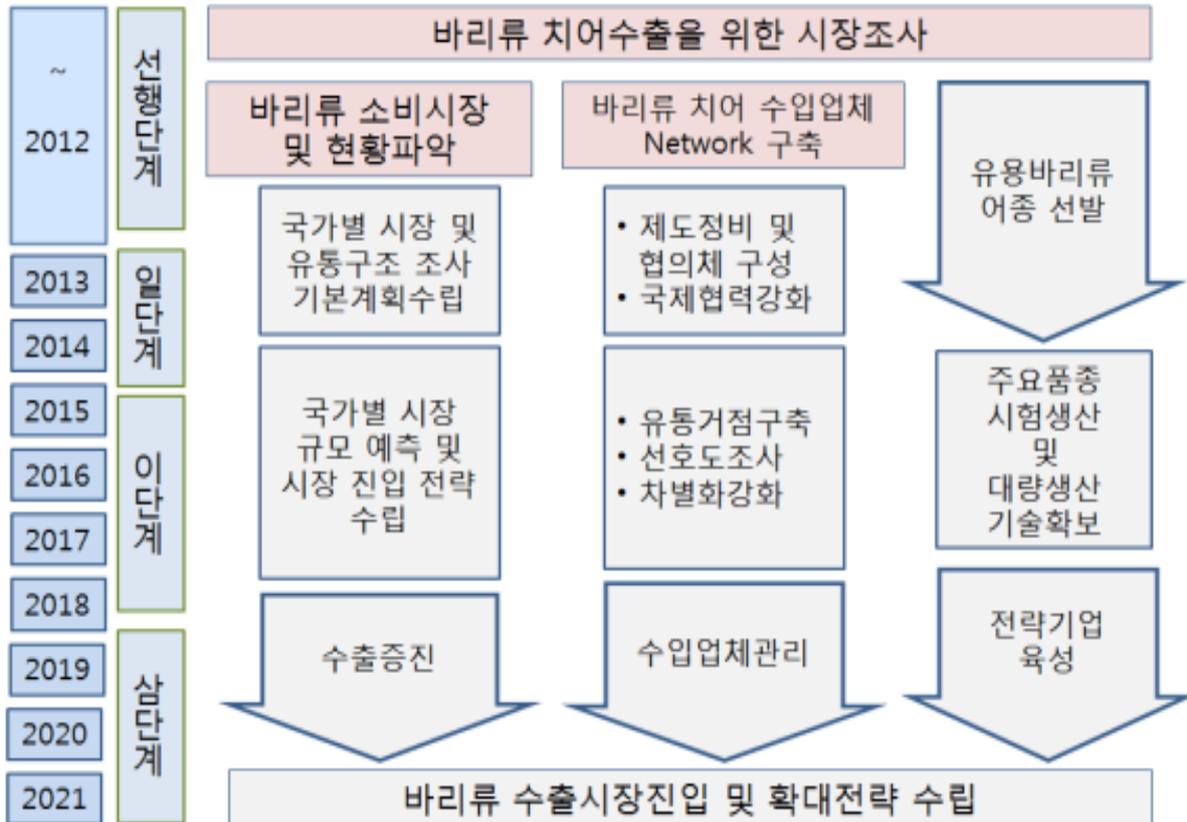
□ 정책적 측면

- 식량안보의 문제에 따른 종자 수급 위협에 대응하여 우리나라 종자산업의 육성 및 국제경쟁력 확보를 위한 국가전략 정책 프로그램 추진 필요하며, 2012년 품종보호권 전면시행에 따른 로열티 지출 대응을 위한 글로벌 수출전략 종자 개발 시급함
- 종자 개발은 6년~13년 정도의 장기간의 연구개발이 진행되어야 하기 때문에 산업으로서 발전시키기 위해서는 국가적 정책이 뒷받침되어야 함
- 전 세계 종자시장 점유율의 67%(`07년 기준)를 10대 다국적 기업에서 장악하고 있고, 국내 기업의 인수합병으로 우리나라 종자 주권 확보에 위협이 되고 있음
- 글로벌 시장의 환경 및 수요 변화에 대응할 수 있는 기술력과 자본력을 겸비한 국내 순수 기업이 부족한 상황(수산관련 기업은 전무)에서 시장 기능에 맡겨둘 경우 국내 종자산업 기반 붕괴 우려되고 있음
- 수산 종자 산업은 수산물을 식품으로서 창출하는 기본적인 산업임과 동시에 미래성장 동력의 원천으로서 향후 10년간 집중 투자를 통해 국가적 역량의 집결 필요함

제2절. 프로젝트 구성

1. 후보과제 도출 배경 및 과정

□ 후보과제 도출 과정



- 시장 사전조사를 통한 시장진입 전략 및 기술개발의 방향성을 제시
- 바리류 어류 전체 시장규모를 파악하고 이에 따른 치어시장 규모를 예측
- 소비시장에서의 바리류 어류 선호도 조사를 통한 기술개발 방향 제시
- 치어 유통구조 파악 및 시장진출 전략을 작성
- 주요 소비자 (생산업체)에 대한 정보 수집 및 Network 강화
- 생산 및 소비를 위한 글로벌 환경 조성을 위한 홍보전략 추진

□ 산업의 실용적 기술 가치 우선

- 사업의 궁극적 목표는 연구 혹은 기술개발 자체가 아닌 산업현장의 지속적 성장이며, 시장 측면에서 문제점을 도출하여 이를 해결하기 위한 기술적 방안을 모색해야 함
- 무한한 성장 잠재성과 고부가가치 창출 산업임에도 불구하고 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 산업적 생산 및 시장 구조가 1차 산업 구조를 크게 벗어나지 못한 상황임

- 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 생산 현황이나 시장 동향에 대한 정밀조사, 분석 자료가 미약하고 체계화되어 있지 않으므로 이에 대한 과학적 연구 분석을 위한 프로젝트가 필요한 상황임
- 현재 대부분의 치어 공급은 자연산에 대한 불법 어획에 기인하고 있으며, 일부 어종만이 양식 생산이 부분적으로 이루어지고 있는 상황에서 이를 산업적으로 고도화하고 시장의 합리화를 통해 글로벌 시장을 선점하기 위한 정책적 전략이 필요한 시점임

□ 프로젝트별 연계성 및 공통 목표 수립

- 국내외 인적pool을 동원하여 연구와 관련한 전문 의견과 산업·경제성 분석과 관련한 전문 의견을 균형 있게 조직하면서 프로젝트를 추진하였음.
- 구체적 후보과제를 도출하는 단계에서는 기술적 연구, 산업현장, 마케팅 등의 전문분야별 전문 인적 구성을 통해 종합적 의견 수립이 되도록 하였으며, 프로젝트의 구성에도 상호 연관성을 높일 수 있도록 기획하였음
- 프로젝트별 최종목표는 개발된 기술의 현장 적용을 통해 새로운 수출시장 확대와 양식산업의 새로운 패러다임을 구축할 수 있도록 기획하였음
- 주요 경쟁국이자 소비국인 미국, 일본, 대만, 중국 및 동남아시아 국가 등에서 급속히 진행되는 바리류 생산기술 현황 및 소비 시장 현황을 정밀 조사·분석 및 수출전략을 위한 프로젝트가 필요로 함

□ 기술정보 수집 및 전문가 활용

- 세부 연구 분야별 산학연 공동연구팀을 구성하여 효율적인 연구 연계시스템 운영
- 자이언트 그루퍼 및 붉바리 양식의 분야별 전문성 확보를 위한 자문위원을 확충하여 연구효율 향상
- 유전육종 연구개발의 유 경험 전문가 집단 구성
- 수출 확대를 위한 현장 기술 개발 수요조사를 실시
- 국내외 각종 전문학술지 게재 논문 및 관련 특허 자료를 수집

□ 전략품종의 선정

- 바리과 어류의 장기적인 글로벌 경쟁력 확보를 위하여 유전육종에 의한 연구개발이 필수불가결하며, 이를 통한 종자주권과 지적재산권의 확보가 필요함
- 글로벌 경쟁력 있는 안정적 우량종자의 확보를 위해서는 안정적인 대량생산체계의 구축이 필요하며 우량친어 확보, 산란제어기술 및 육종프로그램의 개발이 요구됨
- 다양한 바리과 어류 중에서 국내 및 글로벌 시장을 조사한 결과 현재 및 미래 시장에 대응할 수 있는 전략적 품종으로서 가치가 있는 아열대 바리과인 자이언트 그루퍼와 붉바리를 선정함
- 아열대 바리과 및 붉바리는 유사한 기술개발 체계를 가지고 있으나 현재까지 이루어진 연구 및 산업적 실정이 상이함으로 각각의 품종에 대한 최적의 프로젝트를 도출하고자 하였음

2. 프로젝트 구성 및 내용

1) 프로젝트 구성

□ 국내외 주요 동향과 수요 조사 결과를 토대로 각 분야의 전문가들이 후보과제를 제시하였고, 이와 같은 후보과제에 대한 핵심성과 중복성을 검토하여 다음과 같이 구성함

□ GSP 바리과 품목에서는 전략 품종인 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 수출용 우량종자개발을 통한 수출 목적 달성을 배경으로 하는 총 2개의 프로젝트를 추진하도록 기획함

□ 제 1 프로젝트

배경	수출용 아열대 바리과 종자 상용화 기술개발 및 대량종자생산에 의한 수출 700만 달러 달성	
수출용 아열대 바리과 우량종자 개발	세부프로젝트 1	친어자원 사육관리 기술개발
	주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 자이언트 그루퍼 해외시험어장 친어사육 최적 환경조건 연구 • 자이언트 그루퍼 세대별 아열대환경 성장모델 개발 • 자이언트 그루퍼 친어자원 성 성숙 제어 기술 개발 • 수정란 관리를 위한 최적 환경 조건 규명 및 수송기술 개발
	세부 프로젝트 2	우량종자 대량생산 기술개발
	주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 수정란 부화율 향상을 위한 환경조건 규명 연구 • 종묘생산 생존율 향상 및 기형률 저감 기술개발 • 종묘 질병제어 관리기술 개발 • 친환경 종묘생산 관리시스템 개발 • 전용 배합사료 개발
	세부 프로젝트 3	교잡종자 및 육종 프로그램 개발
	주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 잡종강세유도를 활용한 교잡 종자 개발 • 교잡종 후보개발 및 교잡 프로그램 구성 • 속 성장 마커를 개발 • 교잡종 프로그램에 의한 수정란생산 실시 • 교잡종 종묘특성 연구
	세부 프로젝트 4	종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략 수립
주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 수출대상국 시장조사 및 동향 분석 • 수출대상국 시장 법적 현황 분석 • 마케팅 홍보를 통한 수출인프라 구축 	

□ 제 2 프로젝트

배경	붉바리 유전육종을 통한 우량품종 개발 및 대량생산 체계구축을 통한 수출 300만 달러 달성	
수출용 붉바리 종자개발	세부프로젝트 1	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발
	주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 어미관리 및 수정란 생산 • 어미 번식생리 특성 맞춤 사육 관리 • 어미의 puberty 조기 성숙유도 및 관리체계 개발
	세부 프로젝트 2	우량종자 대량생산 기술개발
	주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 붉바리 기능성 유전자 탐색 및 발굴 • 기능성 형질 고정 및 품종 개발 • 육종 핵 집단의 원산지 추적 시스템 기술
	세부 프로젝트 3	유전육종프로그램 개발
	주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 우량 종묘생산 사양관리 및 메뉴얼 개발 • 자치어의 안정적 사육체계 개발 • 해외 수출시장 적용 사양관리체계 개발
	세부 프로젝트 4	우량종자 수출경쟁력 확보 전략 수립
주요 연구내용	<ul style="list-style-type: none"> • 개발 종자의 수출 기반 강화를 위한 해외 시장 동향조사, 국제 협력, 해외 인허가 대응 방안 • 현지적용시험연구 등 시장지향형 종자 개발을 위한 현지 비즈니스 파트너의 발굴 • 기업 규모 및 유형에 맞는 수출 전략 R&D 지원을 통한 글로벌 종자 기업 육성을 위한 평가기준 및 전략 수립 • 수출 품목 브랜드 홍보 및 마케팅 강화 	

2) 프로젝트 도출 근거

□ 제 1 프로젝트 도출 근거

○ 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발

- 바리과의 양식 과정에서 발생하는 문제점으로는 고품질의 수정란 생산 문제 뿐 아니라 종자 생산 과정에서 발생하는 기형 개체, 그리고 양성을 하는데 소요되는 많은 시간과 경비 등이 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위한 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번

식 특성에 관한 연구가 반드시 필요함

- 성공적인 종자생산을 위해서는 생산된 수정란의 부화율을 높이는 것과 더불어 초기 자치어의 생존율을 높이는 것이 중요하며, 이를 위해서는 미립자 사료 개발 등 충분한 영양공급을 위한 관리 시스템 개발이 필요로 함
- 바리과 어류의 항체에 대한 단클론 항체 진단이 가능하나 우리의 경우 기술력을 보유하고 있지 못한 상황이며, 다양한 백신 시험이 진행되지 못하고 있음. 따라서 바이러스 분류체계를 구축하고, 백신 시험 및 항체 진단 등 선진적 질병관리 시스템 구축이 필수적임
- 양성어장의 관리 시스템의 현대화, 기술인력 확보 및 해외 연구 기관 및 생산 기관과의 네트워크 구축 등을 통해서 글로벌 표준화(Global Standard) 기술을 축적하고 상품을 생산하기 위한 프로젝트 추진이 요구됨
- 현재 노르웨이 국내 뿐 만 아니라 티라피아 등 국제적 수요가 높은 어종을 대상으로 하여, 해외 현지에 육성장을 설치하여 공격적인 수산종자의 지배화를 추진하고 있음
- 자이언트 그루퍼에 있어서도 기존의 국내 서식 종에 한정된 내수용 산업적 감각에서 벗어나 국제적으로 유통되는 바리과 어류에 대한 기술집약적 양식기술을 축적하여 국내외를 막론한 어종과 시장을 대상으로 사업을 전개해야할 시기임
- 이를 위해서는 국제적 감각의 전문연구네트워크를 위한 기반 구축이 중요함
- 국내의 연구개발 범위를 벗어난 프로젝트 추진을 통해서 연구, 생산 및 산업화에 있어서 글로벌 표준 (Global Standard)을 선도하고, 차세대 국가 성장 동력의 한 기반을 마련 할 필요가 있음

□ 제 2 프로젝트 도출 근거

○ 수출용 붉바리 종자 개발

- 기존의 어류의 웅성화 유도에 상용화 되어져 왔던 methyltestosterone (MT) 처리에 의한 성 전환 (웅성화) 유도 방법의 경우, 바리과에서는 정소의 크기가 작아지거나 정자의 양이 적어지고, 체성장 또한 감소되었다는 연구 보고가 제출되기도 함
- 바리과에서는 MT에 의해서 수정란의 형성은 유도되지만, 스테로이드호르몬 생성효소의 발현량 저하와 스테로이드 활성의 저하를 초래하여 생식세포의 수가 감소되는 문제점이 발생하는 것으로 판단되며, 따라서 선발형질 결정 유전력 검사, 유전형과 환경 관계 연구, 호르몬 활용 인공수정란 생산 방법 등 다각적인 연구가 필요로 함
- 성공적인 종자생산을 위해서는 생산된 수정란의 부화율을 높이는 것과 더불어 초기 자치어의 생존율을 높이는 것이 중요하며, 이를 위해서는 미립자 사료 개발 등 충분한 영양공급을 위한 관리 시스템 개발이 필요로 함
- 붉바리에 있어서도 기존의 국내 서식 종에 한정된 내수용 산업적 감각에서 벗어나 국제적으로 유통되는 바리과어류에 대한 기술집약적 양식기술을 축적하여 국내외를 막론한 어종과 시장을 대상으로 사업을 전개해야할 시기임
- 이를 위해서는 국제적 감각의 전문연구네트워크를 위한 기반 구축이 중요함
- 국내의 연구개발 범위를 벗어난 프로젝트 추진을 통해서 연구, 생산 및 산업화에 있어서 글로벌 표준 (Global Standard)을 선도하고, 차세대 국가 성장 동력의 한 기반을 마련 할 필요가 있음

3. 프로젝트 간 연관관계

□ 프로젝트 간 연관관계

- 1프로젝트는 주로 대량 인공종자 생산에 필요한 자원을 수집하고, 인공종자생산 기술개발을 통해 종자상용화를 연구하는 과제로 구성하였음
- 2프로젝트는 유전육종을 통해 품질개량종자를 개발하여 종자상용화를 연구하는 과제로 구성하였음
- 바리과 특성상 효율적인 목표달성을 위해 1프로젝트에서 해외시험어장 구축을 통해 프로젝트가 수행되고 2프로젝트는 국내에서 주로 추진하는 것으로 구성되어 있음
- 목표달성을 위한 필요성에 의해서 1프로젝트에서 구축한 기반시설을 2프로젝트에서도 활용할 수 있도록 협력함
- 수출용 아열대 바리과(자이언트 그루퍼) 및 붉바리는 유사한 생태 및 생리, 번식 습성을 가지고 있으므로 목표달성을 위해서 이루어지는 친어관리 체계, 성 성숙 제어 기술, 대량종묘생산, 수출 전략 등을 상호 연계함

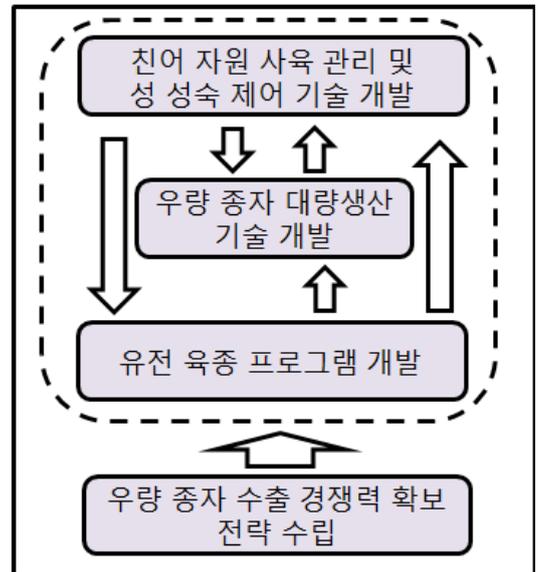
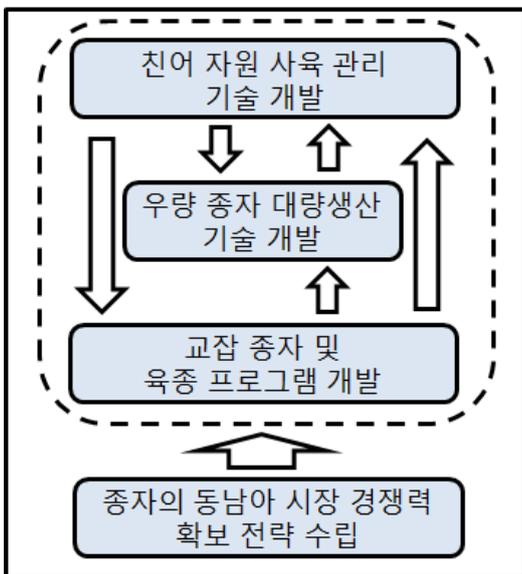
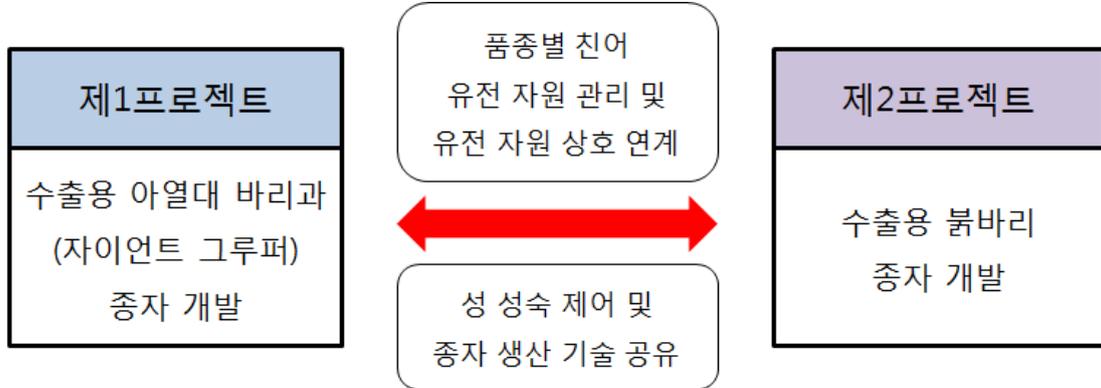
□ 프로젝트 - 세부 프로젝트 간 연계성

- 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발 - 친어자원 사육관리 기술개발
 - 자이언트 그루퍼의 대량종자생산을 위하여 친어집단을 모집하여 우수한 친어를 선발하고 우량친어를 확보되어야 함
 - 친어자원의 확보 및 관리시스템의 구축은 육종을 위한 기초자원임
 - 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번식 특성에 관한 연구가 반드시 선행되어야 함
 - 안정적인 대량생산체계의 구축을 위해서는 우량 친어 확보, 산란제어, 관리 기술 개발이 필요
 - 육종, 품종개량, 친어사육관리, 수정 및 종자생산의 전 과정을 안정적으로 유지시키기 위해서는 해외어장을 구축하고, 생산된 수출용 종자의 안전한 수송 관리방법을 확립하여야 함
- 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발 - 우량종자 대량생산 기술개발
 - 자이언트 그루퍼의 안정적인 생산 및 수출을 위하여 종자생산 기반 구축 및 우량 종자생산기술이 확립 되어야 함
 - 자이언트 그루퍼는 전 세계 3조원 시장규모로서 특히, 중화권을 중심으로 고가로 판매되고 있어 표준화된 방법에 의하여 대량 종자생산기술을 확립하여 수출 전략품종으로 집중 육성할 필요가 있음
 - 종자생산 양식 환경을 효과적으로 보호하면서 지속가능한 양식이 가능한 시스템을 개발, 구축케 함으로서 자이언트 그루퍼의 적용을 넘어서 양식업을 지속적으로 발전하게 할 수 있는 기반 마련함
 - 우량무병(SPF) 친어확보 및 가계보전·관리는 자이언트 그루퍼의 치어에 어미로부터 치어에 계대되어서 발생하는 수직감염 질병인, 대표적인 질병인 신경괴사증 바이러스(VNN virus) 감염을 예방하여 치어기에 대량폐사 예방방법의 확립이 필요함
 - 대량 종자생산을 위해서는 친어 및 자/치어용 전용 사료가 개발되어야 하며, 이를 위하여 단계 별 영양요구 연구는 기본적인 사항임
- 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발 - 교잡종자 및 육종 프로그램 개발
 - 자이언트 그루퍼의 종자생산에서도 반드시 최적의 육종프로그램이 구축 되어야 하며 그렇지 않으면

- 경제적인 생산성을 유지하기 어려울 뿐만 아니라 지속가능한 생산 시스템 구축이 불가능하며 육종에는 양적유전학 뿐만 아니라 분자유전학과 통계학 그리고 각 어종의 생리발생학적인 지식까지 완벽하게 구축되어야만 수행할 수 있음
- 사이언트 그루퍼의 경우 세계 시장에서 경쟁력이 있는 품종이지만 체계적인 유전체 연구가 미흡하므로 국내연구의 가속화를 통해 세계 진출을 위한 틈새시장 공략이 매우 실효성이 있을 것으로 판단됨
 - 수산양식 선진국들은 전통적인 개량 방법에 분자유종 전략을 접목하여 시장을 선점해 나가고 있으며, 이에 국내 시장 보호는 물론 공격적인 대응을 통해 세계시장 개척의 발판을 마련할 필요가 있음
- 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발 - 종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립
- 주요국가에서의 급속히 진행되는 바리류 생산기술 현황 및 소비 시장 현황을 정밀 조사 및 분석할 필요가 있음
 - 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진전략의 적절성을 평가해야 함
 - 수출전략의 수립을 위하여서는 지속적인 비즈니스네트워크를 유지할 필요가 있음
- 수출용 붉바리 종자 개발 - 친어자원 사육관리 및 성 성숙 제어 기술개발
- 붉바리의 대량종자생산을 위하여 친어집단을 모집하여 우수한 친어를 선발하고 우량친어를 확보되어야 함
 - 친어자원의 확보 및 관리시스템의 구축은 육종을 위한 기초자원임
 - 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번식 특성에 관한 연구가 반드시 선행되어야 함
 - 붉바리는 성 성숙에 수년이 소요되므로 어류육종사업은 주로 글로벌 기업이 관장하고 있으며, 국가기관의 연구가 동반됨
 - 장기간 대량의 연구투자비가 필요한 사업의 기초인프라는 국가 연구기관이 주도하며 산업화를 위한 기업의 참여가 바람직함
- 수출용 붉바리 종자 개발 - 우량종자 대량생산 기술개발
- 붉바리 종자개발은 육종기술에 의하여 그 기술로 타 어종의 수익을 창출하는 과제가 아니라 육종에 의하여 수출용 종자의 대량 생산체계를 구축함으로써 수출 종자의 생산성 향상과 우수종자생산 그리고 종자의 지속적 수출을 위한 필수 요소임. 따라서 안정적인 붉바리 종자 수출이 가능하기 위해서는 선발 육종된 친어관리 및 수정란 생산체계 구축하여야 함
 - 붉바리의 안정적인 생산 및 수출을 위하여 종자생산 기반 구축 및 우량 종자생산기술 확립 되어야 함
 - 붉바리는 전 세계 3조원 시장규모로서 특히, 중화권을 중심으로 고가로 판매되고 있어 표준화된 방법에 의하여 대량 종자생산기술을 확립하여 수출 전략품종으로 집중 육성할 필요가 있음
- 수출용 붉바리 종자 개발 - 유전육종프로그램 개발
- 붉바리의 종자생산에서도 반드시 최적의 육종프로그램이 구축 되어야 하며 그렇지 않으면 경제적인 생산성을 유지하기 어려울 뿐만 아니라 지속가능한 생산 시스템 구축이 불가능하며 육종에는 양적 유전학 뿐만 아니라 분자유전학과 통계학 그리고 각 어종의 생리발생학적인 지식까지 완벽하게 구축되어야만 수행할 수 있음
 - 붉바리의 경우 세계 시장에서 경쟁력이 있는 품종이지만 체계적인 유전체 연구가 미흡하므로 국내 연구의 가속화를 통해 세계 진출을 위한 틈새시장 공략이 매우 실효성이 있을 것으로 판단됨
 - 수산양식 선진국들은 전통적인 개량 방법에 분자유종 전략을 접목하여 시장을 선점해 나가고 있으며, 이에 국내 시장 보호는 물론 공격적인 대응을 통해 세계시장 개척의 발판을 마련할 필요가 있음

○ 수출용 붉바리 종자 개발 - 우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립

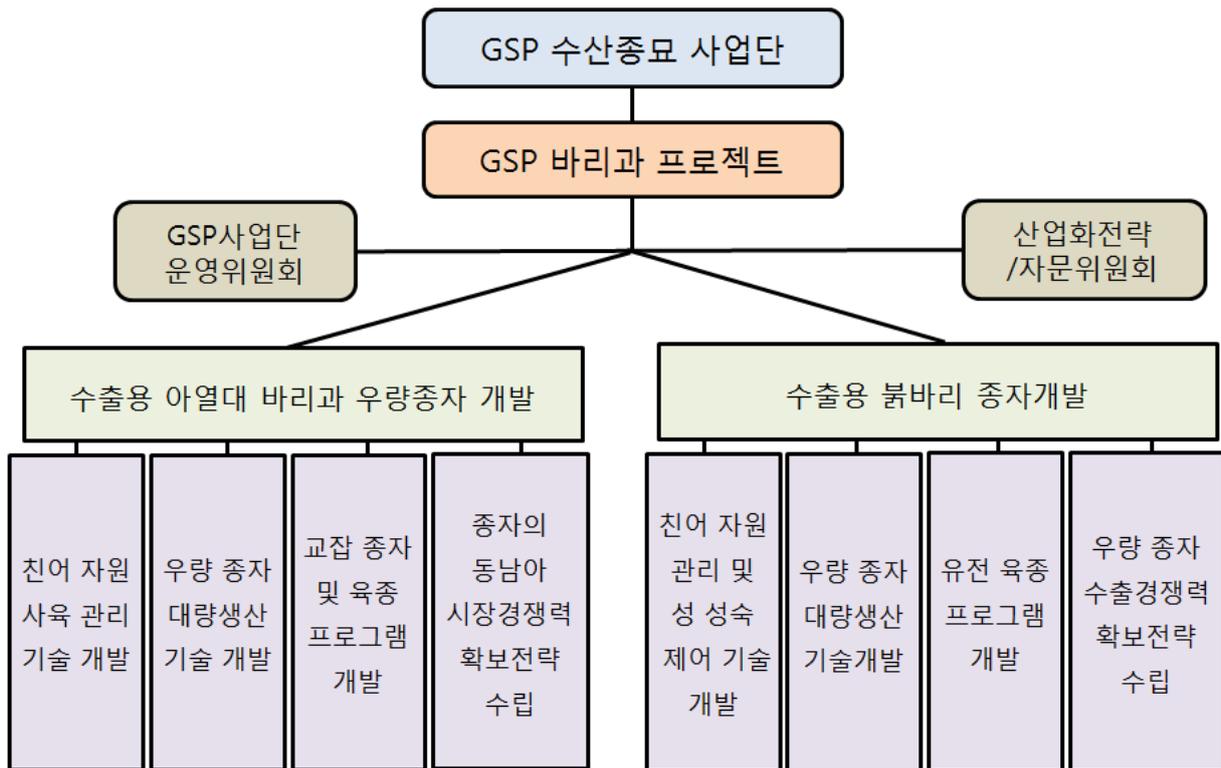
- 붉바리는 일부 종자가 수출된 사례는 있지만 대부분 내수용으로 유통되어왔음. 따라서 대량 생산된 종자를 수출하기 위해서는 치밀한 마케팅 전략이 필요하며, 이 분야의 국내 사례는 전무함



제4장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략

1. 연구 추진체계

□ 연구추진체계는 GSP 수산종자사업단, 자문 및 평가 기구인 산업화전략위원회, 평가위원회, 그리고 각 프로젝트 2개의 프로젝트 수행 팀으로 구성됨



2. 연구 추진전략

□ 산업화 시행착오의 최소화

- 본 연구개발의 성공적인 수행을 위해서는 산학연의 연구네트워크를 최대한 활용하여 공동연구 및 정보교환을 추진하며 선행 연구결과의 철저한 분석을 통해 효율적인 연구 수행
- 핵심적인 연구에 있어서 가급적 많은 부분을 인근 산업체 및 연구기관과 공동연구를 통해 추진함으로써 연구의 효율성을 높이고 소요시간을 단축
- 본 연구는 수출용 자이언트 그루퍼 및 북바리의 종자개발의 중장기 전략구성을 위한 방안과 글로벌 경쟁력을 갖추기 위한 모델적인 방안 제시
- 산업계, 학계 및 연구기관이 연합하여 기술경쟁력 강화를 위하여 자이언트 그루퍼 및 북바리에 대한 기술자원을 확립하고, 이를 토대로 시장경쟁력 강화하는 방안을 제시하며 궁극적으로 글로벌 경쟁력을 가진 수산종자기업의 육성방안 제시

□ 기술정보 수집 및 전문가 확보

- 국내외 연구네트워크를 통해 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 관한 최신 정보 수집 및 국내외 각종 전문학술지 게재 논문자료를 수집
- 바리과 관련 국제학회, 세미나에 참석하여 자료를 수집
- 노르웨이 Genomar에서 근무하는 Woojae Lee박사에게 어류 유전육종 전반에 걸친 자문

□ 전략적 목표에 따른 예산 투자 및 가용 인프라 활용 극대화

- 투자 우선순위에 따라 선택과 집중으로 전략적 배분을 실시
- 바리 종자의 수출을 위한 실용화 연구에 대한 투자 강화
- 국제 공동연구 네트워크를 통한 선진기술 도입
- 산학연 공동연구를 통한 국가 가용 인프라 최대 활용
- 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 시장 경쟁력을 높이고 수출애로 생산기술 개발 강화

□ 연구진의 취약성 및 참여업체의 영세성 극복방안

- 바리과 어류의 대한 기초 연구는 제주대학교와 국립수산물과학원을 중심으로 진행되어 왔으나, 국내에서는 전략적인 선택종이 아닌 관계로 연구진의 구성이 다소 취약한 상태임
- 이의 극복을 위하여 연구진의 협력체 구성이 요망되며, 본 과제 선정 시 경합보다는 인력풀을 활용하는 방안을 적극 검토하여야 함
- 종자상용화분야의 주관은 산업체가 중심이 되어 연구과제를 수행하여야 하는 현재 국내 산업체의 참여업체는 양식장을 중심으로 한 영세성과 연구과제의 개별수행 능력에 문제점이 있음
- 이의 극복을 위하여 산업체의 연합이 요구되며, 폭넓은 참여를 위하여 산업체중심 기관이나 협동조합을 통해 연구 과제를 원만히 수행하게 하며, 결과물 도출의 책임감을 갖게 할 필요가 있음

3. 성과지표 설정 방안

□ 최종 성과지표

- 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 친어집단 모집
 - 상당수의 친어는 외국에서 수입해야 하는 상황임
 - 하지만 외국에서 친어를 수입할 경우 대체로 조잡한 과정을 거친 양식산이며, 유전적 다양성 또한 확보되기 쉽지 않음
 - 그러므로 철저한 사전 스크린과 유전적 배경을 고려하여 수입을 결정
- 유전자 마커 개발 및 지노타이핑 시스템 개발
 - 상업적 육종프로그램은 항상 매우 짧은 시간에 많은 양의 어미 후보군을 검사해야 하는 상황이 되며 이러한 상황을 타개하는 방법은 지속적인 경험 축적과 전문 인력 확보가 중요

- 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 육종과 지노타이핑 시스템을 가장 효율적으로 수행하는 시스템을 구축하여야 함

○ 바리 육종 프로그램 디자인 완성

- 바리는 해수어 중에서도 독특한 life cycle를 갖고 있음(성전환, 6-7년의 긴 세대기간 등)
- 이러한 어종은 우선 성전환으로 인한 성비의 비대칭을 정상화 시켜 생산성과 육종 친어집단의 생산에 차질이 없어야 하며 긴 세대 간의 간격은 육종효과를 반감시키는 요인이 되므로 적극적으로 세대 간의 시간을 단축하는 것에 주안점을 두고 육종을 실시해야 함
- 육종집단의 규모를 결정하고 육종에 적합한 장소 선택 및 최적의 로지스틱 확보
- 육종 가계들의 각종 육종 및 유전적 변수의 계산
- 수익성 확보를 위한 생산 가계 구성 및 유전자 pool의 유출 방지 시스템 구축

○ 지속가능한 육종프로그램 구축과 리볼빙 시스템 구축

- 육종은 한세대로 끝나는 것이 아니라 지속적이고 발전적으로 수행해야 함으로서 기술이전과 함께 독립적으로 수행 가능한 시스템 구축이 무엇보다 중요함

