

213008
-05-5-
CGA00

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개()발간등록번호(○)

Golden Seed 프로젝트사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003967-01

G
S
P

수
산
종
자
사
업
단

운
영
비

2022

GSP 수산종자사업단 운영비

2022. 3. 25.

프로젝트연구개발기관 / 국립수산과학원

농림식품기술기획평가원
해양수산부
농림축산식품부

농림축산식품부·해양수산부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관·해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “GSP 수산종자사업단”(개발기간 : 2017. 1. ~ 2021. 12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 3. 25.

프로젝트연구개발기관명 : 국립수산과학원 (인)



프로젝트연구책임자 : 김성연

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213008-05 -5-CGA00	해당단계 연구기간	2017.01.01.~ 2021.12.31	단계구분	2단계/2단계
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트 사업			
	사업명	GSP 수산종자사업단			
사업단명	주관기관	국립수산과학원			
	사업단	GSP 수산종자사업단			
사업단장	김성연	해당단계 참여연구원 수	총: 1,272명 내부: 870명 외부: 402명	해당단계 연구개발비	정부: 27,125,000천원 민간: 5,521,199천원 계: 32,646,199천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 1,272명 내부: 870명 외부: 402명	총 연구개발비	정부: 27,125,000천원 민간: 5,521,199천원 계: 32,646,199천원
연구기관명 및 소속부서명	국립수산과학원 양식기반연구부 양식연구과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명 :			상대국 연구기관명 :	
위탁연구	연구기관명 :			연구책임자 :	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	공 개
-------------------------	-----

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	SCI 117건 비SCI 49건	출원 64건 등록 63건								출원 43건 등록 30건	

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장 비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수
1-205

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	중자수출액 /수입대체 효과	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	25	13	58	49	114	56	31	-	40	-	5,470	23	37	69
최종실적	43	30	64	63	117	49	38	5	164	7,543.1	2,684	50	66	121
달성율(%)	172	231	110	129	103	88	122	-	410	(부가)	49	217	178	175

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>○ 목적 - 세계 종자시장의 선점을 통한 글로벌 종자 강국 실현과 민간 종자산업 기반 구축을 위한 국가전략형 수출 및 수입대체 종자 개발* 추진 * 국가전략형 수출종자: 3개(넙치, 전복, 바리) / 수입대체 종자: 1개(김) ○ 내용 - 황금넙치, 터봇 등 우량종자 대량생산 기술 개발 및 국내외 산업화 확대 - 배수체 육종 전복과 우수형질 보유 교잡 신종자 개발 및 국내외 산업화 확대 - 우수형질의 바리과 어류 교잡품종과 선발육종을 통한 붉바리 우량종자 국내외 산업화 확대 - 내병성 및 고기능성 김 종자 개발과 국내 자급률 향상 및 수출 확대</p>				
<p>연구개발성과</p>	<p>품목</p>	<p>연구성과</p>	<p>산업화 관련 성과</p>		
	<p>넙치</p>	<ul style="list-style-type: none"> 고부가가치 황금넙치 개발과 육종 넙치 및 터봇 우량종자 대량생산 기술 개발 및 상용화 가계 구축 및 세대관리 	<ul style="list-style-type: none"> 개발 품종의 상표 출원(7개) 수출기반 마련 및 우량종자 수출 722만 달러, 국내판매 535백만 원 달성 (황금넙치 상품어 수출액 349.4만 달러) 해외생산기지 1개소(중국) 구축•운영 		
	<p>전복</p>	<ul style="list-style-type: none"> 육종 참전복 3배체 품종 및 대량 생산 기술 개발 가계 구축 및 세대관리 속성장 형질 보유 전복 교잡 신종자 개발 및 안정적 대량생산기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 개발 품종의 상표 출원(12개) 배수체전복 및 교잡전복 신종자 대량 생산체제 구축 배수체전복 및 교잡전복 신종자 수출 1,325만 달러, 국내판매 4,656백만 원 해외생산기지 1개소(멕시코) 구축•운영 		
	<p>바리과</p>	<ul style="list-style-type: none"> 아열대바리 교잡 신품종(4종) 개발 속성장 붉바리 품종 개발 가계 구축 및 세대관리 	<ul style="list-style-type: none"> 개발 품종출원(17개) 바리과 우량종자 및 붉바리 수출 517만 달러 . 국내판매 2,339백만 원 달성 해외생산기지 3개국 4개소(베트남, 말레 이시아(2), 인도네시아) 구축•운영 		
	<p>김</p>	<ul style="list-style-type: none"> 내병성, 고온내성, 항산화성분 함유, 고수확성 김 종자 신품종 개발 우량 계통주 선발 및 관리(20개) 	<ul style="list-style-type: none"> 개발 품종출원(7개) 기술실시 및 국내보급 68% 달성 환경내성 김 품종 수출 119만 달러 * 가공품 수출액 1,970만 달러 		
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>○ 국가 미래수산양식분야의 경쟁력 기반 마련으로 수출 선도국 위치 확보 - 수산종자의 육종연구를 통한 고부가가치, 내병성, 속성장, 고온내성 등 수출경쟁력을 갖춘 신품종 종자의 개발과 대량생산 시스템 구축 및 산업화로 글로벌 종자 강국 도약 ○ 수산물 해외시장 분석과 수출전략, 해외 생산기지 구축 및 운영 등의 성과를 활용하여 신규 수출시장 개척 ○ 수산 종자 생산 및 육종 분야 민간기업의 역량 강화로 해외 진출 확대 ○ 건강 수정란의 연중 생산 기술개발 및 수요자 맞춤형 종자 공급으로 양식 어업인들의 소득 증대 ○ 우량종자 대량생산 관련 기술의 기술이전을 통한 국내 양식기술 향상 ○ 장거리 수송기술개발의 활용으로 국산 수산물에 대한 신뢰 상승과 수출 증대 ○ 수산종자 관리기준 및 국제기준의 품목별 생산관리 매뉴얼 제공으로 종자생산 표준화, 건강한 수산종자의 생산, 공급 등 정책 수립에 기여</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>수산종자</p>	<p>종자 개발</p>	<p>수출</p>	<p>산업화</p>	<p>연구사업 관리</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Marine seed</p>	<p>Developing seeds</p>	<p>Export</p>	<p>Industriali- zation</p>	<p>Research project management</p>

< 목 차 >

제1장 연구개발과제의 개요	1
제1절 연구개발과제의 목적	1
제2절 연구개발과제의 필요성	1
제3절 연구개발 범위	7
제2장 연구수행 내용 및 결과	9
제1절 사업단 추진전략	9
제2절 품목별 주요 연구내용 및 추진 일정	28
제3절 연구개발 성과	40
제4절 연구결과	102
제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	109
제1절 목표	109
제2절 목표달성 여부	111
제3절 목표 미달성 시 원인 및 차후 대책	121
제4장 연구결과의 활용 계획 등	122
제1절 연구성과의 활용 방안	122
연구개발계획서 초록	123
GSP 수산종자사업단 연구성과 활용계획서	126

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발 목적

1. 연구개발 목적

- 세계 종자시장의 선점을 통한 글로벌 종자 강국 실현과 민간 종자산업 기반 구축을 위한 국가전략형 수출 및 수입대체 종자 개발* 추진

* 국가전략형 수출종자: 3개(넙치, 전복, 바리) / 수입대체 종자: 1개(김)

2. 품목별 연구내용

- 황금넙치, 터봇 등 우량종자 대량생산 기술 개발 및 국내외 산업화 확대
- 배수체 육종 전복과 우수형질 보유 교잡 신종자 개발 및 국내외 산업화 확대
- 우수형질의 바리와 어류 교잡품종과 선발육종을 통한 붉바리 우량종자 국내외 산업화 확대
- 내병성 및 고기능성 김 종자 개발과 국내자급률 향상 및 수출 확대

제2절 연구개발의 필요성

1. 사업단의 필요성 및 목표

가. 사업단의 필요성

- 세계 종자산업의 시장규모 증가 및 미래 성장산업으로 발전 가능성 증가
 - 세계적으로 소득 향상과 인구 증가에 의한 수산물 수요 증가로 수산 양식업의 역할이 확대됨에 따라 우수한 수산종자의 수요가 늘어나고 종자시장도 글로벌화 하는 추세로 세계 시장을 겨냥한 수산종자 개발이 필요한 시점임
 - 세계 종자산업은 지속적으로 증가하여 '15년 700억 달러에서 2020년 1,650억 달러 규모로 발전 가능성이 매우 높은 주요 산업임. 종자 산업은 종자주권 및 식량안보와 직결된 미래성장 동력산업임(2015, 세계종자시장동향 국제종자협회 등)
 - 종자산업은 '품종'을 매개로 하는 대표적인 지식재산 관련 산업으로 우수한 품종 개발 시 오랜 기간 독점적인 권리 획득과 함께 고부가가치 창출이 가능한 유망산업으로, 세계 각국의 생명공학기술을 적용한 우량종자, 우수품종 개발을 위한 경쟁이 심화되고 있음(KISTEP, 2018)
 - 수산종자 산업은 양식어업을 비롯한 기르는 어업이 직면한 문제의 해소와 향후 발전을 위해 선결되어야 할 핵심적 요소이자 기술 자본집약적 산업으로, 기후변화 대응, 웰빙 등의 트렌드로 고부가가치 창출이 가능한 미래 유망 산업임

- 종자 산업은 적용범위가 농업, 양식업, 식품에서 생명공학 및 바이오산업 등 미래 신산업과의 접목으로 확대되면서 큰 경제적 효과로 인해 세계 각국은 기술력을 바탕으로 우량종자 및 품종개발 등 고부가가치 성장산업을 육성하는데 중점을 두고 있으며 각국의 경쟁이 심화되고 있음
- 2050년 세계 인구가 90억 명에 이를 것으로 전망되며 전 세계적으로 미래의 식량안보 및 식량 주권 강화를 위한 정책적 대응이 강화되고 있음
- 미국, 유럽, 중국 등의 기술과 풍부한 자금력이 있는 글로벌 종자기업들은 M&A나 전략적 제휴를 통해 개발 품종을 늘리고 사업 영역을 확장하여 종자시장 점유율을 높이고 있음. 글로벌 종자기업들의 대형화에 따른 독과점 체제 심화로 국내 종자기업의 해외시장 진출의 어려움이 가중됨

○ 우리나라의 종자산업의 경쟁력

- 우리나라 종자회사들은 IMF 외환위기 후 대다수가 다국적 기업에 인수되어 종자 주권이 상실된 상태임. 연 매출 40억 이상의 대규모 기업은 1.4%(19개)에 불과하고 종자 기업의 88%(1,175개)가 5억 미만임
- 우리나라 종자시장은 '16년 기준 5,408억 원 규모이며 '06~'15년에 해외로 지급된 종자 로열티는 총 1,457억 원이며 수입액이 수출 대비 2배 이상 차지함
- 우리나라는 유전자원 26만종을 가진 세계 6위의 국가임에도 국산 우량종자의 개발과 보급율이 매우 저조한 실정임
- 앞으로 종자산업을 획기적으로 발전시키지 못한다면 2002년 국제식물신품종보호동맹(UPOV)에 가입했던 우리나라는 '품종보호권'이 설정된 품종에 대한 로열티 지급 의무로 인해 지급액이 급격히 증가할 것으로 보임

○ 수산분야의 잠재력과 종자산업

- 수산업의 총 부가가치는 Value chain을 통해 약 8,180억 달러(약 981조원)에 이르며, 미래 수산업은 대부분의 수산물 수요량을 양식을 통해 조달될 전망임
- 2017년 세계 수산물 총 생산량 2억 0,558만 톤 중 양식 생산량은 1억 1,195만 톤으로 어업생산량 9,363만 톤을 추월했음. 우리나라의 양식수산물 생산량은 2016년 기준 185만 9천톤(전체 양식 생산량의 1.7%), 2017년 230만 6천톤(2.1%)으로 증가 추세임
- 소득 수준의 향상에 따라 고급 단백질 공급원으로서 수요가 급격히 증가하고 있으나, 어획량은 감소하는 추세로 향후 30~40년 후에는 어획 수산자원이 고갈될 것으로 예측됨
- 대안은 수산양식으로, 어획에서 양식으로 전환할 경우 전 세계 바다의 0.015% 면적에서 현재 전 세계 어획량 만큼의 생산이 가능하며, 2030년에는 수산물의 2/3가 수산양식을 통해 조달될 것으로 전망함
- 수산양식은 21세기의 Blue chip으로 수산 종자시장의 미래는 계속해서 증가 추세로 발전할 것으로 전망됨

- “양식업은 종자가 절반이다”는 말처럼 우량종자의 개발·보급은 수산양식업의 생산성 향상과 수산업 발전에 절대적임
- 수산종자산업은 세계적으로 개발 초기단계로 선점효과가 매우 큰 미래전략산업으로 부각
- ※ 세계 3% 정도만 과학적이고 체계적인 교배에 의한 종자를 생산
- 수산양식의 혁신적 생산성 향상기술 개발과 함께 경쟁력 있는 전략품목의 우량 수산종자를 개발하여 개발품종의 성과확산, 수출 증대 등 전주기적 지원을 통해 신성장 동력 원으로 육성할 필요가 있음
- 지속 가능한 성장과 세계 수산시장 경쟁에서 우위를 선점하기 위해서는, 민관 협력형 시장중심의 R&D 체계 확립으로 우량종자 생산기술을 개발하고 안정적인 대량생산 시스템 구축하여 목표시장 맞춤형 판매전략 수립이 필요함

2. 국내외 양식산업 동향

가. 세계 양식산업 동향

○ 생산 동향

- 2018년 세계 수산양식 생산량은 전체 수산물 생산량 21억 1,906만 톤의 54%인 11억 4,508만 톤으로 생산금액은 263,636천 달러이며, 2017년 1억 1,195만 톤에 비해 10,256만 톤 증가, 2.3% 성장함

< 세계 어획 및 양식에 의한 산량 >

(단위 : 천 톤)

연도	2013	2014	2015	2016	2017	2018
어획 생산량	90,927	91,603	92,749	90,762	94,259	97,398
양식 생산량	94,977	99,608	103,876	108,208	112,223	114,508

*자료 : FAO, Fisheries and Aquaculture information and Statistics Branch(2020)

- 세계 190여 국에서 600여 종을 생산하며, 중국이 2018년 기준 57.8%로 가장 생산량이 많음
- 양식 생산량 상위 10개국 중 7개국이 아시아에 속해 있으며, 이들 상위 10개국의 생산량이 전 세계 양식 생산량의 약 90%를 차지함

< 세계 양식어업 주요 국가별 생산량과 비중 >

(단위 : 천 톤, %)

순위	국가	생산량	비중(%)
1	중국	66,135	57.8
2	인도네시아	14,772	12.9
3	인도	7,071	6.2
4	베트남	4,153	3.6
5	방글라데시	2,405	2.1
6	필리핀	2,304	2.0
7	한국	2,279	2.0
8	이집트	1,561	1.4
9	노르웨이	1,355	1.2
10	칠레	1,287	1.1

*자료 : FAO, Fisheries and Aquaculture information and Statistics Branch(2020)

나. 국내 양식산업 동향

○ 생산 동향

- 2019년 국내 통계청의 어업별 수산물 생산현황 분석 자료에 따르면 전체 수산물 생산량은 3,829,751톤, 전체 수산물 생산금액은 83,381억 원이며 그 중 국내 어류 총 양식 생산량은 85,143톤, 총 생산금액 8,174억 원으로 4% 정도임
- 어류 양식 생산량은 넙치류(광어) 43,247톤(50.8%), 조피볼락 20,348톤(23.9%), 송어류 6,644톤(7.8%), 참돔 5,502톤(6.5%) 순으로 넙치 생산량이 가장 큰 비중을 차지함

< 국내 주요 어류 생산 현황 >

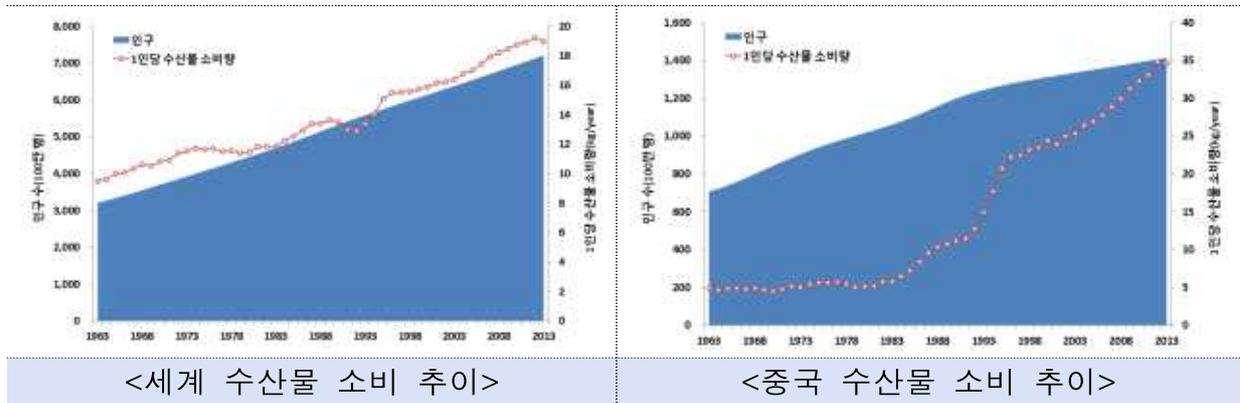
(단위: 톤, %)

구 분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	전년대비	
								증·감	증감률
전체어류	73,108	83,437	85,448	80,127	86,387	80,527	85,143	4,616	5.7
넙치류	36,944	43,413	45,759	41,613	41,207	37,238	43,246	6,008	11.6
조피볼락	23,757	24,598	18,774	18,032	22,344	22,702	20,348	▼ 2,354	▼ 10.4
송어류	4,788	4,839	6,834	7,110	6,828	6,382	6,644	262	4.1
참돔	2,755	4,066	6,169	5,321	6,806	5,103	5,501	398	7.8
감성돔	913	929	1,383	1,422	1,713	1,452	954	▼ 498	▼ 34.3
돌돔	782	1,002	1,050	909	714	902	1,262	360	39.9
농어류	1,248	1,004	1,780	1,878	2,046	1,024	774	▼ 250	▼ 24.4
기타어종	1,921	3,586	3,699	3,842	4,729	5,724	4,616	▼ 658	▼ 19.4

*자료 : 통계청(2020)

○ 소비 동향

- 세계 수산물 소비 중 양식産의 비중은 2015년 51%로 어획産을 초과하였으며 2016년 53%, 2030년에는 60%까지 높아질 전망(FAO, 2018)
- * 수산물 소비 중 양식수산물 비중 : ('66) 6% → ('86) 14% → ('06) 41% → ('16) 53%
- FAO에서는 인구 및 소득 증가를 고려한 수산물의 수요를 2006년 112백만 톤에서 2030년 152백만 톤까지 증가할 것으로 전망
- * 세계 1인당 수산물 소비량(kg) : ('61) 9.0 → ('15) 20.2 → ('17) 20.5



○ 양식산업의 성장에 따라 수산종자산업 관심 증대

- 세계 양식 수산물 생산증대와 더불어 수산종자 시장규모가 지속 팽창하고 있는 반면 일부 선진국을 제외하고는 대부분 연구 및 기술발전이 초기단계 있어 선점효과가 클 것으로 기대
- * 세계 양식 수산물 생산량 연평균 5.4% 증가('06, 62백만 톤 → '18, 114백만 톤), 양식산업 성장률 약 15% 수준

○ 선도국가의 기술개발 및 산업동향

- 노르웨이 : 수산관련 연구개발 사업을 정부, 기업(Marine havest, Leroy Seafood Group 등), 연구기관 등이 상호 긴밀한 협조체제를 바탕으로 추진 '68년 대서양 연어의 육종연구를 시작, 현재 세계 양식연어 시장의 90% 차지
 - * Marine havest는 대서양연어를 자국을 포함하여 칠레, 캐나다, 스코틀랜드 등과 아시아권에서는 Yellowtail과 Tilapia를 대량 생산
 - * Leroy Seafood Group은 대서양연어를 자국, 스코틀랜드 및 북유럽 등지에서 생산하며, 최근에는 기후변화와 환경오염을 고려하여 순환여과식의 육상 양식 시스템을 적용하여 스웨덴과 아이슬란드 등지로 진출하여 대단위 육상 양식장의 건설과 양식을 추진 중
- 미국 : 수산종자산업을 수해양 생명공학 4대 과제로 선정, 수산양식 연구개발 분야에 대단위로 투자, 3배체 무지개 송어 수정란을 2배체의 2배 가격으로 수출, 유전자조작법으로 개발된 속성장 대서양 연어의 식용화 추진 등 첨단 과학기술을 활용하여 빠르고 직접적인 개발을