○ 육종 전문가 육성 시스템 구축

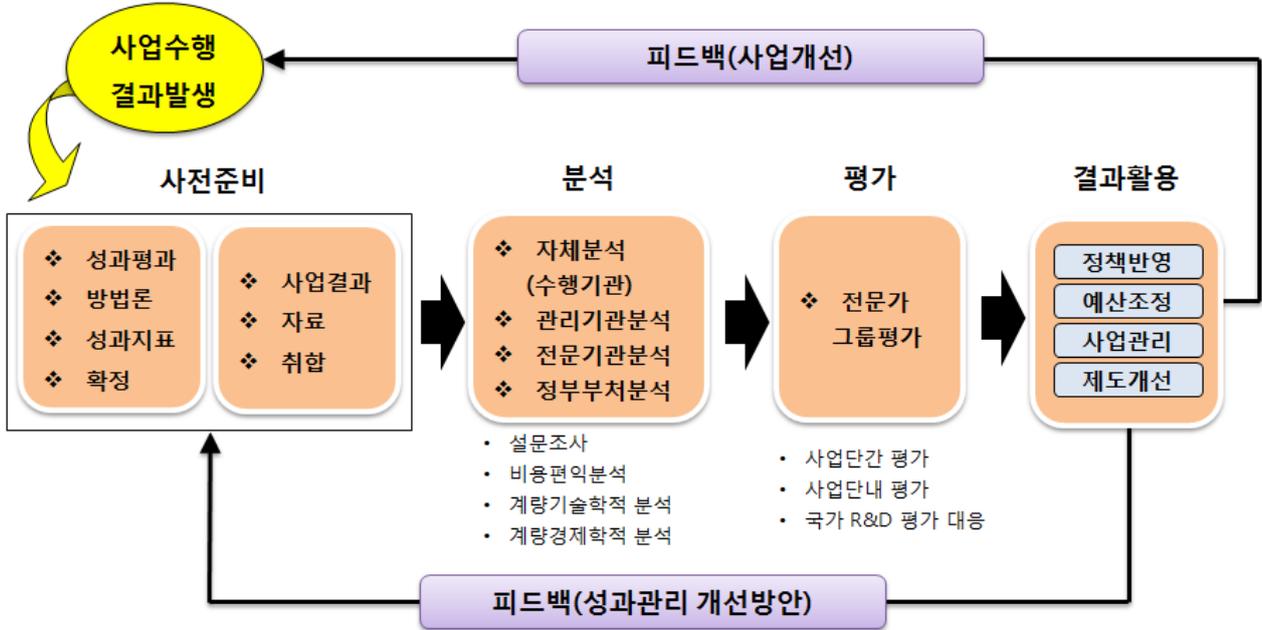
- 육종기술은 정제된 학문이 아니라 지속적으로 새로운 학설과 기술이 개발 되고 있기 때문에 장기간에 걸쳐 육종 전문가를 육성하지 않으면 지속가능한 육종이 될 수가 없음
- 바리의 육종에 필요한 실무와 이론을 완벽하게 이해하는 육종전문가를 육성 배출해서 지속가능한 육종이 되도록 하여야 함

□ 단계별 성과지표

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수		2	2		
	품종등록 건수	국내	2	2	4	
		국외	2	2	4	
	종자수출액	150만\$	1,000만\$	1,150만\$	종자 수출액	
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	12	20	32	
	국외논문	SCI	27	34	61	
		비SCI				
	국내특허	출원	12	12	24	
		등록	6	6	12	
	국제특허	출원	4	4	8	
등록						
매출액	국내	10억원	30억원	40억원	사료 및 성어판매	
기술이전		2	6	8		
특 성 지 표	기반구축실적	2	2	4	바리과어류부터 분리한 국내 분리주	
	D/B 구축	2	2	4		
	분자마커	10	10	20		
	유용유전자	20	20	40		
	난질평가인자		8	8		
	유전자인자 개발	4	8	12		

□ 연차별 성과관리 계획(안)

- 연차별 성과관리는 마일스톤 평가를 활용하여 프로젝트의 과제 성과를 관리함
- 마일스톤 평가는 사업단계별(2+3)로 추진하는 것을 기본으로 하나, 종료개발 단계별 상이성으로 연차별 연구 단계에서도 마일스톤 점검 및 평가를 실시함
 - 주요 마일스톤이 나오는 단계마다 계획대비 성과를 평가하여 프로젝트 진행, 변경, 종료 등을 진행



- 마일스톤 검토 및 평가를 통하여 연구내용 및 연구비를 조정
- 가장 중요한 성과지표 및 go/no-go를 위한 평가기준은 글로벌 수출종료 개발을 위한 주요 마일스톤을 통과하였는지의 여부임
- 주요 마일스톤이 나오는 단계마다 계획대비 성과를 점검함
- 성과지표는 연구책임자가 제시한 마일스톤에 입각하여 목표달성도를 평가하며, 이 사항에 대해서는 품목별로 동일하게 적용함
 - 마일스톤 성과 지표는 연구단계별로 설정하며, 기존 성과를 활용하는 경우에는 연구시작 단계를 고려하여 성과 지표를 도출함
 - 연구책임자가 제시한 목표의 달성여부에 따라 프로젝트의 go/no-go를 결정
- 본 사업의 성과지표의 기본 원칙은 다음과 같음
 - 사실에 근거하여 누구나 이해할 수 있는 구체적인 지표
 - 사업 목표 달성 정도를 정성적/정량적으로 측정 가능한 객관적인 지표
 - 목표 지향적이며 목표와 연관된 지표

□ 연차별 성과관리 내용 및 지표

연차	1차년 (2013년)				
주요성과관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 자이언트 그루퍼 및 불بار리 육종프로그램 디자인 • 수집한 친어의 규모와 암수비율 및 성 성숙에 따른 탄력적 육종프로그램 디자인 완성 • 육종프로그램의 각 단계에 대한 프로토콜 구축 • 친어들의 유전자거리 및 유전적 다양성 확인 • 육종프로그램 운용에 필요한 각종 소프트웨어 개발 착수 • 분자마커 개발과 동시에 High throughput 지노타이핑 시스템 구축 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	
		국외		D/B 구축	
	종자수출액			분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	8
	국내 논문	SCI			
		등재지			
	국외 논문	SCI			
		비SCI			
	국내 특허	출원			
		등록			
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내			
국외					
기술이전					

연차	2차년 (2014년)				
주요성과관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 선발형질 결정 및 각 형질에 대한 유전력 검사 • 각 타깃 형질에 대한 환경과 유전형 관계 확인 • 모집한 친어집단 규모의 효율성 확인 • 양적유전학적 시뮬레이션을 통하여 장기적인 육종효과 추정 • 시뮬레이션 결과에 따른 육종 모집단 구성 최적화 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	
		국외		D/B 구축	
	종자수출액			분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	8
	국내 논문	SCI			
		등재지	4		
	국외 논문	SCI	9		
		비SCI			
	국내 특허	출원	4		
		등록	2		
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내	100백만원		
국외					
기술이전					

연차	3차년 (2015년)				
주요성과 관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 초기 육종집단의 교배 시스템 구축 • 계산된 각종 유전적 변수(genetic parameters)에 근거하여 최적의 교배지침 작성 • 자이언트 그루퍼 및 붐바리 제 1세대 생산 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	1
		국외		D/B 구축	
	종자수출액			분자마커	3
	수입대체 효과			유용유전자	2
	국내 논문	SCI		사료판매액	
		등재지	4	난질평가인자	
	국외 논문	SCI	9	유전자인자	2
		비SCI			
	국내 특허	출원	4		
		등록	2		
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내	300백만원		
국외					
기술이전					

연차	4차년 (2016년)				
주요성과 관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 선발형질의 발현 과정 추적 및 추가 형질 발굴 • 바리과의 대표적 질병에 대한 내병성 연구 착수 • 제 1세대를 대상으로 Challenge tests 착수 • 내병성 유전자의 유전력 계산 및 육종형질 가능성 확인 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내	2	기반구축 실적	1
		국외	2	D/B 구축	2
	종자수출액		150만불	분자마커	3
	수입대체 효과			유용유전자	2
	국내 논문	SCI			
		등재지	4		
	국외 논문	SCI	9	유전자인자	2
		비SCI			
	국내 특허	출원	4		
		등록	2		
	국제 특허	출원	4		
		등록			
	매출액	국내	600백만원		
국외					
기술이전		2			

연차	5차년 (2017년)				
주요성과 관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 선발형질의 발현 과정 추적 및 추가 형질 발굴 • 바리과의 대표적 질병에 대한 내병성 연구 착수 • 제 1세대를 대상으로 Challenge tests 착수 • 내병성 유전자의 유전력 계산 및 육종형질 가능성 확인 				
성과지표	종자개발 건수		1		
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	
		국외		D/B 구축	
	종자수출액		150만불	분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	4
	국내 논문	SCI		사료판매액	
		등재지	4	난질평가인자	2
	국외 논문	SCI	8	유전자인자	2
		비SCI			
	국내 특허	출원	4		
		등록	2		
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내	600백만원		
국외					
기술이전					

연차	6차년 (2018년)				
주요성과 관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 성성숙과 성변화에 대한 육종효과 확인 • 성비균형에 필요한 환경적 영향 평가 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내	2	기반구축 실적	1
		국외	2	D/B 구축	
	종자수출액		150만불	분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	4
	국내 논문	SCI		난질평가인자	2
		등재지	4	유전자인자	2
	국외 논문	SCI	8		
		비SCI			
	국내 특허	출원	4		
		등록	2		
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내	600백만원		
국외					
기술이전					

연차	7차년 (2019년)				
주요성과 관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 제 2세대 생산에 필요한 육종가 및 각종 유전적 변수 계산 • 선발지침 완성과 친어집단 규모의 적정성 확인 • 제 2세대 생산 준비 완료 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	1
		국외		D/B 구축	1
	종자수출액		200만불	분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	4
	국내 논문	SCI		난질평가인자	2
		등재지	4	유전자인자	2
	국외 논문	SCI	6		
		비SCI			
	국내 특허	출원	2		
		등록	2		
	국제 특허	출원	4		
		등록			
	매출액	국내	600백만원		
국외					
기술이전		2			

연차	8차년 (2020년)				
주요성과 관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 제 2세대 교배지침 작성 완료 • 내병성 및 각종 선발형질에 대한 유연관계 계산 및 선발 인덱스 작성 • 종자 수출 전략에 따른 위성 친어집단 구성 • 위성 친어집단의 수출에 따른 유전적 유출에 대한 대비책 작성 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	
		국외		D/B 구축	
	종자수출액		200만불	분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	4
	국내 논문	SCI		난질평가인자	2
		등재지	4	유전자인자	2
	국외 논문	SCI	6		
		비SCI			
	국내 특허	출원	2		
		등록			
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내	600백만원		
국외					
기술이전		2			

연차	9차년 (2021년)				
주요성과관리 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 종자의 수출과 현지 생산에 필요한 위성 친어집단 수출 • 제 2세대 바리과 생산에 필요한 기초 조사 및 육종 친어집단 구성 시작 				
성과지표	종자개발 건수				
	품종 등록 건수	국내		기반구축 실적	
		국외		D/B 구축	
	종자수출액		300만불	분자마커	2
	수입대체 효과			유용유전자	2
	국내 논문	SCI			
		등재지	4		
	국외 논문	SCI	6		
		비SCI			
	국내 특허	출원			
		등록			
	국제 특허	출원			
		등록			
	매출액	국내	600백만원		
국외					
기술이전		2			

4. 연구개발 소요예산

프로젝트명	세부 프로젝트명	구분 연구기간	1단계				2단계					총계
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
수출용 아열대 바리과 우량 종자 개발	친어자원 사육관리 기술개발	정부(억원)	1.70	4.90	4.20	3.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.00	36.30
		민간(억원)	0.24	1.50	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	9.34
		합계(억원)	1.94	6.40	5.30	4.50	5.60	5.60	5.60	5.60	5.10	45.64
	우량종자 대량생산 기술개발	정부(억원)	2.00	5.90	4.40	4.30	5.50	5.50	6.00	6.00	5.60	45.20
		민간(억원)	0.46	1.50	1.10	1.10	1.30	1.30	1.80	1.80	2.00	12.36
		합계(억원)	2.46	7.40	5.50	5.40	6.80	6.80	7.80	7.80	7.60	57.56
	교잡종자 및 육종 프로그램 개발	정부(억원)	-	1.65	1.10	1.10	2.50	2.50	2.30	2.30	2.50	15.95
		민간(억원)	-	0.30	0.20	0.20	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	4.20
		합계(억원)	-	1.95	1.30	1.30	3.20	3.20	3.00	3.00	3.20	20.15
	종자의 동남아 시장 경쟁력 확보전략 수립	정부(억원)	-	-	3.00	3.00	-	-	-	-	-	6.00
		민간(억원)	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	-	1.00
		합계(억원)	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	7.00
수출용 불바리 종자 개발	친어자원 관리 및 성숙 제어 기술개발	정부(억원)	1.49	4.90	3.00	3.00	2.00	1.60	1.70	1.70	1.60	20.99
		민간(억원)	0.10	1.30	1.00	1.00	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	5.70
		합계(억원)	1.59	6.20	4.00	4.00	2.40	2.00	2.20	2.20	2.10	26.69
	우량종자 대량생산 기술개발	정부(억원)	-	-	-	-	1.60	1.60	1.70	1.70	2.50	9.10
		민간(억원)	-	-	-	-	0.40	0.40	0.40	0.40	1.00	2.60
		합계(억원)	-	-	-	-	2.00	2.00	2.10	2.10	3.50	11.70
	유전육종 프로그램 개발	정부(억원)	-	5.40	4.54	3.80	4.30	4.70	5.00	5.00	5.00	37.74
		민간(억원)	-	1.30	1.30	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	8.60
		합계(억원)	-	6.70	5.84	4.60	5.30	5.70	6.00	6.00	6.20	46.34
	우량종자 수출 경쟁력 확보전략 수립	정부(억원)	-	-	2.50	2.40	-	-	-	-	-	4.90
		민간(억원)	-	-	0.20	0.30	-	-	-	-	-	0.50
		합계(억원)	-	-	2.70	2.70	-	-	-	-	-	5.40
총합	정부(억원)	5.19	22.75	22.74	21.10	20.40	20.40	21.20	21.20	21.20	176.18	
	민간(억원)	0.80	5.90	5.40	4.90	4.90	4.90	5.50	5.50	6.50	44.30	
	합계(억원)	5.99	28.65	28.14	26.00	25.30	25.30	26.70	26.70	27.70	220.48	

5. 품목 총괄로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					프로젝트 목표
		수출용 아열대 바리과 및 북바리의 육종기반 및 대량 생산 체계화 기반구축				수출용 아열대 바리과 및 북바리의 육종프로그램 완성 및 종자수출 1,000만 불 달성					
프로젝트명	세부 프로젝트명	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
수출용 아열대 바리과 우량 종자 개발	친어자원 사육관리 기술개발	해외시험어장을 통한 자이언트 그루퍼 친어자원 확보 및 관리체계 구축				자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발					자이언트 그루퍼 종자 상용화 기술 개발을 통한 종자수출 700만 불 달성
		조기 성 성숙유도 및 인위적 성 성숙 제어 기술 확립			수정란 관리 및 운송시스템 개발						
	우량종자 대량생산 기술개발	종자생산 기술 확립				대량종자생산 체계구축을 통한 수출용 종묘생산					
		질병관리 체계화 구축		친환경 종자관리 시스템 구축							
			먹이계열 체계화 구축		전용 배합사료 개발						
	교잡종자 및 육종 프로그램 개발	교잡종 후보개발 및 속 성장 마커개발				교잡 종자를 통한 신품종 개발					
종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립				타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립							
수출용 북바리 종자 개발	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	친어 관리 및 번식제어를 통한 수정란 생산				품종별 번식생리 특성 맞춤 사육관리					북바리 우량품종 개발 및 대량생산 체계 구축을 통한 종자수출 300만 불 달성
		성 성숙 제어 기술 확립									
	우량종자 대량생산 기술개발				친환경 우량 종묘 생산 사양관리 및 매뉴얼 개발		자치어의 안정적 사육체계 개발 및 수출시장용 사육관리 체계 개발				
	유전 육종 프로그램 개발	북바리 기능성 유전자 탐색 및 발굴		육종 핵 집단의 원산지 추적 시스템 기술							
		기능성 형질 고정 및 품종개발									
우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립				타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립							

6. 성과 확산 방안

□ 유전육종 연구 성과의 특성

- 실현방법(know how)을 중점적으로 연구하는 공학이나 기술의 경우 적용범위가 상대적으로 제한되지만 연구 성과의 직접적인 활용도가 높은 특징이 있으나, 자칫 연구자중심으로 연구과제가 진행되었을 경우에는 과학적 연구 성과는 있을 수 있지만 연구 성과가 직접적으로 활용되지 않을 개연성도 있음
- 연구 성과가 사업화로 연결되어 부를 창출하고 창출된 부의 일부가 연구에 재투자되는 순환 고리가 형성되어야만 해당분야의 자생적인 발전이 가능
- 연구 성과가 바리과 양식현장에서 활용되기 위해서는 다양한 방법의 성과확산 노력이 요구되며, 성과확산은 기초과학 연구 성과의 활용도 제고뿐만 아니라 앞에서 지적한 자생적 발전을 위한 순환 고리가 형성될 수 있음
- 기술단계 간의 성과 확산은 기반지식 획득을 목표로 하는 기초연구의 결과를 이용하여 응용가능성과 응용분야를 탐색하는 응용연구, 특정한 제품이나 공정에 적용해보는 개발연구, 소규모 시험생산 적용을 거쳐 생산 현장의 양산에까지 발전시켜 나가는 실용화 연구단계 간의 기술 이전을 말하며 기술 발전의 속도가 빨라짐에 따라서 기술단계 간의 기술 확산도 가속되어 가고 있으며 기초연구 결과가 직접 실용화로 연결되어 기술의 주기가 단축될 수 있도록 노력하여야 함

□ 기반연구 성과의 확산 촉진방안

- 연구 성과의 확산이 활발하게 추진되기 위해서는 이전할 만한 우수한 연구 성과가 많이 나와야 하고, 연구 성과에 대한 수요가 증대되어야 하며, 지식의 공급자와 수요자간의 연결이 원활하게 되어야 하고, 연결된 공급자와 수요자간에 기술이전이 효과적으로 이루어져야 하며, 이전 받은 기술로 종자 사업에 성공하여 연구개발에 대한 수요가 더욱 증대되는 순환고리가 형성되어야 함
- 상호간의 역할 분담을 명확하게 설정해야 하고 과업 수행 과정에서는 빈번한 인적 교류가 이루어져야 하며 작업진도 검토회의는 정기적으로 개최되어야 함



7. 사업화 및 수출 확대전략

□ 사업화 전략

- 본과제의 최종목표인 수출1,000만 달러의 달성을 위해서는 R&BD 관점에서의 접근이 요구됨
 - 즉, 연구개발의 기획단계에서부터 연구 성과 예측 및 친 산업형 연구 성과가 되도록 기술개발(technical development), 사업개발(business development), 시장개발(marker development)을 병행하는 하이브리드형 R&BD체제를 구축할 필요가 있음
- 유전육종에 의한 우량품종개발은 친어자원부터 수정란 생산에 까지 요구되며, 형질평가로써 우량 품종에 대한 지적재산권을 확보함
- 우량품종은 종자상용화 부문으로 연계되어 대량생산체계에 의한 사업화로 확산됨
- 유전육종에 의한 우량품종개발은 약 10여년의 장기 연구과제의 결과물이므로, 1단계에서는 종자 상용화기반에 의한 사업화가 추진되어야 함.
- 종자상용화 기반 기술구축에 의해 생산성 향상 기술이 개발되며, 연구사업 초기부터 수출실적을 지속하면서 수출 1,000만 달러 목표달성의 기반을 조성함

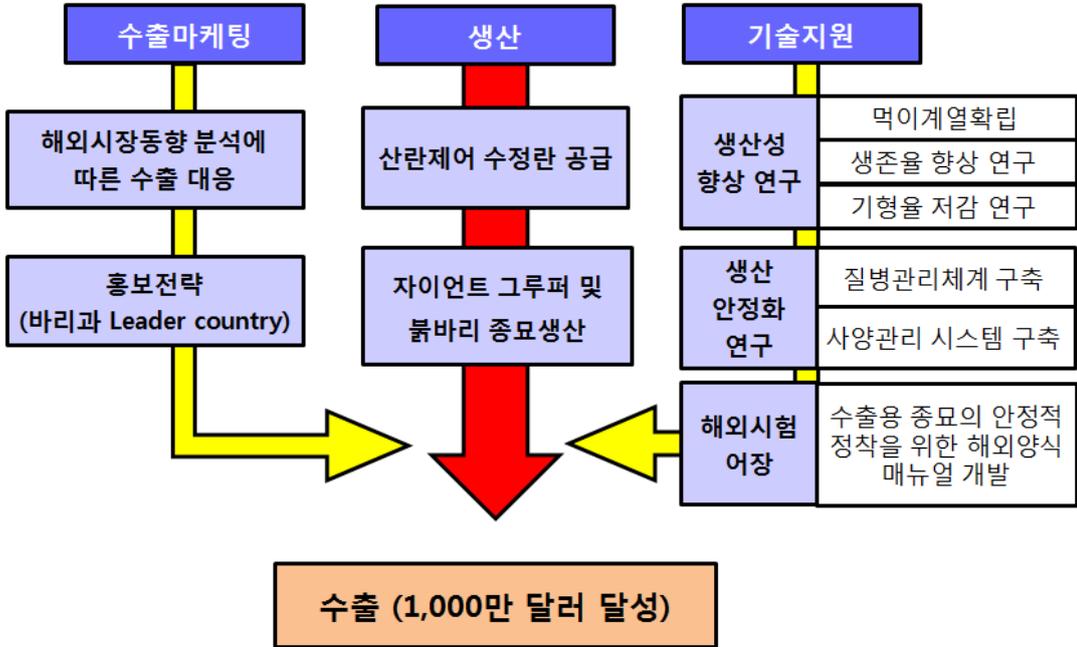
□ 수출확대 전략

- 생산성 향상 기반 구축
 - 바리과 어류는 전 세계적으로 생산성이 매우 낮을 어종으로써 대량생산의 기초단위인 업체별 10만미 생산에 크게 못 미치는 상황임으로 초기연구단계에서는 생존율 향상과 기형율을 저감시키는 생산성 향상 연구가 요망됨
- 제품 안정화 기반 구축
 - 해외 수출을 늘리기 위해서는 생산측면에서 질병관리를 강화하고 위생문제가 발생할 경우 신속하게 대응할 수 있는 시스템을 구축할 있도록 함
 - 사업다각화를 위한 방안으로써 생사료에 의존하는 배합사료의 개발은 새로운 부가가치의 창출
- 해외시험어장 운영을 통한 수출지원
 - 생물의 수출은 사양관리 매뉴얼의 제공도 공급자가 제공함으로써 시장지배력을 지속할 수 있음
 - 이를 위해 해외시험어장의 운영은 필수적이며, 이를 통한 동남아시아 시장정보수집 및 사육 환경 연구의 확대를 기할 수 있음
- 마케팅 및 홍보 역량 강화
 - 해외시장은 국제적 이해관계에 의해 수시로 변동하므로 국가별 정보에 대해 지속적인 관찰과 동향 분석이 요구되며, 시장상황에 대응하는 연도별 수출전략의 수립이 필요함
 - 연구결과물의 홍보를 통해 바리과 어류에 대한 Leader Country의 역할이 필요하며, 국제 심포지엄, 세미나 및 SNS 등을 통하여 마켓관리의 주도권을 확보할 필요 있음
 - 산·관·학·연 협력체계 구축을 통한 정보의 공유 추진하여 수산물 소비형태(지역별, 계층별), 유통구조, 선호도, 결제시스템, 거래제도, 유통관행, 수입관리장치 등에 대한 자료가 매우 부족하며, 자료수집도 곤란한 상황이므로 산·관·학·연을 연계시킨 중국의 수산물수출 지원 데이터베이스의 구축을 위해 관련기관들과의 연대를 유지

1단계

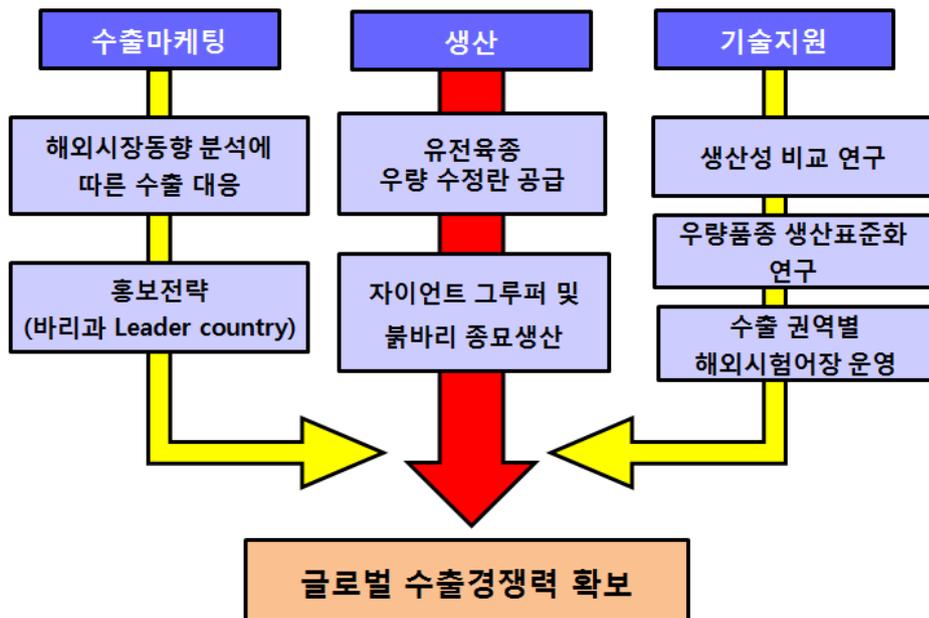
종자 상용화에 의한 수출 전략

중요생산기반 기술 확립에 의한 자이언트 그루퍼 및 뷔바리 중요 수출



2단계

우량품종 종묘생산에 의한 글로벌 수출경쟁력 확보



제5장 프로젝트별 세부기획

제1절. 수출용 아열대 바리과 우량종자 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종목표 : 수출용 아열대 바리과 종자상용화 기술개발을 통한 수출 700만 불 달성

1단계('13~'16)	2단계('17~'21)
자이언트 그룹의 대량생산체계화 기반구축	자이언트 그룹 종자수출 700만 불 달성
<ul style="list-style-type: none"> ○ 자이언트 그룹 친어자원 관리시스템 개발 ○ 아열대 바리과 해외시험어장 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 자이언트 그룹 전용 해외시험어장 탐색 - 해외시험어장 조성 및 관리운영 체계 구축 - 시장별 해외시험어장 관리운영 체계구축 - 아열대 바리과 종자의 안정적 관리시스템 개발 - 친어자원 수송기술 개발 ○ 자이언트 그룹 친어자원 성 성숙 제어 기술개발 ○ 종자생산 기술 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 인공종자생산 기술 표준화 - 먹이계열 체계화 - 질병제어 관리시스템 개발 ○ 교잡종 육종 프로그램 개발 ○ 형질 평가 기준 확립 ○ 수출대상국 시장조사 및 동향 분석 ○ 수출대상국 시장 법적 현황 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국의 수산물 관리기본법 분석 - 수출입 통관 및 검역제도 분석 ○ 마케팅 홍보를 통한 수출인프라 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 주요 거래처 정보 수집 및 비즈니스 인프라 구축 - 종자공급 후 기술지도 등 사후관리 방안 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자이언트 그룹 세대별 관리모델 개발 ○ 자이언트 그룹 수정란의 지속 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 200만 마리 생산 - 수출용 종자 수송기술 개발 ○ 대량종자생산 체계 구축 ○ 친환경 종자생산 관리시스템 구축 ○ 배합사료 개발 ○ 자이언트 그룹 교잡을 통한 신품종 개발 ○ 교잡종 육종 프로그램에 의한 우량 수정란 생산 ○ 타겟시장 진출을 통한 최종목표 달성

2. 연구개발 필요성

정책적 필요성

- 글로벌 경쟁력 확보를 위해서는 유전 육종에 의한 연구개발 필수불가결한 요소
- 종자주권과 지적재산권을 확보하는 방안
- 바리과 어류는 품종에 따라 상이하지만 대략 1세대가 약 6년 소요되므로 사기업 연구로는 불가능
- 장기연구 과제이므로 국가 정책연구수행이 불가피

기술적 필요성

- 글로벌 경쟁력을 가진 우량종자를 확보하기 위해서는 반드시 적합한 육종프로그램이 필요
- 안정적인 대량생산체계의 구축을 위해서는 우량 친어 확보, 산란제어, 관리 기술개발이 필요

환경적 필요성

- 중화권을 중심으로 시장 선호도가 매우 높은 고부가가치 어종
- 글로벌 경쟁력이 있는 우량 자이언트 그룹의 생산체계화 확립 시 국내 양식 산업의 새로운 패러다임 창출

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

바리과 우선연구 대상 중으로서의 자이언트 그룹의 선정

- 고부가가치 어종으로 글로벌 시장수요가 높음
- 자연산 치어의 수집에 의한 생산구조이므로 대상 중으로 인공종자의 대량생산체계화시 시장선점 효과가 극대화
- 자이언트 그룹은 바리과 Hybrid 생산의 기준이 되는 어종이며, 글로벌 시장성이 확대되고 있음

기존연구와의 중복성

- 자이언트 그룹에 관한 기초연구는 수행된 바 없음
- 자이언트 그룹에 관한 유전 육종에 관한 연구는 수행된 바 없음

기존 연구와의 연계방안

- 국내에서 자이언트 그룹에 관한 성 성숙 산란 기술 개발 등의 기초기술을 산업 기술화적인 측면에서 활용방안을 재점검할 필요성 있음
- 국내 연구기관에서 확보하고 있는 친어자원을 연구자원으로 하는 공동연구 활용방안 검토 필요

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계

○ 제1프로젝트는 4개의 세부프로젝트로 구성

세부과제	주요연구내용	수행의 주체
친어자원 사육관리 기술개발	해외시험어장을 통한 아열대 바리과 친어자원 확보 및 관리체계 구축	국가연구기관의 주도 하에 대학 및 산업체 참여
	조기 성 성숙유도 및 인위적 성 성숙 제어 기술 확립	
	자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발	
	아열대 바리과 친어자원 관리를 통한 우량 수정 란의 지속적 생산	
우량종자 대량생산 기술개발	종자생산 기술 확립	
	질병관리 체계화 구축	
	먹이계열 체계화 구축	
	대량종자생산 체계 구축	
	친환경 종자관리 시스템 구축	
	배합사료 개발	
교잡종자 및 육종 프로그램 개발	자이언트 그루퍼 교잡종 후보개발 및 속 성장 마커 개발	
	교잡 종자를 통한 신품종 개발	
종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	

□ 친어자원 사육관리 기술개발

- 친어자원의 확보를 위해서는 사육관리 시스템의 완비가 매우 중요한 요소
- 어류육종 연구는 장기간 대형의 연구자금이 투입되어야 하므로 글로벌 기업 또는 국가기관 중심으로 연구가 수행되며, 사기업에서는 10년 이상 장기간 다량의 대형 수조를 활용하면서 육종에 관한 지속 연구의 리스크가 높음
- 국내 양식사업체의 영세성을 감안한다면 육종분야연구는 국가기관에서 주관 수용하며, 기술이전에 의한 산업 활성화를 위하여 민간기업의 참여가 필요함
- 육종, 품종개량, 친어사육관리, 수정 및 종자생산의 모든 과정을 안정적으로 유지시키기 위해서는 생산된 수출용 종자의 안전한 수송 관리방법을 확립하여야 함
- 안전 수송기술 개발을 통하여 현지 시장 개척 시 부가 가치를 높이고 종자의 위생 안전성을 높임으로서 한국산 브랜드가치를 제고함

□ 우량종자 대량생산 기술개발

- 자이언트 그루퍼는 전 세계시장에서 경쟁할 수 있는 높은 상품성과 시장성이 뛰어나지만 체계적으로도 인공 종자생산이나 대량으로 생산할 수 있는 기술이 개발되어 있지 않음
- 국내 바리과 양식은 대부분 자연산 종자에 의존하고 있으며 산업화를 위한 대량 종자생산 기술이 확립되지 않음
- 자이언트 그루퍼 인공종자생산 기술개발은 일부 인공종자 생산에 성공하였으나 아열대성 어종으로 초기 먹이생물, 사육환경, 바이러스에 의한 질병문제로 인하여 국내 양산이 어려워 산업화가 미흡한 실정임
- 자이언트 그루퍼는 한국해역에서 드물게 출현하며 양식이 되지 않는 어종이지만 동남아 등지에서는 활발하게 어획되고 양식되는 시장기반을 가진 어종임. 이에 본 프로젝트를 통해 우량종자를 생산하여 수출하므로 동남아 종자 시장을 선점 하고 또한 종자시장을 발판으로 양성단계로의 진출을 추진 할 수 있는 가능성이 높음
- 양식 환경을 효과적으로 보호하면서 지속가능한 양식이 가능한 시스템을 개발, 구축케 함으로서 자이언트 그루퍼만의 적용을 넘어서 양식업을 지속적으로 발전하게 할 수 있는 기반 마련이 가능
- 수산양식이 처한 현실은 인간의 환경파괴에 따른 해양환경, 인간, 그리고 생태계를 심각하게 위협함으로서 양식업의 유지, 발전을 암울하게 하고 있어 양식을 지속가능하고 발전할 수 있는 산업으로 육성하기 위하여 친환경적 양식관리 방법이 요구되고 있으며, 이를 해결하기 위한 방안으로 전문가들은 환경훼손을 최소화 하면서 지속가능한 방법으로 수산물을 생산할 수 있는 ‘친환경 양식업’을 제안하고 있음
- 자이언트 그루퍼가 친환경양식방법으로 성공하기 위해서는 친어 및 종자에서부터 적합한 종자생산 관리시스템을 개발하여 적용하여야 함에도 불구하고, 친환경 양식으로 가기 위한 시스템이 전혀 개발되어 있지 않음
- 자이언트 그루퍼의 종자수출을 위하여 먼저 안정적인 자·치어 생산이 필요하며, 친어의 성 성숙 촉진과 양질의 정자와 난자를 확보하여 우수한 수정란을 생산하기 위해 반드시 친어의 영양적 관리가 필요함
- 자이언트 그루퍼 종자는 질병(바이러스성, 세균성, 기생충성)등 전염성 질병으로 인하여 그 피해가 매우 크며, 종자생산의 선진국인 대만의 경우도 다른 양식어종에 비하여 질병예방에는 취약하여 대량 생산을 위해서는 종자에 대한 질병의 체계적인 관리가 필요함
- 한국, 일본, 중국, 대만, 필리핀, 베트남, 인도네시아 등 아시아 여러 나라가 자이언트 그루퍼 생산에 깊은 관심을 갖고 노력하고 있지만 이들 각 나라는 다양한 병원체의 감염으로 인한 대량 폐사의 빈발로 인하여 종자가 원활하게 생산되지 못하고 있음
- 바리과는 고 수온 기 바이러스성 질병에 취약하여 질병예방 기술개발을 통하여 안정적 생산기반 구축이 전제되어야 함. 고로 우량무병(SPF) 친어확보 및 가계보전·관리는 자이언트 그루퍼의 치어에 어미로부터 치어에 계대되어서 발생하는 수직감염 질병인, 대표적인 질병인 신경괴사증 바이러스(VNN virus) 감염을 예방하여 치어기에 대량폐사 예방방법의 확립이 필요함
- 더불어 우량 종자생산 기술 확립은 국내에서 치어기에 빈발하는 바이러스, 세균 및 원충성 사전에 예방하여 치어가 질병으로 인한 폐사가 됨을 효과적인 막는 방법의 고안이 필요로 함
- 자이언트 그루퍼의 주 수출지역은 동남아지역이며 이들 지역의 환경은 우리나라와 매우 다른 점에 유의하여야 함
- 수출된 종자의 안전성 점검과 안정적인 양식이 이루어지기 위해서는 모델 양식장을 통한 사양관리 매뉴얼 설정이 필요하며, 이를 위해서 해외시험어장의 개발이 필수적인 요소임
- 해외시험어장을 통한 종자 생산 및 양성 후 시장 진입