추진 중

- ※ 5대 권역(North, Northeastern, Southern, Western, Tropical and Subtropical, (Hawaii) Center)별로 지정된 각 거점센터에서 수산종자 생산 및 양식 과정에서의 현장애로 해결, 산·학·연 공동 연구개발, 어업인 교육프로그램 등을 실시
- ※ 지역 수산양식센터(RCA)의 임무는 수산양식 연구개발을 수행하며 현장지원 및 현장 적응 교육을 통해 미국 수산양식업계의 자립과 수익 창출에 이바지 하는 것
- 중국 : 1990년대 후반부터 ‘전국수산우량종체계수립계획(1988~2002)’과 ‘해양경제발전계획(2011~2015)’ 등이 국채투자계획에 포함되면서 수산종자산업이 크게 발전, 육종연구센터 및 종자 배양시설의 구축과 우량종자 개발을 위한 집중 R&D 투자와 지원으로 단기간에 수산종자 품종개량과 양식 생산력 향상에 성공
- ※ 대표성과 : 철갑상어 양식 산업화, 징거미새우 우량종자의 개발 번식, 중국산 새우의 고유 신품종 개발 및 안전 생산기술 체제 구축 등
- 일본 : 양식생물 및 다양한 수산생물에 대한 기초, 생리, 생태적 연구를 통해 주요 수산양식 품종을 포함하여 뱀장어, 참다랑어 등 고부가 미래 수산 품종에 대한 종자생산 기술과 선진 양식기술들을 보유하고 있으며, 비단잉어와 김에서 다수 육종품종을 개발 활용하고 참돔의 육종개량과 상업화에 성공
- ※ 수산종합연구센터(FRA, Fisheries, Research Agency)는 독립행정법인으로 수산물의 안전공급 및 발전을 위한 수산분야의 기초, 응용, 실증에 관한 연구개발을 수행
- 글로벌 종자산업 시장이 급변하는 상황에서 종자안보를 확보하기 위한 국가전략 기술개발 사업 추진
- COVID-19 팬데믹 사태로 국가의 식량안보는 그 중요성이 더욱 커지고 있으며, 종자산업은 식량안보와 직결되어 있는 국가기반 산업으로 안보차원에서도 국가가 확보해야 하는 산업임
- 수산종자산업의 지속적이고 안정적인 발전을 위해 종자사업을 종합적으로 관리할 수 있는 시스템 구축 및 운영이 필요함

제3절 품목별 연구개발 범위

1. 넙치품목

- 황금넙치 친어 관리 및 가계관리
- 황금넙치 간 교배시험 및 체색 발현 모니터링
- 황금 체색 발현 유전적 특성 및 기작 규명(제2세부)
- 해외 판매망 확보 및 종자 판매전략 수립
- 황금넙치의 종자 생산 및 국내·외 판매
- 우량종자 대량생산 기술개발 및 상품성 검증
- 수출용 넙치 육종 프로그램 운영 및 가계관리
- 수출 종자 생산용 친어 생산 및 공급
- 수출국 현지(중국, 페루) 생산기반 구축과 현지(중국, 페루) 건강종자 생산
- 넙치 현지(중국, 페루) 적응 확인 및 건강종자 생산관리 체제 구축(위탁프로젝트)
- 터봇 육종기술을 통한 우수한 터봇 종자 생산을 통한 대량생산 시스템 확립
- 터봇의 육종 기술을 통한 친어와 친어 후보군 관리 및 최적 사육시스템 구축
- 품질 수정란 생산 및 건강종자 대량생산
- 터봇의 건강한 수정란 생산 및 종자의 상품성 검증을 통한 국내 판매 증진
- 상업화된 규모의 품종보호 기술 탑재 수정란 공급 시스템 구축
- 터봇 국내외 시장 개척과 우량종자 대량생산 및 판매
- 국내외 시장 마케팅 및 해외 현지 기지 구축
- 터봇 우량종자 대량생산을 통한 국내 양식어가 소득 증진

2. 바리품목

- 대왕바리 기반 우량종자 개발을 통한 해외시장 창출과 산업화
- 아열대 바리과 우량종자의 수출국 현지 생산기반 구축 및 종자기업 육성
- 우량 종자 수출 838만 달러 달성(1단계 포함)
- 붉바리 친어자원 최적 사육 관리 기술 개발 및 건강 수정란 대량 생산
- 붉바리 우량 종자 개발 및 상품성 검증
- 붉바리 우량 종자 대량 생산 기술 개발 및 산업화
- 붉바리 종자 국내외 시장 확대를 위한 네트워킹 및 수출국 현지 생산 기반 구축

3. 전복품목

- 배수체 기술이 탑재된 육종 종자의 생산 및 사양관리 최적화와 표준화
- 배수체 종자의 대량 생산과 공급으로 국내외 산업화
- 배수체 참전복 생산 기술을 개량함으로써 보다 효과적인 실용화를 추진함
- 배수체 참전복의 특성을 연구, 조사함으로써 산업화 제품의 성능을 평가
- 교잡종 생산기술의 개발 및 보유로 대한민국의 전복 육종 기술을 세계 수준으로 향상시키고 육종 연구를 선도
- 산업적 가치가 있는 전복 순계의 유전자원 확보 및 체계적인 종보존 시스템 구축

- 지속적인 신종자 생산을 위하여 우수형질 보유 전복의 가계관리 시스템을 구축
- 복합적 우수형질(속성장, 환경 내성)을 보유한 신종자의 글로벌 상품성을 검증
- 신종자의 유전형질 및 우수성을 평가하고 신종자 생산을 위한 교배지침을 개발
- 인력양성, 참여기업의 육성 및 민간업체들의 경제적 성장 유도
- 교잡 신종자의 판매를 위하여 국내외 판매망(유통채널) 확보, 시장 확대 및 교잡 신종자의 수출전략 수립

4. 김품목

- 김의 돌연변이 육종 기술 개발 및 품종개량용 계통주 확보 및 선발
- 내수 및 가공수출용 환경내성 및 고기능성 김 종자 개발
- 환경내성 김 신품종의 개발을 위한 국내 갯병 원인 균주의 확보 및 배양시스템 구축
- 원인 균주별 감염기작 규명 및 김 질병 진단 기술 개발
- 환경내성 및 갯병 내병성 품종의 특성 분석 및 우량 김종자 개발
- 고온내성 품종의 특성 분석 및 유전자 특성 규명
- 개발 품종의 양식 현장평가 및 품종등록
- 개발 품종의 시험양식으로 형질특성조사를 실시하고 피드백을 통한 양식조건 최적화
- 김의 전사체 생성 및 해독 및 김 DNA 마커 개발

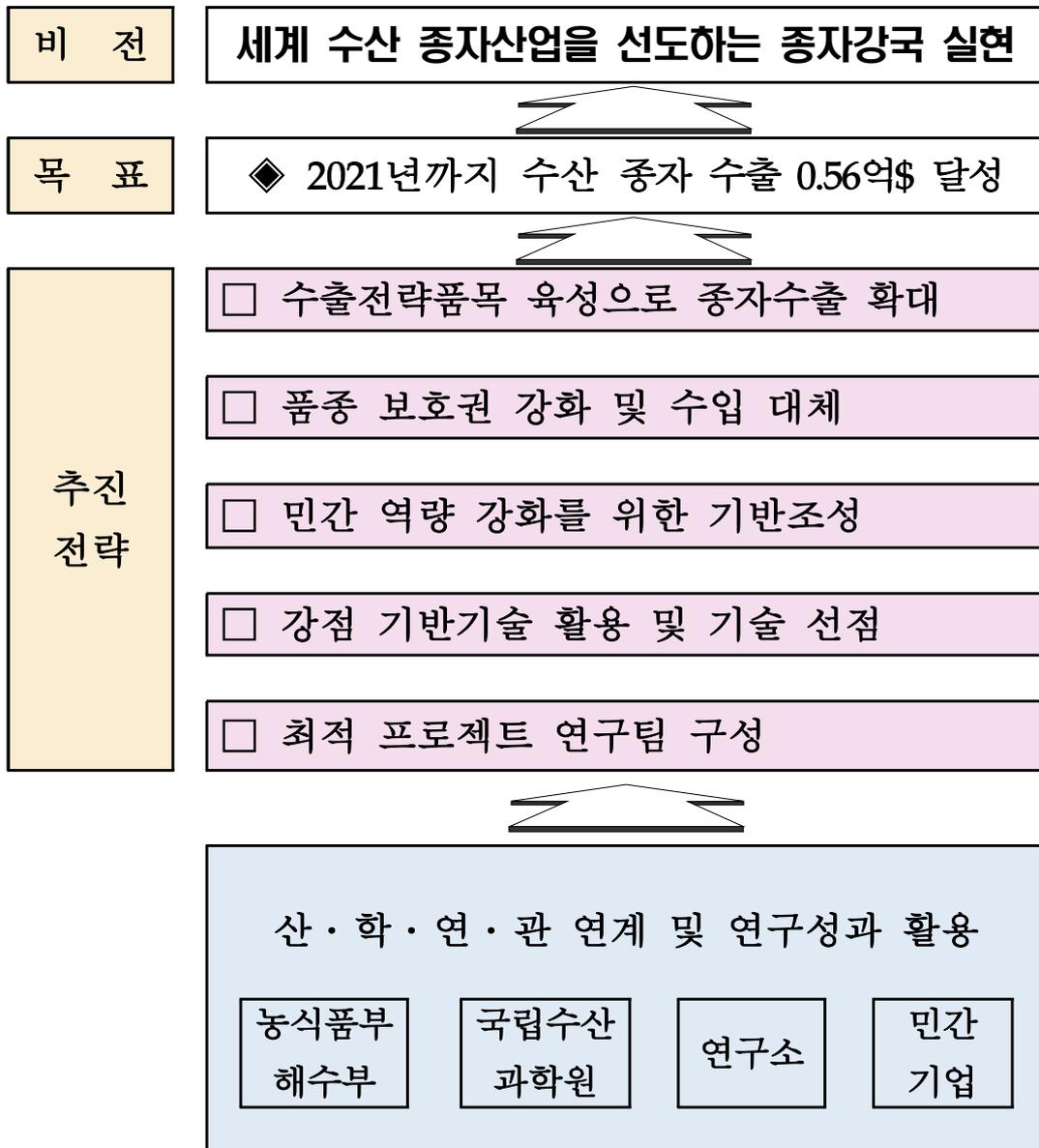
5. 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

- 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명
- 수송종자 최적 수송기술 개발
- 수산종자 생산업체 육성방안 연구
- 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구
- 수산종자 관리기준 개발
- 수산종자 인증제 도입방안 및 제도화 기반 마련

제2장 연구수행 내용 및 결과

제1절 사업단 추진전략

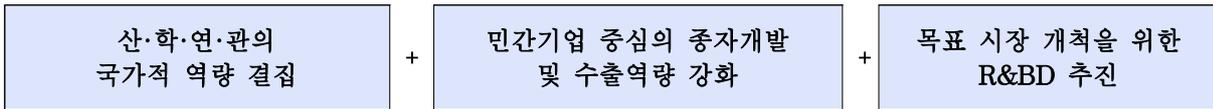
1. 사업단 산업화 추진 사항



< GSP수산종자사업단의 비전과 목표 >

- (국가적 역량 결집) 산·학·연·관의 기존 보유 기술과 역량을 결집할 수 있도록 기존 성과 및 인프라를 개방·활용하여 산업화를 추진
 - 부·청 간 협력 강화 및 민간기업 지원을 통해 산업화를 추진
 - 산·학·연 우수 기술 및 연구 성과를 민간 기업이 활용하여 종자개발과 산업화가 연계될 수 있도록 하여 R&D 성과를 비즈니스로 연결시키는 R&BD를 추진

(국가적 역량 결집을 통한 산업화 추진)



2. 수산종자사업단 산업화 과제 추진

- 수산종자사업단은 단장과제로 “수송기술 개발 및 수출경쟁력 강화”와 “수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입” 과제를 진행
 - 현지 시장조사 및 마케팅 전략 수립과 연계하여 한정된 목표시장을 가진 수산종자의 특성에 따라 신규 시장 창출을 위해 신생 양식국에 대한 기술 지원을 병행하고, 해외 양식 가능성이 있는 경우 목표 국가에 현지 생산기지를 구축 및 운영을 제안하는 등 수출 기반 구축 사업을 추진
 - 수산종자 수출 시 필수적으로 작용하는 초기 생존율 향상 및 수출 활성화를 위해 안정적으로 수송조건(종자수송 품종·방법별 수송조건 조작 및 분석)을 구명, 종자수송 매뉴얼 개발
 - 우량 수산종자의 안정적이고 지속적인 생산을 위해 수산종자 육종 및 교잡 기술개발에 의해 생산되는 수산종자에 대한 관리기준을 개발 추진
 - GSP 사업에 의하여 개발된 수산종자의 신뢰성 증대 및 지속적인 수출 확대를 위하여 생산단계에서부터 출하까지의 과정에 있어 생산된 종자의 우량성, 안전성, 생산관리 이력 등을 증명하는 인증제 연구를 추진하고, 이를 현장에 적용하여 실용성을 파악

< 수산종자사업단 산업화 과제 추진 현황 >

구분	과 제 명
단장과제	• 수산종자 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화
	• 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 연구

3. 2단계 사업 산업화 촉진 및 성과 확산 방안

가. 산업화 지원 강화 및 성과 확산을 위한 연계 방안 마련

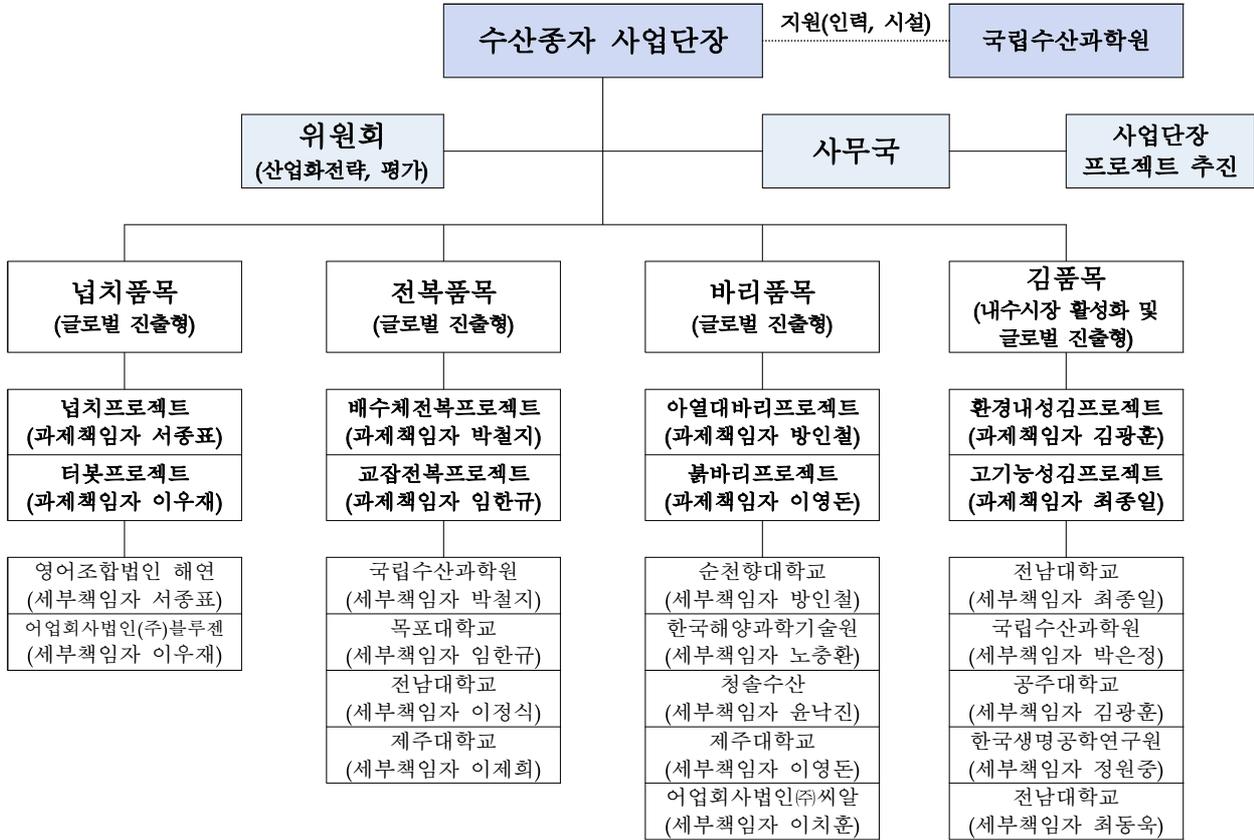
- (기업의 역량 차이를 고려한 산업화 지원) 다양한 기업의 참여를 독려를 통해 개인육종에서 해당 분야의 큰 규모를 보유한 종자 기업까지 GSP 사업에 참여하고 있음
 - GSP 사업 참여기업의 규모, 경력, 역량을 고려하여 유형별 맞춤형 지원 사업을 모색하고 이를 연계함으로써 참여기업의 역량 확대와 규모화에 기여하고 있음
 - 뿐만 아니라 프로젝트 내 참여기업, 연구소, 대학 간 유기적 협력을 통해 R&D와 연결된 종자 개량과 개발종자의 산업화 및 시장 확대를 추진함
- (해수부 및 GSP 사업 관련 부·청, 타 사업과의 연계방안 마련) GSP 사업의 성과 극대화를 위해 당 사업의 부·청에서 추진 중인 종자사업과 연계하여 연구 성과 및 인프라 확대 방안을 마련하고 있음
 - GSP 사업 참여 부·청은 국내 종자산업 육성을 위한 인프라, 품종개발, 생산 및 보급에 있어 다양한 지원사업을 추진하고 있으며, 이와 연계·협력하여 품종개발을 위한 인프라 활용과 산업화를 위한 수출 및 국내 보급 확대를 추진할 필요가 있음
 - 이에 종자 개발에서 양식산업까지 연계하여 산업화 범위를 확대할 수 있도록 교두보 역할을 하고 있음

나. 민간기업 참여 확대 유도

- (GSP 사업 참여 기업 확보) GSP 사업에 참여하는 참여기업 수의 증대를 통해 종자의 대량생산 및 판매를 추진하고 이를 통해 본격적인 산업화의 기반을 구축함
 - 프로젝트 책임자 주관하에 기반 구축과 품종개발 관련 세부 프로젝트는 연구기업이 수행하고, 산업화 관련 세부 프로젝트는 종자 관련 마케팅 및 유통기업이 참여하여 산업화 성과를 낼 수 있는 체계를 구축함