- 육종과 대량종자생산에 의한 거점을 확보하고 해외시장에 종자를 판매하기 위해서는 생산성의 안전을 담보하는 해외시험어장의 설치가 반드시 요구됨
- 해외시장 형 사양관리모델을 개발하고 수출 클레임에 대한 장기적인 대응이 필요
- 해외시험어장은 해외시장 동향분석 및 글로벌 형 신제품개발의 창구역할 기대

□ 교잡종자 및 육종프로그램 개발

- 교잡종자 개발 및 육종연구를 위해서는 교잡종 후보개발 및 사전 평가가 선행되어야 함
- 교잡은 연구적인 프로그램이 아닌 산업화를 목적으로 하는 프로그램이 구성되어야 함
- 교잡의 근본적인 목적은 잡종강세유도를 이용하여 상업적으로 유용한 형질의 선발 선택을 통한 생산성 향상 및 가치 창출로서 글로벌 경쟁력을 확보하는데 목적은 두어야 함
- 산업적 관점
 - 1) 성장률 향상, 회수율 (filet yield) 향상
 - 2) 주기적인 benchmarking실험을 통한 교잡효과 평가 및 교잡종 개발 방향 설정
 - 3) 생존율 및 내병성 향상을 통한 수익의 극대화
 - 4) 경제성 분석

□ 종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립

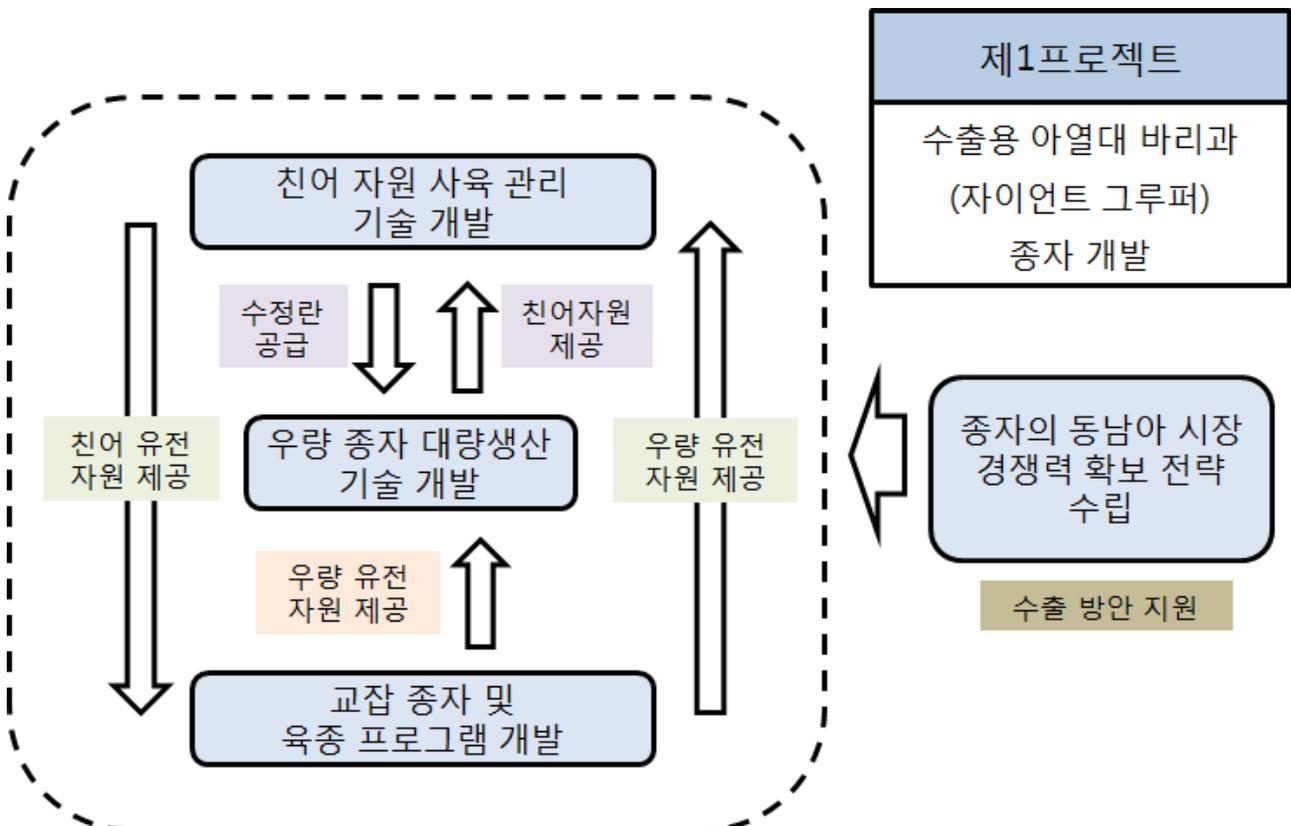
- 중장기 연구개발을 통한 상용화기술 적용을 위해서는 국내외 관련 연구진들과의 네트워크 및 비즈니스차원의 네트워크 구축을 충실히 진행하여 주변상황의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 팀워크 능력배양의 필요
- 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진전략의 적절성을 평가해야 함
- 수출전략의 수립을 위하여서는 지속적인 비즈니스네트워크를 유지할 필요가 있음
- 연구 성과의 홍보는 국가연구과제에 대한 대국민 홍보와 양식 산업의 글로벌화에 대한 이미지를 부각시키며, 이를 바탕으로 한 해외 수출경쟁력을 강화

□ 프로젝트 추진전략

추진전략			
친어자원 사육관리 기술개발	1단계 ('13~'16)	해외어장을 통한 아열대 바리과 친어자원 확보 및 관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 해외에서 성숙 친어를 구입 수송 • 개체 간 유전적 연관성이 낮은 집단에서 모집 • 육종 핵 집단의 구성과 생산량을 기준하여 충분한 숫자의 어미를 컨디셔닝할 것 • 해외 수출거점 역할 • 해외 사양관리 매뉴얼 개발 • 해외시험어장 운영을 통한 수출제품의 안전성을 보장 • 해외시장 동향 및 글로벌 시장 진출을 위한 거점 • 안전 수송 기술 및 매뉴얼 개발

		성 성숙 제어 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 호르몬 및 환경조절을 통한 성 성숙 제어기술 확립 • 동결 우량 정자를 이용한 수정란의 품질 개선 • 동결 보전된 정자를 이용한 수정에 따른 수정율 및 기형율 비교
	2단계 ('17~'20)	자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 양성단계의 마지막까지 남은 물고기는 다음세대의 어미로 사용 될 수 있는 후보군으로서 매우 중요한 개체이므로 매우 조심스럽게 다루어져야 함 • 물고기에 스트레스를 적게 주면서 핸들링이 쉽게 함 • 암수를 구분하여 격리 • 전자칩 태깅과 더불어 지느러미 샘플링을 하여 알코올에 보관 • 전자칩 태깅은 미리 숙달하여 폐사 최소화 노력 • 태깅 후 회복을 실시
		자이언트 그루퍼 수정란 대량생산 기술 확립 및 운송시스템 개발	
우량종자 대량생산 기술개발	1단계 ('13~'16)	종자생산 기술 확립 및 대량생산 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 인공종자생산 기술 기반확립 • 먹이생물 먹이계열 확립 • 초기 생존율 향상 연구 • 인공종자생산 대량생산 기반구축 • 육종 우량종자 대량생산 기술 개발
		질병관리 체계화 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 수출 대상국 검사질병 파악 및 모니터링 체계 확립 • 종자생산장/배양장의 질병평가 및 주기적 모니터링 실시 • 무병증명서 발급체계 구축 • 우량, 무병친어 선발 및 육종 • 우량 종자 생산
		먹이계열 체계화 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 먹이생물 먹이계열 확립 • 자/치어 및 육성어 배합사료 개발을 위한 영양소 요구량 설정
	2단계 ('17~'20)	친환경 종자관리 시스템 구축 및 배합사료 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 종자의 안전성 및 품질시스템 개발, 구축 • 종자생산장 글로벌 인증 획득 • 친환경 종자생산 관리기준 수립 • 친환경 종자생산장 시스템 구축 • 성 성숙 이전 및 배란기 배합 사료 개발을 위한 영양소 요구량 설정 • 성장단계별 배합사료 개발

교잡종자 및 육종 프로그램 개발	1단계 ('13~'16)	바리과 교잡종 프로그램 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 유전적 다양성을 확보하고 유지하기 위하여 교배가 성공하지 못할 경우 즉각적으로 차 순위 교배지침으로 대체 • 각각의 교배는 새로운 가계번호가 되므로 각 세대에서 반드시 중복이 안 되는 유일한 번호로 기록 되어야 함 • 가능한 순서대로 낮은 번호로 시작해서 높은 번호로 올라감 ex) 제1세대의 첫 번째 가계는 G1F1, G1F2, G1F3...로 진행 • 인공수정이 아니고 자연교배에 있어서 공격적인 행동이나 특이 행동이 보이면 기록하여 선발 인덱스에 감안하여 사용 할 수 있도록 유의
	2단계 ('17~'20)	교잡종자 육종프로그램을 통한 신품종 개발	
종자의 동남아 시장 경쟁력 확보전략 수립	1단계 ('13~'16)	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	<ul style="list-style-type: none"> • 수출시장동향을 모니터링 • 연구개발 추진전략의 적절성 평가 • 비즈니스 네트워크의 지속성유지 • 연구 성과의 확산 및 수출경쟁력 자원으로의 활용



5. 프로젝트 Micro 로드맵 및 예산안

		1단계				2단계					최종목표
단계별 목표		수출용 아열대 바리과의 대량생산 체계화 기반구축				수출용 아열대 바리과의 종자수출 700만 불 달성					자이언트 그루퍼 종자상용화 기술개발 및 수출 700만 불 달성
중점연구영역		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	프로젝트 목표
수출용 아열대 바리과 우량종 자 개발	친어자원 사육관리 기술개발	해외시험어장을 통한 자이언트 그루퍼 친어자원 확보 및 관리체계 구축				자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발					자이언트 그루퍼 종자 상용화 기술개발을 통한 종자수출 700만 불 달성
		조기 성 성숙유도 및 인위적 성 성숙 제어 기술 확립			수정란 관리 및 운송시스템 개발						
	우량종자 대량생산 기술개발	종자생산 기술 확립				대량종자생산 체계구축을 통한 수출용 종묘생산					
		질병관리 체계화 구축				친환경 종자관리 시스템 구축					
		먹이계열 체계화 구축				전용 배합사료 개발					
	교잡종자 및 육종프로그램 개발	교잡종 후보개발 및 속 성장 마커개발				교잡 종자를 통한 신품종 개발					
종자의 동남아 시장경쟁력 확보전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립										

단계별 목표			1단계				2단계					합계
			수출용 아열대 바리과의 대량생산체계화 기반구축				수출용 아열대 바리과의 종자수출 700만 불 달성					
중점연구영역			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
수출용 아열대 바리과 우량 종자 개발	친어자원 사육관리 기술개발	정부 (억원)	1.70	4.90	4.20	3.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.00	36.30
		민간 (억원)	0.24	1.50	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	9.34
		합계 (억원)	1.94	6.40	5.30	4.50	5.60	5.60	5.60	5.60	5.10	45.64
	우량종자 대량생산 기술개발	정부 (억원)	2.00	5.90	4.40	4.30	5.50	5.50	6.00	6.00	5.60	45.20
		민간 (억원)	0.46	1.50	1.10	1.10	1.30	1.30	1.80	1.80	2.00	12.36
		합계 (억원)	2.46	7.40	5.50	5.40	6.80	6.80	7.80	7.80	7.60	57.56
	교잡종자 및 육종 프로그램 개발	정부 (억원)	-	1.65	1.10	1.10	2.50	2.50	2.30	2.30	2.50	15.95
		민간 (억원)	-	0.30	0.20	0.20	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	4.20
		합계 (억원)	-	1.95	1.30	1.30	3.20	3.20	3.00	3.00	3.20	20.15
	종자의 동남아 시장경쟁력 확보전략 수립	정부 (억원)	-	-	3.00	3.00	-	-	-	-	-	6.00
		민간 (억원)	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	-	1.00
		합계 (억원)	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	7.00
총 계		정부 (억원)	3.70	12.45	12.70	11.90	12.50	12.50	12.80	12.80	12.10	103.45
		민간 (억원)	0.70	3.30	2.90	2.80	3.10	3.10	3.60	3.60	3.80	26.90
		합계 (억원)	4.40	15.75	15.60	14.70	15.60	15.60	16.40	16.40	15.90	130.35

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트1 : 친어자원 사육관리 기술 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

- 자이언트 그루퍼의 생산성 향상과 우수종자 생산 그리고 그 종자의 보호를 통해서 육종기반의 조성은 GSP사업의 핵심사항
- 자이언트 그루퍼의 주 수출지역은 중화권과 동남아 지역이며 이들 지역의 환경은 우리나라와 매우 다른 점에 유의하여야 함
- 자이언트 그루퍼에 대해서는 어느 국가이든 생산에 있어 안정적인 체계화를 구축하고 있지 못함
- 자이언트 그루퍼는 제주도와 남해에서 드물게 어획되기는 하나 주 서식지가 동남아시아이므로 안정적인 친어자원의 확보를 위해서는 수입하여야 함
- 종자생산을 위해서는 수정란을 주로 대만에서 수입하여 사용하나, 높은 폐사율로 인해 생산성이 매우 낮음 (1,000\$US/kg, 200~250만 톱/kg)
- 바리과가 성 전환 종이라는 특성 이용하여 성 호르몬 처리에 의한 암컷에서 수컷으로의 성 전환 유도가 이루어지고 있으며, HCG 처리에 의한 배란 유도과 초기 자어의 생태와 관련된 연구가 진행되고 있음

□ 문제점

- 자이언트 그루퍼 양식에서 발생하는 문제점으로는 고품질의 수정란 생산의 문제뿐만 아니라 종자 생산 과정에서 발생하는 기형 개체, 그리고 상품 크기까지 양성을 하는데 소요되는 많은 시간과 경비 등의 문제점이 있음
- 수출된 종자의 안전성 점검과 안정적인 양식이 이루어지기 위해서는 모델 양식장을 통한 사양관리 매뉴얼 설정이 필요
- 종자의 해외 수출은 생물의 거래이므로 수출클레임에 대한 장기적인 대응이 필요
- 해외에 제품을 수출한 이후에는 after service 등 수개월간의 안정화 조치가 필요하나 현재는 종자의 수출로써 종료되며 국내에서의 지도 및 관리가 불가능함
- 현재 국내 자이언트 그루퍼 양식은 남해안 일부 양어장에서 수정란 생산과 종자 생산을 시행 중에 있으나 안정적인 수정란을 확보하기까지는 많은 문제점이 산적해 있음
- 기존의 어류의 응성화 유도에 상용화 되어져 왔던 methyltestosterone (MT) 처리에 의한 성 전환 (응성화) 유도 방법의 경우, 자이언트 그루퍼 및 불바리에서는 정소의 크기가 작아지거나 정자의 양이 적어지고, 체성장 또한 감소되는 등의 문제점이 보고되고 있으며 자이언트 그루퍼에서는 MT에 의해서 수정란의 형성은 유도되지만, 스테로이드호르몬 생성효소의 발현량 저하와 스테로이드 활성의 저하를 초래하여 생식세포의 수가 감소되는 문제점이 발생하고 있음

□ 세부프로젝트 도출방안

- 자이언트 그룹의 대량종자생산을 위하여 친어집단을 모집하여 우수한 친어를 선발하고 우량친어를 확보되어야 함
- 친어자원의 확보 및 관리시스템의 구축은 육종을 위한 기초자원임
- 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번식 특성에 관한 연구가 반드시 선행되어야 함
- 자이언트 그룹은 성 성숙에 수년이 소요되므로 어류육종사업은 주로 글로벌 기업이 관장하고 있으며, 국가기관의 연구가 동반됨
- 장기간 대량의 연구투자비가 필요한 사업의 기초인프라는 국가 연구기관이 주도하며 산업화를 위한 기업의 참여가 바람직함

(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 해외어장을 이용한 자이언트 그룹 친어자원 관리시스템 개발
- 자이언트 그룹 세대별 아열대환경 관리모델 개발
- 자이언트 그룹 성 성숙 제어 기술 확립
- 수정란 관리 최적 환경 및 수송기술 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 주요 연구내용

- 자이언트 그룹 해외시험어장 친어사육 최적 환경조건 연구
 - 아열대지역 노지 및 육상 사육 조에서의 친어 최적 환경 조건 규명
- 자이언트 그룹 세대별 아열대환경 성장모델 개발
 - 종묘생산에 의한 후세대(F1, F2)의 아열대지역 성장모델 개발을 통해 친어자원 지속관리 기반 조성
- 자이언트 그룹 친어자원 성 성숙 제어 기술 개발
 - 성숙 관련 유전자와 호르몬의 특성규명
 - 환경 스트레스 요인이 성숙에 미치는 내분비생리학적 영향
 - 정액의 물리·화학적 특성 연구 및 정자의 장기 동결 보존을 위한 조건 확립
- 수정란 관리를 위한 최적 환경 조건 규명 및 수송기술 개발

□ 수출지원 해외 해외시험어장 탐색

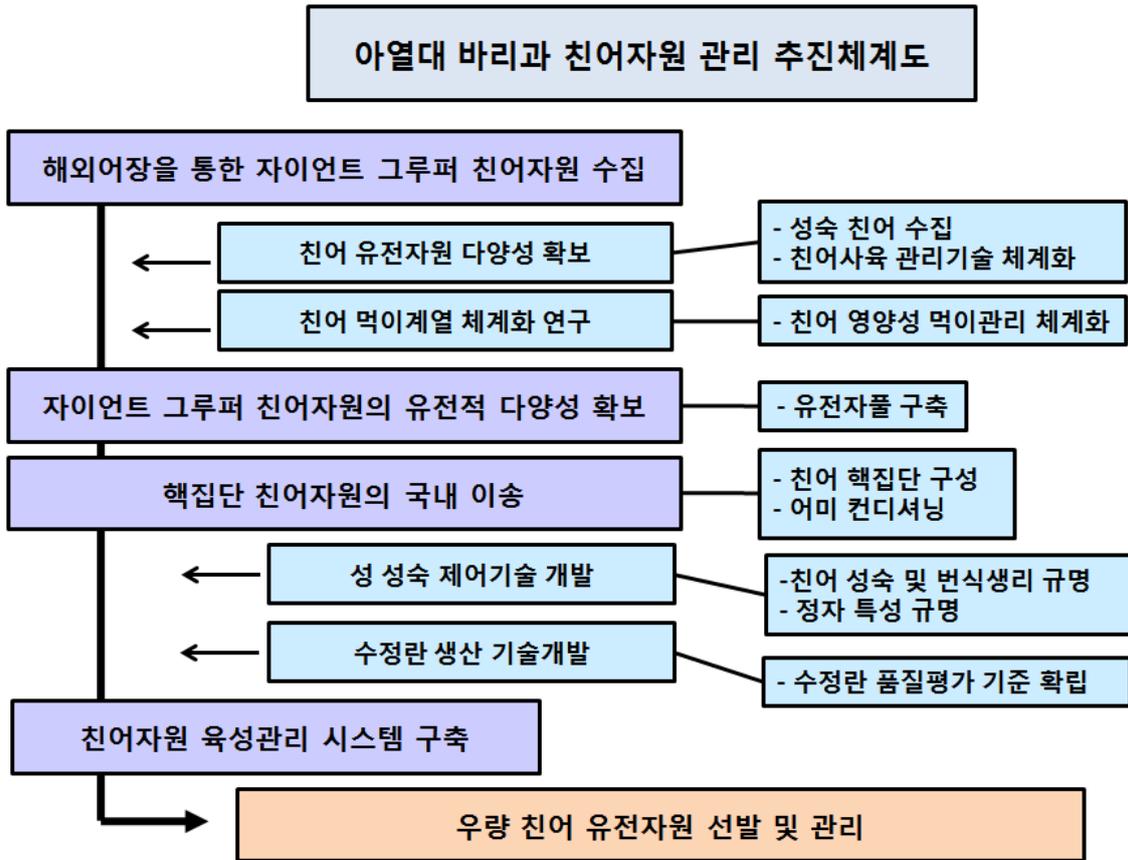
- 해외시험어장은 기본적으로 수출 대상지역의 환경과 적합하여야 함
- 한국에서의 지도관리가 가능하여야 하므로 접근성이 용이한 곳이어야 함
 - 빈번한 출장이 필요함으로 시차가 최소화된 지역이 좋음
- 종자의 입식은 수출지역의 환경에 따라 관리형태가 달라지므로 가두리 어장 및 육상어장이 동시에 필요하며, 관리상의 효율을 위해 두 곳이 동일 지역 내 인접한 곳이 유리함

□ 해외시험어장 조성 및 관리운영 체계 구축

- 수출종자의 안정화를 위한 사양관리 매뉴얼 개발
- 질병관리 체계 구축
- 글로벌 시장동향을 파악을 위한 정보수집의 기능
- 연구 인력의 네트워크 구성의 거점 기능
- 시장별 해외시험어장은 직접투자보다는 현지의 연구기관과의 제휴를 통해 구축함
- 안전 수송기술은 종자수출 뿐만 아니라 친어 수입관리기술에의 활용에도 유용함
- 수출용 종자의 안전 수송 매뉴얼 개발을 통해 수산 물류의 허브기능 확대를 기대함
- 항공운송 및 선박수송에 대한 안전수송 매뉴얼의 개발이 필요

연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
1단계 (’13~’16)	바리과 친어 유전자원 다양성 확보 및 관리시스템 개발	해외어장을 통한 아열대 바리과 친어자원 확보 및 관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 해외에서 성숙친어를 구입 수송 • 국내 친어자원의 필히 확보할 것 • 개체 간 유전적 연관성이 낮은 집단에서 모집 • 육종 핵 집단의 구성과 생산량을 기준하여 충분한 숫자의 어미를 킨디셔닝할 것 • 수출 대상지역의 환경적합성 평가 • 지도관리가 용이하도록 접근성 평가 • 종자 입식이 가능한 가두리와 육상양성장의 동시 보유 또는 각각이라도 동일 지역 설정 • 수송방법에 따른 종자 안정성 평가 • 입식된 종자의 안정화매뉴얼 개발
	바리과 성 성숙 제어 기술 확립	성 성숙 제어 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 바리과 어류 친어의 성숙 및 번식 생리 특성 구명 • 바리과 어류 정자 특성 구명 • 동결 우량 정자를 이용한 수정란의 품질 개선 • 동결 보존된 정자를 이용한 수정에 따른 수정률 및 기형을 비교
2단계 (’17~’20)	안정적 수정란 생산체계 구축	자이언트 그루퍼 세대별 관리모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 후속 세대별 관리모델 개발 운영 • 우량 수정란 대량생산기술 개발 • 수송방법에 따른 종자 안정성 평가 • 안정적 수송방법 확립 • 안전 수송매뉴얼 개발
		수정란 관리 및 운송시스템 개발	

□ 세부프로젝트 추진전략



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공 통 지 표	종자개발 건수		1	1	
	국내논문	SCI			
		등재학술지	1	1	2
	국외논문	SCI	2		2
		비SCI			
	국내특허	출원	1		1
등록					
	기술이전	1		1	
특 성 지 표	기반구축 실적	1		1	
	분자마커	5		5	
	유용유전자	5		5	
	난질평가인자			4	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
㈜해연	호르몬을 이용한 인위성숙	제주대학교 (능성어,자바리)	호르몬을 이용한 인위 성숙	제주도 해양수산연구원	호르몬을 이용한 성성숙유도 /정자동결보존
	수정란 생산 (자바리, 능성어)				바리과 어류 친어자원확보
현대수산	호르몬을 이용한 인위성숙	제주대학교 (송춘복/불바리)	성장호르몬 클로닝	국립수산과학원	바리과 어류 친어자원확보
	수정란 생산 (자바리, 능성어)				
조일수산	수정란 생산(능성어)			경남수산 자원연구소	수과원과 연구협약(2013)
정석수산	능성어 친어확보			제주TP 생물종다양성 연구소	자바리 DNA 판별기법개발
	수정란 생산(능성어)				
	능성어 성 성숙제어				
백조수산	능성어 친어확보 수정란 생산(능성어) 능성어 성 성숙제어				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
친어자원 사육관리 기술 개발	정부(억원)	1.70	4.90	4.20	3.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.00	36.30
	민간(억원)	0.24	1.50	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	9.34
	합계(억원)	1.94	6.40	5.30	4.50	5.60	5.60	5.60	5.60	5.10	45.64

	구분	1단계				2단계					계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
소요 인력	책임급(명)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	연구원급(명)	4	5	5	5	5	5	5	5	5	44
	기타(명)	4	5	5	5	5	5	5	5	5	44
인건비	인건비(억원)	0.58	1.92	1.59	1.35	1.68	1.68	1.68	1.68	1.53	13.69
설비 및 기자재	비용(억원)	0.39	1.28	1.06	0.90	1.12	1.12	1.12	1.12	1.02	9.13
재료비	비용(억원)	0.97	3.20	2.65	2.25	2.80	2.80	2.80	2.80	2.55	22.82
합계(억 원)		1.94	6.40	5.30	4.50	5.60	5.60	5.60	5.60	5.10	45.64

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 아열대 바리과 우량종자 개발		
세부 프로젝트명	친어자원 사육관리 기술개발		
연구 기간	2013~2021(9년)	연구비 지원범위	총 4,564백만원 (9년, 정부 36.30, 민간 934)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 아열대 바리과 자이언트 그루퍼의 친어자원을 확보 및 성 성숙 제어 기술 연구를 통하여 안정적 수정란생산 기반조성을 연구함</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해외어장을 이용한 자이언트 그루퍼 친어자원 관리시스템 개발 - 자이언트 그루퍼 세대별 아열대환경 관리모델 개발 - 자이언트 그루퍼 성 성숙 제어 기술 확립 - 수정란 관리 최적 환경 및 수송기술 개발 		
연구 필요 구성	<p>○ 아열대 바리과의 대표어종인 자이언트 그루퍼는 대만 등 일부국가에서 생산을 하고 있으나, 수정란 및 종묘기술은 전 세계적으로 초보적 기술단계이므로, 집중연구를 통해 초기시장 선점 효과를 기대함</p> <p>○ 자이언트 그루퍼는 동남아 중심으로 자연서식환경을 가지고 있으므로 해외시험어장의 개발을 통하여 친어자원 확보 및 세대별 성장관리 모델이 필요함</p> <p>○ 안정적인 대량생산체계의 구축을 위해서는 우량 친어 확보 및 성 성숙 제어 기술개발을 통하여 안정적 수정란 생산체계화가 필요함</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 자이언트 그루퍼 해외시험어장 친어사육 최적 환경조건 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아열대지역 노지 및 육상 사육조에서의 친어 최적 환경 조건 규명 <p>○ 자이언트 그루퍼 세대별 아열대환경 성장모델 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종묘생산에 의한 후세대(F1, F2)의 아열대지역 성장모델 개발을 통해 친어자원 지속관리 기반 조성 <p>○ 자이언트 그루퍼 친어자원 성 성숙 제어 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 성숙 관련 유전자와 호르몬의 특성규명 - 환경 스트레스 요인이 성숙에 미치는 내분비생리학적 영향 - 정액의 물리·화학적 특성 연구 - 정자의 장기 동결 보존을 위한 조건 확립 <p>○ 수정란 관리를 위한 최적 환경 조건 규명 및 수송기술 개발</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 해외시험어장 활용에 따른 글로벌 기술경쟁 거점 확보</p> <p>○ 자이언트 그루퍼 친어자원 관리기술 체계화에 기술경쟁력 선점</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 친어관리에 관한 연구수행이 가능한 관리수조 및 사육시스템을 보유하고, 아열대지역에 친어자원 관리가 가능한 산업체</p> <p>○ 신청요건 : 참여업체의 경우 바리과 친어, 성 성숙 및 수정란 생산경험이 있을 것</p> <p>○ 기타사항 : 산학연 참여</p>		
Keyword	한 글	친어, 관리 시스템, 자이언트 그루퍼, 성 성숙	
	영 문	parents, management system, Giant grouper, breeding	

2) 세부프로젝트2 : 우량종자 대량생산 기술개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

- 전 세계 바리과의 2010년 양식 생산량은 81,150톤으로 10년 간 8.45배가 성장
- 자이언트 그루퍼는 전 세계시장에서 경쟁할 수 있는 높은 상품성과 시장성이 뛰어나지만 체계적으로도 인공 종자생산이나 대량으로 생산할 수 있는 기술이 개발되어 있지 않음
- 국내 바리과 양식은 대부분 자연산 종자에 의존하고 있으며 산업화를 위한 대량 종자생산 기술이 확립되지 않음
- 자이언트 그루퍼는 한국해역에서 드물게 출현하며 양식이 되지 않는 어종이지만 동남아 등지에서는 활발하게 어획되고 양식되는 시장기반을 가진 어종임
- 자이언트 그루퍼 및 붉바리는 종자의 생산단계에서부터 친환경 종자생산시스템을 구축하여 생산함으로써 세계시장에서 상품경쟁력을 갖출 수 있음(※ 종자수출로 1,000만 불을 달성한다면 친환경 종자는 세계시장에서 최소 30% 이상의 가격으로 거래됨으로서 1,300만 불 이상의 수출달성이 가 능함)
- 호주 등 수산해양선진국에서는 자국의 실정에 맞는 법률이나 제도를 제정하여 수산 질병에 대한 종합적인 국가 관리체계를 구축하고 있으며 자국에서 생산하는 수산 동물뿐만 아니라 국외로부터 이 식 또는 수입되는 수산 동물에 대한 검역에도 적용하고 있음
- 수산양식이 처한 현실은 인간의 환경파괴에 따른 해양환경, 인간, 그리고 생태계를 심각하게 위협함 으로서 양식업의 유지, 발전을 암울하게 하고 있어 양식을 지속가능하고 발전할 수 있는 산업으로 육성하기 위하여 친환경적 양식관리 방법이 요구되고 있으며, 이를 해결하기 위한 방안으로 전문가 들은 환경훼손을 최소화 하면서 지속가능한 방법으로 수산물을 생산할 수 있는 ‘친환경 양식업’ 제 안하고 있음
- 한국, 일본, 중국, 대만, 필리핀, 베트남, 인도네시아 등 아시아 여러 나라가 자이언트 그루퍼 및 붉 바리 생산에 깊은 관심을 갖고 노력하고 있지만 이들 각 나라는 다양한 병원체의 감염으로 인한 대 량 폐사의 빈발로 인하여 종자가 원활하게 생산되지 못하고 있음
- 자이언트 그루퍼의 주 수출지역은 중화권과 동남아 지역이며 이들 지역의 환경은 우리나라와 매우 다른 점에 유의하여야 함
- 자이언트 그루퍼에 대해서는 어느 국가이든 생산에 있어 안정적인 체계화를 구축하고 있지 못함

□ 문제점

- 자이언트 그루퍼 인공종자생산 기술개발은 2003년 일부 인공종자 생산에 성공하였으나 아열대성 어종으로 초기먹이생물, 사육환경, 바이러스에 의한 질병문제로 인하여 국내 양산이 어려워 산업화 가 미흡한 실정임
- 민간업체 2~3개 업체와 지자체 연구소에서 일부 생산하였으나, 종자생산시기의 높은 폐사율과 기 형발생률로 인하여 생산성이 미미한 수준임
- 자이언트 그루퍼는 생산의 어려움으로 사양관리 기술에 큰 애로를 가지고 있음

- 자이언트 그루퍼 종자를 세계시장에서 경쟁력을 갖추게 할 수 있는 육종, 산란, 대량생산기술 등을 종합 관리할 수 있는 시스템을 마련하여야 만 지속적인 생산과 수출이 가능함
- 바리과 종자는 질병(바이러스성, 세균성, 기생충성)등 전염성 질병으로 인하여 그 피해가 매우 큼
- 우량 종자생산 기술 확립은 국내에서 치어기에 빈발하는 바이러스, 세균 및 원충성 사전에 예방하여 치어가 질병으로 인한 폐사가 됨을 효과적인 막는 방법의 고안이 필요함
- 수출된 종자의 안전성 점검과 안정적인 양식이 이루어지기 위해서는 모델 양식장을 통한 사양관리 매뉴얼 설정이 필요
- 종자의 해외 수출은 생물의 거래이므로 수출클레임에 대한 장기적인 대응이 필요
- 해외에 제품을 수출한 이후에는 after service 등 수개월간의 안정화 조치가 필요하나 현재는 종자의 수출로써 종료되며 국내에서의 지도 및 관리가 불가능함

□ 세부프로젝트 도출방안

- 자이언트 그루퍼 종자개발은 육종기술에 의하여 그 기술로 타 어종의 수익을 창출하는 과제가 아니라 육종에 의하여 수출용 종자의 대량 생산체계를 구축함으로써 수출 종자의 생산성 향상과 우수종자생산 그리고 종자의 지속적 수출을 위한 필수 요소임
- 자이언트 그루퍼의 안정적인 생산 및 수출을 위하여 종자생산 기반 구축 및 우량 종자생산기술을 확립해야 함
- 자이언트 그루퍼는 전 세계 3조원 시장규모로서 특히, 중화권을 중심으로 고가로 판매되고 있어 표준화된 방법에 의하여 대량 종자생산기술을 확립하여 수출 전략품종으로 집중 육성할 필요가 있음
- 자이언트 그루퍼의 국내 인공종자생산은 소수의 민간업체와 일부 지자체 연구소에서 수행하고 있으나 시험 생산 접근 단계이고, 대량 종자생산체계를 확립하기 위하여 산.학.연 R&D 클러스터를 구성하여 체계적인 연구가 수반되어야 할 것으로 판단됨
- 종자생산 양식 환경을 효과적으로 보호하면서 지속가능한 양식이 가능한 시스템을 개발, 구축케 함으로서 자이언트 그루퍼의 적용을 넘어서 양식업을 지속적으로 발전하게 할 수 있는 기반 마련
- 중국의 경제성장에 따른 수요량의 급증으로 대량 종자생산을 위해서는 친어 및 자/치어용 전용 사료가 개발되어야 하며, 이를 위하여 단계별 영양요구 연구는 기본적인 사항임
- 본 연구과제의 최종 목표가 바리과 종자의 수출에 있음을 감안해 볼 때, 수출입 검역에 적용되는 질병 관리체계 구축은 필수적인 사항임
- 바리과는 고 수은 기 바이러스성 질병에 취약하여 질병예방 기술개발을 통하여 안정적 생산 기반 구축이 전제되어야 함
- 우량무병(SPF) 친어확보 및 가계보전·관리는 자이언트 그루퍼의 치어에 어미로부터 치어에 계대되어서 발생하는 수직감염 질병인, 대표적인 질병인 신경괴사증 바이러스(VNN virus) 감염을 예방하여 치어기에 대량폐사 예방방법의 확립이 필요함
- 고부가가치 어종으로써 종자생산은 국내에서 수행한다면, 생산원가에 미치는 영향은 미미함
- 해외에서 직접생산방식의 경우 자국민 이주 등에 따른 비용 상승 등을 고려하였을 때 종자생산은 자국 내에서 이루어지는 것이 바람직하다고 판단됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 자이언트 그루퍼 우량종자 200만미 생산
- 글로벌 친환경 기준에 부합된 자이언트 그루퍼 관리기준 개발 및 시스템 구축
- 자이언트 그루퍼의 글로벌 ECO-Certification 획득
- 자이언트 그루퍼의 전용 배합사료 개발
- 자이언트 그루퍼에 대한 질병관리 방안 및 수출 종자에 대한 무병증명 관리체계 구축