4. 사업단 추진체계 및 역할분담 방안

가. 사업단 조직 체계도



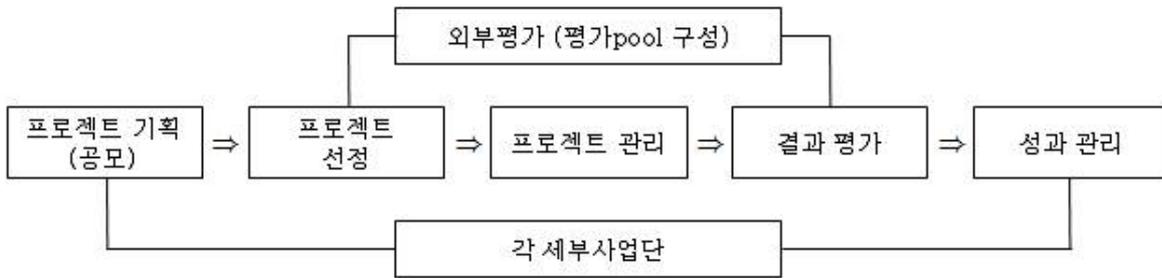
나. 사업단의 조직 및 역할

- 사무국
 - 기획/운영팀(2명): 과제의 기획 및 운영, 평가 추진
 - 성과/홍보팀(2명): 과제의 성과 관리 및 우수성과 홍보 및 활용 등
 - 회계/관리팀(2명): 사업 예산의 회계 처리 등 효율적 운영, 관리
- 산업화전략 위원회
 - 정책 관계자(본부), 해당 연구개발 분야 연구자(대학, 전문연구기관), 관련 산업에 종사하는 외부 수산전문가, 관련 산업의 유통, 수출 및 산업화 전문가 등 10인 이하
 - 사업단의 사업 추진에 필요한 주요 사항 자문 : 세부사업 계획, 연구성과, 수출 및 산업화 운영·관리 등 협의·지원 업무수행
- 품종별 프로젝트 연구팀
 - 품목별 프로젝트 책임자는 해당 프로젝트의 목표 달성을 위하여 세부 프로젝트 과제를 통합 구성 및 관리하고, 프로젝트를 책임 수행
 - 프로젝트팀은 품목별 양식기반을 확보한 기업 또는 기관, 해외 마케팅 전문가, 수산생물 육종, 생리, 생태 등 전문가 그룹을 구성하고 세부 연구추진전략 마련
- 주관기관
 - 사업단에 대하여 관리, 감독이 아닌 사업의 성공적인 수행을 위한 전반적인 지원
 - 사업단장에 대한 지원, 사업단 사무국 인력에 대한 지원
 - 사무 공간, 연구 시설, 연구 장비 등 인프라 지원
 - 회계 관리, 전산시스템 지원, 사업화 지원, 해외 시장진출 지원 등

5. 프로젝트 관리를 위한 추진전략

가. 품목별 연구사업 관리

- 프로젝트 기획은 사업단장 주관으로 프로젝트를 기획·공모하고, 프로젝트 선정은 외부 평가위원 pool을 구성하고 평가위원회를 통해 프로젝트를 선정
- 프로젝트 관리는 자체 진도관리를 원칙으로 하며, 수행 결과 평가는 관련 전문가 로 구성된 평가위원회를 통해 평가
- 품목별 연구사업의 프로젝트 관리체계



나. 공통 프로젝트 도출 및 수행 주체 조정

- 프로젝트에서 발생하는 공통사항(수출 시장 조사 및 수출전략 마련, 수산종자 수송기술 개발 등)을 통합적으로 관리 수행하기 위해 단장과제에서 공통 프로젝트를 도출 및 수행하고 연구결과를 공유·보완하며 중장기 전략 마련을 목표로 추진

다. 산업화 전략 Matrix를 활용한 성과달성 방안 마련

- 수산종자사업단 4개 품목 8개 프로젝트별 산업화 및 성과확산 전략 마련을 위해, 산업화 가능성과 타겟 시장을 기준으로 산업화 Matrix를 구성하고, 각 Type 별 맞춤형 추진전략을 도출함
 - 산업화 가능성은 앞서 투자계획 수립 시 활용한 지표인 기술성, 시장성, 목표달성 가능성을 기준으로 하고, 타겟 시장은 ‘글로벌 진출형’과 ‘내수시장 활성화형’으로 구분하여 Matrix를 구성함
 - 품목 내 프로젝트별 수출 및 국내 매출액에 비례하여 포지션 매칭을 실시함
- 맞춤형 추진전략은 수출 및 국내매출액 달성 시기를 적용하여 단기적 수출목표 달성형, 중장기적 수출목표 달성형, 국가 전략적 목표 달성형으로 구분 추진함
 - 단기적 수출목표 달성형: 1단계 사업을 통해 품종개발 및 산업화 기반이 적정수준 구축이 된 품목 및 프로젝트로 2단계 사업 초기부터 수출 성과가 도출되고 있음(아열대 바리, 터벗)
 - 중장기적 수출목표 달성형(국내 보급 포함) : 2단계 사업에서도 일정 부분 산업화 기반 및 품종개발을 추진한 품목 및 프로젝트로, 중기 이후 국내외 판매 목표달성을 추진함(넙치, 붉바리, 전복)
 - 국가 전략적(수입대체) 목표 달성형: 개발 종자가 해외로 유출되어 국내 해당 산업에 큰

피해를(역수입 등) 줄 가능성이 높거나, 수출보다는 국내에 우수종자 보급이 우선적으로 필요한 김품목의 경우로 국내 보급을 중점 추진함

유형	추진전략	해당 프로젝트(품종)
단기적 수출목표 달성형	<ul style="list-style-type: none"> • 유형별 수출전략 수립 • 수출대상국 시장 점유율 확대 • 종자 패키지 수출을 통한 부가가치 증대 	아열대 바리, 터봇
중장기적 수출목표 달성형	<ul style="list-style-type: none"> • 종자 개발 및 수출 대상국 유통 채널 확보 • 해외 수출 및 국내 판매 • 수출 유지/확대 및 국내 점유율 확대 	넙치, 붉바리, 전복
국가 전략적 목표 달성형	<ul style="list-style-type: none"> • 품종개발 기술 및 국내 유통 채널 확보 • 품종 등록 및 국내 보급 • 국내 보급 확대 및 해외 수출 	김(환경내성 김, 고기능성 김)

라. 단계별 사업관리

○ 진도관리

- 사업단 사무국에서는 프로젝트(세부 프로젝트 포함)의 연구수행 실적 및 성과 등에 대한 진행 상황 점검을 통해 사업의 효율성을 제고하여 GSP 사업의 성공적인 추진을 기하기 위해 진도점검을 수행함
- 진도관리를 위한 품목별 점검회의는 연 2회, 세부프로젝트별 현장점검은 연차별 협약 후 6개월 이내(해외 기지의 경우 현장 사정에 따라), 사업단 연석회의는 매 연차별로 수행함
- 품목별 점검회의는 분기별 품목 내 세부프로젝트 책임자와 사업단장을 포함하여 진행하며, 진도발표 및 회의를 통해 프로젝트별 품목 진도관리 및 상호간 정보공유와 선의의 경쟁을 유도함
- 세부프로젝트별 현장점검은 매년 협약일 이후 6개월 이내에 진행하며 사업단장이 점검이 필요하다고 판단되는 프로젝트 및 세부프로젝트를 선정함. 선정된 연구기관은 주관연구기관의 과제 이행여부 확인, 해당 참여기업의 과제수행 및 현물부담 현황 확인, 프로젝트 운영의 적정성, 연구비의 효율적 관리 및 집행 등 프로젝트 운영실태 점검, 프로젝트 수행 애로사항 등을 점검하고 건의사항 청취와 면담 등을 진행함. 현장점검 결과는 해당 세부프로젝트 연구기관에 통보하여 보완토록 조치함
- 사업단 연석회의는 연차별 1회 이상, 품목별 모든 세부프로젝트 책임자를 포함하여 추진하며, 연석회의에서는 사업단 내 품목의 연구진행 상황 및 연구관리 방안, 사업관리 방안 등의 발표 및 회의를 통해 타 품목 진행상황 참고 및 우수연구관리 방안과 진도관리 방안의 상호교류 및 벤치마킹을 통해 사업단 내에서 통용될 수 있도록 활용 조치함

6. 사업단장 과제 추진

가. 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

(1) 연구목표 및 연구의 필요성

- 우량 수산종자 장거리 수송기술 개발
 - 고부가가치 양식산업이 활성화 되고 해외진출의 새로운 모델과 국제 경쟁력의 우위를 선점하기 위해 해외시장에 수출되는 수산종자의 안정적이고 최적의 수송조건 확립이 필요함
 - 특히 수산종자는 살아있는 상태로 장시간 해수와 함께 선박 또는 항공으로 수송되므로 대량으로 안전하게 수송할 수 있는 장거리 수송 장비와 기술이 필요함
 - 이에 경제적인 측면을 고려하여 대량의 수산종자 수송으로 수출단가를 낮출 수 있는 활컨테이너를 이용한 수산종자 해상 수송조건을 구명했으며, 기존의 소포장 항공수송을 개선하여 수산종자 수출 시 유통 단가를 감소시킬 수 있는 중대형 수송기술 개발을 추진함
 - 개발된 수송기술을 통한 시험 수송을 진행함으로써 안정성을 확인하고 장거리 수송 기술을 확립하여 수산종자의 지속적인 수출 추진
- 수산종자 생산업체 육성과 해외 생산기지 구축 및 운영 방안 연구
 - GSP 사업을 통해 사업 최종 사업목표인 영세한 종자업체를 해외 수출 중견기업으로 발전시키기 위한 실천방안을 모색하고, 이를 통해 2단계 사업기간 내에 기업화 실천계획을 수립하여 사업 수행에 활용
- 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 연구
 - 수산종자 육종 및 교잡 기술개발에 의해 생산되는 수산종자에 대하여 품질관리 기준을 개발, 적용함으로써 규격화된 수산종자의 안정적이고 지속적인 생산을 도모함
 - GSP 사업에 의하여 개발된 수산종자의 생산단계에서부터 출하까지의 과정에 있어 생산된 종자의 우량성, 안전성, 생산관리 이력 등을 증명함으로써 제품의 신뢰성 증대 및 지속적인 수출 확대를 추진함

(2) 연구계획 및 일정

- 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명: 2017~2021년
- 수산종자의 최적 수송기술 개발: 2017~2021년
- 수산종자 생산업체 육성과 해외생산기지 구축 및 운영 방안 연구: 2017~2021년
- 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입: 2017~2021년

(3) 연구추진 방법

- 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명
 - 수송 환경(수온, 염분) 조건별 종자의 생리적 임계범위 및 건강도 조사
- 수산종자의 최적 수송기술 개발
 - 개발 종자의 수송 방법별 시험 수송 및 분석
- 수산종자 생산업체 육성과 해외생산기지 구축 및 운영 방안 연구
 - 수산종자 기업의 육성 및 경쟁력 강화방안 연구
 - 개발 종자와 기술이전을 통한 민간 수산종자 업체의 육성 및 지원 방안 모색
- 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입

- 수산종자 관리기준 조사 및 분석
 - 수산종자 생산에 적용 가능한 해외 기준 조사 및 분석
 - 수산종자 관리기준 개발
 - 수산종자 검역 요구조건 조사
- 품질관리기준 적용
 - 수산종자 생산 안정성 및 재현성의 확보를 위한 관리 기준의 개발
 - 수산종자 수출을 위한 이력관리 체계의 개발
 - 수산종자 균일성 및 유전적 특성 전달 체계화
- 수산종자 인증제 기반 마련 및 시범적용
 - 수산양식 국제인증 체계 조사
 - 국내 농·축·수산물 인증 및 운영방법 조사
 - 수산종자 인증제 기반 수립
 - 수산종자 인증제 적용관리기준

7. 사업단 주관기관의 사업단 및 연구개발 과제 지원 방안

가. 사업단 운영을 위한 사무국 설치와 인력 및 시설 지원

- 사무국: 국립수산과학원 내 수산종자사업단 사무국 설치와 인력 운영
 - 구성: 단장, 사무국장, 기획·운영팀(2), 성과/홍보팀(2), 회계·관리팀(2)
 - 단장, 기획·운영(1), 회계·관리(1)은 주관기관에서 지원
 - 사무국장과 그 외 인원은 사업단의 운영비로 운영
 - 업무: 사업단의 품목별 연구와 자체 사업의 관리·운영 및 각종 지원 업무 수행, 각 위원회의 구성 및 운영·관리
- 사무실: 단장실, 사무국, 회의실 및 사무기기 등은 주관기관에서 지원

나. 사업단의 R&BD 사업 수행을 위한 연구 및 시설 지원

- 연구 및 시설 지원: 수산과학원 자체 수산시험연구사업과 10대 수출품목 육성사업에서의 연구개발(인력, 연구비 포함) 및 연구시설 협력
- GSP 사업과 연계성이 있는 과제의 경우 연구개발 내용과 수행 역할을 조정하여, 중복을 피하고 도출 결과는 적극 활용이 가능하도록 상호협력
 - ※ 수산시험연구사업과 연계: 육종기술개발(넙치, 전복), 넙치 백신 및 질병제어 연구, 친환경 실용 배합사료 개발 연구(인력, 시설, 예산 등)
 - ※ 10대 수출품목 육성사업과 연계: 품종(넙치, 전복, 바리, 김)별 양식기술, 품종개량 및 수출 지원 등(인력, 예산 인력 pool, 각종 인프라 등)
- 현재 수산과학원이 갖추고 있는 고급 연구인력, 첨단 연구장비 및 제반 시설을 활용토록 협력하여, GSP, 수산시험연구사업, 10대 수출품목 육성사업이 효과적이고 중복성 없이 추진되도록 조정 및 지원

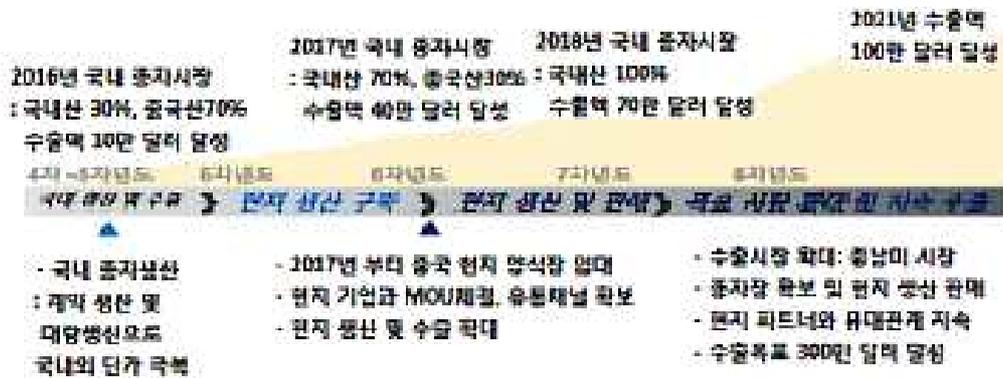
8. 산업화 및 해외시장 진출 추진전략

가. 산업화 촉진 및 성과 확산 전략

(1) 단기적 수출 목표 달성형

○ 산업화 추진전략 개요

- 단기적 수출목표 달성형은 GSP 1단계 사업을 통해 기반기술 및 품종개발이 적정수준으로 완료된 것으로 판단하고, 수출 중심의 2단계 산업화 전략을 도출함
- Step 1. 유형별 수출전략 수립 → Step 2. 수출 대상국 시장 점유율 확대 → Step 3. 종자 패키지 수출을 통한 부가가치 증대 과정으로 산업화 전략을 수립함
 - 유형별 수출전략 수립 단계에서는 GSP 개발 품종의 국내 대량생산 및 해외 수송체계를 구축하고, 해외 현지 생산기지 구축·운영 및 현지 바이어와의 협력체계 구축에 집중함. 이와 함께 국내 보급에 대한 전략 수립도 함께 실시함
 - 수출 대상국의 시장 점유율 확대 단계에서는 현지 양식장 확보와 운영 및 해외시장 유통, 마케팅 확대를 통해 수출 시장의 확대를 추진함. 동시에 국내에서는 우수 양식업체 선별 및 종자 판매를 통해 GSP 종자의 인지도를 향상시키고 국내 기업들과의 협력체계 구축을 통한 생산성 증대 및 성과 확산방안을 마련함



< 산업화 및 수출전략 도식화 >

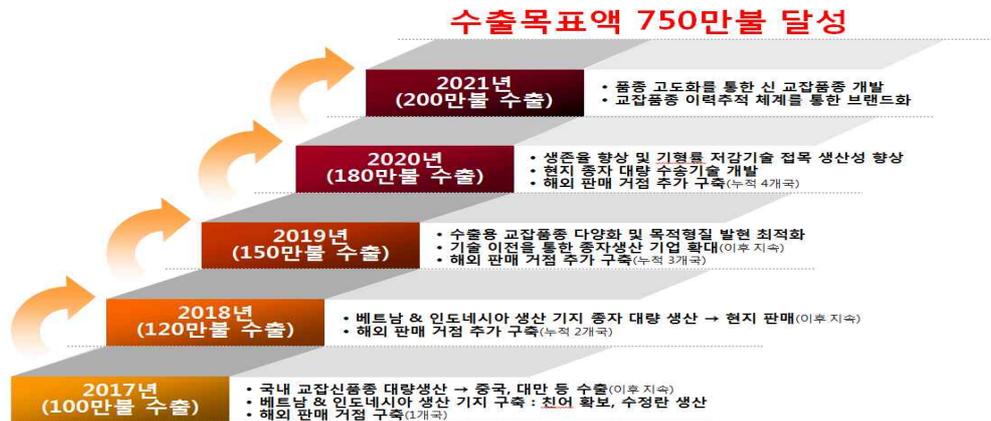
○ 『터봇 우량종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략

- 중국은 연간 8만 톤 정도를 생산, 종자 요구량은 약 3억 마리, 약 8,000만 달러 규모임
- 2016년 11월 중국의 터봇 양식 월동 지역인 동산으로 국내산 일반 터봇 2만 마리를 시험 수출을 시작으로, 국내 생산 단가 및 물류비 등을 고려하여 중국 현지 생산 운영기지를 설립하였으며, 국내산 터봇의 현지 적응도 조사 및 분석을 통해 터봇 대량 생산을 성공하였으며, 수출을 달성을 통해 산업화 기반을 구축함
- 2단계 사업 초기에는 해당 종자의 판매처는 국내 연구진들과 지속적으로 교류가 있었던 산동성 및 복건성에 위치하고 있는 아래의 표와 같은 업체들로 한정되었으나, 한국산 건강종자의 브랜드화 및 참여연구원 중 유통·마케팅 전문가를 활용한 공격적인 마케팅이 더해지면 판매처가 지속적으로 확대됨

지역	산동성			복건성
	연태	류산	위해	동산
업체명	동방해양수산	산동해양 고기기술유한공사	위해시신합해수육묘장	녹수수산
사진				

< 중국 진출 가능 지역 및 업체 >

○ 『아열대 바리와 우량종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략



< 산업화 및 수출전략 도식화 >

- 해당 과제는 산업화 추진을 위해 1) 민간 전문기업 육성, 2) 연구, 생산 및 판매 네트워크 구축, 3) 국내외 산업화 연구 거점 확보, 4) 품종별 종자 산업화 방안 그리고 5) 현지 생산 및 판매기지 구축 등에 관한 전략을 마련함
- 민간 전문기업 육성을 위해 1) 기술 및 판매 지원 강화, 2) 상업화 연결고리 보강 그리고 3) 수출형 기술 창업 지원 등의 전략을 마련하였으며, 각 전략의 주요 세부내용은 아래의 표와 같음

육성전략	주요 세부내용
[전략1] 기술 및 판매 지원 강화	<input type="checkbox"/> 참여기업 대상 개발기술의 무상 이전 <input type="checkbox"/> 해외 기지의 적극적 활용 유도(판매, 중간육성, 홍보 등) <input type="checkbox"/> 축적된 해외 네트워크 지원(해외 바이어, 양성업체 등)
[전략2] 상업화 연결고리 보강	<input type="checkbox"/> 기술개발 단계에서 기업 참여 적극 유도 <input type="checkbox"/> 연구개발과 상업생산간 기술 피드백 강화 <input type="checkbox"/> 실시간 정보 소통 강화로 생산판매 지원
[전략3] 수출형 기술 창업 지원	<input type="checkbox"/> 해외 종자 전문 법인 창업 지원 (국가별 법령, 환경정보, 최적지 선정 등) <input type="checkbox"/> 창업성과 제고를 위한 협업 강화 <input type="checkbox"/> 해외 진출 기업 육성을 위한 정책 건의

- 순종 4종(대왕바리, 자바리, 붉바리, 범바리) 및 교잡품종 3종(대왕자바리, 대왕붉바리 및 대왕범바리)을 개발하고 각 품종의 장단점 및 수출 대상국을 고려하여 품종별 맞춤형 산업화 전략을 마련함

품종명	양식특성	시장 단가	수출 대상국	문제점	해결방안
대왕자바리	환경 및 질병내성, 고속성장	+++	중국, 대만, 일본, 동남아시아	낮은 부화율, 높은 기형률	수정란 관리 기법 개발, 기형저감기술, 유전육종
대왕붉바리	환경 및 질병내성, 육질 우수	++	중국, 대만, 동남아시아	채색 발현	사육 기법 개발, 해외판매기지, 유전육종
대왕범바리	환경 및 질병내성, 대중화	+	동남아시아	아열대 양식 특성, 저가 수출 주력종	해외 생산/판매 기지 구축, 고가의 교잡 신품종 개발
대왕바리	초고속 성장, 염분내성	++	중국, 대만, 동남아시아	치어확보(고가 대형), 수정란 생산, 높은 기형률	해외 생산 기지 구축, 치어 대량확보, 기형저감 기술개발
자바리	희소성, 상품성 우수, 소규모 시장	++++	중국, 대만, 일본	높은 기형률, 우량 수정란 확보	기형저감 기술개발, 우량 수정란 생산기술 개발

- 현재 인도네시아 Batam섬에 70억 원 규모의 기업투자(제주대해)를 통해 종자 생산시설을 구축하여 중국, 싱가포르, 홍콩 등에 효율적인 수출 기반을 마련하였음
- 베트남의 국가연구기관인 양식연구소 No. 3 (RIA3)와의 MOU를 통해 연구진이 2017년 4월부터 파견되어 종자생산 연구를 진행하고 있으며, 2018년부터는 대량생산 수출을 위한 현지 기업을 설립하여 종자생산 및 판매를 진행 중임

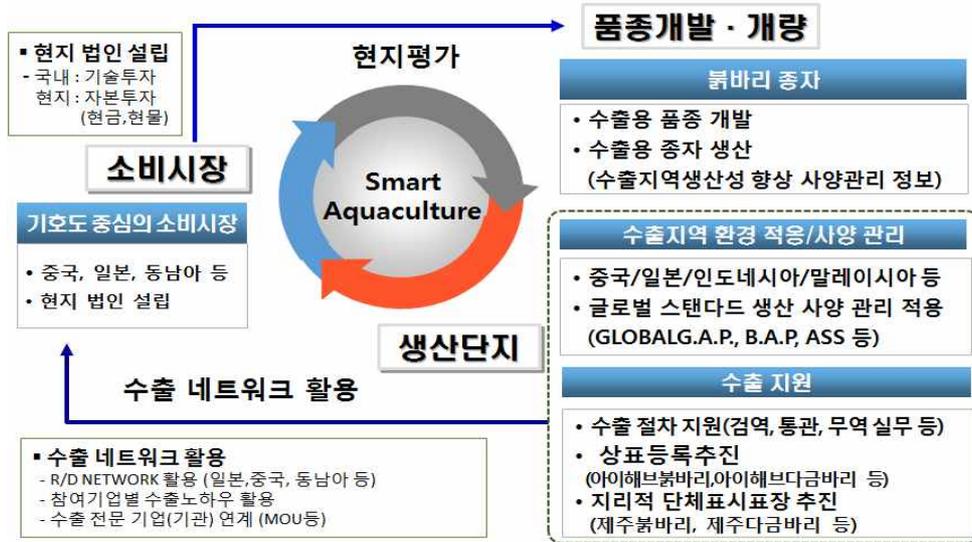


베트남 생산 및 판매 기지



인도네시아 생산기지

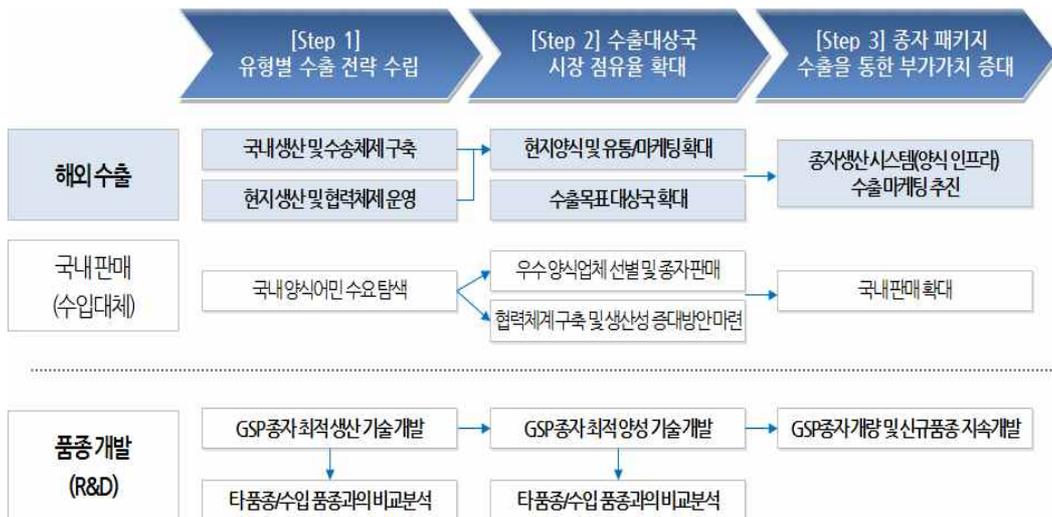
- 『붉바리 우량종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략
 - 말레이시아는 1단계 사업에서 AQUA77 Sdn Bhd 및 국내 기업과 3자 MOU를 체결, 2017년 10만 마리의 붉바리 종자를 수출하였음
 - 2017년 12월 GSP 참여기업인 (주)씨알이 말레이시아 현지법인 설립(Grouper CR) 및 2018년 현지 생산기지 구축을 통해 현지 종자생산 및 판매를 시작하였으며, 동남아 지역으로 수출을 확대함



< 산업화 및 수출전략 도식화 >

○ 품종개발(R&D) 추진전략

- Step 1. GSP 사업을 통해 개발된 종자의 최적 생산 및 대량생산 기술을 개발하고, 국내외 타 품종과의 비교분석을 통해 개발 종자의 경쟁력을 검토, 개선함
- Step 2. GSP 종자의 최적 양성기술을 개발하고 사양관리 기술 표준화를 통해 안정적인 종자 공급체계를 구축함
- Step 3. 개발된 GSP 종자의 개량 및 신규 품종을 지속적으로 개발해 지속적인 종자 수출 경쟁력 확보를 위한 연구개발을 진행함



(2) 중장기적 수출 목표 달성형

○ 산업화 추진전략 개요

- 중·장기적 수출목표 달성형은 GSP 2단계 사업 초기(1~2년차)에 GSP 품종을 개발 완료한 뒤, 수출 및 국내 판매를 복합적으로 추진함
- Step 1. 종자개발 및 수출대상국 유통채널 확보 → Step 2. 국내외 수출 및 판매 → Step

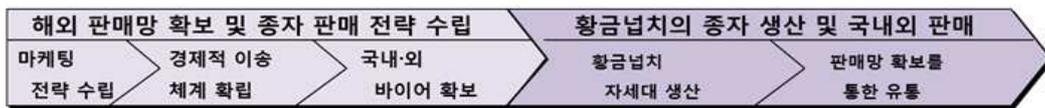
3. 수출 및 국내 점유율 확대 과정으로 산업화 전략을 수립함

- 종자개발 및 수출대상국 유통채널 확보 단계에서는 해외 기업과의 MOU 등을 통한 유통 채널 확보에 집중하고, 타겟 시장 수출을 위한 진입장벽(법/제도 등)에 대한 대응 전략을 마련함
- 이와 동시에 국내 우수 양식업체 선별 및 종자 판매를 추진하여 GSP 개발 품종의 인지도 향상을 추진하고, 국내 기업과의 협력체계 구축 및 생산성 증대 방안을 마련함
- 국내외 수출 및 판매 단계에서는 국내 생산 및 현지 수출을 기본으로 하되, 가능한 가격경쟁력 확보를 위해 해외 현지 생산 기지 및 유통 체제 협력을 추진하여 현지생산 판매 시스템을 구축함
- 국내에서는 GSP 개발 종자의 인지도 확보를 통해 국내보급 확대를 추진하고, GSP 종자 확산전략(홍보 및 마케팅)을 수립하여 추진함
- 수출 및 국내 점유율 확대 과정에서는 목표시장 및 유통채널 확대 및 국내외 수요를 반영한 신제품 개발 계획을 수립함

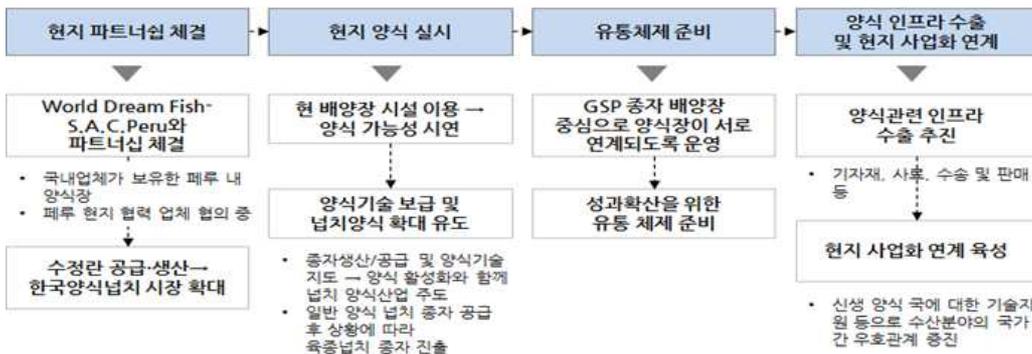
○ 『넙치 우량종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략

- 해당 과제의 수출 대상품종은 목표시장 및 목표 형질이 상이한 ‘황금넙치’ 및 ‘수출용 우량넙치’로, 품종별 맞춤형 판매 및 수출전략을 추진함. 특히 황금넙치의 경우, 일반적으로 넙치 종자 크기를 넘어선 시기에 목표 형질의 발현을 확인할 수 있어 황금체색 발현 크기 및 시기 단축을 위한 연구를 지속함

황금넙치 산업화 및 수출 전략

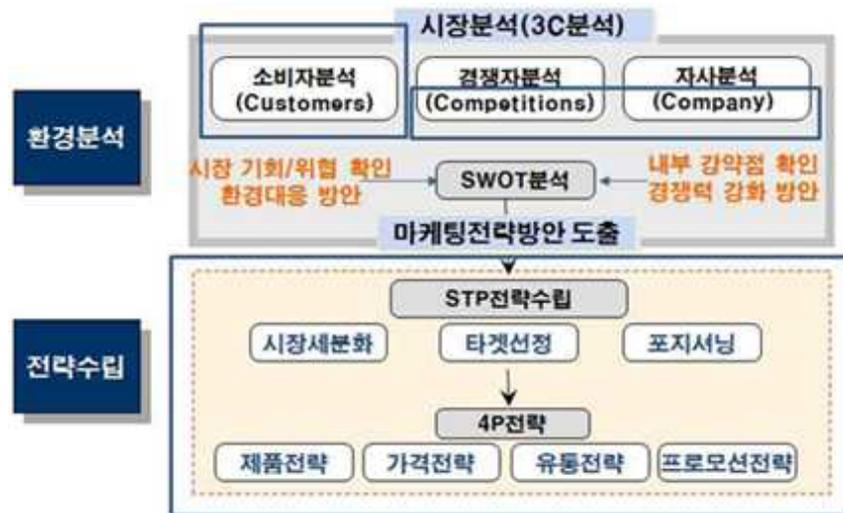


수출용 우량 넙치 산업화 및 수출 전략



< 산업화 및 수출전략 도식화 >

- 황금넙치의 산업화를 위한 목표시장은 전통적으로 황금색을 선호하는 중화권 시장의 특성을 고려하여 중국, 홍콩, 미국 내 화교 등을 선정하였음
- SWOT 분석 등을 통해 아래 [그림]과 같은 마케팅 전략을 수립하였으며 이를 근거로 참여연구원 중 유통·마케팅 전문가를 활용하여 공격적 마케팅을 수행함으로써 미국, 캐나다, 베트남 등 7개국으로 수출 시장을 확대함



- 매년 국제 박람회(품평회, 전시회 등) 참가를 통해 적극적인 홍보를 실시하고 있으며, 2단계 4년차(2020년)에는 중국 전문 유통기업과의 MOU체결로 중국 시장으로의 진출을 꾀하고 있음
- 수출국에서의 황금넙치 재생산 등 생물 활용을 방지하기 위해 불임 기술의 탑재를 전제로 불임화(3배체) 연구를 추진함
- 고부가가치 식재료로서의 브랜드화 및 마케팅을 위한 노력은 지속적으로 수행함
- 또한 높은 국내 생산 단가 및 물류비 극복을 위해 타 과제와 연계하여 항공 또는 선박 이송 방법의 검토가 필요하며, 제주어류양식수협과의 항공 수출전용 창구를 적극적으로 활용하는 방안도 검토할 계획임



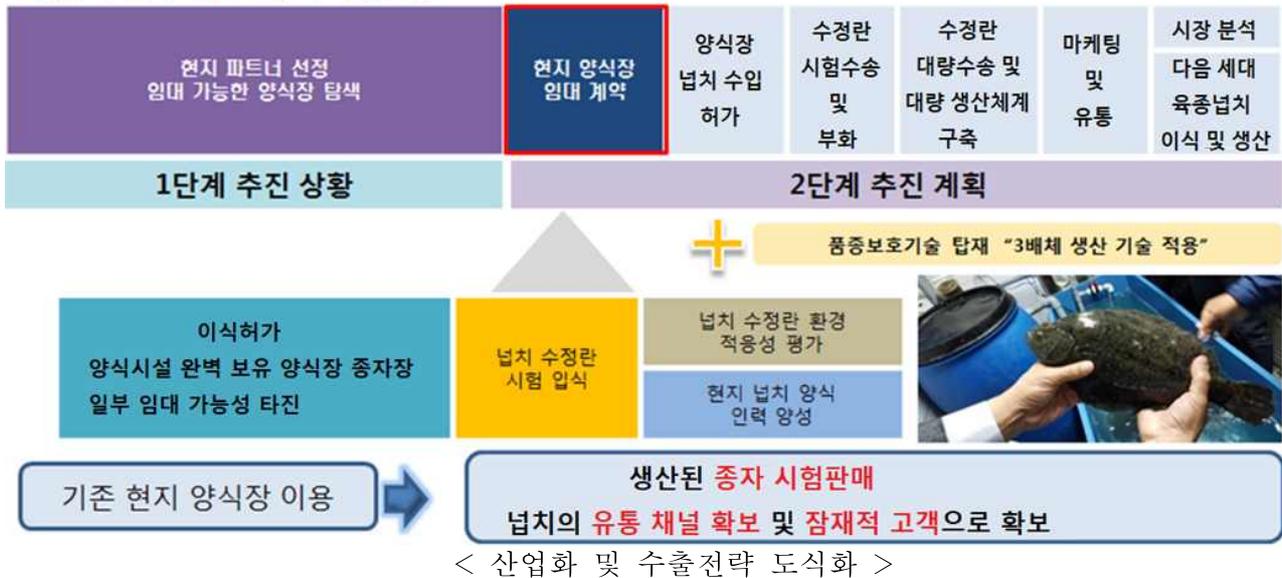
- 수출용 우량 넙치는 목표시장을 중국과 중남미(페루)로 선정하여 해당 국가에 적합한 산업화 전략을 마련을 꾀하였음. 중국과 페루의 현지 생산기반 기지 구축을 통해 산업화를 추진할 계획이었으나, 중국에서는 이미 터봇 수요 시장이 고착화되어 넙치종자의 사업성이 낮은 것으로 판단하여 터봇의 수출로 집중 공략하여 추진함
- 국내 터봇의 돌삼다보어는 2017년 중국의 '위해성산무역유한공사'와 중국 현지 넙치품목 종자생산 및 판매에 대한 협약을 체결하였으며, 산동성 위해지역에 구축한 현지 생산기지에서 종자를 생산하여 현지업체에 2017년 43만 달러, 2018년 77만 달러, 2019년 128만 달

러, 2020년 114만 달러의 종자를 판매하였음. 유통채널의 추가 확보 등을 통해 공격적인 판매전략을 추진함

수출국 현지 생산기반 구축(페루)



수출국 현지 생산기반 구축(중국)



- 『육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략
- 중국은 대부분의 전복기업이 치패 양식부터 치패 유통, 양식, 유통, 가공과 수출까지 전 산업 분야를 통틀어 조직화 규모화 되어 있음. 복건성 역시 각 지역 별로 대표기업들이 지방정부의 지원과 외부자본의 투자를 받아 서로 세계 전복시장에서의 각 산업분야 우위를 점하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있음. 이것을 기회요인으로 한국이 우위에 있는 분야의 기술(육종기술, 가공기술 등)을 우수한 대표기업들과 파트너십을 맺고 개발종자 판매를 통해 현장보급을 확대함
- 국내 전복 종자가 중국 시장에 진입하기 위해서는 현지 방문을 통하여 조사한 중국의 전

북 종자생산 현황과 현지 수출지원 시스템을 기반으로 새로운 유통망을 구축하고 한국 전 북종자의 산업적인 우수성과 안전성을 홍보하는 전략을 추진함

- 전북의 생산성과 가격하락에 따른 국내 어민들의 신품종 우선 보급 요구에 따라 국내 전 북 양식산업의 활성화와 어가의 소득 증대를 위해 개발 종자의 국내보급을 실시함

구분	연도	목표	산업화 및 수출 전략
1차 년도	2017	국내외 전북 유통시장 조사 및 마케팅 전략수립	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 전북종자 유통시장 조사 및 수출마케팅 전략수립 전북종자 생산 및 수출전문 업체 조사 참여기업 선정 및 수출 협의체 구성
2차 년도	2018	국내 전북종자 전문생산 및 유통 기반구축	<ul style="list-style-type: none"> 국내 수산종자 수출 전문 회사 설립(참여기업 주도) 배수채 육종전북 브랜드화 추진 배수채 육종전북의 상품화 테스트를 위한 시험생산(참여기업) 중국제휴 합작회사 탐색 및 중국 내 시험생산 양식장 선정
3차 년도	2019	국내외 다각적 제휴 마케팅 및 판매 (수출 : 250만 달러)	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 유통망 확보 및 중국 내 수출 기지국 설립 중국 및 국내 시험판매 실시(북건성 : 2개소 이상, 전남 : 3개소 이상) 수출을 위한 기반연구(활전북종자 수송용 코팅이너 개발, 전북종자 수송용기 등)
4차 년도	2020	본격적 수출 및 마케팅 (수출 : 250만 달러)	<ul style="list-style-type: none"> 중국 및 국내 시험판매 실시(북건성 : 5개소 이상, 전남 : 5개소 이상) 배수채 육종전북의 인지도 확대를 위한 홍보전략 수립 중국 유통 파트너 선정 및 유통 활성화 전략 수립 안정적인 배수채 육종전북 종자 생산 및 공급 프로세스 확립 수출상품의 다양화 추진(조기양성용, 중간육성용, 고수온 내성품종 등)
5차 년도	2021	신규 수출시장 개척 (수출 : 500만 달러)	<ul style="list-style-type: none"> 중국 및 국내 판매 확대 (북건성 : 10개소 이상, 전남 : 10개소 이상) 시장 맞춤형 신상품 지속 개발 신규 수출시장 개척

< 연차별 산업화 · 수출전략 >

- 『전북 교잡 신종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략



< 산업화 및 수출전략 도식화 >

- 수출대상국인 중국 시장 상황 변화에 탄력적인 대응이 가능하도록 지속적인 모니터링과 중국 시장 내 한국산 전복의 인지도를 높여 전략적 포지션을 확보하는 것이 최우선으로 중요함. 또한 국내 전복산업 경쟁력 강화를 위해서는 수출 상품군의 다양화와 국내 업체 간 협업체계 구축이 절실히 필요함
- 북미시장을 목표로 2018년 멕시코의 국립수산물연구기관(CICESE)과 연구협약 및 현지 전복 양식 생산업체와 MOU를 체결하여 현지 생산기지를 구축함. 현지 양성장 사육환경에서 치패 생산을 진행 중이며 안정적 생산 시스템 구축 후 현지 판매망을 확보하여 미주지역 수출의 기반을 마련하고자 함