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

세부프로젝트 추진방법

- 선발육종에 의한 자이언트 그루퍼 친어로부터 확보한 수정란을 이용하여 대량으로 종자를 생산하는 기술을 확립하여 상용화할 수 있도록 함
 - 수과원에서 개발한 육종프로그램을 참여 산업체에 기술이전을 실시함
 - 프로젝트에 참여한 산업체는 국립수산물품질관리원과 학계로부터 이전 받은 기술에 의하여 친어로부터 수정란 생산시스템을 확립
 - 생산된 수정란으로부터 종자 생산을 위한 생존율 향상 방안 방법 구명
 - 먹이 등 영양요구 구명에 의한 먹이생물, 종자 생산을 위한 사육환경 구축
 - 대량종자 종자생산 기술을 확립하고 이로부터 우량종자 대량 생산체계를 구축

자이언트 그루퍼 종자생산에 있어서 친환경 기준개발 및 관리시스템 확립

- 연구소에서 자이언트 그루퍼 친환경 종자생산 기준을 개발
- 참여 산업체에 친환경 관리기술 적용 및 관리시스템 구축
- 자이언트 그루퍼 종자의 대량 생산시스템 구축을 위한 종자 안전 및 품질관리 기술 확립
- 참여 산업체(종자생산장/배양장) 글로벌 Eco 인증 획득

자이언트 그루퍼에 대한 질병 종합관리 방안 구축

- 우량종자 생산 및 치어에 감염 예방법 확립
- 수과원에서 수출대상국 파악 및 질병동향 분석하고, 양식장별/질병별 모니터링 체계 확립
- 자이언트 그루퍼 생산 등록 양식장에 대한 질병감염여부 등 무병여부 평가하고, 무병증명서 발급 시스템 구축

자이언트 그루퍼 전용 배합사료 개발

- 대학에서 자이언트 그루퍼 먹이습성 탐색 및 기준을 개발
- 자/치어 및 육성어용 배합사료 개발을 위한 영양소 요구량 설정
- 성 성숙 이전 및 배란기 배합사료 개발을 위한 영양소 요구량 설정

□ 자이언트 그루퍼 우량 무병 (SPF) 종자생산

- Tagging법 확립 및 적용
- 바이러스, 세균 및 기생충성 병원체 조사
- 병원체에 대한 친어의 면역반응 조사하여 감염여부 확인 및 생검으로 감염여부 확인
- 친어의 면역력이 가장 약한 시기인 수정액(난 및 정액)을 조사하여 무 감염 수정란 생산
- 상기와 같은 기술을 확립 후 친어관리 프로그램을 확정 후 친어 관리를 실시하여 우량 무병(SPF) 친어 선발 및 유지
- 자이언트 그루퍼 치어에 빈발하는 병원체 분리 및 동정 기술 확립
- 국내 바리과 치어에 빈발하는 병원체 조사
- 상기 서술된 국내 바리과 치어에 발생하는 병원체에 대한 예방방법 확립을 바탕으로 우량 종자를 생산하는 매뉴얼 작성 및 생산량 유지
 - 친어에 대한 개체 관리가 필요로 함으로, 각각의 친어에 Tagging을 하여서 정확히 년 중 관리
 - 바이러스성 질병이 주가 되지만 세균 및 기생충 검사도 동시에 수행함.
 - 바이러스성 질병은 PCR을 주요 tool로서 실시하지만, 그 외 지속적인 연구 및 관찰을 위하여 세포주를 이용한 분리 및 동정을 수반함
 - 세균인 경우 외부 상처를 중심 혹은 사육수를 중심으로 진행하여 MALDI-TOF MS를 이용하여 광범위한 세균조사 년 2~3차례 실시하고, 감염 시 적절한 항생제 처방
 - 기생충 감염 시 외관증상을 중심으로 실시하고, 이상이 있을 경우 치료제 처방.
 - 개체 관리되고 있는 친어의 생산 능력을 손상시키지 않고, 친어의 감염여부를 검사하는 방법은 특히 항체의 형성유무 통하여 알 수 있음
 - 특히 항체를 통한 진단 시 의양성이 발생 할 수 있으므로, 정확한 확진을 위하여 의심되는 친어에 대한 생검(Biospy)을 통하여 확인 함
 - 마지막으로 친어의 수정시기가 되면 면역력이 가장 약하고, 대부분의 친어에 있는 바이러스가 발현 되어 나타남으로 난액 및 정액에서 다시 한 번 조사를 실시함
 - 국내 자이언트 그루퍼의 치어에 발생하는 정확한 VNN 및 Iridovirus 분리주가 없으므로 유래 세포주를 확립하여 국내 분리주 분리 및 동정 필요하며, 동정된 분리주의 특성에 따른 가능한 예방 대책 확립
 - 국내 자이언트 그루퍼 치어에 발생하는 바이러스, 세균 및 기생충에 대한 역학 조사를 바탕으로 질병으로 인한 폐사를 줄일 수 방법 확립

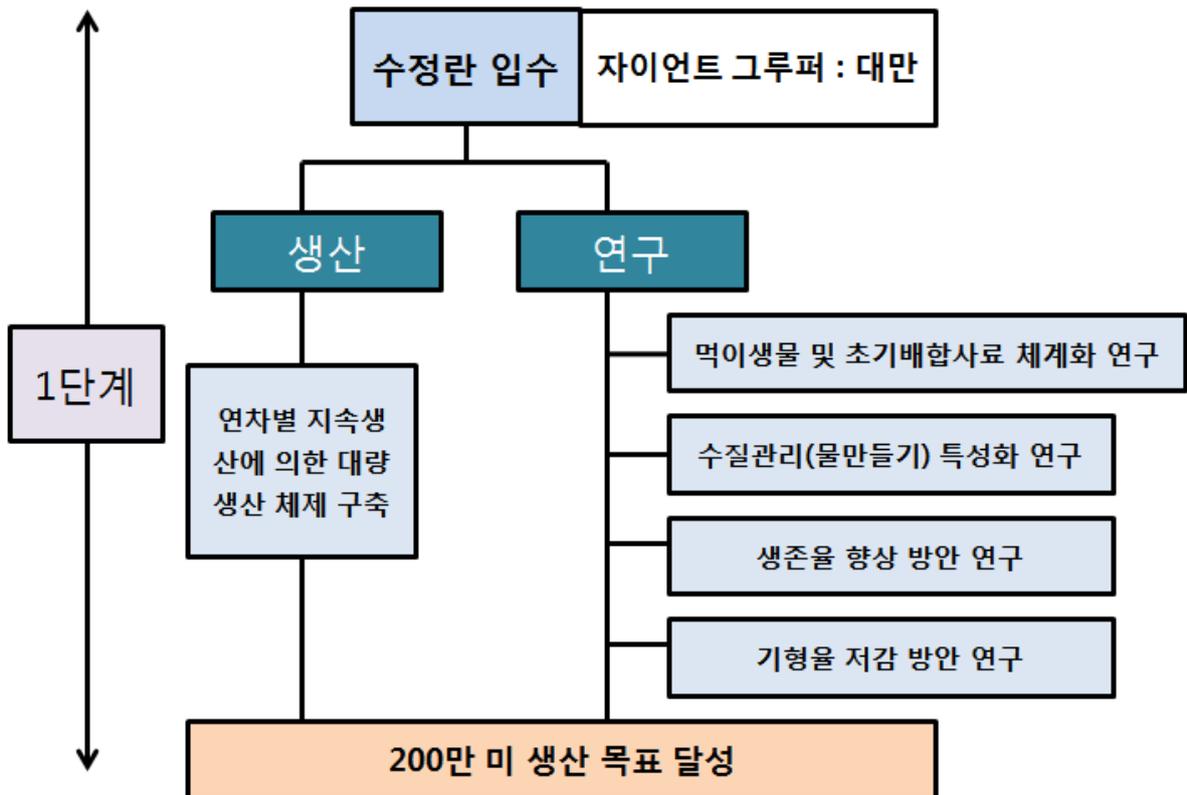
연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
1단계 (‘13~’16)	인공종자 생산기술 확립 및 인공종자 생산기술 확립	종자 생산 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 인공종자생산 기술 기반확립 • 먹이생물 먹이계열 확립 • 초기 생존율 향상 연구 • 인공종자생산 대량생산 기반구축 • 참여 종자 생산장 진단, 평가 • 참여 종자 생산장 자이언트 그루퍼 종자생산 관리 조사, 파악 • 참여 종자 생산장 친환경시스템 기술지도 및 구축

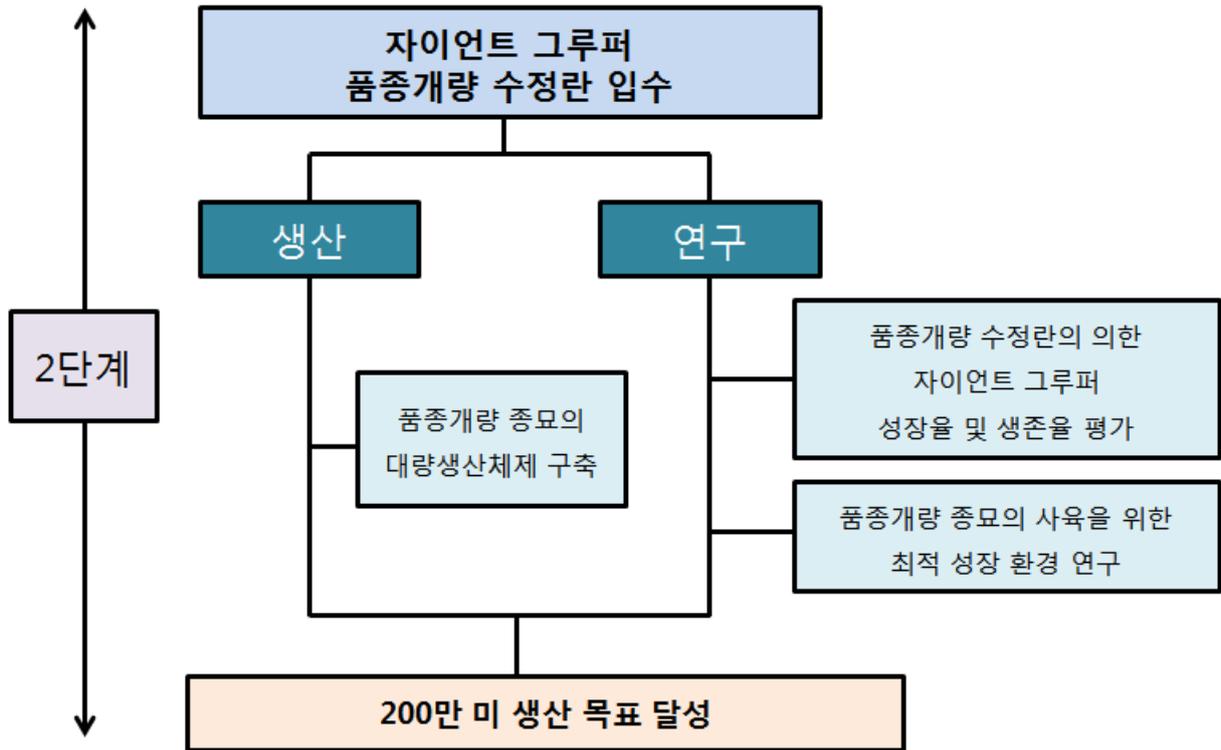
		<p>대량종묘 생산 체계구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 육종 우량종자 대량생산 기술 개발 • 자이언트 그루퍼 우량종자 200만미 생산 • 선발육종에 의한 친어 관리기술을 매뉴얼화 • 생산 종자의 대량배양기술 매뉴얼 • 중간 육성어 관리기술 매뉴얼화
		<p>질병관리 체계화 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 VNN 및 이리도바이러스 PCR 법 확립 • Vibrio sp. 진단법으로 mass spectrometry법 확립 • 기생충성 병원체에 대한 병원체 수집 및 PCR법 확립 • 바리과 항체에 대한 단 클론 항체를 생산하여 친어의 항체가 확인 • 바리과 어류에 대한 생검법 확립 • 친어관리프로그램 작성 및 생산성과 비교 • 치어로 부터 발생 병원체 조사 • 바이러스, 세균, 기생충 분리 및 동정 • 난소독, 항생물질 적용, 항 기생충 약물 발굴 • 무병 우량 종자 생산 매뉴얼 작성 • 수출대상국 파악 및 질병 동향분석 • 참여 종자생산장별 모니터링 체계확립 • 참여 종자생산장에 대한 질병감염 및 무병여부평가 • 주요 수출국 요구사항 정부 보증
		<p>먹이계열 체계화 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 해부를 통한 소화기관의 형태학적 조사 • 광주기 조절에 따른 먹이 섭취활동 확인 • 실험어 확보 방안 구축 • 성장 단계별 적정 단백질 요구량 및 적정 지질 첨가량 설정(총 6개 사육 실험) • 성장 단계별 적정 단백질 / 에너지비 평가 • 자·치어 및 육성어의 Vit C/ Vit E/ 기타 Vitamin 등 • 자·치어 및 육성어의 Ca, P 및 미량 미네랄 요구량 평가
<p>2단계 (’17~’20)</p>		<p>친환경 종자관리 시스템 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수출용 종자의 기업형 대량 생산 시스템 개발 • 종자생산 양식기업 총합(선발육종-친어-종자생산-표준화-양산)시스템 현장구축, 적용 • 수출용 자이언트 그루퍼 및 붉바리 종자 배양장에 대한 현장 지도 시스템을 개발 • 국제적 종자안전성 보증방안 파악, 조사 • 종자 QC 요구 코드 조사 • 안전성 및 품질관리 시스템 개발 • 수출용 종자 배양장 현장지도시스템 개발 • 참여 종자생산장 실태 파악 및 선정 • 친환경 관리시스템 구축, Eco 인증지도 • Global 친환경 양식동향 기준, 조사, 파악

		배합사료 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 사료원들의 선호도 조사를 위한 사육실험 실시 : 단백질과 지질원의 선호도 및 소화이용률 조사 • 단계별 적정 단백질 요구량 및 적정 지질 첨가량 설정 • 단계별 적정 단백질/에너지비 평가 • 성 성숙 이전 및 배란기의 Vit C/ Vit E/ 기타 Vitamin 등 • 성 성숙 이전 및 배란기의 Ca, P 및 미량 미네랄 요구량 평가 • 특정 영양소 첨가를 통한 친어의 정자활성도 및 난질평가
--	--	------------	---

□ 세부프로젝트 추진전략

아열대 바리과 우량종묘 대량생산 기술개발





(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총 계	주요고려사항	
공통 지표	종자수출액	150만 불	700만 불	850만 불		
	국내논문	SCI				
		등재학술지	2	6	8	
	국외논문	SCI	6	8	14	
		비SCI				
	국내특허	출원	3	3	6	
		등록	2	1	3	
	국제특허	출원	1	1	2	
		등록				
	매출액	국내	5억 원	20억 원	25억 원	
	기술이전		2	2		
특성 지표	기반구축실적		1	1		

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
혜성영어 조합법인 (해광수산)	종자생산 전문 업체	전남대 (오명주)	VNN	한국해양연구원	자바리 방류 (2004) 수과원 공동
	자이언트 그루퍼 및 붉바리 종자생산 및 수출 실적 보유				
(주)해연	국내최초 인공종자 생산	전남대 (정관식)	사료 및 우량종자생산	경남수산자원 연구소	능성어 종자 1만미생산(2012)
					수과원과 연구협약(2013)
조일수산	능성어 종자생산	제주대학교 (능성어 자바리)	능성어 (수특과제), 자바리	제주도 해양수산연구원	능성어, 자바리 방류사업 추진
친화성수산	능성어 종자생산	제주대학교 (송춘복 /붉바리)	붉바리 (수특과제) -먹이생물		
청솔수산	붉바리 종자생산				
ASBIG Phill-Aqua	자이언트 그루퍼, 붉바리 시험양식			한국해양연구원	해외양식어장개발 관련

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
우량종자 대량생산 기술개발	정부(억원)	2.00	5.90	4.40	4.30	5.50	5.50	6.00	6.00	5.60	45.20
	민간(억원)	0.46	1.50	1.10	1.10	1.30	1.30	1.80	1.80	2.00	12.36
	합계(억원)	2.46	7.40	5.50	5.40	6.80	6.80	7.80	7.80	7.60	57.56

	구분	1단계				2단계					계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
소요 인력	책임급(명)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	연구원급(명)	3	5	5	5	5	5	5	5	5	43
	기타(명)	4	6	6	6	6	6	6	5	5	50
인건비	인건비(억원)	0.74	2.22	1.65	1.62	2.04	2.04	2.34	2.34	2.28	17.27
설비 및 기자재	비용(억원)	0.49	1.48	1.10	1.08	1.36	1.36	1.56	1.56	1.52	11.51
재료비	비용(억원)	1.23	3.70	2.75	2.70	3.40	3.40	3.90	3.90	3.80	28.78
합계(억 원)		2.46	7.40	5.50	5.40	6.80	6.80	7.80	7.80	7.60	57.56

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 아열대 바리과 우량종자 개발		
세부 프로젝트명	친어자원 사육관리 기술개발		
연구 기간	2013~2021(9년)	연구비 지원범위	총 4,564백만원 (9년, 정부 36.30, 민간 934)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 아열대 바리과 자이언트 그루퍼의 친어자원을 확보 및 성 성숙 제어 기술 연구를 통하여 안정적 수정란생산 기반조성을 연구함</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해외어장을 이용한 자이언트 그루퍼 친어자원 관리시스템 개발 - 자이언트 그루퍼 세대별 아열대환경 관리모델 개발 - 자이언트 그루퍼 성 성숙 제어 기술 확립 - 수정란 관리 최적 환경 및 수송기술 개발 		
연구 필요 구성	<p>○ 아열대 바리과의 대표어종인 자이언트 그루퍼는 대만 등 일부국가에서 생산을 하고 있으나, 수정란 및 종묘기술은 전 세계적으로 초보적 기술단계이므로, 집중연구를 통해 초기시장 선점 효과를 기대함</p> <p>○ 자이언트 그루퍼는 동남아 중심으로 자연서식환경을 가지고 있으므로 해외시험어장의 개발을 통하여 친어자원 확보 및 세대별 성장관리 모델이 필요함</p> <p>○ 안정적인 대량생산체계의 구축을 위해서는 우량 친어 확보 및 성 성숙 제어 기술 개발을 통하여 안정적 수정란 생산체계화가 필요함</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 자이언트 그루퍼 해외시험어장 친어사육 최적 환경조건 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아열대지역 노지 및 육상 사육조에서의 친어 최적 환경 조건 규명 <p>○ 자이언트 그루퍼 세대별 아열대환경 성장모델 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종묘생산에 의한 후세대(F1, F2)의 아열대지역 성장모델 개발을 통해 친어자원 지속관리 기반 조성 <p>○ 자이언트 그루퍼 친어자원 성 성숙 제어 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 성숙 관련 유전자와 호르몬의 특성규명 - 환경 스트레스 요인이 성숙에 미치는 내분비생리학적 영향 - 정액의 물리·화학적 특성 연구 - 정자의 장기 동결 보존을 위한 조건 확립 <p>○ 수정란 관리를 위한 최적 환경 조건 규명 및 수송기술 개발</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 해외시험어장 활용에 따른 글로벌 기술경쟁 거점 확보</p> <p>○ 자이언트 그루퍼 친어자원 관리기술 체계화에 기술경쟁력 선점</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 친어관리에 관한 연구수행이 가능한 관리수조 및 사육시스템을 보유하고, 아열대지역에 친어자원 관리가 가능한 산업체</p> <p>○ 신청요건 : 참여업체의 경우 바리과 친어, 성 성숙 및 수정란 생산경험이 있을 것</p> <p>○ 기타사항 : 산학연 참여</p>		
Keyword	한 글	친어, 관리 시스템, 자이언트 그루퍼, 성 성숙	
	영 문	parents, management system, Giant grouper, breeding	

3) 세부프로젝트3 : 교잡종자 및 육종프로그램 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

현황

- 자이언트 그루퍼의 생산성 향상과 우수종자 생산 그리고 그 종자의 보호를 통해서 육종기반의 조성은 GSP사업의 핵심사항임
- 어류육종은 1990년대에 노르웨이에서 처음으로 정착된 기술로서 2000년대 초반까지도 노르웨이 연어와 틸라피아 같은 일부 한정적인 대형 어종에서만 이용하여 엄청난 효과를 보았음
- 현재는 그 외 일반적인 상업 어종들 까지도 육종기술이 파급되기 시작했고 유럽이나 북미에서는 어떤 형태로든 육종이 없이 종자생산에서부터 상업적인 양식이 이루어지는 어종은 거의 없음

문제점

- 수정란 생산을 위한 자이언트 그루퍼의 어미 관리의 경우, *Epinephelus fuscoguttatus*, *E. suillus*, *E. fasciatus* 등을 가두리와 실내수조에서 사육하고 있으나, 실내수조에서 산란된 알은 난질의 불균형으로 인하여 수정율과 부화율이 매우 낮아져, 최근에는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 호르몬을 이용한 인공수정란 생산 방법에 관한 연구가 진행되고 있음
- 국내에서도 해양수산 관련 일부 품종들에서 유전체 정보 활용을 위한 연구가 진행되고 있으며 일부 성과를 도출하고 있으나 아직까지도 미흡한 실정임

세부프로젝트 도출방안

- 자이언트 그루퍼의 종자생산에서도 반드시 최적의 육종프로그램이 구축 되어야 하며 그렇지 않으면 경제적인 생산성을 유지하기 어려울 뿐만 아니라 지속가능한 생산 시스템 구축이 불가능하며 육종에는 양적유전학 뿐만 아니라 분자유전학과 통계학 그리고 각 어종의 생리발생학적인 지식까지 완벽하게 구축되어야만 수행할 수 있음
- 자이언트 그루퍼의 경우 세계 시장에서 경쟁력이 있는 품종이지만 체계적인 유전체 연구가 미흡하므로 국내연구의 가속화를 통해 세계 진출을 위한 틈새시장 공략이 매우 실효성이 있을 것으로 판단됨
- 수산양식 선진국들은 전통적인 개량 방법에 분자유종 전략을 접목하여 시장을 선점해 나가고 있으며, 이에 국내 시장 보호는 물론 공격적인 대응을 통해 세계시장 개척의 발판을 마련할 필요가 있음

(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 교잡종 후보개발 및 평가
- 자이언트 그루퍼 속 성장 마커 개발
- 교잡 종자를 통한 및 신품종 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 세부프로젝트 추진방법

- 상업적 육종프로그램은 항상 매우 짧은 시간에 많은 양의 어미 후보군을 검사해야 하는 상황이 되며 이러한 상황을 타개하는 방법은 지속적인 경험 축적과 전문 인력 확보가 필요

□ 교잡종자 및 육종 프로그램 디자인 완성

- 바리과 어류는 해수어 중에서도 독특한 life cycle를 갖고, 가장 대표적인 것이 성전환을 하며 6-7년의 긴 세대기간임
- 이러한 어종은 우선 성전환으로 인한 성비의 비대칭을 정상화 시켜 생산성과 육종 친어집단의 생산에 차질이 없어야 하며 긴 세대 간의 간격은 육종효과를 반감시키는 요인이 되므로 적극적으로 세대 간의 시간을 단축하는 것에 주안점을 두고 육종을 해야 함
 - 육종집단의 규모를 결정하고 육종에 적합한 장소 선택 및 최적의 로지스틱 확보
 - 육종 가계들의 각종 육종 및 유전적 변수의 계산
 - 수익성 확보를 위한 생산 가계 구성
 - 유전자pool의 유출 방지 시스템 구축

연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
1단계 (‘13~’16)	교잡종 후보개발 및 속 성장 마커 개발	친어모집단 선발(F0)	<ul style="list-style-type: none"> • 자연산 및 양식산 선발(F0) • 어미 모집단 구성
		최적의 친어관리	<ul style="list-style-type: none"> • DNA 샘플링 및 PIT칩태깅 • 친어의 사료 및 급이 관리 • 친어의 수용밀도관리
		일(F1) 세대생산	<ul style="list-style-type: none"> • 환수량, 수온, DO등 환경관리 • 조도, 모니터 등 자동화시스템
2단계 (‘17~’20)	교잡 종자를 통한 신품종 개발	수정란 생산	<ul style="list-style-type: none"> • 수온과 광주기를 통한 성 성숙 유도 • 호르몬처리를 통한 수정란 생산
		교잡종자 생산	<ul style="list-style-type: none"> • 최적의 수정란 수송, 보관, 수용기술개발 • 내병성 친어 개발
		신품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 교잡에 의한 신품종 개발 • 친어 후보군선발 및 친어관리 (F2) • 모집단 선발 및 관리(F2)
		신품종 생산	<ul style="list-style-type: none"> • DNA 샘플링 및 PIT칩태깅 • 수출용 수정란 생산

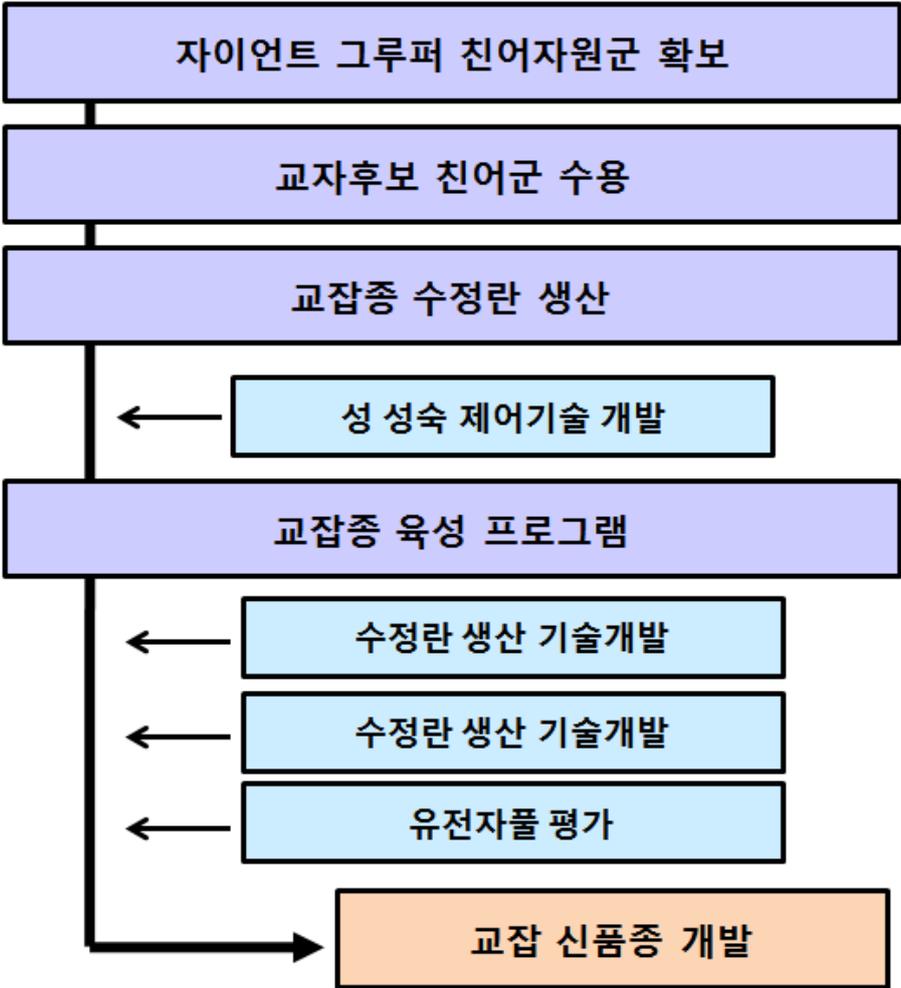
□ 지속가능한 육종프로그램 구축과 리볼빙 시스템 구축

- 육종은 한세대로 끝나는 것이 아니라 지속적이고 발전적으로 수행해야 함으로서 기술이전과 함께 독립적으로 수행 가능한 시스템 구축이 무엇보다 중요함

□ 육종 전문가 육성 시스템 구축

- 육종기술은 정제된 학문이 아니라 지속적으로 새로운 학설과 기술이 개발 되고 있음
- 따라서 장기간에 걸쳐 육종 전문가를 육성하지 않으면 지속가능한 육종이 될 수가 없음
- 바리의 육종에 필요한 실무와 이론을 완벽하게 이해하는 육종전문가를 육성 배출해서 지속가능한 육종이 되도록 함

아열대 바리과 교잡종자 및 육종프로그램 개발 추진체계도



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	품종등록 건수	국내	1	1	2	
		국외	1	1	2	
	국내논문	SCI			0	
		등재학술지	2	3	5	
	국외논문	SCI	4	6	10	
		비SCI			0	
	국내특허	출원	2	2	4	
		등록	1	1	2	
국제특허	출원	1	1	2		
	등록			0		
특 성 지 표	D/B 구축		1	1	2	
	유용유전자		5	5	10	
	유전자인자 개발		2	4	6	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
(주)해연	수정란 생산 (자바리, 능성어)	제주대학교 (송춘복/불바리)	성장호르몬 클로닝	경남수산자원 연구소	국립수산과학원과 연구협약 (2013)
현대수산	수정란 생산 (자바리, 능성어)			제주TP 생물종다양성 연구소	자바리 DNA 판별기법개발
조일수산	수정란 생산 (능성어)			국립수산과학원	어류육종 기반확립 (넙치 등)
정석수산	수정란 생산 (능성어)				
백조수산	수정란 생산 (능성어)				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
교잡종자 및 육종프로그램 개발	정부(억원)	-	1.65	1.10	1.10	2.50	2.50	2.30	2.30	2.50	15.95
	민간(억원)	-	0.30	0.20	0.20	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	4.20
	합계(억원)	-	1.95	1.30	1.30	3.20	3.20	3.00	3.00	3.20	20.15

	구분	1단계				2단계					계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
소요 인력	책임급(명)	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8
	연구원급(명)	-	3	4	4	3	3	3	3	3	26
	기타(명)	-	4	5	5	3	3	3	3	3	29
인건비	인건비(억원)	-	0.59	0.39	0.39	0.96	0.96	0.90	0.90	0.96	6.05
설비 및 기자재	비용(억원)	-	0.39	0.26	0.26	0.64	0.64	0.60	0.60	0.64	4.03
재료비	비용(억원)	-	0.98	0.65	0.65	1.60	1.60	1.50	1.50	1.60	10.08
합계(억 원)		-	1.95	1.30	1.30	3.20	3.20	3.00	3.00	3.20	20.15

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 아열대 바리과 우량종자 개발		
세부 프로젝트명	교잡종자 및 육종 프로그램 개발		
연구 기간	2014~2021(8년)	연구비 지원범위	총 2,015백만원 (8년, 정부 1,595, 민간 420)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 자이언트 그루퍼의 속 성장 특성을 이용한 교잡 신품종을 개발함 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 교잡종 후보개발 및 교잡종 후보 친어를 확보함 - 자이언트 그루퍼의 속 성장 마커를 개발함 - 교잡 종자를 통한 신품종을 개발함 		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자이언트 그루퍼는 속 성장의 형질을 바탕으로 하므로 다른 바리과 어종을 이용한 교잡종의 기준이 되며, 산업적 활용도가 높음 ○ 속 성장의 형질특성화를 위한 마커개발이 필요함 		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 잡종강세유도를 활용한 교잡 종자를 개발함 ○ 교잡종 후보개발 및 교잡 프로그램 구성함 <ul style="list-style-type: none"> - 유전적 근친도 평가를 통한 사전 타당성 및 경제성 검토를 실시함 - 교잡종 후보의 탐색 및 타당성을 평가함 - 성 성숙 제어 기술 및 정자 보존 기술을 개발함 ○ 속 성장 마커를 개발함 ○ 교잡종 프로그램에 의한 수정란생산을 실시함 ○ 교잡종 종묘특성을 연구함 <ul style="list-style-type: none"> - 생존률 및 기형률 평가를 실시함 		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교잡종 생산을 통한 양식 대상종 다양화 및 시장 확대 		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 친어관리에 의한 수정란 생산과 육종관리 시스템을 갖춘 가능한 산업체 ○ 신청요건 : 참여업체의 경우 바리과 친어, 성 성숙 및 수정란 생산경험이 있을 것 ○ 기타사항 : 산학연 참여 		
Keyword	한 글	교잡종, 유전 육종	
	영 문	Hybrid, Genetic breeding,	

4) 세부프로젝트4 : 종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략 수립

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

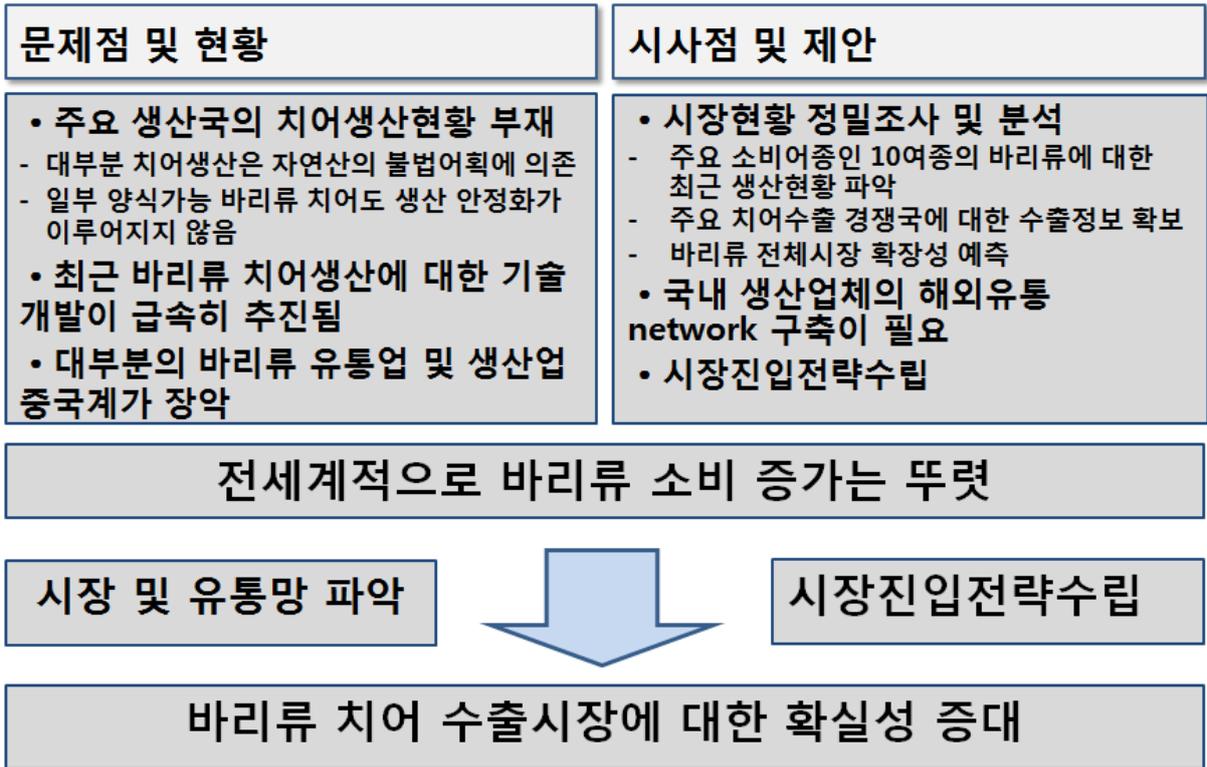
- 자이언트 그루퍼를 포함한 바리과 어류 시장에 대한 정밀조사나 분석 자료는 충분하지 않음
 - 대부분의 치어 공급은 자연산에 대한 불법 어획에 기인
- 종자의 주요 소비국가는 대만, 말레이시아, 중국, 인도네시아 등
- 자이언트 그루퍼를 포함한 바리과 어류의 수출은 개인 사업체가 생산하고 개인 판매하는 형식을 취하고 있음. 전략적 접근은 없음

□ 문제점

- 대부분 동남아에서의 자연산 치어의 공급에 의한 시장이므로 전략적 접근이 어려움
- 연구과제의 경우 연구추진 방향이 설정되면 문제점의 보완 없이 지속되는 경향이나, 산업화를 위한 연구는 시장동향 분석에 따라 변경될 수 있는 여지가 있어야 함
- 마케팅 전략은 단기간에 수립될 수 있는 것이 아니므로 품목의 특성상 필요한 부분을 강조하여 프로젝트가 수행될 수 있도록 수산분야 사업단과 긴밀한 협조하여 진행하는 것이 바람직함

□ 세부프로젝트 도출 방안

- 주요국가에서의 급속히 진행되는 바리류 생산기술 현황 및 소비 시장 현황을 정밀 조사 및 분석할 필요가 있음
- 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진전략의 적절성을 평가해야 함
- 수출전략의 수립을 위하여서는 지속적인 비즈니스네트워크를 유지할 필요가 있음
- 연구 성과의 홍보는 국가연구과제에 대한 대국민 홍보와 양식 산업의 글로벌화에 대한 이미지를 부각시키며, 이를 바탕으로 한 해외 수출경쟁력을 강화
- 자이언트 그루퍼는 일부 종자가 수출된 사례는 있지만 대부분 내수용으로 유통되어왔음. 따라서 대량 생산된 종자를 수출하기 위해서는 치밀한 마케팅 전략이 필요하며, 이 분야의 국내 사례는 전무함



(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 타깃시장 시장 조사 및 특성분석을 통한 수출활성화 전략 수립
- 연구 성과 홍보시스템 구축을 통한 수출 700만 달러 달성을 위한 전략 수립

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

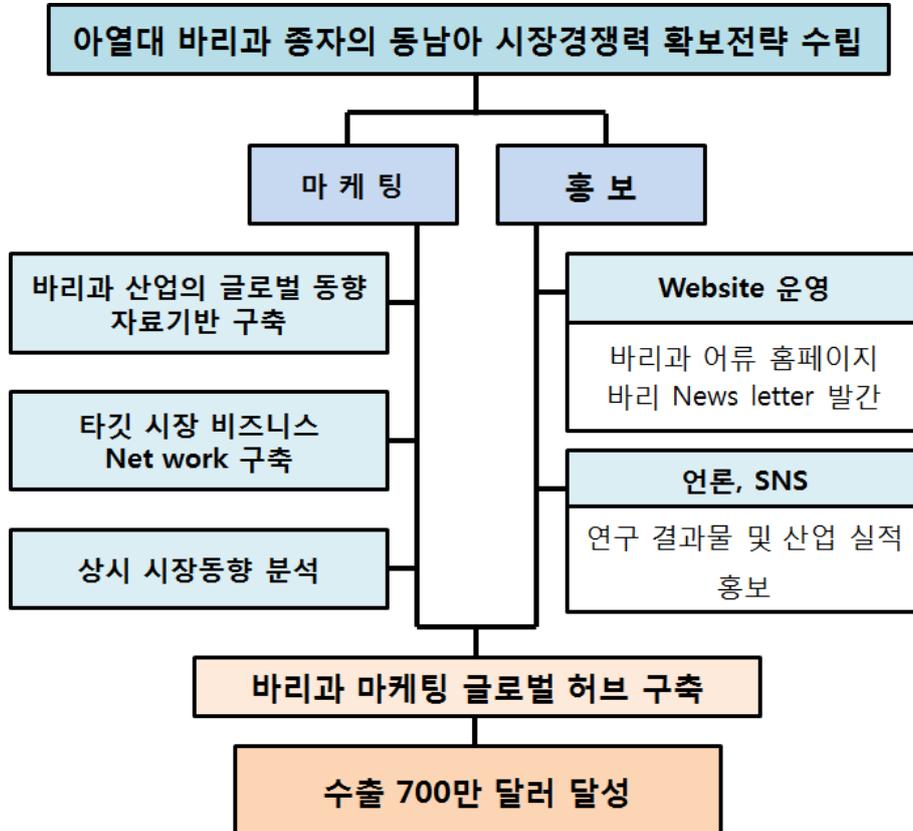
- 타깃시장 동향분석 및 수출활성화
 - 자이언트 그루퍼를 포함한 바리과 어류는 일부 종자가 수출된 사례는 있지만 대부분 내수용으로 유통되어 왔으며, 대량 생산된 종자를 수출하기 위해서는 치밀한 마케팅 전략이 필요함. 이 분야의 국내 사례는 전무하다고 사료됨
 - 마케팅 전략은 단기간에 수립될 수 있는 것이 아니므로 수산분야 단장이 집행하는 프로젝트로서 연구 개발 기간 중 지속적으로 진행할 필요가 있으며, 품목의 특성상 필요한 부분을 강조하여 프로젝트가 수행될 수 있도록 수산분야 사업단과 긴밀한 협조 하에 진행하는 것이 바람직함.
 - 연구개발 및 비즈니스 네트워크 구성에 있어서도 품목별 상이한 부분도 있지만, 기본적으로 수산분야의 공통된 점이 많기 때문에 타 품목연구개발팀과 연계하여 네트워크 구축 및 홍보사업을 추진하는 것이 바람직함
 - 해외시장 개척을 위한 홍보 전략수립의 필요
 - 수산물 유통구조는 국내외를 막론하고 복잡하고 배타적인 특성이 있기 때문에 해외 시장진입을 위해서는 치밀한 유통채널 전략이 매우 중요

□ 타깃시장 진출 전략 수립

- 연구 성과의 홍보 등을 활용한 타깃시장 진출 전략 수립은 국가 정책연구과제 수행기관으로서 의무사항임
- 최근 SNS 등 저비용으로 홍보역량을 강화할 수 있는 방법을 고려 할 것
- 글로벌 network 홈페이지 구축을 통해 자이언트 그룹의 연구의 허브 구축
- 연구 성과의 홍보 등을 통해 700만 달러 수출목표 달성

연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
1단계 (’15~’16)	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	타깃시장 진출 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 수출대상국 시장조사 및 동향 분석 • 수출대상국 소비 동향 분석 • 수출대상국의 시장 분석 • 수출대상국 선호 특성 조사 • 유통흐름도 분석 • 수출대상국 시장 법적 현황 분석 • 수출대상국의 수산물 관리기본법 분석 • 수출입 통관 및 검역제도 분석 • 마케팅 홍보를 통한 수출인프라 구축 • 주요 거래처 정보 수집 및 비즈니스 인프라 구축 • 종자공급 후 기술지도 등 사후관리 방안

□ 세부프로젝트 추진전략



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목			1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공통지표	국내논문	등재학술지	1		1	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
혜성영어조합법인 (해광수산)	종자 생산 전문 업체				
	자이언트 그룹과 및 불바리 종자생산 및 수출실적 보유				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립	정부(억원)	-	-	3.00	3.00	-	-	-	-	-	6.00
	민간(억원)	-	-	0.50	0.50	-	-	-	-	-	1.00
	합계(억원)	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	7.00

	구분	1단계				2단계					계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
소요 인력	책임급(명)	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
	연구원급(명)	-	-	5	5	-	-	-	-	-	10
	기타(명)	-	-	5	5	-	-	-	-	-	10
인건비	인건비(억원)	-	-	1.05	1.05	-	-	-	-	-	2.10
설비 및 기자재	비용(억원)	-	-	0.70	0.70	-	-	-	-	-	1.40
재료비	비용(억원)	-	-	1.75	1.75	-	-	-	-	-	3.50
합계(억 원)		-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	7.00

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 아열대 바리과 우량종자 개발		
세부 프로젝트명	종자의 동남아 시장경쟁력 확보 전략수립		
연구 기간	2015~2016(2년)	연구비 지원범위	총 700백만원 (2년, 정부 600, 민간 100)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 아열대 바리과 어류의 수출전략 수립을 통한 장기적 수출인프라를 구축함 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 타깃 시장조사 및 특성분석 - 수출마케팅 전략수립 - 홍보실행 전략 수립 		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출산업으로 육성하기 위한 타깃 시장의 선정 및 시장조사의 필요 ○ 글로벌경쟁력의 지속화를 위한 마케팅 인프라 구축의 필요 ○ 연구 성과물에 대한 홍보를 수출 판매 전략으로의 활용 필요 		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출대상국 시장조사 및 동향 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국 소비 동향 및 시장분석 - 유통흐름도 분석 ○ 수출대상국 시장 법적 현황 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국의 수산물 관리기본법 분석 - 수출입 통관 및 검역제도 분석 ○ 마케팅 홍보를 통한 수출인프라 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 주요 거래처 정보 수집 및 비즈니스 인프라 구축 		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 아열대 바리과 해외수출에 의한 종자강국의 이미지 수립 ○ 홍보에 의한 수산양식연구 글로벌 인지도 향상 		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 수산분야 수출전략 수립이 가능한 산업체 ○ 신청요건 : 연구책임자는 수출전략 수립 및 방안제시가 가능한 자 ○ 기타사항 : 마케팅 및 홍보 전략수립이 가능한 기업체 참여 필요 		
Keyword	한 글	수출, 마케팅, 홍보, 전략	
	영 문	export, marketing, public relations, strategy	

제2절. 수출용 붉바리 종자개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종목표 : 수출용 붉바리 우량품종 개발 및 대량생산체계 구축을 통한 수출 300만 불 달성

1단계('13~'16)	2단계('17~'21)
수출용 붉바리의 육종기반 구축	수출용 붉바리의 육종프로그램 완성 및 수출 300만 불 달성
<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발육종 친어 집단 관리 ○ 성 성숙 제어 기술개발 ○ DNA library 구축 ○ 유전자마커개발 ○ 육종육종 프로그램 구성 ○ 형질평가 ○ 수출대상국 시장조사 및 동향 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국 소비 동향 분석 - 수출대상국의 시장 분석 - 수출대상국 선호 특성 조사 - 유통흐름도 분석 ○ 수출대상국 시장 법적 현황 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국의 수산물 관리기본법 분석 - 수출입 통관 및 검역제도 분석 ○ 마케팅 홍보를 통한 수출인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 붉바리 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산 ○ 대량종자생산 기술 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 인공종자생산 기술 표준화 - 먹이계열 체계화 및 배합사료 개발 ○ 안정적 종자생산관리시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 질병제어 관리시스템 개발 - 친환경 종자생산 관리시스템 개발 ○ 붉바리 육종프로그램을 통한 수정란의 지속적 생산

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 필요성

- 글로벌 경쟁력 확보를 위해서는 유전 육종에 의한 연구개발 필수불가결한 요소
- 종자주권과 지적재산권을 확보하는 방안이나 장기연구 과제이므로 국가 정책연구수행이 불가피

□ 기술적 필요성

- 글로벌 경쟁력을 가진 우량종자를 확보하기 위해서는 반드시 적합한 육종프로그램이 필요
- 안정적인 대량생산체계의 구축을 위해서는 우량 친어 확보, 산란제어, 관리 기술개발이 필요

□ 환경적 필요성

- 중화권을 중심으로 시장 선호도가 매우 높은 고부가가치 어종
- 글로벌 경쟁력이 있는 우량 붉바리의 생산체계화 확립 시 국내 양식 산업의 새로운 패러다임 창출

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

바리과 우선연구 대상 종으로서의 붉바리의 선정

- 고부가가치 어종으로 글로벌 및 국내 시장수요가 높음
- 자연산 치어의 수집에 의한 생산구조이므로 대상 종으로 인공종자의 대량생산체계화시 시장선점 효과가 극대화
- 붉바리는 바리과 Hybrid 생산의 필요성이 요구 되는 어종이며, 글로벌 시장성이 확대되고 있음

기존연구와의 중복성

- 붉바리에 관한 기초연구는 일본 및 국내 연구기관 등에서 수행된 바 있으며, 붉바리에 관한 기초연구 수행은 성 성숙 및 성전환 등에 관한 연구가 진행되고 있는 수준임
- 산업화에 필요한 속성장 내병성 붉바리에 관한 유전 육종에 관한 연구는 수행된 바 없거나 미비함

기존 연구와의 연계방안

- 국내에서 붉바리에 관한 성 성숙 산란 기술 개발 등의 기초기술을 산업 기술화적인 측면에서 활용방안을 재점검할 필요성 있음
- 국내 연구기관에서 확보하고 있는 친어자원을 연구자원으로 하는 공동연구 활용방안 검토 필요

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

프로젝트 추진전략

세부과제	주요연구내용	수행의 주체
친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술 개발	붉바리 친어 유전자원 다양성 확보 및 맞춤 사육관리	산업체 주도 하에 연구기관 및 대학 참여
	성 성숙 제어 기술 확립	
	붉바리 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산	
우량종자 대량생산 기술개발	붉바리 종자생산 기술 확립	산업체 주도 하에 연구기관 및 대학 참여
	붉바리 우량종자 대량생산체계 구축	
유전육종프로그램 개발	붉바리 유전육종 프로그램 기반확립	산업체 주관
	붉바리 육종프로그램에 의한 우량형질 개발 및 수정란 생산	
	붉바리 우량형질평가 기준 확립	
우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	산업체 주관

□ 친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발

- 친어자원의 확보를 위해서는 사육관리 시스템의 완비가 매우 중요한 요소
- 어류육종 연구는 장기간 대형의 연구자금이 투입되어야 하므로 글로벌 기업 또는 국가기관 중심으로 연구가 수행되며, 사기업에서는 10년 이상 장기간 다량의 대형 수조를 활용하면서 육종에 관한 지속연구의 리스크가 높음
- 국내 양식사업체의 영세성을 감안한다면 육종분야연구는 국가기관에서 주관 수용하며, 기술이전에 의한 산업 활성화를 위하여 민간기업의 참여가 필요함

□ 우량종자 대량생산 기술개발

- 붐바리는 전 세계시장에서 경쟁할 수 있는 높은 상품성과 시장성이 뛰어나지만 체계적으로도 인공 종자생산이나 대량으로 생산할 수 있는 기술이 개발되어 있지 않으며, 국내 바리과 양식은 대부분 자연산 종자에 의존하고 있으며 산업화를 위한 대량 종자생산 기술이 확립되지 않음
- 붐바리 인공종자생산 기술개발은 꾸준히 발전되고 있으나 아열대성 어종으로 초기먹이생물, 사육환경, 바이러스에 의한 질병문제로 인하여 국내 양산이 어려워 산업화가 미흡한 실정임
- 붐바리의 국내 인공종자생산은 소수의 민간업체와 일부 지자체 연구소에서 수행하고 있으나 시험생산 접근 단계로, 대량 종자생산체계를 확립하기 위하여 산.학.연 R&D 클러스터를 구성하여 체계적인 연구가 수반되어야 할 것으로 판단됨
- 우량종자를 생산하여 수출하므로 동남아 종자 시장을 선점 하고 또한 종자시장을 발판으로 양성 단계로의 진출을 추진 할 수 있는 가능성이 높음

□ 유전육종프로그램 개발

- 육종연구는 DNA library 구축에 의한 유전자마커 개발이 선행되어야 함
- 유전육종은 연구적인 프로그램이 아닌 산업화를 목적으로 하는 프로그램이 구성되어야 함
- 육종의 근본적인 목적은 상업적으로 새로운 형질의 선발을 통한 생산성 향상으로 글로벌 경쟁력을 확보하는데 목적은 두어야 함
- 바리과 어류는 해수어 중에서도 독특한 life cycle를 갖고, 가장 대표적인 것이 성전환을 하며 6-7년의 긴 세대기간임
- 이러한 어종은 우선 성전환으로 인한 성비의 비대칭을 정상화 시켜 생산성과 육종 친어집단의 생산에 차질이 없어야 하며 긴 세대 간의 간격은 육종효과를 반감시키는 요인이 되므로 적극적으로 세대 간의 시간을 단축하는 것에 주안점을 두고 육종을 해야 함

□ 우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립

- 중장기 연구개발을 통한 상용화기술 적용을 위해서는 국내외 관련 연구진들과의 네트워크 및 비즈니스차원의 네트워크 구축을 충실히 진행하여 주변상황의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 팀워크 능력배양의 필요
- 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진전략의 적절성을 평가해야 함

- 수출전략의 수립을 위하여서는 지속적인 비즈니스네트워크를 유지할 필요가 있음
- 연구 성과의 홍보는 국가연구과제에 대한 대국민 홍보와 양식 산업의 글로벌화에 대한 이미지를 부각시키며, 이를 바탕으로 한 해외 수출경쟁력을 강화

□ 프로젝트 추진전략 전략

추진전략			
친어자원 관리 및 성 성숙 제어기술 개발	1단계 (’13~’16)	불بار리 친어자원 다양성 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 친어자원의 필히 확보할 것 • 개체 간 유전적 연관성이 낮은 집단에서 모집 • 육종 핵 집단의 구성과 생산량을 기준하여 충분한 숫자의 어미를 컨디셔닝할 것 • 안전 수송 기술 및 매뉴얼 개발
		성 성숙 제어 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 호르몬 및 환경조절을 통한 성 성숙 제어기술 확립 • 동결 우량 정자를 이용한 수정란의 품질 개선 • 동결 보전된 정자를 이용한 수정에 따른 수정율 및 기형을 비교
	2단계 (’17~’20)	불بار리 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산	<ul style="list-style-type: none"> • 양성단계의 마지막까지 남은 물고기는 다음세대의 어미로 사용 될 수 있는 후보군으로서 매우 중요한 개체이므로 매우 조심스럽게 다루어져야 함 • 물고기에 스트레스를 적게 주면서 핸들링이 쉽게 함 • 암수를 구분하여 격리 • 전자칩 태깅과 더불어 지느러미 샘플링을 하여 알코올에 보관 • 전자칩 태깅은 미리 숙달하여 폐사 최소화 노력 • 태깅 후 회복을 실시
우량종자 대량생산 기술개발	1단계 (’13~’16)	-	
	2단계 (’17~’20)	불بار리 종자생산 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 인공종자생산 기술 기반확립 • 먹이생물 먹이계열 확립 • 초기 생존율 향상 연구
불بار리 우량종자 대량생산 체계 구축		<ul style="list-style-type: none"> • 인공종자생산 대량생산 기반구축 • 육종 우량종자 대량생산 기술 개발 	

유전 육종프로 그램 개발	1단계 (‘13~’16)	<p>붉바리 유전육종 프로그램 기반확립</p> <p>우량형질평가 기준 확립</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 유전적 다양성을 확보하고 유지하기 위하여 교배가 성공하지 못할 경우 즉각적으로 차 순위 교배지침으로 대체 • 각각의 교배는 새로운 가계번호가 되므로 각 세대에서 반드시 중복이 안 되는 유일한 번호로 기록 되어야 함 • 가능한 순서대로 낮은 번호로 시작해서 높은 번호로 올라감 ex) 제1세대의 첫 번째 가계는 G1F1, G1F2, G1F3...로 진행 • 인공수정이 아니고 자연교배에 있어서 공격적인 행동이나 특이 행동이 보이면 기록하여 선발 인덱스에 감안하여 사용할 수 있도록 유의 • 수출용 우량형질 평가기준을 확립하여 상품성을 높임
	2단계 (‘17~’20)	<p>붉바리 육종프로그램 에 의한 우량형질 개발 및 수정란 생산</p>	
우량종자 수출경쟁 력 확보 전략수립	1단계 (‘13~’16)	<p>타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수출시장동향을 모니터링 • 연구개발 추진전략의 적절성 평가 • 비즈니스 네트워크의 지속성유지 • 연구 성과의 확산 및 수출경쟁력 자원으로서의 활용
	2단계 (‘17~’20)	-	

5. 프로젝트 Micro 로드맵 및 예산안

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 붉바리의 육종기반 구축				수출용 붉바리의 육종프로그램 완성 및 대량 종자 생산					수출용 붉바리 우량 종자 개발 및 대량생산체계 구축
중점연구영역		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	프로젝트 목표
수출용 붉바리 종자 개발	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	친어 관리 및 번식제어를 통한 수정란 생산				품종별 번식생리 특성 맞춤 사육관리					붉바리 우량품종 개발 및 대량생산 체계구축을 통한 종자수출 300만 불 달성
			성 성숙 제어 기술 확립								
	우량종자 대량생산 기술개발					친환경 우량 종묘 생산 사양관리 및 매뉴얼 개발		자치어의 안정적 사육체계 개발 및 수출시장용 사육관리 체계 개발			
	유전 육종프로그램 개발	붉바리 기능성 유전자 탐색 및 발굴			육종 핵 집단의 원산지 추적 시스템 기술						
		기능성 형질 고정 및 품종개발									
우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립				타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립							

단계별 목표			1단계				2단계					합계
			수출용 붉바리의 육종 기반구축				수출용 붉바리의 육종프로그램 완성 및 대량 종자 생산을 통한 종자수출 300만 불 달성					
중점연구영역			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
수출용 붉바리 종자 개발	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	정부 (억원)	1.49	4.90	3.00	3.00	2.00	1.60	1.70	1.70	1.60	20.99
		민간 (억원)	0.10	1.30	1.00	1.00	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	5.70
		합계 (억원)	1.59	6.20	4.00	4.00	2.40	2.00	2.20	2.20	2.10	26.69
	우량종자 대량생산 기술개발	정부 (억원)	-	-	-	-	1.60	1.60	1.70	1.70	2.50	9.10
		민간 (억원)	-	-	-	-	0.40	0.40	0.40	0.40	1.00	2.60
		합계 (억원)	-	-	-	-	2.00	2.00	2.10	2.10	3.50	11.70
	유전육종 프로그램 개발	정부 (억원)	-	5.40	4.54	3.80	4.30	4.70	5.00	5.00	5.00	37.74
		민간 (억원)	-	1.30	1.30	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	8.60
		합계 (억원)	-	6.70	5.84	4.60	5.30	5.70	6.00	6.00	6.20	46.34
	우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립	정부 (억원)	-	-	2.50	2.40	-	-	-	-	-	4.90
		민간 (억원)	-	-	0.20	0.30	-	-	-	-	-	0.50
		합계 (억원)	-	-	2.70	2.70	-	-	-	-	-	5.40
총 계	정부 (억원)	1.49	10.30	10.04	9.20	7.90	7.90	8.40	8.40	9.10	72.73	
	민간 (억원)	0.10	2.60	2.50	2.10	1.80	1.80	1.90	1.90	2.70	17.40	
	합계 (억원)	1.59	12.90	12.54	11.30	9.70	9.70	10.30	10.30	11.80	90.13	

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트1 : 친어자원관리 및 성 성숙 제어 기술개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

- 불바리의 생산성 향상과 우수종자 생산 그리고 그 종자의 보호를 통해서 육종기반의 조성은 GSP사업의 핵심사항
- 불바리의 주 수출지역은 중화권과 동남아 지역이며 이들 지역의 환경은 우리나라와 매우 다른 점에 유의하여야 함
- 불바리에 대해서는 어느 국가이든 생산에 있어 안정적인 체계화를 구축하고 있지 못함
- 종자생산을 위해서는 자연산 친어를 주로 사용하고, 인공종자 생산 수정란의 경우 높은 폐사율로 인해 생산성이 매우 낮음
- 바리과가 성 전환 종이라는 특성 이용하여 성 호르몬 처리에 의한 암컷에서 수컷으로의 성 전환 유도가 이루어지고 있으며, HCG 처리에 의한 배란 유도과 초기 자어의 생태와 관련된 연구가 진행되고 있음

□ 문제점

- 불바리 양식에서 발생하는 문제점으로는 고품질의 수정란 생산의 문제뿐만 아니라 종자 생산 과정에서 발생하는 기형 개체, 그리고 상품 크기까지 양성을 하는데 소요되는 많은 시간과 경비 등의 문제점이 있음
- 수출된 종자의 안전성 점검과 안정적인 양식이 이루어지기 위해서는 모델 양식장을 통한 사양관리 매뉴얼 설정이 필요
- 해외에 제품을 수출한 이후에는 after service 등 수개월간의 안정화 조치가 필요하나 현재는 종자의 수출로써 종료되며 국내에서의 지도 및 관리가 불가능함
- 현재 국내 불바리 양식은 남해안 일부 양어장에서 수정란 생산과 종자 생산을 시행 중에 있으나 안정적인 수정란을 확보하기까지는 많은 문제점이 산적해 있음
- 기존의 어류의 응성화 유도에 상용화 되어져 왔던 methyltestosterone (MT) 처리에 의한 성 전환 (응성화) 유도 방법의 경우, 자이언트 그루퍼 및 불바리에서는 정소의 크기가 작아지거나 정자의 양이 적어지고, 체성장 또한 감소되는 등의 문제점이 보고되고 있으며 자이언트 그루퍼에서는 MT에 의해서 수정란의 형성은 유도되지만, 스테로이드호르몬 생성효소의 발현량 저하와 스테로이드 활성의 저하를 초래하여 생식세포의 수가 감소되는 문제점이 발생하고 있음

□ 세부프로젝트 도출방안

- 불바리의 대량종자생산을 위하여 친어집단을 모집하여 우수한 친어를 선발하고 우량친어를 확보되어야 함
- 친어자원의 확보 및 관리시스템의 구축은 육종을 위한 기초자원임
- 합리적인 친어의 관리와 건강한 종자 생산을 위해서는 본 종의 번식 특성에 관한 연구가 반드시 선행되어야 함
- 불바리는 성 성숙에 수년이 소요되므로 어류육종사업은 주로 글로벌 기업이 관장하고 있으며, 국가 기관의 연구가 동반됨
- 장기간 대량의 연구투자비가 필요한 사업의 기초인프라는 국가 연구기관이 주도하며 산업화를 위한 기업의 참여가 바람직함

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 선발육종에 의한 수출용 어미관리 및 수정란 생산

- 개체별 어미관리 및 번식환경 조사
- 고품질 수정란 안정적 대량 생산

□ 친어육성관리시스템 구축

- 번식생리 특성 조사 및 적정 사양관리 기술 개발

□ 불바리의 성 성숙·산란 제어 기술 개발

- Puberty 관련 생식 내분비계 조사
- Puberty 조기 성 성숙유도 및 제어 기술 개발

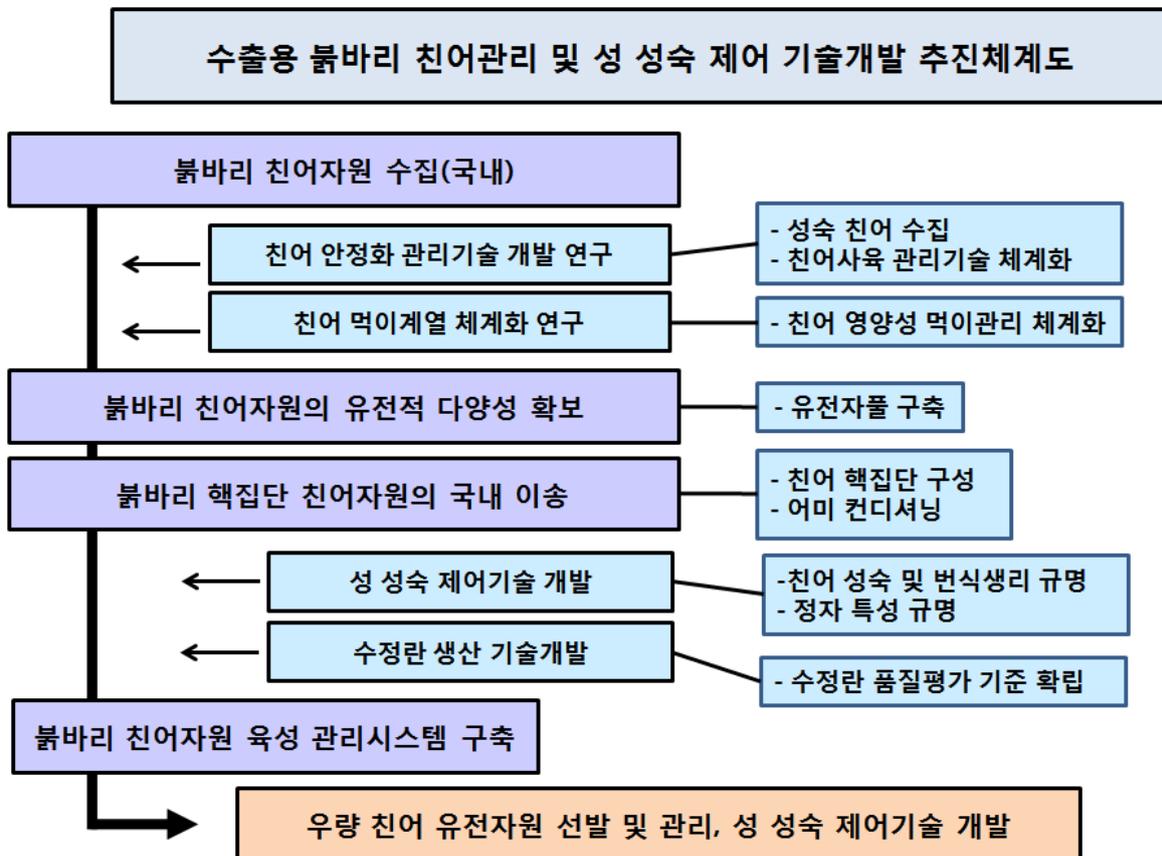
(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 세부프로젝트 추진방법

- 주요연구내용
 - 친어집단 확보
 - 선발육종 친어 집단 관리
 - 성 성숙 제어 기술개발
- 친어자원의 확보를 위해서는 사육관리 시스템의 완비가 매우 중요한 요소
- 어류육종 연구는 장기간 대형의 연구자금이 투입되어야 하므로 글로벌 기업 또는 국가기관 중심으로 연구가 수행되며, 사기업에서는 10년 이상 장기간 다량의 대형 수조를 활용하면서 육종에 관한 지속연구의 리스크가 높음
- 국내 양식사업체의 영세성을 감안한다면 육종분야연구는 국가기관에서 주관하며, 기술이전에 의한 산업 활성화를 위하여 민간기업의 참여가 필요함

연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
1단계 (’13~’16)	선발육종 친어 집단 관리 및 성 성숙 제어 기술개발	붉바리 친어 유전자원 다양성 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 친어자원의 필히 확보할 것 • 개체 간 유전적 연관성이 낮은 집단에서 모집 • 육종 핵 집단의 구성과 생산량을 기준하여 충분한 숫자의 어미를 컨디셔닝할 것
		성 성숙 제어 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 바리과 어류 친어의 성숙 및 번식 생리 특성 구명 • 바리과 어류 정자 특성 구명 • 동결 우량 정자를 이용한 수정란의 품질 개선 • 동결 보존된 정자를 이용한 수정에 따른 수정률 및 기형률 비교
2단계 (’17~’20)	수정란의 지속적 생산	붉바리 친어자원 관리를 통한 수정란의 지속적 생산	<ul style="list-style-type: none"> • 지속적인 우량 수정란의 생산 • 수송방법에 따른 종자 안정성 평가 • 안전 수송매뉴얼 개발

□ 세부프로젝트 추진전략



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공 통 지 표	종자개발 건수		1		
	국내논문	SCI			
		등재학술지	1	1	
	국외논문	SCI	6	2	
		비SCI			
	국내특허	출원	3	1	
		등록	1	1	
	국제특허	출원	1		
		등록			
	매출액		5억 원		
기술이전		1	1		
특 성 지 표	기반구축 실적	1			
	분자마커	5	5		
	난질평가인자		4		
	유용유전자	5			

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
(주)해연	호르몬을 이용한 인위성숙	제주대학교 (능성어, 자바리)	호르몬을 이용한 인위 성숙	제주도 해양수산연구원	호르몬을 이용한 성성숙유도 /정자동결보존
	수정란 생산 (자바리, 능성어)				바리과 어류 친어자원확보
현대수산	호르몬을 이용한 인위성숙	제주대학교 (송춘복/불바리)	성장호르몬 클로닝	국립수산과학원	바리과 어류 친어자원확보
	수정란 생산 (자바리, 능성어)				
조일수산	수정란 생산(능성어)			경남수산 자원연구소	수과원과 연구협약(2013)
정석수산	능성어 친어확보			제주TP 생물종다양성 연구소	자바리 DNA 판별기법개발
	수정란 생산(능성어)				
	능성어 성 성숙제어				
백조수산	능성어 친어확보 수정란 생산(능성어) 능성어 성 성숙제어				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
친어자원관리 및 성 성숙 제어 기술개발	정부(억원)	1.49	4.90	3.00	3.00	2.00	1.60	1.70	1.70	1.60	20.99
	민간(억원)	0.10	1.30	1.00	1.00	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	5.70
	합계(억원)	1.59	6.20	4.00	4.00	2.40	2.00	2.20	2.20	2.10	26.69

	구분	1단계				2단계					계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
소요 인력	책임급(명)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	연구원급(명)	3	5	5	5	3	3	3	3	3	33
	기타(명)	3	5	5	5	4	3	3	3	3	34
인건비	인건비(억원)	0.48	1.86	1.20	1.20	0.72	0.60	0.66	0.66	0.63	8.01
설비 및 기자재	비용(억원)	0.32	1.24	0.80	0.80	0.48	0.40	0.44	0.44	0.42	5.34
재료비	비용(억원)	0.80	3.10	2.00	2.00	1.20	1.00	1.10	1.10	1.05	13.35
합계(억 원)		1.59	6.20	4.00	4.00	2.40	2.00	2.20	2.20	2.10	26.69

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 붉바리 종자개발		
세부 프로젝트명	친어자원 관리 및 성 성숙 제어 기술개발		
연구 기간	2013~2021(9년)	연구비 지원범위	총 2,669백만원 (9년, 정부 2,099, 민간 570)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 붉바리 친어자원 확보와 번식 제어 안정화를 통하여 종자 상용화 기반 조성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 생산성 향상을 위한 기초집단 확립 - 적정번식 사양관리 		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 육종프로그램 운용에 적합한 친어집단 확보 및 안정적 관리 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 유전적 다양성 확보 - 자연산 포획 시 지리적 거리 확보 ○ 안정적 수정란 생산을 위한 번식 제어 기술 확보의 필요 		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 어미관리 및 수정란 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 개체별 어미관리 및 번식환경 조사 - 고품질 수정란 안정적 대량 생산 ○ 어미 번식생리 특성 맞춤 사육 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 번식생리 특성 조사 및 적정 사양관리 기술 개발 ○ 어미의 puberty 조기 성숙유도 및 관리체계 개발 <ul style="list-style-type: none"> - Puberty 관련 생식 내분비계 조사 - Puberty 조기 성 성숙유도 및 제어 기술 개발 		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 붉바리 친어 유전자원의 다양성 확보 ○ 어류육종 분야 산업화 기술의 기반조성 		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 바리과어류 보유 및 생산 연구수행 실적, 친어관리수조 및 사육시스템을 보유한 대학, 국가연구기관, 관련 산업체 ○ 신청요건 : 참여업체의 경우 바리과 친어, 성 성숙 및 수정란 생산경험이 있을 것 ○ 기타사항 : 참여업체는 기술이전 대상이 될 것 		
Keyword	한 글	붉바리, 친어, 관리 시스템, 성 성숙	
	영 문	red spotted grouper, parents, management system, puberty	

2) 세부프로젝트2 : 우량종자 대량생산 기술개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

- 불바리는 전 세계시장에서 경쟁할 수 있는 높은 상품성과 시장성이 뛰어나지만 체계적으로도 인공 종자생산이나 대량으로 생산할 수 있는 기술이 개발되어 있지 않음
- 국내 바리과 양식은 대부분 자연산 종자에 의존하고 있으며 산업화를 위한 대량 종자생산 기술이 확립되지 않음

□ 문제점

- 불바리 인공종자생산 기술개발은 2003년 일부 인공종자 생산에 성공하였으나 아열대성 어종으로 초기 먹이생물, 사육환경, 바이러스에 의한 질병문제로 인하여 국내 양산이 어려워 산업화가 미흡한 실정임
- 민간업체 2~3개 업체와 지자체 연구소에서 일부 생산하였으나, 종자생산시기의 높은 폐사율과 기형 발생률로 인하여 생산성이 미미한 수준임