○ 품종개발(R&D) 추진전략

- Step 1. 기반기술 및 종자개발 기술을 확보하고, GSP 종자 개발을 추진함
- Step 2. 개발된 GSP종자의 대량생산 및 사양관리 시스템을 구축하여 안정적 국내외 수출 및 판매를 추진하고, 국내외 타 품종과의 비교분석을 통해 GSP 종자의 경쟁력을 검토/개선 함
- Step 3. 개발된 GSP 품종의 개량 및 신규 품종을 개발하여 지속적으로 국내외 시장에서의 경쟁력 확보를 위한 연구개발을 진행함



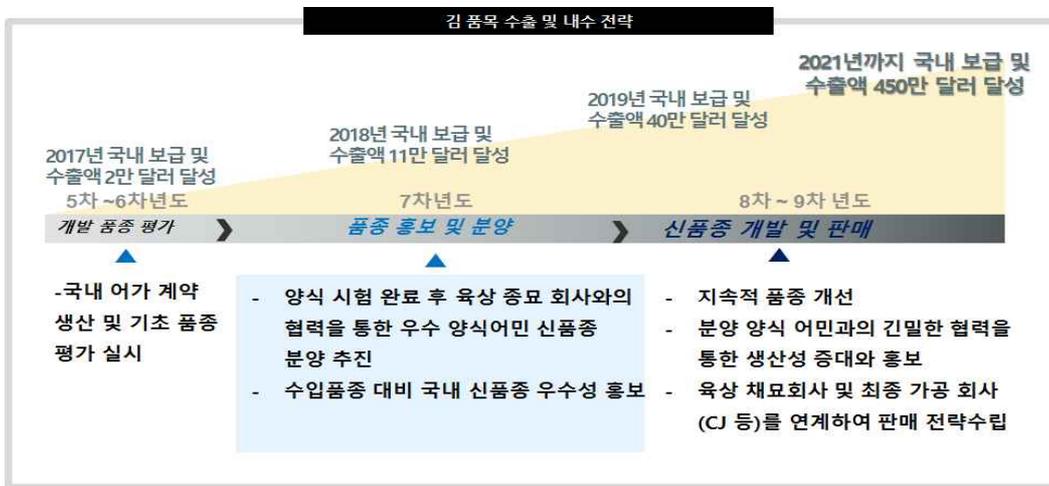
3) 국가 전략적(수입대체) 목표 달성형

○ 산업화 추진전략 개요

- 국가 전략적(수입대체) 목표 달성형은 GSP 2단계에서도 지속적으로 품종개발을 실시하고, 국내 수입대체 및 시장 점유율을 확보하는데 집중하는 전략을 추진함
- Step 1. 품종개발 기술 및 국내 유통 채널 확보 → Step 2. 품종등록 및 국내 보급(판매) → Step 3. 국내 보급 확대 및 해외수출 시범추진 과정으로 산업화 전략을 수립함
 - 품종개발 기술 및 국내 유통채널 확보 단계에서는 국내 양식 어민과의 네트워크를 구축하고, 국내 어민들의 수요에 적합한 품종을 개발하거나, 개발된 품종의 시험양식을 공동 추진하는 등의 활동을 추진함
 - 장기적으로 해외시장 수출을 위한 해외시장을 도출하고, 목표시장 동향 모니터링을 실

시험. 또한 목표 대상국의 수출 관련 제약조건 대응 방안을 마련함

- 품종등록 및 국내 판매 단계에서는 국내 양식 어민과의 협력체계 구축 및 생산성 증대 방안을 마련하고, 품종 분양(보급) 및 홍보/마케팅을 추진하여 GSP 품종의 인지도 향상에 집중함
- 해외 시장에 대해서도 지속적인 모니터링을 통해 해외 유통 채널을 확보하고, 목표 대상국의 수출 관련 제약조건 대응 방안을 마련함
- 국내 보급 확대 및 해외수출 시범 추진 단계에서는 GSP 개발 종자의 국내 보급을 적극적으로 확대하고, 해당 품목의 가치사슬 상 최종 생산자와 수요자와의 계약 생산을 통한 안정적 국내 보급체계를 마련함
- 이와 동시에 수출을 위한 해외 마케팅 전략을 마련하고, 국내 생산 및 수출을 시범적으로 실시함



○ 『수입대체용 환경내성 김 종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략

국가별 김 종묘 요구 특성 및 성장 가능성

시장	요구특성	시장규모	성장성
일본	- 저가격화 - 식품 안전성을 고려한 고품질화	174억 원	방사능 영향으로 인해 20~30% 위축 예상
중국	- 전통 김인 단김은 우리나라의 재배 품종과 유사 - 고품질화하여 수출시, 유망할 것으로 예상	61억 원	김 취식인구 증가로 인한 성장 예상
국내	- 수확과 갯병에 강한 품종	약 70억 원	대일 수출 증가로 인한 성장 예상

< 산업화 및 수출전략 >

- 중국의 재배 품종은 국거리용으로 돌김계열인 단김과 스키용으로 참김계열의 김밥김으로 나뉘며 단김의 주요 생산지는 복건성 해역, 김밥김은 장쑤성, 산둥성 및 저장성 주변 해역임. 중국내 2개 품종에 대한 자세한 설명은 아래의 표와 같음

구분	단김	김밥김
생산량	1억3천만 속 (39,000 ton) [85%]	2천4백만 속 (7,200 ton) [15%]
도매가격	16.8위안/300g [3360원/300g]	34위안/속 (300g) [6,800원/속]
소비시장	중국내수	일본수출, 중국내수
주요소비자층	서민층	중상류층
생산시기	9월~2월	12월~4월

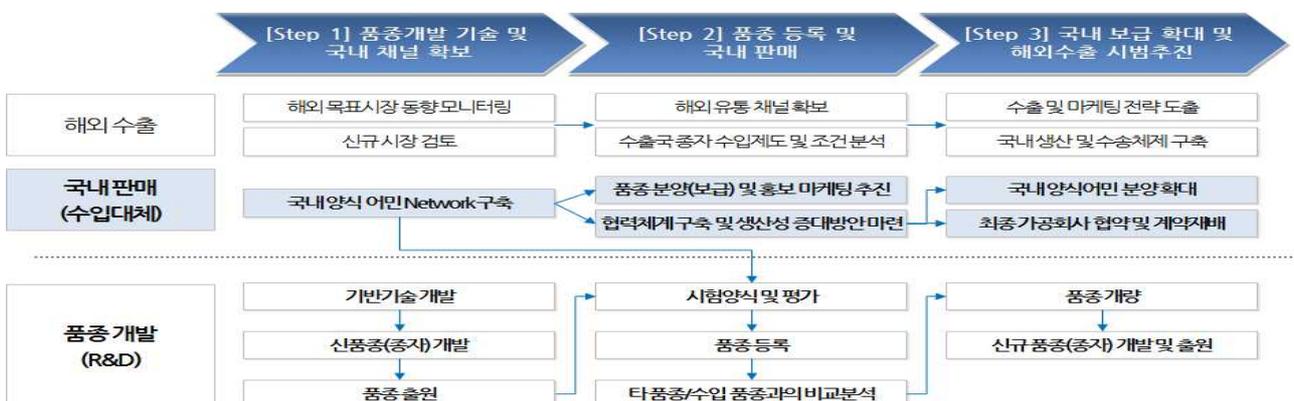
- 최근 해역환경 변화 및 이상기온 등으로 김 양식에서 있어 갯병 관리에 투입되는 비용이 증가하는 추세이며, 고수온으로 인한 종자 및 양식법의 변화가 절실히 필요한 시점임. 이에 1단계 사업에서 개발된 내병성 및 고온내성 품종이 기존 품종 대비 목표형질의 우수성이 확인되면 시장 도입 및 국내 보급이 확대되고 있음
- 국내 보급률 상상을 위해서는 지역별 우수 생산자와의 연대가 중요하며 이들 업체를 대상으로 신품종의 우선적 분양과 해당 품종의 시험 양식을 통한 우수성이 증명되어 수입대체 목표 달성이 가능할 것으로 기대함

○ 『수입대체용 고기능성 김 종자 개발과 국내외 산업화』 과제의 산업화 및 수출전략

- 국내의 경우, 생산량 증대 품종의 선호에 의해 김 품질의 평균화가 초래되어 최근 가공 업체로부터 타제품과 차별화되는 고품질의 품종 요구가 있음. 따라서 고품질의 품종 보급과 함께, 고품질 김 시장의 수요 창출이 절실히 필요함
- 개발 신품종에 대한 중국과 일본의 수출 요청이 있으나 김산업의 국가경쟁력 약화에 대한 산업계 등의 큰 우려로 인해 개발 종자로부터 유래된 가공품으로 수출함
- 개발된 종자의 실시권 처분을 통한 개발 종자 사상체 보급 및 산업화를 위해 대기업 및 지역 마켓의 참여가 절실히 필요하며 다양한 제품 개발 진행도 필요함

○ 품종개발(R&D) 추진전략

- Step 1. 기반기술 및 종자개발을 실시하고, GSP 개발 종자의 품종출원을 실시함
- Step 2. 출원된 품종의 시험양식 및 품종 등록, 타 품종 및 수입품종과의 비교분석을 통한 GSP 종자의 경쟁력 검토와 개선을 실시함
- Step 3. 품종 가공 및 개량, 신규 품종개발 및 품종출원하여 지속적으로 GSP 종자의 국내보급 확대 및 수출 경쟁력 확보를 위한 품종 개량 연구 등이 필요함



제2절 품목별 주요 연구내용 및 추진 일정

1. 넙치품목

- 제1프로젝트 : 넙치 우량종자 개발과 국내외 산업화
 - 황금넙치의 개발과 산업화
 - 수출용 넙치 우량종자 개발 및 판매
- 제2프로젝트 : 터봇 우량종자 개발과 국내외 산업화
 - 터봇 국내외 시장 개척과 우량종자 대량생산 및 판매
 - 터봇 친어관리 및 수정란 생산과 보급

프로젝트팀	주요 연구내용
넙치 우량종자 개발과 국내외 산업화	황금넙치개발과 산업화 <ul style="list-style-type: none"> - 황금넙치 친어 관리 및 가계관리 - 황금넙치 간 교배시험 및 체색 발현 모니터링 - 황금넙치의 종자생산 및 국내외 판매 - 황금체색 발현 유전적 특성 및 기작 구명
	수출용 넙치 우량종자 개발 및 판매 <ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 대량생산 기술개발 및 상품성 검증 - 해외시장 확대를 통한 종자 판매 - 수출용 넙치 육종 프로그램 운영 및 가계관리 - 넙치 종자 품종보호기술 상용화 - 해외 판매망(현지 파트너, 유통 채널) 확보 및 종자 판매전략 수립 - 수출 종자 생산용 친어 생산 및 공급 - 수출국 현지(중국, 페루) 생산기반 구축 • 운영과 현지 건강종자 생산 - 넙치 현지(중국, 페루) 적응 확인 및 건강종자 생산관리 체제 구축(위탁 프로젝트)
터봇 우량종자 개발과 국내외 산업화	터봇 국내외 시장 개척과 우량종자 대량생산 및 판매 <ul style="list-style-type: none"> - 터봇 건강종자의 대량생산 확립 및 상품성 검증을 통한 판매 증진 - 터봇의 육종기술을 통한 우수 친어 생산 및 최적 사육시스템 구축 - 터봇 건강종자 생산기술 개발 및 국내외 생산관리 체제 구축 - 수출국 현지 생산기반 구축 • 운영과 현지 건강종자 생산판매 - 국내외 판매망(현지 파트너, 유통 채널) 확보 및 종자 판매전략 수립 - 국내외 시장 확대를 통한 종자 판매
	터봇 친어관리 및 수정란 생산과 보급 <ul style="list-style-type: none"> - 터봇 육종 프로그램 개발 및 가계관리 - 고품질 수정란 생산 및 건강종자 대량생산 - 상업화된 규모의 품종보호 기술 탑재 수정란 공급 시스템 구축

○ 제1프로젝트 로드맵

프로젝트명		넙치 우량종자 개발과 국내외 산업화				
최종목표		2021년까지 수출액 600만 달러 달성				
연구목표		- 넙치 우량종자의 해외시장 수요 창출과 공급으로 해외 및 국내 산업화 ※ 타겟시장: 중국, 중남미(페루)등 국내외 시장				
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021
넙치 해외시장 개척과 수출용 우량종자 대량생산 및 판매		우량종자 대량생산 기술개발				
		우량종자의 상품성 검증				
		수출국 현지 생산기반 구축				
		수출국 현지 건강종자 생산				
		해외 판매망(현지 파트너, 유통 채널) 확보 및 종자 판매전략 수립				
		해외 시장 확대를 통한 종자 판매				
수출용 넙치 육종 친어 관리시스템 운영		수출용 넙치 육종 프로그램 운영 및 가계관리				
		수출 종자 생산용 친어 생산 및 공급				
		넙치 종자 품종보호 기술 상용화				
황금넙치 종자생산 기술개발 및 수요시장 개척		황금넙치 간 교배시험 및 체색 발현 모니터링				
		황금 체색 발현 유전적 특성 및 기작 구명				
		황금넙치의 종자 생산 및 국내외 판매				
연차별 목표	수출액(만\$)	50	70	80	100	280
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	-	1	-	-
		등록	-	-	-	-

○ 제2프로젝트 로드맵

프로젝트명		터봇 우량종자 개발과 국내외 산업화				
최종목표		2021년까지 수출액 400만 달러 달성				
연구목표		- 터봇 우량종자의 해외시장 수요 창출과 공급으로 해외 및 국내 산업화 ※ 타겟시장: 중국, , 유럽(터키) 등 국내외 시장				
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021
터봇 국내외 시장 개척과 우량종자 대량생산 및 판매		우량종자 대량생산 기술개발				
		우량종자의 상품성 검증				
		수출국 현지 생산기반 구축				
		현지 건강종자 생산				
		국내외 판매망(현지 파트너, 유통 채널) 확보 및 종자 판매전략 수립				
		국내외 시장 확대를 통한 종자 판매				
		터봇 건강종자 생산기술 개발				
		국내외 건강종자 생산관리 체제 구축				
터봇 친어관리 및 수정란 생산·보급		터봇 육종 프로그램 개발 및 가계관리(속성장과 내병성 형질 개량)				
		종자 생산용 친어 최적 사육관리				
		우량 수정란 대량생산 기술개발				
		터봇 종자 품종보호 기술개발 및 상용화				
연차별 목표	수출액(만\$)	40	70	80	100	100
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	-	1	-	-
등록		-	-	1	-	-

2. 전복품목

- 제1프로젝트 : 육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화
 - 배수체 종자의 사양관리 및 대량생산 기술개발과 국내외 판매
 - 배수체 생산기술 개량 연구 및 특성 조사
- 제2프로젝트 : 전복 교잡 신종자 개발과 국내외 산업화
 - 교잡 신종자(속성장, 수온내성) 최적 생산기술 개발 및 표준화
 - 교잡 대상종 및 교잡 신종자(속성장, 수온내성) 특성 연구
 - 교잡 대상종과 교잡 신종자의 유전형질 분석 및 개량기술 개발

프로젝트팀	주요 연구내용
육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화	배수체 종자의 사양관리 및 대량생산 기술개발과 국내외 판매 - 배수체 기술이 탑재된 육종 종자의 생산 및 사양관리 최적화와 표준화 - 배수체 종자의 대량 생산과 공급으로 국내외 산업화 배수체 생산기술 개량 연구 및 특성 조사 - 배수체 참전복 생산 기술의 개량으로 효과적인 실용화 추진 - 배수체 참전복의 특성을 연구, 조사하여 산업화 제품의 성능을 평가
전복 교잡 신종자 개발과 국내외 산업화	교잡 신종자(속성장, 수온내성) 최적 생산기술 개발 및 표준화 - 교잡(속성장, 수온내성)의 최적 교배 및 우량 수정란 생산기술 개발 - 교잡 신종자의 성장 특성 조사 및 우수성 검증 - 교잡 신종자의 사육관리 사양 표준화 - 교잡 신종자의 대량생산 기술개발 및 상품성 검증 - 국내외 판매망(유통채널) 확보 및 교잡 신종자 판매전략 수립 - 국내외 시장 확대와 교잡 신종자 판매 교잡 대상종 및 교잡 신종자(속성장, 수온내성) 특성 연구 - 왕전복의 주 산란시기 규명 - 왕전복 성숙난의 난질 특성 분석 - 성숙관련 신규펩티드 분석 - 교잡종 치패의 기형 유발 원인 규명 - 교잡종 치패의 고수온내성 평가 - 교잡종 치패의 환경내성 우월성 평가 - 교잡 신종자의 양식현장 사망률, 기형율, 이동성, 소화 및 해독 능력 평가 교잡 대상종과 교잡 신종자의 유전형질 분석 및 개량기술 개발 - 교잡 대상종 모패의 유전형질 분석 - 유전정보 기반 교배지침 작성 및 교배지침에 따른 F1 세대 생산 - F1 세대의 성장 및 수온내성에 대한 선두 그룹 선발 및 성장관리 - 선발 F1 세대에 대한 친자확인 및 유전학적 특성 분석 - 선발 개체에 대한 유전학적 특성 분석 및 DB 구축 - 교잡 신종자 생산에 필요한 교잡 대상종 모패 및 F1 세대의 유전형질 및 교배지침 제공 - F1 세대와 교잡으로 생산된 신종자의 유전형질 분석 (타세부와 공동) - 형질 선발 및 유전정보 기반 형질개량 방법 체계화

○ 제1프로젝트 로드맵

프로젝트명		육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화					
최종목표		2021년까지 수출액 1,000만 달러 달성					
연구목표		<ul style="list-style-type: none"> - 배수체 기술이 탑재된 육종 종자의 생산 및 사양관리 최적화와 표준화 - 배수체 종자의 대량 생산과 공급으로 국내외 산업화 					
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021	
배수체 종자의 사양관리 및 대량생산 기술개발과 국내외 판매		육종 참전복 배수체 계통 생산 및 관리 (10마리/kg 도달기간('15) 36개월 → ('19) 30개월)					
		배수체 종자의 최적 생산(밀도, 사료 급이, 선별 등 사육 조건) 기술개발 및 표준매뉴얼 제작					
		국내외 판매전략 수립 및 판매망(유통 채널) 확보					
					국내외 시장 확대를 통한 육종 배수체 종자 판매		
배수체 생산기술 개량 연구 및 특성 조사		배수체(3배체 및 4배체) 기술개발 및 표준 프로토콜 제작					
		배수체 종자의 생리·생태학적 특성 조사					
		배수체 종자의 유전학적 특성 조사					
연차별 목표	수출액(만\$)	-	-	250	250	500	
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	-	-	-	1	1
		등록	-	-	-	-	-

○ 제2프로젝트 로드맵

프로젝트명		전복 교잡 신종자 개발과 국내외 산업화				
최종목표		2021년까지 수출액 2,000만 달러 달성				
연구목표		- 우수 형질의 전복 교잡 신종자 개발을 통한 국내외 수요 창출 및 산업화				
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021
교잡 신종자(속성장, 수온내성) 최적 생산기술 개발 및 표준화		교잡 대상종 모패 수집				
		교잡 대상종 가계 사육관리				
		교잡 신종자(속성장, 수온내성)의 최적 교배 및 우량 수정란 생산기술 개발				
		교잡 신종자의 기형 저감 및 건강 생산 기술개발				
		교잡 신종자의 대량생산 기술개발 및 상품성 검증				
		국내외 판매망(유통채널) 확보 및 교잡 신종자 판매전략 수립				
		국내외 시장 확대와 교잡 신종자 판매				
교잡 대상종 및 교잡 신종자(속성장, 수온내성) 특성 연구		교잡 대상종의 생리·생태 특성 조사				
		교잡 대상종의 성숙속 제어 및 산란유도 기술개발				
		교잡 신종자의 성장 특성 조사 및 우수성 검증				
		교잡 신종자의 수온내성 특성 조사 및 적응력 검증				
교잡 대상종과 교잡 신종자의 유전형질 분석 및 개량기술 개발		교잡 대상종과 신종자의 유전형질 분석 및 평가				
		교잡 대상종의 교배지침 개발 및 가계관리				
		교잡 신종자의 경제형질 개량기술 개발 및 적용				
연차별 목표	수출액(만\$)	30	50	320	600	1,000
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	-	-	2	3
		등록	-	-	2	1