□ 세부프로젝트 도출방안

- 불바리 종자개발은 육종기술에 의하여 그 기술로 타 어종의 수익을 창출하는 과제가 아니라 육종에 의하여 수출용 종자의 대량 생산체계를 구축함으로써 수출 종자의 생산성 향상과 우수종자생산 그리고 종자의 지속적 수출을 위한 필수 요소임. 따라서 안정적인 불바리 종자 수출이 가능하기 위해서는 선발 육종된 친어관리 및 수정란 생산체계 구축하여야 함
- 불바리의 안정적인 생산 및 수출을 위하여 종자생산 기반 구축 및 우량 종자생산기술 확립 되어야 함
- 불바리는 전 세계 3조원 시장규모로서 특히, 중화권을 중심으로 고가로 판매되고 있어 표준화된 방법에 의하여 대량 종자생산기술을 확립하여 수출 전략품종으로 집중 육성할 필요가 있음
- 불바리의 국내 인공종자생산은 소수의 민간업체와 일부 지자체 연구소에서 수행하고 있으나 시험 생산 접근 단계이고, 대량 종자생산체계를 확립하기 위하여 산.학.연 R&D 클러스터를 구성하여 체계적인 연구가 수반되어야 할 것으로 판단됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 불바리 우량종자 대량생산 체계구축
- 해외 수출시장 적용 사양관리 체계 구축

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

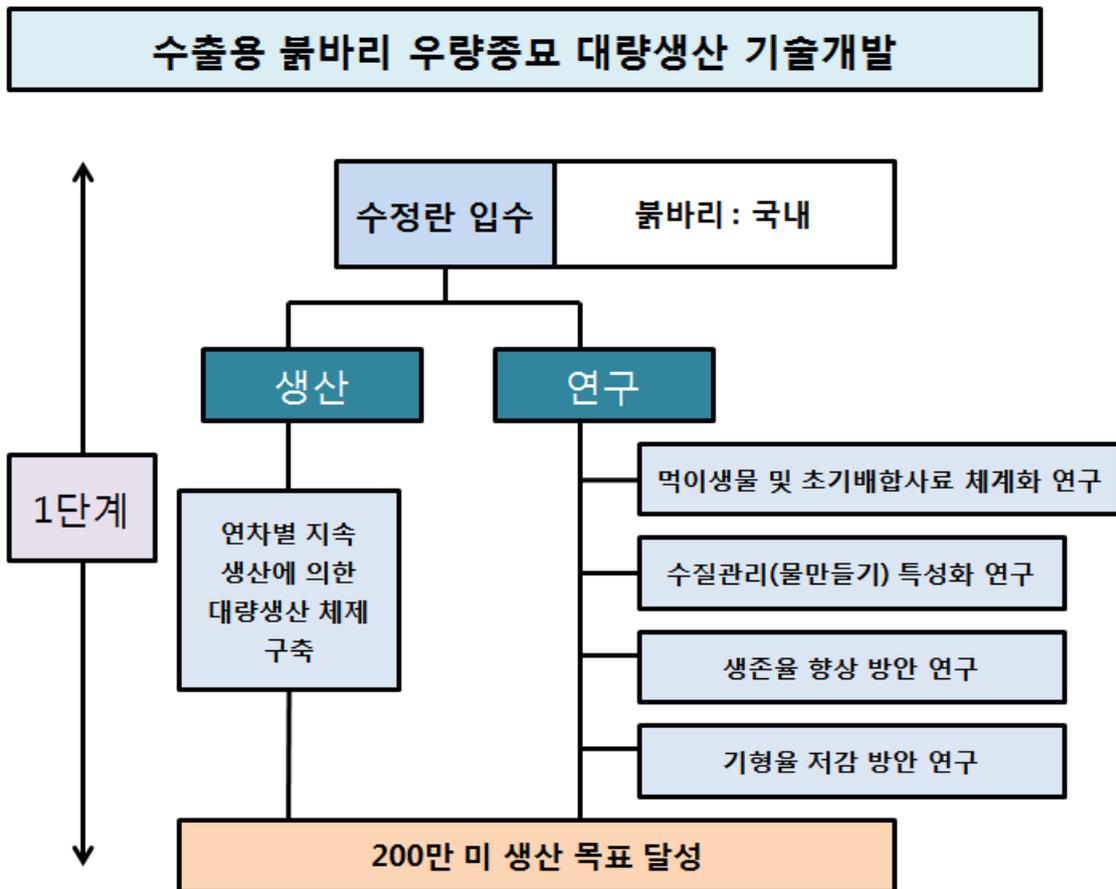
□ 세부프로젝트 추진방법

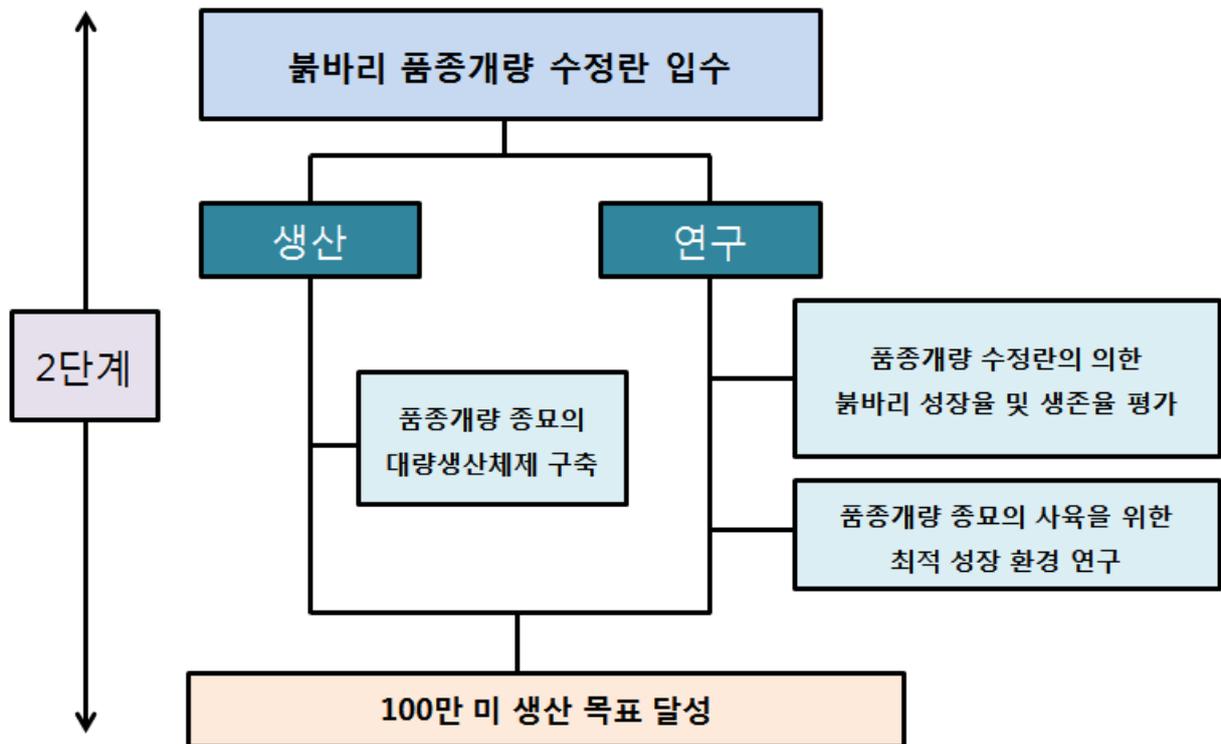
- 선발육종에 의한 불바리 친어로부터 수정란을 확보하는 기술을 확립하고, 이들로부터 대량으로 종자를 생산하는 기술을 확립하여 상용화할 수 있도록 함

- 수과원에서 개발한 육종프로그램을 참여 산업체에 기술이전을 실시함
- 프로젝트에 참여한 산업체는 국립수산과학원과 학계로부터 이전 받은 기술에 의하여 친어로부터 수정란 생산시스템을 확립
- 생산된 수정란으로부터 종자 생산을 위한 생존율 향상 방안 방법 구명
- 먹이 등 영양요구 구명에 의한 먹이생물, 종자 생산을 위한 사육환경 구축
- 대량종자 종자생산 기술을 확립하고 이로부터 우량종자 대량 생산체계를 구축

연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
2단계 (’17~’20)	붉바리 우량종자 대량생산 체계구축	붉바리 종자생산 기술 확립	<ul style="list-style-type: none"> • 인공종자생산 기술 기반확립 • 먹이생물 먹이계열 확립 • 초기 생존율 향상 연구 • 인공종자생산 대량생산 기반 구축
		붉바리 우량종자 대량생산체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 육종 우량종자 대량생산 기술 개발 • 우량종자 대량종자생산

□ 세부프로젝트 추진전략





(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공통 지표	종자수출액		300만 불	300만 불		
	국내논문	SCI				
		등재학술지		4	4	
	국외논문	SCI		6	6	
		비SCI				
	국내특허	출원		3	3	
		등록		1	1	
	국제특허	출원		1	1	
		등록				
	기술이전		2	2		
매출액			10억원	10억 원		
특성 지표	기반구축 실적		1	1		

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
혜성영어조합법인 (해광수산)	종자생산 전문 업체	제주대학교 (이영돈 /능성어 자바리)	능성어 (수특과제), 자바리 (인력양성사업)	한국해양 연구원	자바리 방류(2004) 수과원 공동
	자이언트 그루퍼 및 붉바리 종자생산 및 수출실적보유				
청솔수산	붉바리 종자생산 실적	제주대학교 (송춘복 /붉바리)	붉바리 (수특과제) -먹이생물	경남수산자원 연구소	능성어 종자 1만미생산(2012) 수과원과 연구협약(2013)
조일수산	능성어 종자생산			제주도 해양수산 연구원	능성어, 자바리 방류사업 추진
친화성수산	능성어 종자생산				
(주)해연	국내최초 인공종자 생산				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
우량종자 대량생산 기술개발	정부(억원)	-	-	-	-	1.60	1.60	1.70	1.70	2.50	9.10
	민간(억원)	-	-	-	-	0.40	0.40	0.40	0.40	1.00	2.60
	합계(억원)	-	-	-	-	2.00	2.00	2.10	2.10	3.50	11.70

	구분	1단계				2단계					계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
소요 인력	책임급(명)	-	-	-	-	1	1	1	1	1	5
	연구원급(명)	-	-	-	-	3	3	3	3	3	15
	기타(명)	-	-	-	-	4	4	4	4	4	20
인건비	인건비(억원)	-	-	-	-	0.60	0.60	0.63	0.63	1.05	3.51
설비 및 기자재	비용(억원)	-	-	-	-	0.40	0.40	0.42	0.42	0.70	2.34
재료비	비용(억원)	-	-	-	-	1.00	1.00	1.05	1.05	1.75	5.85
합계		-	-	-	-	2.00	2.00	2.10	2.10	3.50	11.70

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 볏바리 종자개발		
세부 프로젝트명	우량종자 대량생산 기술개발		
연구 기간	2017~2021(5년)	연구비 지원범위	총 1,170백만원 (5년, 정부 910, 민간 260)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 볏바리 종묘생산 체계화 및 대량생산 체계 구축 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 우량 종묘 생산 사양관리 체계 구축 - 해외 수출시장 적용 사양관리 체계 구축 		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 볏바리는 상품성과 시장성이 뛰어나지만 세계적으로 대량 생산 할 수 있는 완전양식시스템을 갖추고 있지 않음 ○ 대부분 자연산 종자에 의존하고 있으며 산업화를 위한 대량 종자생산 기술 미흡 ○ 글로벌 기술경쟁력 확보를 위한 대량 종자생산기술 확립이 필요함 		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경 우량 종묘생산 사양관리 및 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 우량 종묘의 적정 사육환경 요소 탐색 ○ 자치어의 안정적 사육체계 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 자치어의 기초대사 및 에너지 이용 특성 - 수은/적정 사육밀도, 경영평가 ○ 해외 수출시장 적용 사양관리체계 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 현지 적용 사양관리 및 생산성 평가 		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인공종자생산의 체계화로 글로벌 기술경쟁력 확보 ○ 대량종자생산 체계 구축을 통한 수출기반 마련 		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 바리과 종자생산 및 연구수행 실적을 갖춘 기업 또는 단체 및 대학 ○ 신청요건 : 참여기업은 바리과 생산 및 수출경험자 우선 ○ 기타사항 : 산업체 중심으로 연구기관 및 대학 참여 		
Keyword	한 글	인공종자, 대량생산, 경영평가	
	영 문	seed, mass production, management assessment	

3) 세부프로젝트3 : 유전육종프로그램 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

- 어류육종은 1990년대에 노르웨이에서 처음으로 정착된 기술로서 2000년대 초반까지도 노르웨이 연어와 틸라피아 같은 일부 한정적인 대형 어종에서만 이용하여 엄청난 효과를 보았음
- 현재는 그 외 일반적인 상업 어종들 까지도 육종기술이 파급되기 시작했고 유럽이나 북미에서는 어떤 형태로든 육종이 없이 종자생산에서부터 상업적인 양식이 이루어지는 어종은 거의 없음

□ 문제점

- 수정란 생산을 위한 붐바리의 어미 관리의 경우, *Epinephelus fuscoguttatus*, *E. suillus*, *E. fasciatus* 등을 가두리와 실내수조에서 사육하고 있으나, 실내수조에서 산란된 알은 난질의 불균형으로 인하여 수정율과 부화율이 매우 낮아져, 최근에는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 호르몬을 이용한 인공수정란 생산 방법에 관한 연구가 진행되고 있음
- 국내에서도 해양수산 관련 일부 품종들에서 유전체 정보 활용을 위한 연구가 진행되고 있으며 일부 성과를 도출하고 있으나 아직까지도 미흡한 실정임

□ 세부프로젝트 도출방안

- 붐바리의 종자생산에서도 반드시 최적의 육종프로그램이 구축 되어야 하며 그렇지 않으면 경제적인 생산성을 유지하기 어려울 뿐만 아니라 지속가능한 생산 시스템 구축이 불가능하며 육종에는 양적 유전학 뿐만 아니라 분자유전학과 통계학 그리고 각 어종의 생리발생학적인 지식까지 완벽하게 구축되어야만 수행할 수 있음
- 붐바리의 경우 세계 시장에서 경쟁력이 있는 품종이지만 체계적인 유전체 연구가 미흡하므로 국내 연구의 가속화를 통해 세계 진출을 위한 틈새시장 공략이 매우 실효성이 있을 것으로 판단됨
- 수산양식 선진국들은 전통적인 개량 방법에 분자육종 전략을 접목하여 시장을 선점해 나가고 있으며, 이에 국내 시장 보호는 물론 공격적인 대응을 통해 세계시장 개척의 발판을 마련할 필요가 있음

(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 붐바리의 육종프로그램 완성
- 붐바리에 적합한 육종프로그램의 디자인 및 운영
- 붐바리의 우량 친어 선발을 위한 분자육종 방안 제시 및 분자육종 Kit 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 세부프로젝트 추진방법

○ DNA Library 구축 및 유전자 마커 개발

- 상업적 육종프로그램은 항상 매우 짧은 시간에 많은 양의 어미 후보군을 검사해야 하는 상황이 되며 이러한 상황을 타개하는 방법은 지속적인 경험 축적과 전문 인력 확보가 필요
- 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 육종과 지노타이핑 시스템을 가장 효율적으로 수행하는 시스템을 구축 필요

□ 육종 프로그램 디자인 완성

○ 바리과 어류는 해수어 중에서도 독특한 life cycle를 갖고, 가장 대표적인 것이 성전환을 하며 6-7년의 긴 세대기간임

○ 이러한 어종은 우선 성전환으로 인한 성비의 비대칭을 정상화 시켜 생산성과 육종 친어집단의 생산에 차질이 없어야 하며 긴 세대 간의 간격은 육종효과를 반감시키는 요인이 되므로 적극적으로 세대 간의 시간을 단축하는 것에 주안점을 두고 육종을 해야 함

- 육종집단의 규모를 결정하고 육종에 적합한 장소 선택 및 최적의 로지스틱 확보
- 육종 가계들의 각종 육종 및 유전적 변수의 계산
- 수익성 확보를 위한 생산 가계 구성
- 유전자pool의 유출 방지 시스템 구축

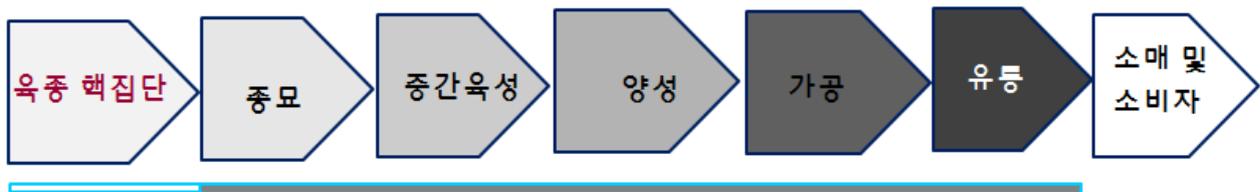
□ 세부프로젝트 추진전략

단계	연구 목표	성과 지표		목표치
		지표명	실행 계획	
1단계 (’13~’16)	붉바리 유전 육종프로그램 기반 확립 및 우량형질평가 기준 확립	친어모집단 선발(F0)	<ul style="list-style-type: none"> • 자연산 및 양식산 선발(F0) • 어미 모집단 구성 • DNA 샘플링 및 PIT칩태깅 	<ul style="list-style-type: none"> • 유전적 다양성을 통한 유전력 확보 • 발효가 예상치 계산
		최적의 친어관리	<ul style="list-style-type: none"> • 친어의 사료 및 급이 관리 • 친어의 수용밀도관리 • 환수량, 수온, DO등 환경관리 • 조도, 모니터 등 자동화시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 친어관리를 통한 양성의 최적 환경 도출 • 비 적합 환경에 대한 내성 선발
		수정란생산	<ul style="list-style-type: none"> • 수온과 광주기를 통한 성 성숙유도 • 호르몬처리를 통한 수정란 생산 • 최적의 수정란 수송, 보관, 수용 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 유량 수정란 생산을 통한 종자생산성 향상 • 종자생산 노하우 축적 • 친어의 수정란 생산력 선발
		일(F1) 세대생산	<ul style="list-style-type: none"> • 대량종자생산 시스템 및 배양 기술 확립 • 친어후보군 분리 	<ul style="list-style-type: none"> • 유전자의 다양성 확장을 위한 고려 • 산업화 라인 구축 준비

2단계 (’17~’21)	붉바리 육종 프로그램에 의한 우량형질 개발 및 수정란 생산	이(F2) 세대생산	<ul style="list-style-type: none"> • 친어 후보군선발 및 친어관리(F2) • 모집단 선발 및 관리(F2) • DNA 샘플링 및 PIT칩태깅 • 수출용 수정란 생산 	<ul style="list-style-type: none"> • 종자생산 판매를 위한 산업화라인 구축 • 다양한 형질의 선발계획 수립
		삼(F3) 세대생산	<ul style="list-style-type: none"> • 내병성 친어 개발 • 속 성장 친어 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 내병성 및 생존율 향상 형질 선발 • 종자 수출 방안에 따른 보호 조치 강화
		우량형질 수정란 생산	<ul style="list-style-type: none"> • 붉바리 종자 중간육성 및 양성관리 매뉴얼 개발 • 우량형질 개발 및 수정란 생산 	

□ 육종프로그램 개발 부분

- 바리의 생산과 판매의 가치사슬에서 육종 핵 집단이 가장 아래에 위치함



- 따라서 육종 핵 집단이 없이는 그 다음의 가치사슬은 효율적으로 운용되지도 존재하지 않을 것임
- 육종은 모든 양식어업의 가장 핵심적이며 성공적인 가치사슬의 통합을 위해서 반드시 존재하고 효율적으로 운용 되어야 함
- 육종은 또한 무척 복잡한 체계를 가지고 운용되고 다른 기타 과제들은 육종프로그램을 위해서 보조하는 개념으로 설계되어야 함

□ 지속가능한 육종프로그램 구축과 리볼빙 시스템 구축

- 육종은 한세대로 끝나는 것이 아니라 지속적이고 발전적으로 수행해야 함으로서 기술이전과 함께 독립적으로 수행 가능한 시스템 구축이 무엇보다 중요함

□ 육종 전문가 육성 시스템 구축

- 육종기술은 정체된 학문이 아니라 지속적으로 새로운 학설과 기술이 개발 되고 있음
- 따라서 장기간에 걸쳐 육종 전문가를 육성하지 않으면 지속가능한 육종이 될 수가 없음
- 바리의 육종에 필요한 실무와 이론을 완벽하게 이해하는 육종전문가를 육성 배출해서 지속가능한 육종이 되도록 함

□ 붉바리 유전체 정보 해독전략

- 붉바리의 경우 아직까지 전장 유전체 정보가 해독되지 않은 상황으로 유전체 정보를 완전 해독하기에는 상당히 많은 시간과 비용이 투자될 것으로 판단됨
- 따라서 본 과제에서는 전장 유전체 해독의 완성에 목표를 두지 않고 초안 작성까지만 수행하고 전사체 해독(RNA-Seq)을 통해 유용 유전자를 탐색하고 CDS 영역을 대상으로 한 SNP 발굴을 통한 분자유종 Kit 개발을 목표로 함
 - 붉바리 유전체 해독 : 100X 가량의 전장 유전체 정보를 NGS기법을 이용해 데이터 생성 후 draft genome 완성
 - 본 과제에서는 초안 작성을 목표로 하며 차후 완전 해독의 요구가 있을 경우 다른 재원의 확보를 통해 진행하는 것이 바람직 할 것으로 판단됨
 - 시간적 비용적 측면에서 효율성을 높이기 위해 유전체 정보 완전 해독 대신 전사체 해독(RNA-Seq)을 병행한 접근 전략 진행
 - 성장형질 관련 전사체 해독(RNA-Seq) 수행을 통한 성장관련 유용 유전자 탐색 및 변이 발굴

□ 유용 유전자 발굴 및 검증 전략

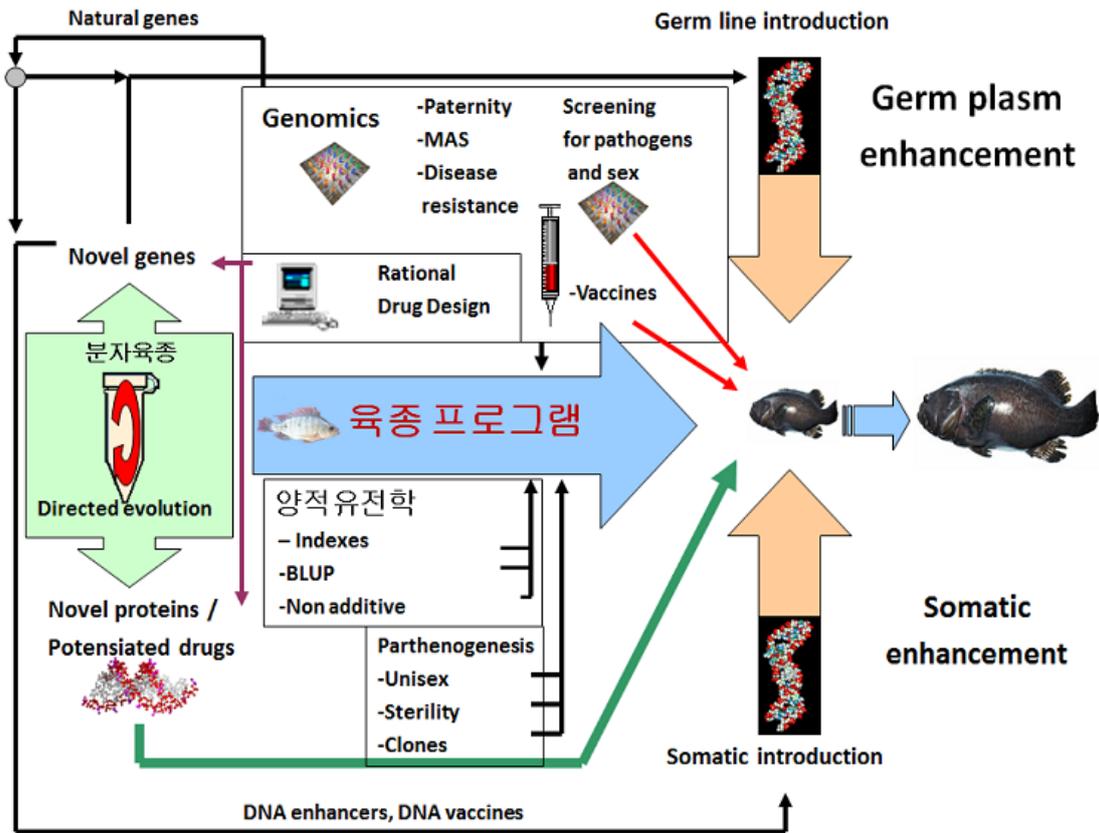
- 유전체 해독 초안과 전사체 해독 결과를 통합하여 발현 유전자들을 검출
- 통합 assembly 최적화 및 비교유전체 분석을 통해 발현 유전자의 구조분석 및 기능해석 수행
- Alt. splicing 해석 및 기능 해석 등을 통한 유용 유전자 발굴
- CDS 영역 중심의 SNP, in/del 탐색
- 발현유전자들의 검증을 위한 Chip 개발 및 유용 유전자 검증

□ 분자 마커 및 분자유종 Kit 개발 전략

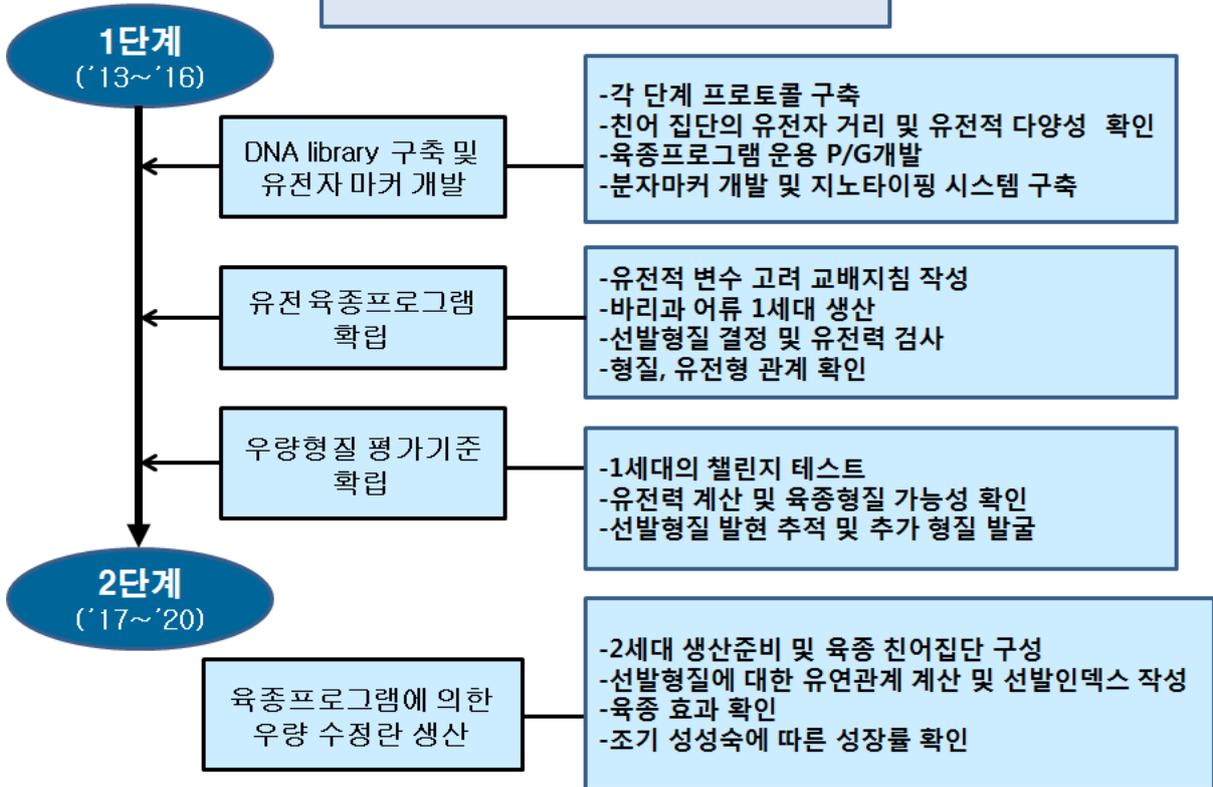
- 검증을 통해 확인된 성장관련 차등 발현 유전자 및 유용 유전자들의 네트워크 분석
- 후보 유전자내 유전변이(SNP, in/del)와 형질과의 연관성 분석
- 분자유종 마커 검증 및 Kit 개발을 위한 응용기술 개발

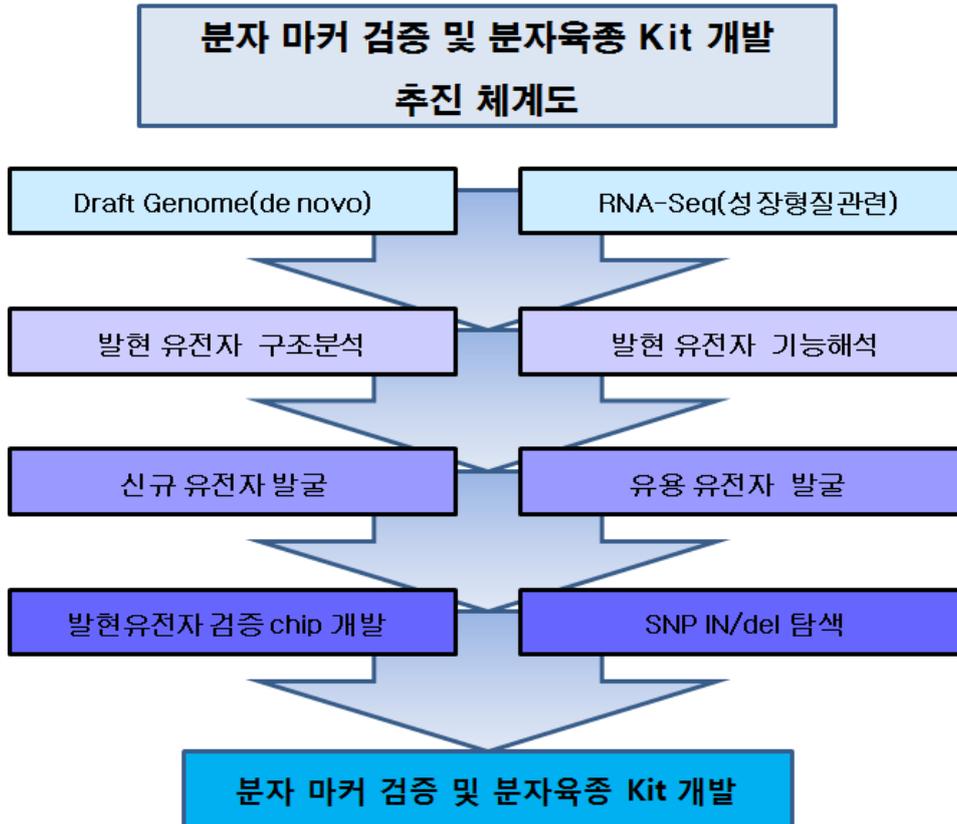
□ 분자유종 Kit 개발을 위한 연계 전략

- 성장관련 형질에 대한 유전체 정보 분석을 위해 성장이 빠른 집단과 느린 집단에 대한 샘플을 확보하기 위한 체계적인 연계 필요
- 최종 Kit의 개발 후 산업계에서 활용이 가능할 수 있는 분석 비용 및 환경 등의 고려를 위해 산업계와의 긴밀한 연계 필요



바리와 유전육종 개발 추진체계도





(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목			1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공통 지표	품종등록 건수	국내	1	1	2	
		국외	1	1	2	
	국내논문	SCI			0	
		등재학술지	4	5	9	
	국외논문	SCI	9	10	19	
		비SCI			0	
	국내특허	출원	3	2	5	
		등록	2	1	3	
	국제특허	출원	1	1	2	
		등록			0	
특성 지표	D/B 구축		1	1	2	
	유용유전자		5	5	10	
	유전자인자 개발		2	4	6	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
(주)해연	수정란 생산 (자바리, 능성어)	제주대학교 (송춘복/불바리)	성장호르몬 클로닝	경남수산자원 연구소	수과원과 연구협약 (2013)
현대수산	수정란 생산 (자바리, 능성어)			제주TP 생물종다양성 연구소	자바리 DNA 판별기법개발
조일수산	수정란 생산(능성어)			국립수산 과학원	어류육종 기반확립(넙치 등)
정석수산	수정란 생산(능성어)				
백조수산	수정란 생산(능성어)				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
유전 육종프로그램 개발	정부(억원)	-	5.40	4.54	3.80	4.30	4.70	5.00	5.00	5.00	37.74
	민간(억원)	-	1.30	1.30	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	8.60
	합계(억원)	-	6.70	5.84	4.60	5.30	5.70	6.00	6.00	6.20	46.34

	구분	1단계				2단계					계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
소요 인력	책임급(명)	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8
	연구원급(명)	-	5	5	5	5	5	5	5	5	40
	기타(명)	-	8	6	6	6	6	6	6	6	50
인건비	인건비(억원)	-	2.01	1.75	1.38	1.59	1.71	1.80	1.80	1.86	13.90
설비 및 기자재	비용(억원)	-	1.34	1.17	0.92	1.06	1.14	1.20	1.20	1.24	9.27
재료비	비용(억원)	-	3.35	2.92	2.30	2.65	2.85	3.00	3.00	3.10	23.17
합계(억 원)		-	6.70	5.84	4.60	5.30	5.70	6.00	6.00	6.20	46.34

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 붉바리 종자개발		
세부 프로젝트명	유전육종프로그램 개발		
연구 기간	2014~2021(8년)	연구비 지원범위	총 4,634백만원 (8년, 정부 3,774, 민간 860)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 붉바리 기능성 품종 생산 및 품종관리 유전자 진단 체계 개발 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 기능성 육종 품종 생산 및 지속적 유전능력 향상 체계 구축 - 친자확인 및 원산지 추적 체계 확립 		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 붉바리의 저성장 개선을 위하여 육종기술을 통한 속 성장 우량품종 개발이 요구됨 ○ 육종기술이 적용되고 있지 않는 초기 경쟁시장이므로 집중 투자 시 시장선점효과가 높음 ○ 유전자pool에 대한 지적재산권 확보를 위하여 원산지 추적 시스템기술개발이 요구됨 ○ 유전자원 관리를 위한 혈통 및 품종관리 체계 구축이 요구됨 		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 붉바리 기능성 유전자 탐색 및 발굴 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자지도용 가계 생산 및 성장, 수은 관련 유전자지도 작성 - 형질연관성 분석을 통한 성장, 수은 관련 유전자 표지 탐색 및 확보 ○ 기능성 형질 고정 및 품종 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 성장, 수은 연관 유전자표지를 이용한 붉바리 순수혈통 선발 ○ 육종 핵 집단의 원산지 추적 시스템 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 혈통관리 유전자 진단 체계 - 가계도 분석 및 근친교배 근절 		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 붉바리 육종기술개발을 통한 종자주권 및 지적재산권 확보 ○ 단순한 교잡이 아닌 유전육종에 의한 지적재산권 확보와 종자생산을 통해 장기적 국가기술경쟁력 강화 ○ 글로벌 10조원 종자시장에서 우량종자 생산 시 장기간 시장선점 효과 		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 어류육종연구수행 가능한 대학 및 연구기관 주도하에 산업체 참여 ○ 신청요건 : 참여기업의 경우 육종경험과 친어관리 및 어란 생산 가능 업체 우선 ○ 기타사항 : 참여업체는 기술이전 대상이 될 것 		
Keyword	한 글	육종, 형질, 유전자, 마커	
	영 문	breeding, character, gene, marker	