3. 바리품목

- 제1프로젝트 : 아열대 바리과 우량종자 개발과 국내외 산업화
 - 우량종자 생산기술 개발 및 국내외 산업화
 - 베트남 우량종자 생산 기반 구축 및 산업화
 - 국내 종자 대량생산 및 산업화 기술개발
- 제2프로젝트 : 붉바리 우량종자 개발과 국내외 산업화
 - 해외시장 개척과 친어관리 및 종자 생산 기술 개발
 - 우량종자 대량생산 기술개발 및 산업화

프로젝트팀	주요 연구내용
아열대 바리과 우량종자 개발과 국내외 산업화	<p>아열대 바리과 해외시장 개척과 수출용 우량종자 대량생산 및 판매</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자 대량생산 및 종자의 상품성 검증 - 수출국 현지 생산기반 구축과 현지 건강종자 생산기술 개발 및 적용 - 국내외 판매망(현지 파트너, 유통 채널) 확보 및 종자 판매전략 수립 - 국내외 시장 확대를 통한 종자 판매 증대
	<p>친어 최적 사육관리 기술개발 및 우량 수정란 생산·공급</p> <ul style="list-style-type: none"> - 친어 수집, 최적 사육관리 기술개발 및 관리 - 친어 성성숙 제어기술 개발 및 우량 수정란 생산·공급 - 종자 생존율 향상 및 기형발생 저감 기술개발
	<p>수출용 품종 고도화(최적화) 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수출시장 대응 목적형질 발현률향상 기술개발 - 수출용 품종의 다양화 기술개발
	<p>우량 종자 대량생산 기술개발 및 산업화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 교잡품종 종자 생산성 향상 기술개발 - 교잡품종 종자 대량생산 산업화 체계 확립
붉바리 우량종자 개발과 국내외 산업화	<p>해외시장 개척과 친어관리 및 종자 생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내외 판매망 확보(현지 파트너, 유통 채널) 및 종자 판매전략 수립 - 친어 최적 사육관리 기술개발 및 관리 - 난질 향상 기술개발 및 우량 수정란 생산·공급 - 종자 생존율 향상 및 기형 발생 저감 기술개발
	<p>우량종자 대량생산 기술개발 및 산업화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자 대량생산 및 종자의 상품성 검증 - 수출국 현지 생산기반 구축과 건강종자 생산기술 개발 및 적용 - 수출시장 대응 목적형질 발현 기술개발 - 수출시장 수요 맞춤형 바리류 종자 대량생산 및 판매

○ 제1프로젝트 로드맵

프로젝트명		아열대 바리와 우량종자 개발과 국내외 산업화					
최종목표		2021년까지 수출액 850만 달러 달성					
연구목표		- 대왕바리 기반 우량종자 개발을 통한 해외시장 창출과 산업화 - 아열대 바리와 우량종자의 수출국 현지 생산기반 구축 및 종자기업 육성					
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021	
해외시장 개척과 수출용 우량종자 대량생산 및 판매		종자 대량생산 및 상품성 검증					
		수출국 현지 생산기반 구축					
		현지 건강종자 생산기술 개발 및 적용					
		국내외 판매망(현지 파트너, 유통 채널) 확보 및 종자 판매전략 수립					
		국내외 시장 확대를 통한 종자 판매 증대					
친어 최적 사육관리 기술개발 및 우량 수정란 생산·공급		친어 수집 및 최적 사육관리 기술개발 및 관리					
		친어 성성숙 제어기술 개발					
		우량 수정란 생산·공급					
		종자 생존율 향상 및 기형발생 저감 기술개발					
수출용 품종 고도화(최적화) 기술개발		수출시장 대응 목적형질 발현률 향상 기술개발 (상품어 크기(1.5kg) 도달일령 ('12) 36개월 → ('21) 18개월)					
		수출용 품종의 다양화 기술개발					
우량 종자 대량생산 기술 개발 및 산업화		우량 종자 생산성 향상 기술개발 우량 종자 대량생산 산업화 체계 확립					
연차별 목표	수출액(만\$)	100	120	150	180	200	
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	1	1	1	1	1
		등록	-	-	-	-	1

○ 제2프로젝트 로드맵

프로젝트명		붉바리 우량종자 개발과 국내외 산업화					
최종목표		2021년까지 수출액 300만 달러 달성					
연구목표		<ul style="list-style-type: none"> - 붉바리 우량종자 개발과 마케팅을 통한 국내외 시장 개척 및 판매 - 국내외 붉바리 양식 산업화와 전문 종자기업 육성 					
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021	
해외시장 개척과 친어관리 및 종자 생산 기술 개발		국내외 판매망 확보(현지 파트너, 유통 채널) 및 종자 판매전략 수립					
		친어 최적 사육관리 기술개발 및 관리					
		난질향상 기술 개발					
		우량 수정란 생산·공급					
		종자 생존율 향상 및 기형발생 저감 기술개발					
우량종자 대량생산 기술개발 및 산업화		종자 대량생산 및 상품성 검증					
		수출국 현지 생산기반 구축					
		건강종자 생산기술 개발 및 적용					
		수출시장 대응 목적 형질 발현 기술개발 (상품어 크기(700g) 도달일령 ('12) 36개월 → ('21) 24개월)					
		수출시장 수요 맞춤형 바리류 종자 대량생산 및 판매					
연 차 별 목 표	수출액(만\$)	10	30	60	100	100	
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	-	1	-	-	-
		등록	-	-	1	-	-

4. 김품목

- 제1프로젝트 : 수입대체용 환경내성 김 종자 개발과 국내외 산업화
 - 내병성 김 종자 개발
 - 고온내성 김 종자 개발
 - 김 발현유전체 정보 탐색 및 활용기술 개발
- 제2프로젝트 : 수입대체용 고기능성 김 종자 개발과 국내외 산업화
 - 기능성 항산화 돌연변이 종자 개발
 - 기능성 김 계통주 선발 및 시험양식 연구

프로젝트팀	주요 연구내용
수입대체용 환경내성 김 종자 개발과 국내외 산업화	내병성 김 종자개발 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 갯병 원인 균주 확보 및 원인 균주별 감염기작 규명 - 김 질병 진단기술 개발 및 내병성 파악 - 갯병 내병성 우량 김 종자 개술 개발 및 국내발 - 우량 환경내성 김 종자 생산기외 산업화 <ul style="list-style-type: none"> · 개발종자의 현장적용 시험 및 형질특성 조사 · 국내외 판로(유통 채널) 확보 및 판매전략 수립 · 환경내성 김 종자 대량생산 및 국내외 판매
	고온내성 김 종자 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 김 고온내성 돌연변이주 선발 및 돌연변이주 종자와 업체 특성 연구 - 고온내성 종자의 유전적 특성 연구 - 고온내성 우량 김 종자 개발
	김 발현유전체 정보 탐색 및 활용기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 김 발현유전체 해독 및 정보 탐색 - 환경내성 김 발현 유전체 특성 연구 - 환경내성 김 유전자 선별 및 기능 연구
수입대체용 고기능성 김 종자 개발과 국내외 산업화	고기능성 우량 김 종자 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 김 배양특성 및 기능성 김 종자 특성 연구 - 김 돌연변이 육종 기반기술 및 우수형질 선별 기술개발 - 기능성 우량 김 종자 개발
	김 품종 개량용 유전자원 탐색 및 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 김 육종소재 탐색 및 특성 연구 - 품종 개량용 김 계통주 확보 및 선발
	고기능성 김 종자 양식시험 및 국내외 산업화 <ul style="list-style-type: none"> - 개발 종자의 현장적용 시험 및 형질특성 조사 - 국내외 판로(유통 채널) 확보 및 판매전략 수립 - 기능성 김 종자 대량생산 및 국내외 판매

○ 제1프로젝트 로드맵

프로젝트명		수입대체용 환경내성 김 종자 개발과 국내외 산업화					
최종목표		2021년까지 환경내성 김 3개 품종 개발, 수출액 300만 달러 달성					
연구목표		<ul style="list-style-type: none"> - 환경내성(내병성, 고온내성) 우량 김 종자 개발 및 수요 증대 - 국내 보급(수입대체) 및 수출 확대로 국내외 산업화 					
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021	
내병성 김 종자 개발		국내 갯병 원인 균주 확보 및 원인 균주별 감염기작 규명					
		김 질병 진단기술 개발 및 내병성 파악					
		갯병 내병성 우량 김 종자 개발					
		개발종자의 현장적용 시험 및 형질특성 조사					
		국내외 판로(유통 채널) 확보 및 판매전략 수립					
		환경내성 김 종자 대량생산 및 국내외 판매					
고온내성 김 종자 개발		김 고온내성 돌연변이주 선발 및 돌연변이주 종자와 업체 특성 연구					
		고온내성 종자의 유전적 특성 연구					
		고온내성 우량 김 종자 개발					
김 발현유전체 정보 탐색 및 활용기술 개발		김 발현유전체 해독 및 정보 탐색					
		환경내성 김 발현 유전체 특성 연구					
		환경내성 김 유전자 선별 및 기능 연구					
연차별 목표	수출액(만\$)	-	2	10	30	258	
	수입대체율(%)	-	2	4	6	14.6	
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	1	1	1	-	-
		등록	-	-	1	1	1

○ 제2프로젝트 로드맵

프로젝트명		수입대체용 고기능성 김 종자 개발과 국내외 산업화					
최종목표		2021년까지 고기능성 김 4개 품종 개발, 수출액 150만 달러 달성					
연구목표		<ul style="list-style-type: none"> - 기능성 우량 김 종자 개발 및 수요 증대 - 국내 보급(수입대체) 확대로 김 양식 산업의 고부가 가치화 및 수출 					
연차별 연구개발내용		2017	2018	2019	2020	2021	
고기능성 우량 김 종자 개발		김 배양특성 및 기능성 김 종자 특성 연구					
		김 돌연변이 육종 기반기술 및 우수형질 선별 기술개발					
		기능성 우량 김 종자 개발					
김 품종 개량용 유전자원 탐색 및 소재 개발		김 육종소재 탐색 및 특성 연구					
		품종 개량용 김 계통주 확보 및 선발					
고기능성 김 종자 양식시험 및 국내외 산업화		개발 종자의 현장적용 시험 및 형질특성 조사					
		국내외 판로(유통 채널) 확보 및 판매전략 수립					
		기능성 김 종자 대량생산 및 국내외 판매					
연차별 목표	수출액(만\$)	-	-	1	10	139	
	수입대체율(%)	-	-	1	5	7.4	
	품종 및 브랜드 개발(건)	출원	1	1	1	1	-
		등록	1	-	-	1	2

제3절 연구개발 성과

1. 사업단장 및 사업단 주관기관 현황

가. 사업단 주관기관

○ 기본사항

- * 국립수산물품질관리원은 1921년 수산물시험장으로 창설되어, 현재까지 우리나라의 해양수산물분야를 연구하는 유일한 국립연구기관으로 해외 및 연근해 어장 개척, 해양환경 조사, 어구어법 개발, 자원조성 및 관리, 양식기술 개발 등의 업무와 함께 수산정책을 지원하며 주요 기능은 다음과 같음
 - 수산에 관한 조사·시험·연구 및 수산기술 지도·보급 기능 수행
 - 수산자원의 관리·조성 및 공학기술에 관한 연구개발
 - 유용 수산생물의 증양식 및 생명공학기술에 관한 연구개발
 - 수산물의 위생안전 및 이용에 관한 연구개발
 - 어장환경의 변동 조사 및 보전에 관한 연구개발
- * 현재 국립수산물품질관리원의 중점 연구추진 방향은 “수출품목 육성 및 실용기술 개발 연구 강화” 목표를 두고, 1. 미래 수요에 대비한 실용적 개발·응용 연구 집중, 2. 10대 수출전략 품목 육성을 위한 연구 및 기술 지원에 노력하고 있음

○ 인프라 보유 정도

- * 해당 Golden Seed 프로젝트 사업단 관련 분야 연구시설 및 장비, 국내외 네트워크 등

구분	실험·분석실	DB / 종보존실	생물사육실	분석 장비
육종연구센터	2개소	1개소	10동/3,000평	친자확인 및 유전능력 평가, 유전자 분석장비 등 일체
해조류바이오센터	2개소	1개소	1동/300평	유전자 분석장비 등 일체
생명공학과	4개소	1개소	1동/400평	“

※ 육종생물 및 가계별 유전자 정보 DB화, 수산생물 유전체 정보 DB화, C-library 구축 등

□ 전문 인력 보유 정도

- * 해당 Golden Seed 프로젝트 사업단 관련 분야 인력현황 (박/석/학사)

구분	계	박사	석사	학사
계	35	15	11	9
생명공학 기술개발	8	3	3	2
육종기술 개발	9	5	2	2
친자확인 기술개발	5	2	2	1
유전능력 평가 및 교배지침	4	2	1	1
우량 종자 생산	9	3	3	3

- 대상 : 육종연구센터, 해조류바이오연구센터, 생명공학과 남서해연구소 해역산업과

(1) 연구실적(Golden Seed 프로젝트사업 관련)

○ 논문

논문(국내외 전문학술지) 게재								
연도	품목	번호	논문명	학술지명	주저자명	호	발행기관	SCI여부 (SCI/ 비SCI)
2017년 도	넙치	1	Development of a monoclonal antibody against the CD3ε of olive flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>) and its application in evaluating immune response related to CD3ε	Fish & Shellfish Immunology	Jae WookJung	65	Elsevier	SCI
		바리	2	The complete mitochondrial genome and phylogenetic position of the Endangered red-spotted grouper <i>Epinephelus akaara</i> (Perciformes, Serranidae) collected in South Korea	Mitochondrial DNA Part B	Yoo Kyung Kim	N	Taylor and Francis Ltd
	3		Correlation of Developmental Deformity with Calcium, Phosphorus, or Estradiol-17β Levels in Reared Red Spotted Grouper, <i>Epinephelus akaara</i> Juveniles	발생과 생식	Ji Eun Kim	21	한국발생생물학회	비SCI
	4		Cathepsin B & D and the Survival of Early Embryos in Red Spotted Grouper, <i>Epinephelus akaara</i>	발생과 생식	Seo-Hui Gwon	21	한국발생생물학회	비SCI
	전복		5	북방전복 (<i>Haliotis discus hannai</i>) 정자의 동결보존에 대한 희석액과 동해방지제의 영향	Korean J. Malacol	강성원	33(1)	
		6	Genome Sequences of a Novel Picorna-Like Virus from Pacific Abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>) in South Korea	Genome Announcements	Jong-Oh Kim	5(36)	American society for microbiology	비SCI
		7	Molecular identification and functional delineation of a glutathione reductase homolog from abalone (<i>Haliotis discus discus</i>): Insights as a potent player in host antioxidant defense	Fish & Shellfish Immunology	H.M.L.P.B. Herath	60	Elsevier	SCI
		8	A cysteine protease (cathepsin Z) from disk abalone, <i>Haliotis discus discus</i> : Genomic characterization and transcriptional profiling during bacterial infections	Gene	G.I.Godaheewa a, N.C.N.Perera	627	Elsevier	SCI
		9	Molecular identification of disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>) tetraspanin 33 and CD63: Insights into potent players in the disk abalone host defense system	Fish & Shellfish Immunology	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka	69(1)	Elsevier	SCI
		10	Alternative splicing profile and sex-preferential gene expression in the female and male Pacific abalone, <i>Haliotis discus hannai</i>	Genes [electronic resource]	Mi Ae Kim, Jae-Sung Rhee	N		SCI
		11	Characterization and spatiotemporal expression of gonadotropin-releasing hormone in the Pacific abalone, <i>Haliotis discus hannai</i>	Comparative biochemistry and physiology. Part A, Molecular & Integrative physiology	Tae Ha Kim	N	Elsevier	SCI
		12	말전복 <i>Haliotis gigantea</i> 난자형성과정 동안 난모세포의 조직학적 변화	한국패류학회지	김혜진	33(3)	한국패류학회	비SCI
		13	Effects of Mussel farming on hypoxia formation and benthic foraminiferal assemblages	한국패류학회지	박하늘	33(2)	한국패류학회	비SCI

		in Gamak Bay during spring season					
	14	Diversification and domain evolution of molluscan metallothioneins: a mini review	Fisheries and aquatic sciences	남윤권	20(8)	한국수산과학회	비SCI
	15	Molecular cloning of metal-responsive transcription factor-1 (MTF-1) and transcriptional responses to metal and heat stresses in Pacific abalone, <i>Haliotis discus hannai</i>	Fisheries and aquatic sciences	이상윤	20(7)	한국수산과학회	비SCI
김	16	<i>Olpidiopsis porphyrae</i> var. <i>koreanae</i> , an endemic endoparasite infecting cultivated <i>Pyropia yezoensis</i> in Korea	Journal of Applied Phycology	Min Seok Kwak	29(4)	Springer	SCI
	17	Morphological, molecular, and chromosomal identification of dwarf haploid parthenosporophytes of <i>Tauya basicrassa</i> (Phaeophyceae, Laminariales) from the Sea of Okhotsk	Algae	Tatyana A. Klochkova	32(1)	한국조류학회	SCI
	18	Isolation and characterization of two phototropins in the freshwater green alga, <i>Spirogyra varians</i> (Streptophyta, Zygnematales)	Algae	Ji Woong Lee	32(3)	한국조류학회	SCI
	19	PsCYP1 of marine red alga, <i>Pyropia seriata</i> (Bangiales, Rhodophyta) confers salt and heat tolerance in <i>Chlamydomonas</i>	Journal of Applied Phycology	Ha-Nul Lee	29	Springer	SCI
	20	Molecular phylogeny of the marine <i>Prasiola</i> and <i>Rosenvingiella</i> species (Chlorophyta: prasiolales) from southeastern kamchatka	Russian Journal of marine biology	T. A. Klochkova	43(1)	Consultants Bureau	SCI
	21	A new endoparasite <i>Olpidiopsis heterosiphoniae</i> sp. nov. that infects red algae in Korea	Algal research	Tatyana A. Klochkova	28	한국조류학회	SCI
	22	Overexpression of the Small Heat Shock Protein, PtsHSP19.3 from Marine Red Algae, <i>Pyropia tenera</i> (Bangiales, Rhodophyta) Enhances Abiotic Stress Tolerance in <i>Chlamydomonas</i>	J Plant Biotechnol	Yujin Jin	44		비SCI
	23	Development Of Mollusk <i>Placida Babai</i> Under Laboratory-Controlled Conditions (<i>Gastropoda</i> , <i>Opisthobranchia</i>)	Bulletin of Kamchatka State Technical University	T.A. Klochkova	39		비SCI
	24	Transcriptome based identification of the desiccation response genes in marine red algae <i>Pyropia tenera</i> (Rhodophyta) and enhancement of abiotic stress tolerance by PtDRG2 in <i>Chlamydomonas</i>	Marine Biotechnology	Sungoh Im	19		SCI
	25	A pathogen of New Zealand <i>Pyropia plicata</i> (Bangiales, Rhodophyta), <i>Pythium porphyrae</i> (Oomycota)	Algae	Nora Diehl	32(1)	한국조류학회	SCI
	26	Reduced gene expression at the branch point of chlorophyll and heme biosynthesis in Arctic <i>Chlorella</i> ArM0029B	Plant biotechnology reports	Vikramathithan Jayaraman	11	한국식물생명공학회	SCI
	27	Development of SyneBrick vectors as a synthetic biology platform for gene expression in <i>Synechococcus elongatus</i> PCC 7942	Front. Plant Sci.	김옥진	8		SCI
	28	Comparative Analysis Of Whole Transcriptomes Of <i>Pyropia Yezoensis</i>	Phycologia	박서정	45(4)	International phycological society	SCI
	29	Photosynthetic CO ₂ conversion to fatty acid ethyl esters (FAEEs) using engineered cyanobacteria	J. Agric. Food. Chem.	이현정	65	American chemical society	SCI
	30	Melanogenesis inhibitory effect of low molecular weight fucoidan from <i>Undaria</i>	Journal of applied phycology	박은정	29	Springer	SCI

		pinnatifida					
		31 Toward direct biodiesel production from CO2 using engineered cyanobacteria	FEMS Microbiology Letters	우한민	364	Oxford university research	SCI
		32 Direct Conversion of CO2 to alpha-Farnesene Using Metabolically Engineered Synechococcus elongatus PCC 7942	Journal of agricultural and food chemistry	Hyun Jeong Lee	65	American chemical society	SCI
		33 Deinococcus radiodurans 유래 DR1558과 PprM에 의한 Corynebacterium glutamicum의 라이신 생산 향상 연구	한국미생물 생명공학회지	김수미	45	한국미생물 생명공학회	비SCI
		34 Modular pathway engineering of Corynebacterium glutamicum to improve xylose utilization and succinate production	Journal of biotechnology	Suah Jo	258	Elsevier	SCI
		35 Engineered microbial biosensors based on bacterial two component systems as synthetic biotechnology platforms in bioremediation and biorefinery	Microbial Cell Factories	Ravikumar S, Baylon M.A, 박지새	16	BioMed Central	SCI
		36 Cloning and characterization of cold-adapted α-amylase from Antarctic Arthrobacter agilis	Applied Biochemistry and Biotechnology	김수미	26	Humana Press	SCI
		37 Improvement of Squalene Production from CO2 in Synechococcus elongatus PCC 7942 by Metabolic Engineering and Scalable Production in a Photobioreactor	ACS Synthetic biology	Sun Young Choi	6	American chemical society	SCI
단장 과제	38	수온별 넙치(<i>Paralichthys olivaceus</i>)의 스트레스 반응 및 산소소비 변화	한국해양생명과학회지	박형준	2(1)	한국해양생명과학회	비SCI
	39	수온별 붉바리(<i>Epinephelus akaara</i>)의 행동, 생존율 및 혈액생리학적 반응	Korean Society of Environmental Biology	박형준	35(2)		비SCI
2018년도 넙치 바리	1	Evaluation of Genetic Diversity and Population Genetic Parameters of Farmed Turbot Species (<i>Scophthalmus maximus</i>) from France, Turkey, and Korea	Genetics of Aquatic Organisms	한지성의 4명	2(1-6)	Central Fisheries Research Institute	비SCI
	2	Distribution of nervous necrosis virus(NNV) in infected sevenband grouper, <i>Hyporthodus septemfasciatus</i> by intramuscular injection or immersion challenge	Aquaculture	Jae-Ok Kim	489	Elsevier	SCI
	3	Complete mitochondrial genome of the hybrid grouper <i>Epinephelus lanceolatus</i> × <i>E. moara</i>	Mitochondrial DNA Part B	Jong Yeon Park	3(2)	Taylor&Francis	SCI
	4	The complete mitochondrial genome of the hybrid grouper <i>Epinephelus lanceolatus</i> × <i>E. akaara</i>	Mitochondrial DNA Part B	Jae Hoon Kim	3(2)	Taylor&Francis	SCI
	5	대왕넙치 수정란의 장거리 수송을 위한 염분, 수온 및 발생단계에 따른 생존율 및 부화율	Ocean and Polar Research	Kang Rae Kim	40(3)	KIOST	비SCI
	6	Determination of optimal temperature(s) in juvenile red-spotted grouper <i>Epinephelus akaara</i> (Temminck & Schlegel) based on growth performance and stress response	Aquaculture Research	Jang-Won Lee	49	Aquaculture Research	SCI
	7	Induction of Puberty and sex characteristic in red spotted grouper, <i>Epinephelus akaara</i>	Journal of Aquaculture Research & Development	Sueng-Bo Oh	9	J Aquac Res Development, an open access journal	비SCI
전복	8	Non-lethal method for the preparation of metaphase spreads using cultured mantle tissue from live adult abalone	Biotechniques	류준형, 이상윤, 남윤권, 공승표	65(1)	Future Science Group, United Kingdom	SCI
	9	북방전복(<i>Haliotis discus hannai</i>) 삼배체 유도를 위한 저온자극 처리 조건의 개선	The Korean Journal of	박철지, 권민수,	34(4)	한국패류학회	비SCI

		Malacology	김은정, 남윤권				
10	북방전복 (<i>Haliotis discus hannai</i>)과 둥근전복 (<i>H. discus discus</i>) 의 종내 교잡에 따른 순종과 교잡종의 성장과 생존 비교	Korean J. Malaco	오영대, 임한규	34(1)	한국패류학회	비SCI	
11	둥근전복속 (<i>Haliotis</i> spp.) 교잡종의 성 성숙	한국패류학회지	김수지	34(1)	한국패류학회	비SCI	
12	둥근전복속 교잡종 (북방전복우*둥근전복♂)의 고수온 내성	한국수산해양 교육학회지	김수지	30(6)	한국수산해양 교육학회지	비SCI	
13	An Efficient Method for Purifying High-Quality RNA from the Hepatopancreas of the Pacific Abalone <i>Haliotis discus hannai</i>	Journal of Shellfish Research	최미진, 임한규, 김중명	37(1)	BioOne	SCI	
14	Multiple calmodulin genes of the Pacific abalone, <i>Haliotis discus hannai</i> (Mollusca: Vetigastropoda: Haliotidae)	ANIMAL CELLS AND SYSTEMS	임한규, 정태혁	22(5)	한국통합 생물학회	SCI	
15	Expression profile and reproductive regulation of APGWamide in Pacific abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>)	Comparative Biochemistry and Physiology, Part A	Kyeong Seop Kim	222	Comparative Biochemistry and Physiology	SCI	
16	Identification and characterization of molluscan caveolin-1 ortholog from <i>Haliotis discus discus</i> : Possible involvement in embryogenesis and host defense mechanism against pathogenic stress	Gene Expression Patterns	H.M.V. Udayant ha, Myoung-Jin Kim, Jehee Lee	27	ELSEVIER	SCI	
17	Molecular identification and functional analysis of two variants of myeloid differentiation factor 88 (MyD88) from disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>)	Developmental and Comparative Immunology	Thanthri ge Thiunwan Priyathil aka, Jehee Lee	79	ELSEVIER	SCI	
18	Molecular characterization of kappa class glutathione S-transferase from the disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>) and changes in expression following immune and stress challenges	Fish and Shellfish Immunology	W.M. Gayashani Sandam alika, Jehee Lee	77	ELSEVIER	SCI	
김	19	Morphological and molecular identification of <i>Alaria paradisea</i> (<i>Phaeophyceae, Laminariales</i>) from the Kurile Islands	Algae	Anna V. Klimova	33(1)	KOREAN SOC PHYCOLOGY	SCIE
	20	Characterization of <i>Porphyra lucasii</i> pigmet mutant induced by gamma irradiation	Phycological Research	Hak-Jyung Lee	66(3)	WILEY	SCI
	21	Characterization of high temperature-tolerant strains of <i>Pyropia yezoensis</i>	Plant Biotechnol Rep	정원중	accepted	Springer Nature	SCIE
	22	Elevated Inorganic Carbon Concentrating Mechanism Confers Tolerance to High Light in an Arctic <i>Chlorella</i> sp. ArM0029B	Frontiers in Plant Science	정원중	9: 590	Frontiers Media	SCIE
	23	A nuclear fucosyltransferase-like protein, PtFUT, from marine red algae <i>Pyropia tenera</i> (Rhodophyta) confers osmotic stress tolerance.	Journal of Applied Phycology	Dong-Woog Choi	30:717-727	Springer	SCI
	24	<i>PtDRG1</i> , a desiccation response gene from <i>Pyropia tenera</i> (Rhodophyta), exhibits chaperone function and enhances abiotic stress tolerance	Marine Biotechnology	Dong-Woog Choi	online published	Springer	SCI
	25	Purification, characterization, and cloning of a cold-adapted protease from Antarctic <i>Janthinobacterium lividum</i>	Journal of Microbiology and Biotechnology	김현도	28	Kor Soc Microb & Biotechnol	SCI
	26	Gene expression profiling of rat livers	International	Tran	94	Taylor & Francis	SCI

		after continuous whole-body exposure to low-dose-rate gamma-ray	Journal of Radiation Biology					
	27	Identification, characterization, and proteomic studies of an aldehyde dehydrogenase (ALDH) from <i>Pyropia yezoensis</i> (Bangiales, Rhodophyta)	Journal of Applied Phycology	이학중	30	Springer	SCI	
	28	Characterization of <i>Porphyra lucasii</i> pigment mutant induced by gamma irradiation	Phycological Research	이학중	66	Wiley	SCI	
	29	Study of functional verification to abiotic stress through antioxidant gene transformation of <i>Pyropia yezoensis</i> (Bangiales, Rhodophyta) APX and MnSOD in <i>Chlamydomonas</i>	Journal of Microbiology and Biotechnology	이학중	28	Kor Soc Microb & Biotechnol	SCI	
	30	Isolation and characterization of a high-growth-rate strain in <i>Pyropia yezoensis</i> induced by ethyl methane sulfonate	Journal of Applied Phycology	이학중	30	Springer	SCI	
	31	A chimeric two-component regulatory system-based <i>Escherichia coli</i> biosensor engineered to detect glutamate	Applied Biochemistry and Biotechnology	Ravikumar	186	Humana Press	SCI	
	32	Identification of small droplets of squalene in engineered <i>Synechococcus elongatus</i> PCC 7942 using TEM and selective fluorescent Nile red analysis	Lett. Appl. Microbiol.	우한민 외 3인	66:523-529	Wiley	SCI	
	33	Analysis of Novel Antioxidant Sesquiterpenes (C-35 Terpenes) Produced in Recombinant <i>Corynebacterium glutamicum</i>	Appl Biotechnol Biotechnol	최종일 외 2인	186:525-534	Springer	SCI	
	34	Janthinobacterium sp. 유래 저온 활성 프로테아제 정제	Microbiology and Biotechnology Letters	김현도, 최종일	46(2)	Microbiol. Biotechnol.	비SCI	
	35	Janthinobacterium sp. 유래 저온활성 lipase의 발현, 정제 및 효소특성 연구	Microbiology and Biotechnology Letters	박성호, 박성주, 최종일	46(1)	Microbiol. Biotechnol.	비SCI	
2019년도	넙치	1	Development of a modified yeast display system for screening antigenspecific variable lymphocyte receptor B in hagfish (<i>Eptatretus burgeri</i>)	Journal of Immunological Methods	Im Se Pyeong	466	Elsevier	SCI
		2	Genotypic and phenotypic characterization of <i>Edwardsiella</i> isolates from different fish species and geographical areas in Asia: Implications for vaccine development	Fish Diseases	Sung-Hyun Kim 외 11명	1	John Wiley & Sons	SCI
	바리	3	Embryonic development and hatchability of <i>red-spotted grouper</i> ♀ × <i>giant grouper hybrid</i> at three incubation temperature	Aquaculture Research	노충환	51 (11)	Wiley	SCI
		4	능성어(<i>Hyporthodus septemfasciatus</i>) ♀ × 대왕바리(<i>Epinephelus lanceolatus</i>) ♂ 수정란의 난발생	한국어류학회	노충환	31 (1)	사단법인 한국어류학회	비SCI
		5	자바리(<i>Epinephelus moara</i>)와 대왕자바리(<i>E.</i>	한국어류학회	박종연	31	사단법인	비SCI

		<i>moara</i> ♀ × <i>E. lanceolatus</i> ♂)의 MS-222 농도 및 수온에 따른 마취효과			(4)	한국어류학회	
	6	Changes in Blood Cell Morphology and Number of Red Spotted Grouper, <i>Epinephelus akaara</i> in Response to Thermal Stress	Development & Reproduction	MD Moflzur Rahman	23(2)	Development & Reproduction	비SCI
	7	Development of species-specific PCR for the identification of three grouper fish species (<i>Epinephelus septemfasciatus</i> , <i>E. bruneus</i> and <i>E. akaara</i>)	Indian Journal of Animal Research	Yoo-Kyung Kim	53	ARCC Journals	SCI
	8	Expression Patterns of Growth Related Genes in Juvenile Red Spotted Grouper (<i>Epinephelus akaara</i>) with Different Growth Performance after Size Grading	Development & Reproduction	Seong Hee Mun	23(1)	Development & Reproduction	비SCI
	9	Retinal Development and Opsin Gene Expression during the Juvenile Development in Red Spotted Grouper (<i>Epinephelus akaara</i>)	Development & Reproduction	Eun-SuKim	23(2)	Development & Reproduction	비SCI
	10	불바리(<i>Epinephelus akaara</i>) 기형 발생 치어의 형태형성 유전자 발현	한국해양생명과학회지	유진호	4(1)	한국해양생명과학회지	비SCI
전 북	11	Assessment of Suitable Reference Genes for RT-qPCR Normalization with Developmental Samples in Pacific Abalone <i>Haliotis discus hannai</i>	Journal of Animal Reproduction and Biotechnology	이상윤, 박철지, 남윤권	34(4)	한국동물생명공학회지	비SCI
	12	Characterization of testis-specific serine/threonine kinase 1-like (TSSK1-like) gene and expression patterns in diploid and triploid Pacific abalone (<i>Haliotis discus hannai</i> ; Gastropoda; Mollusca) males	Public Library Science	김은정, 남윤권	14(12)	PloS one	SCI
	13	Neural Ganglia Transcriptome and Peptidome Associated with Sexual Maturation in Female Pacific Abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>)	Genes	Mi Ae Kim	10(4)	Genes	SCI
	14	Opportunistic Species and Seasonal Variation in Epiphytic Foraminiferal Assemblages in Abalone Farm Nets	Journal of coastal research : JCR	Yang Ho Choi	35(3)	Journal of coastal research : JCR	SCI
	15	Transcriptome-wide identification, functional characterization, and expression analysis of two novel invertebrate-type Toll-like receptors from disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>)	Fish and Shellfish Immunology	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	84	ELSEVIER	SCI
	16	Immune and xenobiotic responses of glutathione S-Transferase theta (GST-θ) from marine invertebrate disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>): With molecular characterization and functional analysis	Fish and Shellfish Immunology	W.M. Gayashani Sandamalika, Jehee Lee	91	ELSEVIER	SCI
	17	Effect of stocking density, cleaning frequency and seaweed supply amount in sea cage on growth and survival of <i>Haliotis discus hannai</i>	Korean J. Malacol.	오영대, 한승진, 박중열, 임한규	35(4)	한국패류학회	비SCI

김	18	Genetic toolkits of the red alga <i>Pyropia tenera</i> against the three most common diseases in <i>Pyropia farms</i>	Journal of phycology	Soo Hyun Im	55(4)	WILEY	SCI	
	19	Red And far red regulation of filament movement correlates with the expression of phytochrome and FHY1 genes in <i>Spirogyra varians</i> (Zygnematales, Streptophyta)	Journal of phycology	Ji Woong Lee	55(3)	WILEY	SCI	
	20	The role of egg flagella in the settlement and development of zygotes in two <i>Saccharina</i> species	Phycologia	Tatyana A. Klochkova,	58(2)	TAYLOR & FRANCIS LTD	SCI	
	21	Loss of copy number and expression of transgene during meiosis in <i>Pyropia tenera</i>	Plant biotechnology reports	임종민	13(6)	Springer	SCI	
	22	PtsHSP19.6, a small heat-shock protein from the marine red alga <i>Pyropia tenera</i> (Rhodophyta), aggregates into granules and enhances heat tolerance	Journal of applied phycology	Sunghwan Yang	31(3)	Springer	SCI	
	23	Isolation, morphological characteristics and proteomic profile analysis of thermo-tolerant <i>Pyropia yezoensis</i> mutant in response to high-temperature stress	Ocean Science Journal	최종일	54(1): 65-78	KOREA OCEAN RESEARCH DEVELOPMENT INST	SCI	
	24	Enhanced production of poly-3-hydroxybutyrate (PHB) by expression of response regulator DRI558 in recombinant <i>Escherichia coli</i>	International Journal of Biological Macromolecules	최종일	131(15):29-35	ELSEVIER SCIENCE BV	SCI	
	25	Enhancing temperature tolerance of <i>Pyropia tenera</i> (Bangiales) by inducing mutation	Phycologia	최종일	58(5): 496-503	TAYLOR & FRANCIS LTD	SCI	
	26	Heterologous Production of Squalene from Glucose in Engineered <i>Corynebacterium glutamicum</i> Using Multiplex CRISPR Interference and High-Throughput Fermentation	Journal of Agricultural and Food Chemistry	우한민	67: 308-319	AMER CHEMICAL SOC	SCI	
	27	Bio-solar cell factories for photosynthetic isoprenoids production	Planta	우한민	249(1) : 181-193	SPRINGER	SCI	
28	Antitumor bioactivity of porphyran extracted from <i>Pyropia yezoensis</i> Chonsoo2 on human cancer cell lines	Journal of the Science of Food and Agriculture	최종일	99(15):6722-6730	WILEY	SCI		
단장 과제	29	Sub-optimal or reduction in temperature and salinity decrease antioxidant activity and cellularity in the hemolymph of the Pacific abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>)	Fish and Shellfish Immunology	Sung Jin Yanga, Byung Hwa Minb,*	84 (2019)	Fish and Shellfish Immunology	SCI	
2020년도	넙치	1	넙치(<i>Paralichthys olivaceus</i>) 수정란 수송조건에 따른 생존율 및 부화율 조사	한국수산과학회지	서종표	53(4)	한국수산과학회	비SCI
		2	<i>Bacillus subtilis</i> inhibits viral hemorrhagic septicemia virus infection in olive flounder (<i>Paralichthys Olivaceus</i>) intestinal epithelial cells	Viruses	한소리 외 3명	13(1)	Viruses	SCI
		3	한국 육종터뷰(<i>Scophtalmus maximus</i>)의 성장률 비교 분석	한국수산과학회지	김민성 외 7명	53(4)	한국수산과학회	비SCI
		4	황금색 넙치(<i>Paralichthys olivaceus</i>)의 발현을 예측할 수 있는 Microsatellite Marker 개발	한국수산과학회지	김민성 외 7명	53(4)	한국수산과학회	비SCI
	바리	5	수입산 바리과(Family Serranidae) 잡종 어류(<i>Epinephelus moara</i> ♀× <i>E. lanceolatus</i>)	한국수산과학회지	박종연 김용휘	53(4)	한국수산과학회지	비SCI