4) 세부프로젝트4 : 우량종자 수출경쟁력 확보 전략 수립

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 현황

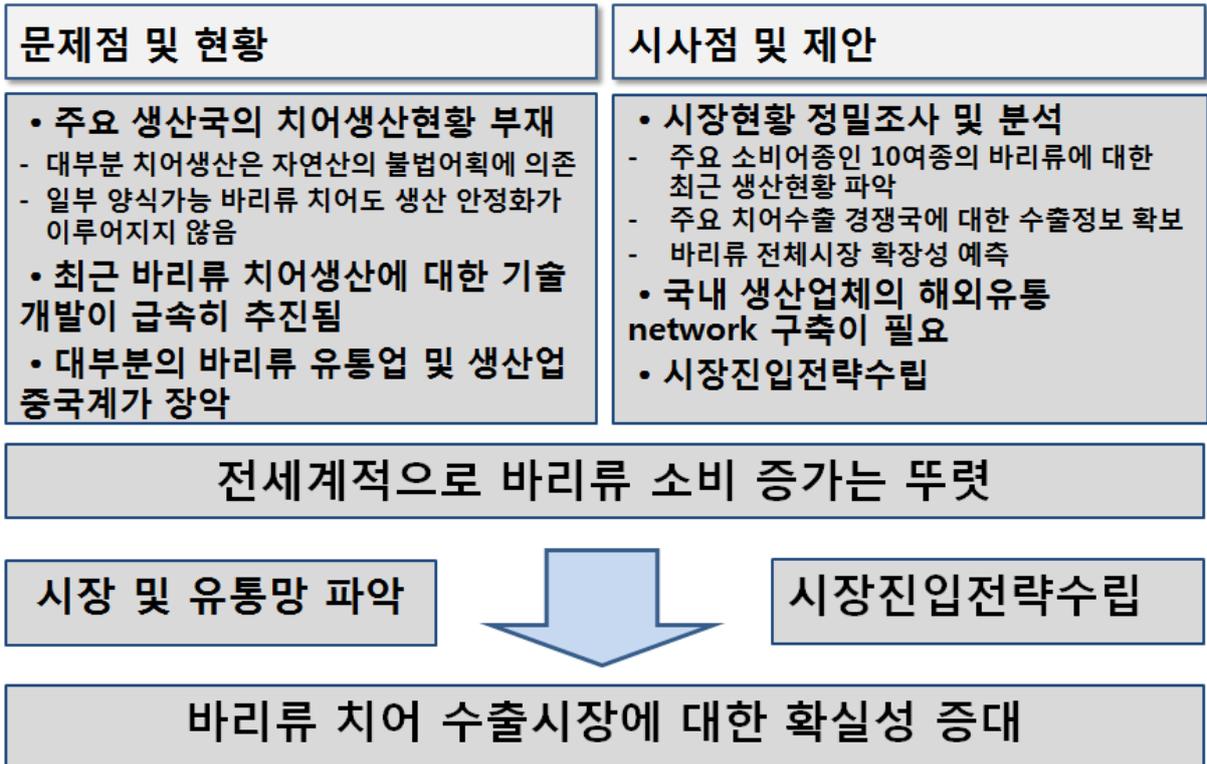
- 볍바리를 포함한 바리과 어류 시장에 대한 정밀조사나 분석 자료는 충분하지 않음
 - 대부분의 치어 공급은 자연산에 대한 불법 어획에 기인
- 종자의 주요 소비국가는 대만, 말레이시아, 중국, 인도네시아 등
- 볍바리를 포함한 바리과 어류의 수출은 개인 사업체가 생산하고 개인 판매하는 형식을 취하고 있으며 전략적 접근은 없음

□ 문제점

- 대부분 자연산 치어의 공급에 의한 시장이므로 전략적 접근이 어려움
- 연구과제의 경우 연구추진 방향이 설정되면 문제점의 보완 없이 지속되는 경향이나, 산업화를 위한 연구는 시장동향 분석에 따라 변경될 수 있는 여지가 있어야 함
- 마케팅 전략은 단기간에 수립될 수 있는 것이 아니므로 품목의 특성상 필요한 부분을 강조하여 프로젝트가 수행될 수 있도록 수산분야 사업단과 긴밀한 협조하여 진행하는 것이 바람직함

□ 세부프로젝트 도출 방안

- 주요국가에서의 급속히 진행되는 바리류 생산기술 현황 및 소비 시장 현황을 정밀 조사 및 분석할 필요가 있음
- 지속적인 기술수요와 수출시장동향을 모니터링하고, 이를 고려하여 연구개발 추진전략의 적절성을 평가해야 함
- 수출전략의 수립을 위하여서는 지속적인 비즈니스네트워크를 유지할 필요가 있음
- 연구 성과의 홍보는 국가연구과제에 대한 대국민 홍보와 양식 산업의 글로벌화에 대한 이미지를 부각시키며, 이를 바탕으로 한 해외 수출경쟁력을 강화
- 볍바리는 일부 종자가 수출된 사례는 있지만 대부분 내수용으로 유통되어왔음. 따라서 대량 생산된 종자를 수출하기 위해서는 치밀한 마케팅 전략이 필요하며, 이 분야의 국내 사례는 전무함



(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 타깃시장 동향분석 및 수출활성화
- 연구 성과 홍보시스템 구축을 통한 수출전략 수립

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

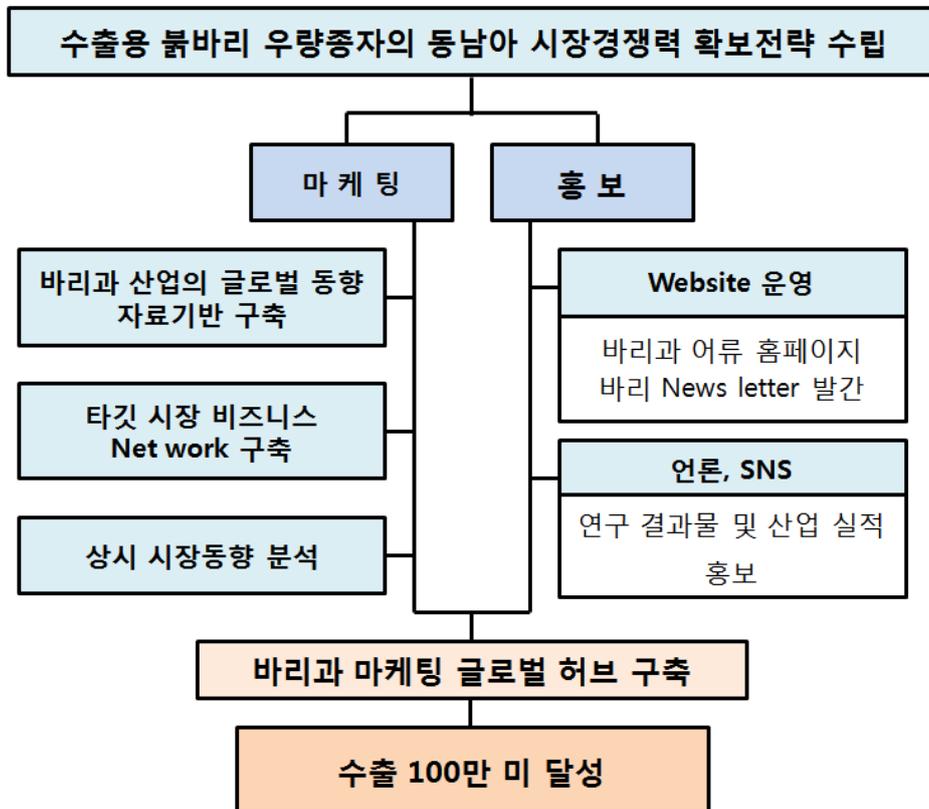
- 타깃시장 동향분석 및 수출활성화
- 불바리를 포함한 바리과 어류는 일부 종자가 수출된 사례는 있지만 대부분 내수용으로 유통되어 왔으며, 대량 생산된 종자를 수출하기 위해서는 치밀한 마케팅 전략이 필요함. 이 분야의 국내 사례는 전무하다고 사료됨
- 마케팅 전략은 단기간에 수립될 수 있는 것이 아니므로 수산분야 단장이 집행하는 프로젝트로서 연구 개발 기간 중 지속적으로 진행할 필요가 있으며, 품목의 특성상 필요한 부분을 강조하여 프로젝트가 수행될 수 있도록 수산분야 사업단과 긴밀한 협조 하에 진행하는 것이 바람직함.
- 연구개발 및 비즈니스 네트워크 구성에 있어서도 품목별 상이한 부분도 있지만, 기본적으로 수산분야의 공통된 점이 많기 때문에 타 품목연구개발팀과 연계하여 네트워크 구축 및 홍보사업을 추진하는 것이 바람직함.
- 해외시장 개척을 위한 홍보 전략수립의 필요
- 수산물 유통구조는 국내외를 막론하고 복잡하고 배타적인 특성이 있기 때문에 해외 시장진입을 위해서는 치밀한 유통채널 전략이 매우 중요

□ 타깃시장 진출 전략 수립

- 연구 성과의 홍보 등을 활용한 타깃시장 진출 전략 수립은 국가 정책연구과제 수행기관으로서 의무사항임
- 최근 SNS 등 저비용으로 홍보역량을 강화할 수 있는 방법을 고려 할 것
- 글로벌 network 홈페이지 구축을 통해 북바리 연구의 허브 구축
- 연구 성과의 홍보 등을 통해 100만 미 수출목표 달성을 위한 전략 수립

연차	연구 목표	성과 지표	
		지표명	실행 계획
1단계 (’15~’16)	타깃시장 동향분석 및 수출 전략수립	타깃시장 진출 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> • 수출대상국 시장조사 및 동향 분석 • 수출대상국 소비 동향 분석 • 수출대상국의 시장 분석 • 수출대상국 선호 특성 조사 • 유통흐름도 분석 • 수출대상국 시장 법적 현황 분석 • 수출대상국의 수산물 관리기본법 분석 • 수출입 통관 및 검역제도 분석 • 마케팅 홍보를 통한 수출인프라 구축 • 주요 거래처 정보 수집 및 비즈니스 인프라 구축 • 종자공급 후 기술지도 등 사후관리 방안

□ 세부프로젝트 추진전략



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항
공통지표	국내논문	SCI			
		등재학술지	1		1

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

산업계	특징	학계	특징	연구기관	특징
혜성영어조합법인 (해광수산)	종자 생산 전문 업체				
	자이언트 그룹과 및 불바리 종자생산 및 수출실적 보유				

(6) 세부프로젝트 예산

□ 세부프로젝트 소요 예산

세부프로젝트 명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
우량종자 수출경쟁력 확보 전략 수립	정부(억원)	-	-	2.50	2.40	-	-	-	-	-	4.90
	민간(억원)	-	-	0.20	0.30	-	-	-	-	-	0.50
	합계(억원)	-	-	2.70	2.70	-	-	-	-	-	5.40

	구분	1단계				2단계					계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
소요 인력	책임급(명)	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
	연구원급(명)	-	-	3	3	-	-	-	-	-	6
	기타(명)	-	-	3	3	-	-	-	-	-	6
인건비	인건비(억원)	-	-	0.81	0.81	-	-	-	-	-	1.62
설비 및 기자재	비용(억원)	-	-	0.54	0.54	-	-	-	-	-	1.08
재료비	비용(억원)	-	-	1.35	1.35	-	-	-	-	-	2.70
합계(억 원)		-	-	2.70	2.70	-	-	-	-	-	5.40

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수출용 북바리 종자개발		
세부 프로젝트명	우량종자 수출경쟁력 확보 전략수립		
연구 기간	2015~2016(2년)	연구비 지원범위	총 540백만원 (2년, 정부 490, 민간 50)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 북바리 수출경쟁력 확보를 위한 마케팅 전략 수립 홍보 마케팅을 통한 해외시장 인프라 구축 및 300만불 수출 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 종자 사양관리 현지화 파트너쉽 구축 - 바리과(북바리) 종자시장 전망 및 마케팅 전략 수립 		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출산업으로 육성하기 위한 타깃 시장의 선정 및 시장조사의 필요 ○ 글로벌경쟁력의 지속화를 위한 마케팅 인프라 구축의 필요 ○ 연구 성과물에 대한 홍보를 수출 판매 전략으로의 활용 필요 		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발 종자의 수출 기반 강화를 위한 해외 시장 동향조사, 국제 협력, 해외 인허가 대응 방안 ○ 현지적응시험연구 등 시장지향형 종자 개발을 위한 현지 비즈니스 파트너의 발굴 ○ 기업 규모 및 유형에 맞는 수출 전략 R&D 지원을 통한 글로벌 종자 기업 육성을 위한 평가기준 및 전략 수립 ○ 수출 품목 브랜드 홍보 및 마케팅 강화 		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 북바리 해외수출에 의한 종자강국의 이미지 수립 ○ 홍보에 의한 수산양식연구 글로벌 인지도 향상 		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 수산분야(수산물) 시장조사 및 수출전략 수립, 기업지원 실적이 있는 기업 또는 대학 및 단체 ○ 신청요건 : 연구책임자는 수출전략 수립 및 방안제시가 가능한 자 ○ 기타사항 : 마케팅 및 홍보 전략수립이 가능한 기업체 참여 필요 		
Keyword	한 글	수출, 마케팅, 홍보, 전략	
	영 문	export, marketing, public relations, strategy	

제6장 기대효과

1. 정책적 기대효과

□ 육종기술개발 분야의 정책적 기대효과

- 아시아권 어류육종 및 자원회복 분야의 중심국가
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리를 포함한 바리과 어류의 육종은 10여년 이상의 장기간 프로그램에 의해 완성되므로 선점적인 육종기술은 동남아시아뿐만 아니라 중화권 국가와의 기술교류의 중심국가
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리를 포함한 바리과 어류는 세계적 자원보호종으로 지정이 확산되고 있으므로 인공증자생산 기술의 확립은 연안자원 증강을 위한 협력사업의 중심국가

- 자이언트 그루퍼 및 붉바리를 포함한 바리과 어류의 친어집단 구성과 육종프로그램의 구축은 국가의 미래수산양식분야의 글로벌 경쟁력 확보 방안
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리에 의한 육종프로그램은 양식의 패러다임의 변화를 유발하여 글로벌 시장 지향
 - 기초 연구 성과가 산업 현장 기술이전 또는 사업화로 이어지는 선순환 구조 형성.
 - 우량종자의 확보 및 관리체계의 구축은 글로벌 경쟁력의 기반 조성
 - 유사어종에 대한 산업적 파급효과 유도

□ 종자상용화 기술개발 분야의 정책적 기대효과

- 현장 기술보급
 - 현장 기여도 중심의 생산과 연구개발 체계는 어업인의 소득증대와 맞춤형 현장 기술 보급
 - 개발된 시스템 보완 및 변형 시 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 종자생산뿐만 아니라 우리나라의 어류양식 전반에 걸쳐 당면한 문제인 지속가능한 양식이 가능하도록 시스템을 구축할 수 있는 기반 마련

- 관리 기술의 체계화
 - 수출·입 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 종자 안전성 확보(정밀검역, 방역조치)로 양식 산업 보호
 - 질병관리 체계화를 통해 국가 간 무역장벽의 해소

- 수출 경쟁력 확보를 통한 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 연구의 허브 구축
 - 수출활성화를 통한 수산분야 글로벌 기업을 육성기반 조성
 - 국제 수산증자산업 물류의 허브기능

2. 기술적 기대효과

□ 육종기술개발 분야의 기술적 기대효과

- 품종개량 기술개발의 축적을 통한 기술 경쟁력 확보
 - 자이언트 그루퍼 및 붐바리의 유전체정보 해독 및 유용유전자 정보 구축을 통한 지식정보의 자원화
 - 자이언트 그루퍼 및 붐바리 생산과 육종기술의 확립을 통해 산업적 필요시 Hybrid 품종개발을 위한 응용기술력 확보
- 자이언트 그루퍼 및 붐바리의 성숙유도 방법, 동결 우량 정자를 이용한 고품질의 수정란 생산방법은 현재 수정란의 생산이 어려운 다른 어종에도 접목 가능
- 자이언트 그루퍼 및 붐바리 육종연구기술의 글로벌 표준화
 - 낙후된 자이언트 그루퍼 및 붐바리 육종산업을 선진국 기술도입에 의해 글로벌표준화를 조기 달성
- 고품질의 수정란 생산 시스템의 확립과 현장 적용이 가능한 난질 평가 방법의 개발로 인한 양식 생산성 향상에 기여

□ 종자상용화 기술개발 분야의 기술적 기대효과

- 자이언트 그루퍼 및 붐바리 종자생산 산업의 표준화 가능
 - 자이언트 그루퍼 및 붐바리 종자생산의 표준화 구축을 통해 종자생산 분야의 시스템표준화를 전파 가능
- 종자생산과정의 기술적 난제 해결을 통한 특수어종 개발의 기반 확립
 - 자이언트 그루퍼 및 붐바리의 종자생산 뿐만 아니라 다른 어류의 생산에서도 기존의 생산관리방식과 차별화된 새로운 방식을 도입케 함으로서 양식 경쟁력을 확보
 - 종자생산의 기술적인 접근과 시스템에 의한 방법을 통합하여 미래지향적인 생산방식으로 나아갈 수 있는 관리기술 제공
- 관리시스템 구축에 의한 기술경쟁력을 확보
 - 국내 자이언트 그루퍼 및 붐바리의 종자 방역조치 이행으로 국경검역 강화 기반을 마련
 - 자이언트 그루퍼 및 붐바리 종자 질병관리 시스템 구축을 통해 폐사율 격감 기대
 - 고품질 고부가가치 자이언트 그루퍼 및 붐바리의 수출을 통한 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있음
 - 수출용 종자의 안전수송 매뉴얼 개발을 통해 수산물류의 허브기능 확대를 기대함

3. 경제적 기대효과

□ 육종기술개발 분야의 경제적 기대효과

- 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 유용유전자 정보의 활용기반 구축을 통하여 종자주권 및 지적재산권 확보
- 육종은 1달러를 투자하면 12달러의 이익을 볼 수 있는 고부가가치 기술을 확보
 - 우량종자의 수출을 통한 시장 선점으로 연간 수백억 원의 수익 창출 효과.
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리 양식사업의 활성화를 통하여 수입대체 효과
 - 양식어종의 다양화를 통한 국내와 양식 어류 공급의 안정성을 확보

□ 종자상용화 기술개발 분야의 경제적 기대효과

- 친환경 관리시스템의 생산관리를 통한 브랜드화와 글로벌 시장경쟁력 확보
- 친환경 관리시스템의 적용을 통한 상품 부가가치의 향상
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 종자수출로 1,000만 달러를 달성한다면 친환경 자이언트 그루퍼 및 붉바리 종자는 세계시장에서 최소 30% 이상의 가격으로 거래됨으로서 1,300만 달러 이상의 수출 달성이 기대
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리의 종자수출 시 친환경 관리시스템과 전용 배합사료와의 동시 수출을 통한 2차 부가가치의 창출

□ 무병 친어(SPF)의 선발 및 육성 및 우량 종자의 안정적 생산 확립은 국내 바리과 양식 산업의 경쟁력을 올려놓음으로서 수출증대 효과 및 수입대체 효과 유발

□ 경제적 기대효과

- 예상매출
 - 자이언트 그루퍼 및 붉바리 종자생산 총매출 = 1,000만 달러
 - 1단계 : 600천 마리×5달러=300만 달러, 2단계 : 1,400천 마리×5달러=700만 달러
- 수출기대효과
 - 시스템 및 배합사료 등 = 1,000만 달러
- 시장성
 - 중국을 중심으로 한 소비시장의 급성장으로 절대수요 부족상태이므로 시장은 초기진입단계로 무궁한 성장성 확보

부록 : 바리과 특허 검색 결과

	공보번호	발명의 명칭	IPC	등록번호	출원인
CN	101926300	Method for inducing gynogenetic diploid of grouper	A01K61/00		Sun Yat-Sen University
CN	101461337	Pond culture method of grouper	A01K61/00		Ningbo Haineng Fishery Development Co., Ltd.
CN	1444848	Industrial breeding method for bevel-band rockfish	A01K61/00	1169431	Dayawan Aquatic Products Experimental Center, Guangdong Prov.
CN	1169431	Industrial breeding method for bevel-band rockfish	A01K61/00	1169431	Dayawan Aquatic Products Experimental Center, Guangdong Prov.
CN	101836616	Pollution-free healthy culture method of grouper in pond	A01K61/00		Guangxi Honglan Science & Technology Co., Ltd.
TW	200913878	Method and its application for promoting nature sex-changing of grouper by human guidance	A01K61/00		NATIONAL MUSEUM OF MARINE BIOLOGY & AQUARIUM
CN	101053320	Factory culturing method for grouper	A01K61/00 A61L2/10 A61L2/20 C02F9/00 C02F9/04		Guangdong Dayawan Aquatic Products Experiment Center

CN	102273439	Cryopreservation and application method of Convict grouper sperms	A01N1/02 A01K61/00		Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Science
CN	101803673	Grouper compound feed and preparation method thereof	A23K1/10 A23K1/14 A23K1/16 A23K1/175 A23K1/18		Guangdong Evergreen Group Co., Ltd.
CN	1602723	Grouper bait and method for making same	A23K1/16 A23K1/18		Sun Yat-sen University
CN	101856068	Bait for fishing grouper	A23K1/18		Wu Xiaoshun
CN	101884385	Nesting bait for fishing grouper	A23K1/18 A01K85/00		Chen Xuede
CN	101889650	Besotting bait for fishing groupers	A23K1/18 A01K85/00 A01K85/01 A23K1/16 A23N17/00		Chen Xuede
CN	102210393	Baits for intoxicating and capturing groupers	A23K1/18 A01K85/01		Chen Xuede
CN	102210402	Bait for groupers	A23K1/18 A01K85/01		Chen Xuede
CN	101606618	Casting special bait for fishing groupers	A23K1/18 A23K1/00		Chen Xuede
CN	101606587	Special bait for humane fishing of grouper	A23K1/18 A23K1/00		Chen Xuede

CN	101606588	Special bait for fishing grouper	A23K1/18 A23K1/00		Wang Qipin
CN	101606619	Exploding hook special bait for fishing grouper	A23K1/18 A23K1/00		Chen Xuede
CN	101953437	Compound feed for grouper larvae and juveniles and preparation method thereof	A23K1/18 A23K1/10 A23K1/14 A23K1/16		Fujian Provincial Fisheries Research Institute
CN	101480230	Hepatinica for grouper	A23K1/18 A23K1/16		Guangdong Ocean University
CN	101773216	Grouper feed	A23K1/18 A23K1/16		Dafeng Green Doctor Aquiculture Co., Ltd.
CN	1281149	Grouper bait and method for making same	A23K1/18 A23K1/16	1281149	Sun Yat-sen University
CN	1628854	Sustained release medicine for artificially inducing sex reversal of grouper and its preparation method	A61K31/419 6 A61K45/08 A61P15/00		Sun Yat-sen University
CN	101480436	Compound Chinese herbal medicine immunopotentiator for grouper	A61K36/734 A23K1/16 A61P37/04		Guangdong Ocean University
CN	101480488	Complex immunopotentiator for grouper	A61K38/16 A23K1/16 A61K31/355 A61K31/429 A61K31/704		Guangdong Ocean University

CN	1569899	Recombinant nerve putrescence virus protein vaccine and its coding sequence and uses	A61K38/16 A61K39/00 A61P25/00 C07K19/00 C12N15/11		Sun Yat-sen University
CN	1282487	Sustained release medicine for artificially inducing sex reversal of grouper and its preparation method	A61K45/08 A61K31/419 A61P15/00	1282487	Sun Yat-sen University
TW	220904	An immortal cell line derived from grouper <i>Epinephelus coioides</i> and its applications therein	A61P31/00 A61P31/12 C07K16/08 C12P21/08 C12Q1/02		NAT SCIENCE COUNCIL
CN	1950261	Packaging machine	B65B21/14 B65B21/18		Standard Knapp Inc.
CN	102585012	Preparation method for grouper alpha interferon derivative and application	C07K17/08 A61K38/21 A61K47/48 A61P31/12		China Agricultural University
CN	101698842	Amplification primer for grouper catostomidae mitochondrial genome complete sequence and design method thereof	C12N15/11 C12Q1/68		Xiamen University
CN	1236059	Grouper insulin-like growth factor II gene, carrier and recombinant strain containing the gene and application thereof	C12N15/12 A23K1/16 A23K1/18 C07H21/00 C12N1/21	1236059	Sun Yat-sen Univ.

CN	101845440	Grouper adenylate cyclase activating polypeptide gene and expression system of mature peptide thereof, production method and application thereof	C12N15/16 A23K1/165 C12N1/19 C12N15/81 C12P21/02		Sun Yat-Sen University
CN	102041260	Grouper interleukin EcIL-1beta gene, coded protein, and preparation method and application thereof	C12N15/25 A23K1/16 A61K39/39 C07K14/545 C12N15/70		Zhongshan University
CN	102277361	Method for screening protective antigens of Singapore grouper iridovirus	C12N15/34 A61K39/12 A61K48/00 A61P31/20 C12N15/10		South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences
CN	101423839	Rockfishes chitinase A gene, expression vector containing the same, recombinant strain and use thereof	C12N15/56 A23K1/165 C07K19/00 C12N1/19 C12N1/21		Sun Yat-sen University
TW	200904980	Regulatable gene expression system	C12N15/85		NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY
CN	102242173	Extraction method for envelope protein of grouper iridovirus	C12P21/02 C07K1/14 C07K14/01 C12R1/93		South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences

CN	102373283	Primer used for grouper ingredient identification, reagent kit and detection method	C12Q1/68 C12N15/11		The Inspection and Quarantine Technology Central, Xiamen Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau
CN	101173317	Method for rapidly detecting grouper irido virus	C12Q1/68 C12Q1/70		Sun Yat-sen University
CN	101591714	Primer pairs, method and fast diagnostic kit for detecting red-spotted grouper nervous necrosis viruses	C12Q1/70 C12N15/11 C12Q1/68 C12R1/93 G01N21/78		South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences
TW	201020546	An antigenic peptide of grouper iridovirus and use thereof	G01N33/569 C12Q1/04 C12R1/93		ANIMAL HEALTH RESEARCH INSTITUTE COUNCIL OF AGRICULTURE EXECUTIVE YUAN
JP	07227173	ACOUSTIC FEEDING METHOD AND ACOUSTIC FEEDING FACILITY	A01K5/02 , A01K61/02 , G10K15/04		ZENIRAITO V:KK
JP	13352858	SHELL-FILLED ARTIFICIAL FISH REEF	A01K61/00		KAIYO KENSETSU KK
JP	16242633	METHOD FOR SEXUAL CONVERSION OF FISH AND METHOD FOR SQUEEZING OUT SPERM OF FISH	A01K61/00		UNIV OF THE RYUKYUS

JP	23172505	TECHNIQUE FOR ENABLING LARVAL FISH OF GROUPER TO EXIST BY WATER CURRENT	A01K61/00 , A01K63/00		FISHERIES RESEARCH AGENCY
JP	04200333	GROUND-TYPE STERIC CULTURE APPARATUS FOR AQUATIC ANIMAL	A01K61/00 , A01K63/00		SHIMIZU CORP
JP	19252344	METHOD FOR SECURING GOOD QUALITY EGG FROM SEVENBAND GROUPER ADULT FISH BY CONSIDERING TIMING OF ARTIFICIAL INSEMINATION AFTER MATURATION/INDUCED OVULATION USING LHRHA-EXTENDED RELEASE PREPARATION	A01K67/02		NAGASAKI PREFECTURE
JP	14223680	DEVICE FOR FLOATING FISHING TACKLE	A01K91/06		MATSUMOTO RYOJI
JP	19254433	MATURATION- AND OVULATION-INDUCING METHOD FOR SEVENBAND GROUPER BY IMPLANTANTATION OF LHRHA USING CHOLESTEROL PELLET SOLID PREPARATION	A23K1/165 , A23K1/18 , A61K38/22 , A61K9/22 , A61P15/08		NAGASAKI PREFECTURE
JP	06227986	THERAPEUTIC AGENT FOR BACTERIAL NODOSITAS OF GENUS PASTEURELLA OF FISHES COMPRISING PHOSHPOMYCIN AS ACTIVE INGREDIENT	A61K31/665 , C07F9/38		MEIJI SEIKA KAISHA LTD
JP	19254434	MATURATION- AND OVULATION-INDUCING METHOD FOR SEVENBAND GROUPER BY LHRHA INJECTION ADMINISTRATION USING CACAO BUTTER OILY PREPARATION	A61K38/00 , A61K47/10 , A61K47/44 , A61K9/22 , A61P15/00 , A61P5/00		NAGASAKI PREFECTURE

JP	13278896	RECOMBINANT COAT PROTEIN OF NERVOUS NECROSIS-CAUSING VIRUS INFECTING GROUPERS	A61K39/12 , A61P31/12 , C07K14/08		FISHERIES AGENCY
JP	09234246	MATERIAL HAVING AFFINITY FOR BETA2 MICROGLOBULIN AND COLUMN FOR PURIFICATION OF BODY FLUID USING THE SAME	A61M1/16 , A61M1/18 , A61M1/36 , B01J20/26 , C08L1/00 , C08L5/00 , C08L101/02		TORAY IND INC
JP	22120918	ANTIGENIC PEPTIDE OF GROUPER IRIDOVIRUS, AND USE THEREOF	C07K14/01 , G01N33/569 , G01N33/577 , G01N33/543 , C07K16/08 , C12P21/08 , C12N15/02 , A61K39/395 , A61P31/20 , A23K1/16 , C07K17/00		ANIMAL HEALTH RESEARCH INST COUNCIL OF AGRICULTURE EXECUTIVE YUAN
JP	18319817	RADIO COMMUNICATION APPARATUS	G01S11/02 , H04J13/00 , H04L7/08		SONY CORP

JP	17065072	RECEIVING SYSTEM AND ITS METHOD	G01S7/285 , H04J11/00		SONY CORP
JP	17159778	FACSIMILE MACHINE, CONTROL METHOD OF FACSIMILE MACHINE, AND CONTROL PROGRAM OF FACSIMILE MACHINE	G06F3/12 , H04N1/00 , H04N1/32		CANON INC
JP	20281832	SYSTEM AND METHOD FOR COMMON KEY CIPHER COMMUNICATION, AND PON TRANSMITTER AND RECEIVER USED FOR THE SAME	G09C1/00		SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
US	06186702	Artificial reef	A01B61/00	06186702	
US	20090299083	Feedstuffs for Aquaculture Comprising Stearidonic Acid	A01C1/00 A01H5/00 A01K67/027 A23D9/00 A23K1/18 C11B1/00 C12N15/82		Miller Matthew Robert Carter Christopher Guy Nichols Peter David Singh Surinder Pal Zhou Xue-Rong Green Allan Graham
US	20120058542	SYSTEMS AND METHODS FOR REGULATING ALGAL BIOMASS	A01G1/00 A01K61/00 A23L1/326 C02F3/32 C10L1/00 C12N1/12		Live Fuels ,Inc.
US	06918354	Method and apparatus for butane-enhanced aquatic plant and animal growth	A01G33/00 A01G7/00 A01K61/02	06918354	Global BioSciences, Inc.

US	20060140421	Sound fishing lure and method for using	A01K15/02 A01K15/04 A01K29/00 A01K71/00 A01K79/00 G09F27/00		
US	06016770	Acclimating salt-water fish to brackish or fresh water	A01K61/00	06016770	
US	06042300	Concrete and tire artificial reef	A01K61/00	06042300	
US	06789502	Cultivation of dha-rich prey organisms for aquatic species	A01K61/00	06789502	
US	20100258058	Grouper Module	A01K61/00		Neel Keith M.
US	07194978	Inducing sterility in fish by disrupting the development of the GnRH system	A01K61/00	07194978	University of Maryland Biotechnology Institute Ramot at Tel Aviv University United States of America
US	20060169216	Isolation, culture, and use of marine copepods in aquaculture	A01K61/00		
US	06089191	Marine habitat systems	A01K61/00	06089191	Conley; Bruce
US	20120204802	SUSTAINABLE AQUACULTURE FEEDING STRATEGY	A01K61/00		E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY Nichols Scott E. Quesada Gonzalo Javier

US	20120184001	SYSTEMS AND METHODS FOR SUSTAINABLE AQUACULTURE	A01K61/00 A01K61/02 A01K63/00 A01K63/04 A23D7/00 A23D9/00 A23K1/10 C07K1/14 C10L1/188 C11B1/00 C12P7/64		LiveFuels, Inc. Stephen David Wu Benjamin Chiau-pin
US	20120058248	SYSTEMS AND METHODS FOR REDUCING ALGAL BIOMASS	A01K61/00 A01K61/02 A01K63/00 A01K63/04 A23L1/326 C02F3/32 C10L1/18 C11B1/06 C11B1/08		LiveFuels, Inc.
US	06959663	Rearing of aquatic species with DHA-rich prey organisms	A01K61/00 A01K61/02 A23K1/165	06959663	
US	20110315085	Aquaculture geodesic fish cage	A01K61/00 A01K63/02 A01K63/04		Lindgren Peter B.

US	07008621	Regulation of apoptosis in aquatic organisms by aquabirnavirus	A01K61/00 A01N55/00 C12N7/00 C12N9/00	07008621	Academia Sinica
US	20120207912	AQUACULTURE MEAT PRODUCTS	A01K61/00 A23L1/325		E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY Nichols Scott E. Odom J. Martin
US	07302913	Vaccine against salmonid rickettsial septicaemia based on arthrobacter cells	A01K61/00 A61K39/00	07302913	Novartis AG
US	07707970	Vaccine against salmonid rickettsial septicaemia based on Arthrobacter cells	A01K61/00 A61K39/00	07707970	Salonius Kira Griffiths Steven Gareth
US	20120284165	METHOD FOR REMOVING CARBON DIOXIDE FROM OCEAN WATER AND QUANTIFYING THE CARBON DIOXIDE SO REMOVED	A01K61/00 C02F3/32 G06Q40/00		Morgenthaler Gaye Elizabeth Jones David Vancott
US	20100236137	SYSTEMS AND METHODS FOR PRODUCING EICOSAPENTAENOIC ACID AND DOCOSAHEXAENOIC ACID FROM ALGAE	A01K61/00 C10L1/188 C11B1/10 C12P7/64		LiveFuels, Inc.
US	07988977	Modified live Aeromonas hydrophilavaccine for aquatic animals	A01K63/00 A61K39/02 A61K48/00 A61K49/00	07988977	Klesius Phillip H. Shoemaker Craig A. Evans Joyce L.

US	20110239318	METHODS FOR PRODUCING FISH WITH HIGH LIPID CONTENT	A01K67/027 A61K38/00 A61P43/00 C10L1/02 C10L1/04 C12N15/00		LiveFuels, Inc.
US	20100037330	Efficient Somatic Cell Nuclear Transfer In Fish	A01K67/027 C12N13/00 C12N15/01 C12N15/873 C12N5/00		Sripattarapavat Kannika Cibelli Jose B.
US	20040101929	Expressing mammalian protein complexes in fish	A01K67/027 C12N5/06 C12P21/02		
US	04447978	Reaction gill net	A01K69/10 A01K74/00	04447978	
US	20010029694	Fish trap habitat system	A01K71/00		
US	04373286	Reaction gill net	A01K74/00	04373286	
US	08033044	Bycatch-friendly fishing buoy	A01K79/00 A01K93/02	08033044	Hails Alan Robert Hull Peter Thomas Dougherty Dean
US	20120102811	System for Harvesting Marine Species Members Including Those that Present a Danger to a Harvester	A01K81/04 A01K97/00		Waugh Gregg

US	20120085330	Underwater Spear Gun & Method of Specimen Collection	A01K81/06 F41B7/04		Hickerson Robert E. de la Peña Maria E.
US	05640796	Active hook fishing lure	A01K83/00	05640796	
US	20100287814	WEIGHTED HOOKS FOR FISHING	A01K83/00		Barefoot Timothy W.
US	20110061287	DEAD STICK FISHING METHOD AND LURE DEVICE	A01K85/00 A01K85/01		OGAWA Richard T.
US	20060101701	Soft lure with illumination	A01K85/01		
US	07089700	Shock suppression system for a fishing rod	A01K87/00 A01K91/06 A01K91/10	07089700	
US	07444777	Ergonomic cushion for a fishing rod	A01K87/08 A01K97/10	07444777	
US	04344587	Automatic motorized fishing reel	A01K89/017 A01K89/02 B66D1/14	04344587	
US	20050172540	Protected fishing leader and line and method of making	A01K91/00 A01K91/04		
US	20080060254	Self Baiting Fishing Rig and Method of Fishing	A01K91/00 A01K91/04		
US	20110094144	SELF BAITING FISHING RIG AND METHOD OF FISHING	A01K91/04 A01K99/00		Bloomfield Mark C.
US	20080301996	FISHING LURE AND BAIT ILLUMINATION ATTACHMENT	A01K91/06		

US	04563833	Fish holding device	A01K97/00	04563833	
US	05943810	Fish bait protector	A01K97/04	05943810	
US	20050102881	Fishing rod holder support stanchion member for holding multiple fishing rod holders in combination with a flush mounted rod holder	A01K97/10		
US	20060053677	Fishing rod holder support stanchion member for holding multiple fishing rod holders in combination with a flush mounted rod holder	A01K97/10		
US	20050053912	Methods for inducing reversible stasis	A01N1/00 C12N5/02 C12Q1/00		
US	20080026361	Sperm cryoprotective media	A01N1/02		The Jackson Laboratory
US	20110250581	SPERM CRYOPROTECTIVE MEDIA	A01N1/02		Ostermeier G. Charles Farley Jane S. Taft Robert Wiles Michael V.
US	20100021387	Methods for Inducing Reversible Stasis	A01N1/02 A61K31/437 5 A61K31/708 8 A61K49/00 A61P35/04 C07D491/12 C12N5/00		FRED HUTCHINSON CANCER RESEARCH CENTER

US	20120244067	METHODS FOR INDUCING REVERSIBLE STASIS	A01N1/02 A61K51/00 C07D493/22 C07K14/55 C12N5/07 C12Q1/02 C40B30/06		Fred Hutchinson Cancer Research Center Roth Mark B. Padilla Pamela A.
US	06814984	Frozen biocidal compositions and methods of use thereof	A01N2500 A01N2522 A01N5900 A01N5908 A23L334	06814984	Clean Water International LLC
US	07202271	Fused pentacyclic polyethers	A01N43/02 A61K31/335 C07D313/00	07202271	University of North Carolina
US	07754223	antigens and use thereof	A01N43/04 A01N63/00 A61K31/70 A61K39/02 C01H21/04 C12N15/00 C12P21/04 C12Q1/68	07754223	Thiry Michel Dheur Ingrid
US	05401727	Process for enhancing the resistance of aquatic animals to disease	A01N43/16 A61K31/715 C07H1/08 C08B37/00	05401727	AS Biotech-Mackzymal

US	20070218036	Method For The Prevention Of Infection With Nodavirus And Method For The Treatment Thereof	A01N63/00		JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY
US	07067122	Modified live Edwardsiella tarda vaccine for aquatic animals	A01N63/00	07067122	The United States of America as represented by the Secretary of Agriculture
US	07063855	Composition for feeding prey organisms in aquaculture	A01N63/00 A01N65/00 A61K45/00	07063855	
US	07807144	Oral vaccines	A01N63/00 A61K47/00	07807144	Yang Huey-Lang Lin John Han-You Yu James Chein-Chih
US	07407652	Probiotic system for aquaculture	A01N63/00 C12N1/00 C12N1/12 C12N1/20	07407652	AquaTechnics Inc.
US	07306818	Method for preventing and/or treating viral infection in aquatic animals	A01N65/00 A61K36/00 A61K36/42	07306818	ProMd Biotech Co., Ltd.
US	20100291265	BAKING COMPOSITION	A21D10/00 A21D10/02 A21D10/04		BOARD OF TRUSTEES OF MICHIGAN STATE UNIVERSITY

US	20120225162	METHOD AND SYSTEM FOR WEIGHT MANAGEMENT	A21D13/00 A23D9/00 A23J1/00 A23J1/02 A23L1/00 A23L1/308		SCOTT A. MANN ENTERPRISES LLC Mann Scott
US	20100312045	POLYPEPTIDES COMPRISING AN ICE-BINDING ACTIVITY	A21D2/26 A23G9/38 A23L3/3463 A23L3/37 A61B17/43 C07H21/00 C07K14/00 C12N1/19 C12N15/63 C12P21/00		ROSKILDE UNIVERSITET
US	03873740	Coarse and fine, comminuted, meat food mixes for meat food emulsions for cured, sausage-type, meat food products, and methods of producing same	A22C11/00 A23B1/02	03873740	The Griffith Laboratories, Inc.
US	05520576	Fish filleting machine	A22C25/16	05520576	Pisces Industries, Ltd.
US	05947808	Seafood skin, membrane, bone, cartilage, antennae, leg, shell, beard and/or vein removal apparatus and methods for use thereof	A22C25/16 A22C29/02	05947808	Clariant GmbH

US	06383541	Acidified metal chlorite solution for disinfection of seafood	A23B4/00 A23B4/12 A23B4/14	06383541	Bio-Cide International, Inc.
US	05262186	Process for treating fish and shellfish to control bacterial contamination and/or growth	A23B4/02	05262186	Rhone Poulenc Specialty Chemicals Co.
US	20110151071	METHOD AND APPARATUS FOR SMOKE-INFUSING PROTEINACEOUS FOODS AND SMOKED-INFUSED SUCH PROTEINACEOUS FOOD PRODUCT SO-OBTAINED	A23B4/044 A23B4/052 A23L1/232 A23L1/325		CRUSTOCEAN TECHNOLOGIES LIMITED
US	08092851	Composition and process for cleaning and disinfecting food products	A23B4/12	08092851	Alam Mohamed
US	07273630	Process for cleaning and disinfecting food products	A23B4/12 A23B4/18 A23L1/325	07273630	

US	20080254168	Dried Food Compositions	A23C13/00 A23C15/00 A23C19/00 A23D7/00 A23J3/14 A23L1/00 A23L1/22 A23L1/27 A23L1/302 A23L1/31 A23L1/315 A23L1/325 A23L1/33 C11B5/00		SOLAE, LLC
US	20100022647	HIGH ARACHIDONIC ACID PRODUCING STRAINS OF YARROWIA LIPOLYTICA	A23C23/00 A23D9/00 A23K1/00 A61K31/20 C07C57/04 C12N1/19		E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
US	20070269567	Protein Composition and Its Use in Restructured Meat	A23C9/00 A23D9/00 A23L1/212 A23L1/27 A23L1/31 A23L1/315 A23L1/317 A23P1/12		Solae, LLC

US	20090311380	DOCOSAHEXAENOIC ACID PRODUCING STRAINS OF YARROWIA LIPOLYTICA	A23C9/12 A23K1/16 A23L1/28 A23L1/30 C07C57/03 C12N1/19		E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
US	20080254167	Seafood Compositions Comprising Structured Protein Products	A23D7/005 A23J1/00 A23L1/22 A23L1/27 A23L1/302 A23L1/325 A23P1/08 C11B5/00		SOLAE, LLC
US	20090208633	Protein Composition for Meat Products or Meat Analog Products	A23J1/00 A23J1/02 A23J1/04 A23J1/14 A23J1/20 A23J3/16 A23J3/18 A23L1/212 A23L1/31 A23L1/315 A23L1/325		SOLAE, LLC

US	20120207904	Gluten Free Structured Protein Product	A23J1/00 A23L1/27 A23L1/305 A23L1/317 A23L3/3454 A23P1/12		Twombly Wesley W. Busse Kurt A.
US	20090123629	Tofu Hydrated Structured Protein Compositions	A23J3/16 A23L1/05 A23L1/29		SOLAE, LLC
US	20020122854	Acidified metal chlorite solution for disinfection of beef, pork and poultry	A23K1/00		Bio-Cide International, Inc.
US	20120213905	AQUACULTURE FEED COMPOSITIONS	A23K1/10 A23K1/16 A23K1/18		E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY Nichols Scott E. Odom J. Martin Sharpe Pamela L.
US	20120040076	AQUACULTURE FEED COMPOSITIONS	A23K1/10 A23K1/18		E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

US	20120183668	AQUACULTURE FEED COMPOSITIONS	A23K1/16 A23K1/18		E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY ODOM J. MARTIN AVGOUSTI MARIOS BELL TIMOTHY ALLAN GUTSCHE OLIVER WALTER HUMPHREY JOHN L. HUTCHENSON KEITH W. ORLANDI ROBERT D.
US	20120076897	FEED FOR FISH FARMING	A23K1/16 A23K1/18		NIPPON SUISAN KAISHA, LTD
US	20050255148	Treat for administering medication to animals or pets	A23K1/165		
US	20100034957	Fish feeding stimulant	A23K1/18		Mills Patrick
US	20060251785	Method for cooking food using steam	A23L1/00		
US	20070248733	READY MEAL FOR PETS	A23L1/16		
US	20080260913	Meat Compositions Comprising Colored Structured Protein Products	A23L1/27 A23L1/29 A23L1/31 A23L1/314 A23L1/315		SOLAE, LLC

US	20080069926	Retorted Fish Compositions and Simulated Fish Compositions Comprising Structured Plant Protein Products	A23L1/27 A23L1/302 A23L1/325 C11B5/00		SOLAE, LLC
US	03903304	Acylated myofibrillar protein binder for aquacultural feeds and fish baits	A23L1/31	03903304	The United States of America as represented by the Secretary of Commerce
US	20080248167	Processed Meat Products Comprising Structured Protein Products	A23L1/31 A23L1/314 A23L1/315 A23L1/317 A23L1/325		SOLAE, LLC
US	20070128338	Physical process causing the effect of preserving fish or meat food throughout long periods of time, tens of months, thereby preserving the properties of a fresh product	A23L1/325		Pontificia Universidad Catolica de Chile Fundacion Serena Asesorias e Inversiones J.V. & A Ltda. Jose Lucio de Araujo Correa
US	20080069927	SIMULATED SEAFOOD COMPOSITIONS COMPRISING STRUCTURED PLANT PROTEIN PRODUCTS AND FATTY ACIDS	A23L1/325		Solae, LLC

US	20100196566	Bromine-Based Biocides Suitable For Food Processing	A23L3/34		ALBEMARLE CORPORATION
US	20120070549	METHOD OF TREATING A FOOD PRODUCT WITH AN ANTIMICROBIAL AGENT COMPOSITION AND A TREATED FOOD PRODUCT	A23L3/34		ECOLAB USA INC.
US	20050170016	Frozen biocidal compositions and methods of use thereof	A23L3/34 A61K33/14		
US	04950494	Process for producing fish-paste products	A23P1/00	04950494	Kabushiki Kaisha Kibun
US	08293297	Colored structured protein products	A23P1/12	08293297	Orcutt Mac W. Mueller Izumi Mertle Thomas J. Sandoval Arno Altemueller Patricia A. Solorio Santiago
US	20110008591	CAMOUFLAGE PATTERN AND METHOD OF MAKING SAME	A41G1/00 B44F7/00 B44F9/00 D06C23/00 D06P7/00 G06K9/00		Bernegger Paul Windus Kurt
US	06630456	Regulation of apoptosis in aquatic organisms by aquabirnavirus	A61A23/72 A61A31/713 C12N15/87 C12N15/90 C12Q1/70	06630456	Academia Sinica

US	20060106324	Fish biopsy device	A61B10/00		
US	07578796	Method of shockwave treating fish and shellfish	A61B17/22 A61H1/00	07578796	Schultheiss Reiner Schaden Wolfgang Warlick John
US	07361689	Antibacterial 1-(4-mono- and di-halomethylsulphonylphenyl)-2-acylamino-3-fluoroproponals and preparation thereof	A61K31/16 C07C317/34	07361689	Schering-Plough Animal Health Corporation
US	07713950	Antibacterial 1-(4-mono-and di-halomethylsulphonylphenyl)-2-acylamino-3-fluoroproponals and preparation thereof	A61K31/165 C07F9/09	07713950	Shuster Dale E. Hecker Scott J. Glinka Tomasz W. Singh Rajeshwar Su Zhuoyi
US	20110086919	HIGH EICOSAPENTAENOIC ACID PRODUCING STRAINS OF YARROWIA LIPOLYTICA	A61K31/202 A61P1/00 A61P17/02 A61P19/02 A61P19/10 A61P3/10 A61P9/00 C07C57/03 C12N1/15 C12P7/64		E. I. Du Pont De Nemours and Company

US	20120196929	Use of Rosmarinic Acid and the Derivaties Thereof to Treat Ciguatera	A61K31/216 A61P1/00 A61P1/08 A61P1/12 A61P11/00 A61P17/00 A61P17/04 A61P21/00 A61P25/00 A61P25/08 A61P39/02 A61P9/00 A61P9/06		INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT Laurent Dominique Pauillac Serge Chinain Mireille Darius Taiana Kumar-Roine Shilpa
US	08119667	Carbonates of fenicol antibiotics	A61K31/265 A61K31/41 A61K31/42 A61K31/44 C07C69/96 C07D211/78 C07D261/06 C07D285/12	08119667	Glinka Tomasz W. Shuster Dale Edward Celly Chander Shekher Simmons Robert D. Zhang Jason
US	20050124685	Polyether brevetoxin derivatives as a treatment for neurotoxic shellfish poisoning and ciguatera fish poisoning	A61K31/335		University of North Carolina at Wilmington

US	20100099643	Fused Pentacyclic Polyethers	A61K31/35 A61K31/707 2 A61K31/707 6 A61P11/06 A61P11/12 A61P31/04 C07D493/22 C07H19/06 C07H19/20 C12N5/00		University of North Carolina at Wilmington
US	20120122810	Fused Pentacyclic Polyethers	A61K31/352 A61K31/4184 A61K31/422 A61K31/4433 A61K31/513 A61K31/52 A61K31/7072 A61P11/00 A61P11/06 C07D493/22 C07H19/10 C12N5/071		University of North Carolina at Wilmington

US	07638500	Fused pentacyclic polyethers	A61K31/353 A61K31/42 A61K31/4433 A61K31/52 A61K31/7072	07638500	Baden Daniel G. Abraham William M. Bourdelaïs Andrea J. Michelliza Sophie
US	20090105208	Substituted Piperazines as CB1 Antagonists	A61K31/397 A61K31/495 A61K31/496 A61P25/16 A61P25/18 A61P25/28 A61P9/10 C07D241/04 C07D401/04 C07D401/14 C07D405/12		Schering Corporation
US	20120004157	HYDROXYPROLINE COMPOSITIONS AND USES THEREOF	A61K31/4015 A61K38/02 A61P19/08 A61P43/00 C07D207/16		Bergen Teknologioverforing AS

US	20060194845	Use of ALK 5 inhibitors to modulate or inhibit myostatin activity leading to increased lean tissue accretion in animals	A61K31/4164 A61K31/4439		Schering Corporation
US	20100311759	ANTIPARASITIC AGENT FOR FISH AND METHOD OF CONTROLLING PROLIFERATION OF FISH PARASITES	A61K31/42 A61K31/433 A61K31/505 A61K31/513 A61K31/519 A61P33/00 A61P33/02		NIPPON SUISAN KAISHA, LTD.
US	20120035181	ANTIPARASITIC AGENT FOR FISH AND METHOD OF CONTROLLING PROLIFERATION OF FISH PARASITES	A61K31/42 A61K31/433 A61K31/505 A61K31/519 A61P33/00 A61P33/02		NIPPON SUISAN KAISHA, LTD.
US	20120077765	ISOXAZOLINE OXIMES AS ANTIPARASITIC AGENTS	A61K31/42 A61K31/4402 A61K31/5395 A61K31/7048 A61P33/00 C07D261/04		PFIZER INC.

US	20120035122	ISOXAZOLINE DERIVATIVES AS ANTIPARASITIC AGENTS	A61K31/422 A61K31/4439 A61K31/501 A61K31/7048 A61P33/00 C07D413/10 C07D413/14	Vaillancourt Valerie A. Chubb Nathan Anthony Logan Curtis Michael Howson William Kyne Graham M. Menon Sanjay Sheehan Susan M. K. Skalitzky Donald J. Wendt John A.
US	20120232026	SPIROCYCLIC ISOXAZOLINE DERIVATIVES AS ANTIPARASITIC AGENTS	A61K31/422 A61K31/7048 A61P33/14 C07D487/10 C07D491/107	PFIZER INC. Curtis Michael Menon Sanjay Vaillancourt Valerie A. Chubb Nathan Anthony Logan Billen Denis Greenwood Sean David William Stuk Timothy Lee

US	20100249144	SUBSTITUTED PIPERAZINES AS CB1 ANTAGONISTS	A61K31/495 A61K31/496 A61P1/00 A61P1/08 A61P1/12 A61P15/10 A61P25/02 A61P25/06 A61P25/08 A61P25/16 A61P25/18 A61P25/22 A61P25/28 A61P25/32 A61P25/34 A61P29/00 A61P3/04 A61P3/10 A61P35/00 C07D241/04 C07D401/06		Demong Duane Eugene Miller Michael W. Gilbert Eric J. Scott Jack D. Stamford Andrew Greenlee William J. Celly Chander Shekher
US	20100286160	SUBSTITUTED PIPERAZINES AS CB1 ANTAGONISTS	A61K31/497 A61P9/00 C07D241/02 C07D241/04 C07D401/12 C07D401/14 C07D403/12		Intervet Inc.

US	07572777	Florfenicol prodrug having improved water solubility	A61K31/661	07572777	Hecker Scott J. Pansare Sunil V. Glinka Tomasz W.
US	07153842	Florfenicol prodrug having improved water solubility	A61K31/661 C07F9/141	07153842	Schering-Plough Animal Health Corporation
US	06486128	Method of using emamectin to treat fish parasites	A61K31/70	06486128	Schering-Plough Veterinary Corporation
US	20030055011	Method of using emamectin to treat fish parasites	A61K31/7048		
US	20120294948	VACCINE	A61K31/7088 A61K39/106 A61K9/50 A61P31/04		Saravanane Poobalane Kim THOMPSON Alexandra ADAMS
US	20080194504	Rna-Mediated Interference to Control Disease in Terrestrial and Aquaculture Animals	A61K31/7105 A61P31/04 A61P31/10 A61P31/12		ADVANCED BIONUTRITION CORPORATION
US	20080286382	COMPOSITIONS AND METHODS FOR ESTABLISHING AND/OR MAINTAINING PREGNANCY	A61K33/04 A61P15/00		ALLTECH, INC.
US	20030232059	Feed additives for fishes	A61K35/70 A61K35/72		
US	20110256216	Probiotic Confection and Lipid Compositions	A61K35/74 A61K9/00 A61K9/48 A61P1/00		Lefkowitz Andrew R.

US	20090047253	Probiotic system for aquaculture	A61K35/74 A61P31/00 C12N1/20		Aqua Technics
US	20120258138	PROBIOTIC BACTERIAL STRAINS AND METHOD OF USE TO DECREASE MORTALITY IN FISH DUE TO BACTERIAL DISEASE	A61K35/74 A61P31/04 C12N1/20		Cain Kenneth Burbank David
US	20100184647	Use of Epinecidin-1 Peptides and Anti-lipopolysaccharide Factor Peptides for Treating Microbial Infection	A61K38/12 A61K38/16 A61P31/04		ACADEMIA SINICA
US	07371726	Neutralizing GDF8 epitope-based growth enhancing vaccine	A61K38/16 A61K38/18 A61K39/395 C07K14/00 C07K14/475	07371726	Schering-Plough Animal Health Corporation
US	07892561	Neutralizing GDF8 epitope-based growth enhancing vaccine	A61K38/16 A61K39/00	07892561	Junker David E. Cochran Mark D.

US	20120156237	Novel Antitoxin and Vaccine Platform Based on Nodavirus VLPS	A61K38/16 A61K39/385 A61P31/04 C07K17/02 C07K19/00	THE SCRIPPS RESEARCH INSTITUTE THE SALK INSTITUTE FOR BIOLOGICAL STUDIES MANCHESTER MARIANNE DRYDEN KELLY MARLETT JOHN M. MANAYANI DARLY JOSEPH RAINEY GODFREY JONAH ANDERSON REDDY VIJAY SILADI MARC E. SCOBIE HEATHER M. THOMAS DIANE YEAGER MARK
US	20110033499	ANTI-VIRAL NUTRACEUTICAL	A61K38/17 A61K39/12 A61K39/145 A61K39/21 A61K39/245 A61K39/25 A61P31/12 A61P31/16 A61P31/18 A61P31/20 A61P31/22 A61P37/04	MARINE BIOTECHNOLOGY AUSTRALIA PTY LTD

US	20110092432	VASCULAR AGING INHIBITOR AND ANTI-AGING FORMULATION	A61K38/39 A61P9/00 C07K14/78		ISHII Hikaru
US	08124100	Inactivated nodavirus vaccine	A61K39/00 A61K39/12 C12N15/74 C12N7/06	08124100	Dos Santos Nuno Ireland Jacqueline Barnes Andrew Cartner Horne Michael
US	20090208522	Neutralizing Epitope-Based Growth Enhancing Vaccine	A61K39/00 C07H21/04 C07K14/005 C07K16/00 C12N15/63 C12N5/04 C12N5/10 C12P21/04		Schering-Plough Animal Health Corporation
US	08163519	Fungal immunomodulatory protein (FIP) prepared by microorganisms and uses thereof	A61K39/00 C12P21/04 C12P21/06	08163519	Ko Jiunn-Liang Huang Yu-Lu Chen Tzu-Chih Hung Hsu-Wei Jiang Ho-Lung Hu Ching-Lung Kuan Cheng-Chun Thou Hsuan-Ju
US	20100015182	COCCIDIOSIS VACCINES	A61K39/002 A61K39/012 A61P33/02		Intervet Inc.
US	07811583	Antigens and vaccines against <i>Piscirickettsia salmonis</i>	A61K39/02	07811583	Kirke David Francis Francis Michael James

US	07972604	Recombinant attenuated clostridium organisms and vaccine	A61K39/02	07972604	Cochran Mark D. Peterson Gary R. Lair Stephen V. Synenki Richard M.
US	07842296	Sequences from Piscirickettsia salmonis	A61K39/02	07842296	Simard Nathalie Brouwers Huub Jones Simon Griffiths Steve Valenzuela Pablo Burzio Luis
US	08257713	Vaccine	A61K39/02	08257713	Poobalane Saravanane Thompson Kim Adams Alexandra
US	20120258139	Attenuated Live Vaccines for Aquatic Animals	A61K39/02 A61K39/09 A61P31/04 A61P37/04 C12N1/20 C12N1/36		Pridgeon Yuping Wei Klesius Phillip H.
US	20110070256	Vaccine Antigens from Piscirickettsia Salmonis	A61K39/02 A61K39/295 A61P31/04 A61P31/12 A61P37/04 C07H21/00 C07H21/04 C07K14/195 C07K16/12 C12N1/21 C12N15/63 C12P21/02		INTERVET INTERNATIONAL B.V.

US	20110171251	Piscirickettsia salmonis antigens and use thereof	A61K39/02 A61K39/295 C07H21/04 C07K14/195 C12N1/21		Thiry Micael Dheur Ingrid
US	07740864	Vaccines for diseases of fish	A61K39/02 A61K39/38 A61K48/00	07740864	Cain Kenneth D. LaFrentz Benjamin R. LaPatra Scott
US	07858100	Bacterium and vaccine	A61K39/02 A61K39/40 C07H21/00 C12Q1/68	07858100	Nylund Are
US	20100330113	Vaccine Antigens	A61K39/02 A61P31/04 A61P31/12 C07H21/04 C07K14/00 C07K16/00 C12N1/21 C12N15/63 C12P21/02		Intervet International B.V.
US	08197827	Protein from Photobacterium damsela and use thereof	A61K39/02 C12N1/20 C12N15/74 C12P21/06 G01N33/554 G01N33/569	08197827	Dos Santos Nuno Miguel Simoes Do Vale Ana Maria Silva Teixeira Da Silva Manuel Alexandre Da Silva Azevedo Jorge Eduardo

US	07998487	Antitoxin and vaccine platform based on nodavirus VLPs	A61K39/07 A61K39/08 A61K39/116 A61K39/295 A61K39/385	07998487	Young John Schneemann Anette Manchester Marianne Dryden Kelly Marlett John M. Manayani Darly Joseph Rainey Godfrey Jonah Anderson Reddy Vijay Siladi Marc E. Scobie Heather M. Thomas Diane Yeager Mark
US	07338794	Amended recombinant cells for the production and delivery of gamma interferon as an antiviral agent, adjuvant and vaccine accelerant	A61K39/108 C07K14/00 C12N1/20	07338794	Dow Agrosiences LLC
US	20120244186	EPINECIDIN-1 AS A VACCINE ADJUVANT FOR ENHANCING IMMUNE RESPONSES	A61K39/12		Academia Sinica CHEN Jyh-Yih Wu Chang-Jer
US	20040001863	Immortal cell line derived from grouper Epinephelus coioides and its applications therein	A61K39/12		
US	20060257425	Inactivated nodavirus vaccine	A61K39/12		
US	06777247	Nervous necrosis virus protein	A61K39/12	06777247	Academia Sinica
US	20080286294	Nodavirus-Vlp Immunization Composition	A61K39/12		AGENCE FRANCAISE DE SECURITE SANITAIRE DES ALIMENT THE SCRIPPS RESEARCH INSTITUTE

US	20100316663	Subunit Vaccine for Aquaculture	A61K39/205 A61P31/14		Schweitzer Co., Ltd.
US	20020159993	Immortal cell line derived from grouper epinephelus coioides and its applications therein	A61K39/395 A61K39/42 C12N5/00 C12N5/02 C12N5/06 C12N5/16		
US	20050276840	Method and system for weight management	A61K47/00		Scott Mann Enterprises
US	20070218107	Method of dieting and tools for implementing same	A61K47/00		
US	06296860	Coated pigments and extender pigments, and cosmetics containing the same	A61K6/00	06296860	Miyoshi Kasei, Inc.
US	20120244199	Skin Nourishing Ball	A61K8/11 A61K8/98 A61Q19/00		Yeh Sheng-Jen
US	20090149836	Vent-rite	A61M1/00		Teachout Jerald Pearce Robert
US	20120115377	High Efficiency Swim Fin using Multiple High Aspect Ratio Hydrodynamic Vanes with Pliable Hinges and Rotation Limiters	A63B31/11 A63B31/16		Woods David
US	20100081835	SYSTEMS AND METHODS FOR PRODUCING BIOFUELS FROM ALGAE	B01J19/00 C08G63/48 C11B1/10 C12P7/64		LiveFuels, Inc.

US	20070041791	Method of treating municipal solid waste offshore: alternative to incineration and landfill	B09B1/00		
US	20070077124	Method of treating municipal solid waste offshore: alternative to incineration and landfill	B09B1/00		
US	20110283929	MOORING STRUCTURE WITH HABITAT FEATURES FOR MARINE ANIMALS	B63B21/00		Hardison Stewart
US	05592893	Sport fishing outrigger device	B63B35/14	05592893	E-Tec Marine Products, Inc.
US	20090025417	Sport fisherman's ice chest with integrated cutting board	B65D51/24 F25D3/08		
US	20090057098	ARTICLE DISTRIBUTION APPARATUS	B65G47/46 G06F7/00		VALKA EHF
US	06887989	Sequences from <i>Piscirickettsia salmonis</i>	C07H21/04	06887989	Novartis AG
US	07790849	Enhancement of retroviral gene transduction employing polypeptides comprising the fibronectin heparin II binding domain	C07H21/04 C07K14/00	07790849	Asada Kiyozo Uemori Takashi Ueno Takashi Koyama Nobuto Hashino Kimikazu Kato Ikunoshin
US	07932077	High eicosapentaenoic acid producing strains of <i>Yarrowia lipolytica</i>	C07H21/04 C12N1/16 C12N9/02 C12N9/08 C12P7/64	07932077	Damude Howard Glenn Gillies Peter John Macoool Daniel Joseph Picataggio Stephen K. Pollak Dana M. Walters Ragghianti James John Xue Zhixiong Yadav Narendra S. Zhang Hongxiang Zhu Quinn Qun

US	07550286	Docosahexaenoic acid producing strains of <i>Yarrowia lipolytica</i>	C07H21/04 C12N1/16 C12N9/02 C12P7/64	07550286	Damude Howard Glenn Macool Daniel Joseph Picataggio Stephen K. Ragghianti James John Seip John E. Xue Zhixiong Yadav Narendra S. Zhang Hongxiang Zhu Quinn Qun
US	07588931	High arachidonic acid producing strains of <i>Yarrowia lipolytica</i>	C07H21/04 C12N1/16 C12N9/02 C12P7/64	07588931	Damude Howard Glenn Gillies Peter John Macool Daniel Joseph Picataggio Stephen K. Pollak Dana M. Walters Ragghianti James John Xue Zhixiong Yadav Narendra S. Zhang Hongxiang Zhu Quinn Qun
US	07544466	Ghrelin o-acyltransferase (GOAT) biochemical assay	C07H21/04 C12N9/00 C12N9/10 C12Q1/00 G01N33/53	07544466	Brown Michael S. Goldstein Joseph L. Grishin Nick V. Yang Jing

US	06429305	Fish growth hormones	C07H21/04 C12P19/34	06429305	Academia Sinica
US	06949623	Method for gene transfer into target cells with retrovirus	C07K1/00	06949623	Takara Bio Inc.
US	07446170	Method for gene transfer into target cells with retrovirus	C07K1/00	07446170	Takara Bio Inc.
US	07432079	Plant virus coat fusion proteins with GDF8 epitopes and vaccines thereof	C07K14/00 C12N1/19 C12N1/21 C12N15/62 C12N15/63 C12N5/10	07432079	Schering-Plough Animal Health Corporation
US	20050064509	Use of templated self assembly to create novel multifunctional species	C07K14/435 G01N33/53 G06F19/00		The Regents of the University of California
US	20090181410	IMMUNOGLOBULIN PEPTIDES AGAINST ASIAN PANGASIUS CATFISH	C07K16/18 C12N5/06 G01N33/53 G01N33/543		FLORIDA STATE UNIVERSITY RESEARCH FOUNDATION
US	20100077654	SYSTEMS AND METHODS FOR PRODUCING BIOFUELS FROM ALGAE	C10L1/188 C12M1/00 C12P7/64		LiveFuels, Inc.
US	20120141989	KIT AND METHOD FOR RAPIDLY DETECTING A TARGET NUCLEIC ACID FRAGMENT	C12M1/34 C12Q1/68		NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY
US	20080070289	PROCESS FOR STORING ENRICHED NEMATODES	C12N1/04		Fish Biotech Ltd.

US	20070275037	Recombinant vitellogenin enriched feed	C12N1/18 C12N15/74 C12P7/64		
US	07732187	Recombinant attenuated clostridiumorganisms and vaccine	C12N1/20	07732187	Cochran Mark D. Petersen Gary R. Lair Stephen V. Synenki Richard M.
US	07585648	Nucleic acids encoding neutralizing GDF8 epitope-based peptides and fusion proteins	C12N1/21 C12N15/11 C12N15/62 C12N15/63 C12N15/64 C12N5/10	07585648	Junker David E. Cochran Mark D.
US	06472204	Methods for retroviral mediated gene transfer employing molecules, or mixtures thereof, containing retroviral binding domains and target cell binding domains	C12N15/00	06472204	
US	07807456	Recombinant attenuated Clostridiumorganisms and vaccine	C12N15/00	07807456	Cochran Mark D. Petersen Gary R. Lair Stephen V. Synenki Richard M.
US	20090170141	GHRELIN O-ACYLTRANSFERASE (GOAT) BIOCHEMICAL ASSAY	C12N15/00 C12N5/00 C12N9/10 C12Q1/48		Brown Michael S. Goldstein Joseph L. Grishin Nick V. Yang Jing
US	20120054880	METHOD FOR ENHANCING PRODUCTION OF PATHOGEN-RESISTANT PROTEINS USING BIOREACTOR	C12N15/63		NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

US	06436702	Immortal cell line derived from grouper <i>Epinephelus coioides</i> and its application therein	C12N5/00 C12N7/00	06436702	National Science Council
US	06566117	Immortal cell line derived from grouper <i>Epinephelus coioides</i> and its applications therein	C12N7/00 C12N7/02	06566117	National Science Council
US	20120264172	Protein from <i>Photobacterium damsela</i> and Use Thereof	C12P21/00		Dos Santos Nuno Miguel Simões Do Vale Ana Maria Silva Teixeira Da Silva Manuel Alexandre Da Silva Azevedo Jorge Eduardo
US	05827687	Promoter and method of gene expression using the same	C12P21/06	05827687	Takara Shuzo Co., Ltd.
US	20090011447	QUANTIFICATION OF VITELLOGENIN	C12Q1/56		
US	04379708	Process for tanning fish skins	C14C3/04 C14C3/06 C14C3/28	04379708	
US	06467993	Fish attractive device	E02B3/00	06467993	
US	20080112759	Artificial reef anchor structure	E02B3/04		
US	20020168229	FISH ATTRACTIVE DEVICE	E02B3/04		
US	20090304453	Mooring habitat structure	E02D5/74		Hardison Stewart
US	06770490	Membrane immunobead assay for the detection of ciguatoxin	G01N21/00	06770490	Oceanit Test Systems,

		and related polyether marine toxins	G01N31/00 G01N31/22 G01N33/53 G01N33/567		Inc.
US	06426042	Methods and kits for improving retroviral-mediated gene transfer utilizing molecules, or mixture thereof, containing retroviral binding domains and target cell binding domains	G01N31/22	06426042	Takara Shuzo Co., Ltd.
US	05525525	Immuno-latex chromatographic procedure for detection of ciguatoxin, and related polyether marine toxins	G01N33/12 G01N33/543 G01N33/546	05525525	Asian Pacific Research Foundation
US	08315816	Methods of genetic analysis involving the amplification of complementary duplicons	G01N33/48	08315816	Roger L. Dawkins John Anthony Millman Joseph Frederick Williamson
US	05168473	Integrated passive acoustic and active marine aquatic apparatus and method	G01S15/96	05168473	
US	04509151	Marine acoustic analysis system and method	G01S3/80	04509151	Sea World, Inc.
US	05099455	Passive acoustic aquatic animal finder apparatus and method	G01S3/80	05099455	
US	20010054155	Privacy and security method and system for a World-Wide-Web site	G06F12/14 H04L9/00		

US	07313574	Method for clustering and querying media items	G06F17/00	07313574	Nokia Corporation
US	07529723	Multi-tiered structure for file sharing based on social roles	G06F17/30	07529723	Howard Mark Anthony Smith Ian Emery Smith Trevor Frederick
US	07526485	Privacy and security method and system for a world-wide-web site	G06F17/30	07526485	Alere Health Systems, Inc.
US	08296341	Privacy and security method and system for a world-wide-web site	G06F7/00	08296341	Hagan Thomas Levy David Kamerman Matthew
US	20100042431	Impact Intelligence Oncology Management	G06Q10/00 G06Q50/00		INGENIX, INC.
US	20090043662	Method of operating an economic enterprise in which cognitive reserve is enhanced	G06Q30/00 G06Q90/00		
US	06361322	System and method for improving a user's performance on reading tests	G09B17/00	06361322	Book & Brain Consulting, Inc.
US	20090080408	HEALTHCARE SEMANTIC INTEROPERABILITY PLATFORM	H04L12/28		Intel Corporation

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 최종보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.