		♂)의 분자생물학적 판별		방인철			
	6	자바리(<i>Epinephelus moara</i> ♀)와 대왕바리(<i>E. lanceolatus</i> ♂) 간 교잡종 대왕자바리의 형태 비교	한국수산과학회지	박종연 김용휘 방인철	53(4)	한국수산과학회지	비SCI
	7	Embryonic Development and Hatchability in the Reciprocal Hybrids of Kelp Grouper (<i>Epinephelus bruneus</i>) and Red-Spotted Grouper (<i>Epinephelus akaara</i>)	Ocean and Polar Research	강민주, 노충환 외 3인	42(4)	Ocean and Polar Research	비SCI
	8	우리나라에서 생산한 바리류 교잡 수정란의 부화력: 상업적으로 유용한 교배조합 선택을 위한 총설	한국수산과학회지	노충환	53(4)	한국수산과학회	비SCI
	9	대왕바리 암컷을 사용한 두 교잡 (대왕바리♀×자바리♂, 대왕바리♀× 붉바리♂) 수정란의 난 발생과 부화력	한국수산과학회지	강민주	53(4)	한국수산과학회	비SCI
	10	Complete mitochondrial genome of the hybrid grouper <i>Hyporthodus septemfasciatus</i> (♀) × <i>Epinephelus lanceolatus</i> (♂)	Mitochondrial DNA. Part B. Resource	박종연 방인철	5(3)	Taylor & Francis	SCI
	11	The complete mitochondrial genome of the hybrid grouper <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> (♀) × <i>E. polyphekadion</i> (♂)	Mitochondrial DNA Part B	박종연 방인철	5(3)	Taylor & Francis	SCI
	12	Induced maturation and fertilized egg production of the red spotted grouper, <i>Epinephelus akaara</i> , using adaptive physiology of photoperiod and water temperature	Aquaculture Research	Chi Hoon Lee	51(5)	Wiley Online Library	SCI
	13	Response of appetite-related genes in relation to the rearing water temperature in red spotted grouper (<i>Epinephelus akaara</i>)	Fisheries and Aquatic Sciences	Eun-Jeong Jeon	4	BioMed Central	SCI
	14	Response of body color change rearing under different light intensity conditions in farmed red spotted grouper, <i>Epinephelus akaara</i>	Fisheries and Aquatic Sciences	Song-Hee Choi	23(29)	BioMed Central	SCI
전 북	15	Transcriptome expression profiles between diploid and triploid Pacific abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>) juveniles in response to acute heat stress and hypoxia treatment	Marine Genomics	김찬희, 김은정, 서채화, 박철지 남윤권,	On-line published	Elsevier	SCI
	16	Expression pattern of major heat shock protein genes in diploid and triploid abalone <i>Haliotis discus hannai</i> Juveniles	Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences	박철지, 김은정, 남윤권	53(4)	Fisheries and Aquatic Sciences	비SCI
	17	Evaluation of using veliger stage larvae for the preparation of metabphase spreads from the Pacific abalone <i>Haliotis discus hannai</i>	Journal of Animal Reproduction and Biotechnology	최재훈, 김은정, 박철지, 남윤권,공승표	35(3)	동물생명공학회	비SCI
	18	Discovery of neuropeptides in the ganglia of the pacific abalone <i>Haliotis discus hannai</i> using long-read transcriptome analysis	Journal of Shellfish Research	오영대 외 5인	39(1)	BioOne COMPLETE	SCI
	19	Ovarian transcriptome profiles associated with sexual maturation in Pacific abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>)	Genes & Genomics	Kim Mi Ae	17	한국유전학회	SCI
	20	Prolonged exposure to hypoxia inhibits the growth of Pacific abalone by modulating innate immunity and oxidative status	Aquatic Toxicology	Nam Sang-Eun	227	Aquatic Toxicology	SCI
	21	Structural and functional analysis of	Fish and	Thanthrige	103	ELSEVIER	SCI

	three Ikb kinases (IKK) in disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>): Investigating their role in the innate immune responses	Shellfish Immunology	Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee				
22	Quadruple domain-containing galectin from marine invertebrate disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>): Molecular perspectives in early development, immune expression, and potent antiviral responses	Fish and Shellfish Immunology	W.M. Gayashani Sandamalika, Jehee Lee	106	ELSEVIER	SCI	
23	Molecular characterization, redox regulation, and immune responses of monothiol and dithiol glutaredoxins from disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>)	Fish and Shellfish Immunology	Gaeun Kim, Jehee Lee	107	ELSEVIER	SCI	
24	The effect of the combined addition of astaxanthin and Lactobacillus on the growth and hemolymph characteristics of <i>Haliotis discus hannai</i>	Korean J. Malacol	이경식 남혜리 오영대 김군도 서용배 임한규	36(2)	한국패류학회	비SCI	
25	북방전복 (<i>Haliotis discus hannai</i>) 난모세포의 미세구조적 분화	한국수산과학회지	김혜진	53(1)	한국수산학회	비SCI	
26	Gonadal maturation and main spawning period of <i>Haliotis gigantea</i> (Gastropoda: <i>Haliotidae</i>)	Development & Reproduction	Shin So Ryung	24(2)	한국발생생물학회	비SCI	
27	해상 가두리에서 북방전복(<i>Haliotis discus hannai</i>)의 종자 크기가 성장에 미치는 영향	Korean J. Malacol	오영대 장현석 이윤호 임한규	36(4)	한국패류학회	비SCI	
김	28	Anti-Biofouling Features of Eco-Friendly Oleamide-PDMS Copolymers	ACS omega	Ji Woong Lee	5(20)	ACS Publications	SCI
	29	The gene repertoire of <i>Pythium porphyrae</i> (Oomycota) suggests an adapted plant pathogen tackling red algae	ALGAE	Gwang Hoon Kim	35(2)	KOREAN SOC PHYCOLOGY	SCI
	30	Protective effects of extracts from six local strains of <i>Pyropia yezoensis</i> against oxidative damage in vitro and in zebrafish model	ALGAE	Gwang Hoon Kim	35(2)	KOREAN SOC PHYCOLOGY	SCI
	31	Genetic Impairment of Cellulose Biosynthesis Increases Cell Wall Fragility and Improves Lipid Extractability from Oleaginous Alga <i>Nannochloropsis salina</i>	Microorganisms	Won- Joong Jeong	8(8)	MDPI	SCIE
	32	Overexpression of <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> LCIA (CrLCIA) gene increases growth of <i>Nannochloropsis salina</i> CCMP1776	Algal Research	Won- Joong Jeong	46	ELSEVIER SCIENCE BV	SCI
	33	<i>PyMPV17</i> , the <i>MPV17</i> homolog of <i>Pyropia yezoensis</i> (Rhodophyta), enhances osmotic stress tolerance in <i>Chlamydomonas</i>	Plant Molecular Biology Reporter	Dong-Woog Choi	accepted	Springer	SCIE
	34	<i>Arabidopsis AtMPV17</i> , a homolog of	Physiology and	Ji Woong Wi	26	Springer	SCIE

		mice MPV17, enhances osmotic stress tolerance	Molecular Biology of Plants				
		35 Different extraction methods bring about distinct physicochemical properties and antioxidant activities of <i>Sargassum fusiforme</i> fucoidans	International Journal of Biological Macromolecules	최종일	155:13 85-13 92	Elsevier	SCI
		36 Effect of DR1558, a <i>Deinococcus radiodurans</i> response regulator, on the production of GABA in the recombinant <i>Escherichia coli</i> under low pH conditions	Microbial Cell Factories	최종일	19:64	BMC	SCI
		37 Enhanced production of 2,3-butanediol in recombinant <i>Escherichia coli</i> using response regulator DR1558 derived from <i>Deinococcus radiodurans</i>	Biotechnology and Bioprocess Engineering	최종일	25(1): 45-52	KSBB	SCI
		38 Improved tolerance of <i>Escherichia coli</i> to oxidative stress by expressing putative response regulator homologs from Antarctic bacteria	Journal of Microbiology	최종일	58(2): 131-1 41	MICROBIOL OGICAL SOCIETY KOREA	SCI
		39 Gamma-irradiation degradation of sulfated polysaccharide from a new red alga strain <i>Pyropia yezoensis</i> Sookwawon 104 and their <i>in vitro</i> antitumor bioactivity	Oncology Letters	최종일	20:91	SPANDIDOS PUBL LTD	SCI
		40 Comparative transcriptome analysis of high-growth and wild-type strains of <i>Pyropia yezoensis</i>	Acta Botanica Croatica	최종일	79(2): 148-1 56	UNIV ZAGREB, FAC SCIENCE, DIV BIOLOGY	SCI
		41 <i>De novo</i> transcriptome analysis of high growth rate <i>Pyropia yezoensis</i> (Bangiales, Rhodophyta) mutant with high utilization of nitrogen	Acta Botanica Croatica	최종일	79(2): 201-2 11	UNIV ZAGREB, FAC SCIENCE, DIV BIOLOGY	SCI
		42 Optimization of cultivation conditions for production of recombinant urate oxidase with unnatural amino acids	Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal	최종일	35(1): 51-56	한국생물공학 회	비SCI
		43 Enhanced production of poly(3-hydroxybutyrate) from wood hydrolysate by recombinant <i>Escherichia coli</i> expressing response regulator <i>dr1558</i>	Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal	최종일	35(2): 178-1 82	한국생물공학 회	비SCI
		44 Amino acid composition and antioxidative activities of mutant <i>Pyropia yezoensis</i>	Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences	최종일	53(4): 524-5 29	한국수산과학 회	비SCI
	단 장 과 제	45 전북 해사가두리 양식업의 품종별 경제성 비교 분석	수산해양 교육연구	김도훈 김남리 김성연	32(4) (2020)	수산해양교육 연구	비SCI
2 0 2 1 년 도	넙 치	1 Molecular approaches for detection and quantification of <i>Vibrio scophthalmi</i> based on <i>recA</i>	journal of fish diseases	Ebrahim Osman 외 5명	2021	John Wiley & Sons	SCI
		2 <i>Bacillus subtilis</i> Inhibits Viral Hemorrhagic Septicemia Virus Infection in Olive Flounder (<i>Paralichthys</i>	Viruses	So-Ri Han 외 3명	28	MDPI	SCI

		<i>olivaceus</i>) Intestinal Epithelial Cells					
바리	3	Complete mitochondrial genome of the hybrid grouper <i>Hyporthodus septemfasciatus</i> (♀) × <i>Epinephelus moara</i> (♂) (Perciformes, Serranidae) and results of a phylogenetic analysis	Mitochondrial DNA Part B	김용휘	6(3)	Taylor & Francis	SCI
	4	Comparison of Intestine Microbiota Between Wild and Farmed Korean Rockfish, <i>Sebastes schlegelii</i>	Ocean Science Journal	Jihyun Yu		SPRINGER	SCI
	5	Acclimation temperature influences the critical thermal maxima (CTmax) of red-spotted grouper	Fisheries and Aquatic Sciences	Md Mofizur Rahman	24(7)	BioMed Central	SCI
	6	북바리 서식행동특성을 이용한 사육수조에 쉼터(Shelter)설치가 어류의 성장에 미치는 영향	제주도연구 제55집	강창협	2	제주학회	비SCI
전북	7	Transcriptional modulation patterns of abalone <i>Haliotis discus hannai</i> , hypoxia inducible factor-1α(HIF-1α) in interdependent crosstalk between hypoxia, infection, and environmental stresses	Aquaculture Reports	김찬희, 박철지, 김은정, 남윤권	19:100566	Elsevier	SCI
	8	Use of a gene encoding zona pellucida 4 as a female-specific marker for early stage sexual differentiation and size dimorphism in the pacific abalone <i>Haliotis discus hannai</i>	Animal reproduction science	최미진, 오영대, 김여름, 임한규, 김종명	225	ELSEVIER	SCI
	9	Intestinal microbial diversity is higher in Pacific abalone (<i>Haliotis discus hannai</i>) with slower growth rates	Aquaculture	최미진, 오영대, 김여름, 임한규, 김종명	537	ELSEVIER	SCI
	10	Nickel bioaccumulation and the antioxidant response in Pacific abalone <i>Haliotis discus gannai</i> , Ino 1953 exposed to waterborne nickel during thermal stress	Aquaculture reports	Eun Young Min	20	ELSEVIER	SCI
	11	PDI family thioredoxin from disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>): Responses to stimulants (PAMPs, bacteria, and viral) and functional characterization	Fish&Shellfish Immunology	D.S.Liyanage, W.K.M.Omek a, W.M. GayashaniS andamalika, H.M.V.Udayantha, TaehyugJeon g, SukkyoungLee, JeheeLee	120	ELSEVIER	SCI
	12	북방전북 <i>Haliotis discus hannai</i> 정자의 미세구조적 분화	한국해양 생명과학회지	Hyejin Kim	6(1)	한국해양 생명과학회	비SCI
	13	등근전복속 교잡종(등근전복♀*왕전복♂) 치패의 먹이조건에 따른 생물지표	한국수산해양 기술학회지	김현진	57(4)	한국수산해양 기술학회	비SCI
김	14	Hydrogen peroxide signaling mediates fertilization and post-fertilization	Journal of Experimental	Eunyoung Shim 외 4인	0	Journal of Experimental	SCI

		development in the red alga <i>Bostrychia moritziana</i>	Botany			Botany	
15		A new record of epiphytic red alga <i>Madagascaria erythrocladioides</i> (<i>Erythropeltidales, Rhodophyta</i>) in Korea	Korean Journal of Environmental Biology	Xianying Wen	39(3)	Korean Society of Environmental Biology	비SCI
16		Hydrogen peroxide signaling mediates fertilization and post-fertilization development in the red alga <i>Bostrychia moritziana</i>	Journal of Experimental Botany	Eunyoung Shim	https://doi.org/10.1093/jxb/erab453	Oxford University Press	SCIE
17		Production of porphyrin-334 in transgenic lines of <i>Nannochloropsis salina</i> by the expression of mycosporine-like amino acid biosynthetic genes of <i>P. yezoensis</i>	Journal of Applied Phycology	Jae-sun In	33	Springer	SCI
18		Development of genomic simple sequence repeat (SSR) markers of <i>Pyropia yezoensis</i> (<i>Bangiales, Rhodophyta</i>) and evaluation of genetic diversity of Korean cultivars	Journal of Applied Phycology	MyoungSu Kim	33(5)	Springer	SCI
19		Downregulation of PyHRG1, encoding a novel secretory protein in the red alga <i>Pyropia yezoensis</i> , enhances heat tolerance	ALGAE	Narae Han	36(3)	KOREAN SOC PHYCOLOGY	SCI
20		Biocontainment of engineered <i>Synechococcus elongatus</i> PCC 7942 for photosynthetic production of α -farnesene from CO ₂	Journal of Agricultural and Food Chemistry	우한민	69(2): 698-703	ACS	SCI
21		Optimization of porphyrin extraction from <i>Pyropia yezoensis</i> by response surface methodology and its lipid-lowering effects	Marine Drugs	최종일	19(2), 53	MDPI	SCI
22		Impregnation of probiotics into porous TiO ₂ support for enhanced viability	Korean Journal of Chemical Engineering	최종일	38(3): 475-479	KICHE	SCI
23		Hybrid Embden - Meyerhof - Parnas pathway for reducing CO ₂ loss and increasing the acetyl-CoA levels during microbial fermentation	ACS Sustainable Chemistry & Engineering	우한민	9:12394-12405	ACS	SCI

○ 특허

연도	품목	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기타
					출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
2017년 도 전 북	바리	특허 등록	갈색점바리와 대왕바리의 잠종 수정란의 장거리 수송방법	대한 민국	순천향대학교 산학협력단	2016.02.26	10-2016-0023234	순천향대학교 산학협력단	2017.12.29	10-1815487	
		특허 출원	불바리 개체 식별 및 친자 확인 위한 미세위성마커	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2017.11.10	10-2017-0149118				
		특허 출원	불바리 생육을 위한 어초체	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2017.11.14	10-2017-0151328				
	전 북	특허 출원	진북의 핵형분석 방법	대한 민국	부경대학교 산학협력단	2017.10.30.	10-2017-0142119				
		특허 출원	북방진북의 성숙 발달 정도를 특이적으로 판별하기 위한 키트	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2017.08.28	10-2017-0108397				

김	특허 등록	칼모듈린 인트론 다형성을 이용한 전복류의 치패단계 중 판별법	대한 민국				목포대학교 산학협력단	2017.07.04	10- 1753963	
	특허 등록	말전복 탐지용 단일염기다형성 마커 및 이를 이용한 말전복 탐지방법	대한 민국				제주대학교 산학협력단	2017.05.29	10- 1743275	
	특허 등록	말 전복 특이적 프라이머 및 이를 이용한 말 전복 탐지 방법	대한 민국				제주대학교 산학협력단	2017.10.26	10- 1792754	
	특허 출원	김 유래 건조, 삼투 및 고온 스트레스 저항성 유전자 PtDRG1 및 이를 이용한 형질전환체	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2017.08.09	10-2017- 0100991				
	특허 출원	김숙 유래 건조 및 삼투 스트레스 저항성 유전자 PtFUT 및 이를 이용한 형질전환체	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2017.08.09	10-2017- 0100815				
	특허 등록	방사무늬김 추출물을 포함하는 알코올성 간질환 예방 또는 치료용 조성물	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2016.12.16	10-2016- 0172755	제주대학교 산학협력단	2017.07.04	10-1756 358	
	특허 출원	플라노코쿠스 유래 신규한 스쿠알렌 합성효소 및 이의 용도	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2017.01.06	10-2017- 0002212				
	특허 등록	열충격 단백질 70의 발현이 증가된 방사무늬김 Py503G (KCTC 12860BP)	대한 민국				전남대학교 산학협력단	2017.2.10	10-1707 674	
	특허 출원	산화적 스트레스에 대한 저항성을 증가시키는 김 유래 돌연변이 아스코베이트 페록시다제 폴리뉴클레오타이드가 도입된 균주 및 이를 이용한 지질 생산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2017.03.08	10-2017- 0029675				
	특허 등록	아스코베이트 퍼록시다제 발현량이 증가된 돌연변이 방사무늬 김 Py501G 및 이의 제조방법	대한 민국				전남대학교 산학협력단	2017.4.11	10-1727 478	
특허 출원	목적 유전자 발현 조절을 위한 대장균 및 코리네박테리움 글루타탐 서틀 박터	대한 민국	성균관대학교 산학협력단	2017.08.07	10-2017- 0099545					
2 0 1 8 년 도	넘 치	특허 출원	양식장용 어류의 분리 부성란 보관장치	대한 민국	영어조합법 인 해연	2018.10.01	10-2018- 0116800			
		특허 출원	넘치 친자 식별용 유전자 마커 및 이를 이용한 친자 확인 방법	대한 민국	(주)블루젠 코리아	2018.05.29	10-2018- 0061226			
		특허 출원	넘치 암수판별용 마커 및 이를 이용한 HRM-PCR 분석방법	대한 민국	(주)블루젠 코리아	2018.07.31	10-2018- 0088956			
		특허 출원	터봇 친자 식별용 유전자 마커 및 이를 이용한 친자 확인 방법	대한 민국	(주)블루젠 코리아	2018.05.29	10-2018- 0061242			
	특허 등록	자바리와 대왕바리의 교잡종 및 그 생산방법	대한 민국	한국해양과 학기술원	2015.12.24	10-2015- 0185564	한국해양과 학기술원	2018.02.07	10- 1829052	
	특허 등록	An identification method of a hybrid between longtooth grouper epinephelus bruneus and giant grouper epinephelus lanceolatus(자바리와 대왕바리의 교잡종 및 그 생산방법)	대만	한국해양과 학기술원	2016.12.22	10514267 1	한국해양과 학기술원	2018.07.11	1629362	
	특허 등록	광학센서를 활용한 해양생물의 연속생리 반응 측정시스템	대한 민국	한국해양과 학기술원	2016.11.11	10-2016- 0150144	한국해양과 학기술원	2018.04.24	10- 1853272	

	특허출원등록	양식어류의 외부형태를 이용한 건강종자 판별방법	대한민국	부경대학교 제주대학교	2018.04.16	10-2018-0044055	부경대학교 제주대학교	2018.12.18.	10-1931998	
	특허출원	붉바리를 포함한 어류 스트레스 저감 및 이탈 방지용 블라인드 네트	대한민국	제주대학교	2018.10.11.	10-2018-0121242				
전복	특허출원	참전복 3배체 생산 장치 및 생산 방법	대한민국	국립수산과학원	2018.12.14.	10-2018-0162379				
	특허출원	먹이 조건에 따른 전복류의 표지와 생물학적 특성 개선	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.10.25	10-2018-0128430				
	특허등록	복방전복 유래의 GnRH 유전자 및 이의 용도	대한민국	전남대학교 산학협력단	2016.08.29	10-2016-0109871	이정식 손영창 김재원	2018.05.30	10-1864704	
	특허등록	전복류의 종구별, 유전자 다양성 또는 세대 간 연관관계 분석용 마이크로새틀라이트 마커군 및 이를 이용한 분석방법	대한민국	제주대학교 산학협력단	2016.09.13	10-2016-0118408	제주대학교 산학협력단	2018.03.28	10-1845027	
	특허등록	말전복을 탐지하기 위한 마커 및 이를 이용한 말전복 탐지 방법	대한민국	제주대학교 산학협력단	2015.12.10	10-2015-0176168	제주대학교 산학협력단	2018.05.16	10-1860551	
	특허출원	고온성 잇바다돌김 신품종	대한민국	김광훈 김로원 문종석	2018.03.26	10-2018-0034260				
김	특허출원	다당류 분해효소 또는 셀룰로오스 합성효소의 발현을 조절하여 세포벽이 얇아진 미세조류 제조방법	대한민국	한국생명공학연구원	2018.10.04	10-2018-0117989				
	특허출원	생장을 저해하는 새로운 단백질 및 이를 암호화하는 유전자	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.09.06	10-2018-0106715				
	특허등록	김 유래 건조 및 삼투 스트레스 저항성 유전자 및 이를 이용한 형질전환체	대한민국	전남대학교 산학협력단	2016.10.21	10-2016-0137899	전남대학교 산학협력단	2017.07.04	10-1876775	
	특허출원	스쿠알렌 생성능을 가지는 형질전환된 코리네박테리움 글루타미쿰	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.01.15	10-2018-0005193				
	특허출원	부티레이트 생성능을 가지는 형질전환된 코리네박테리움 글루타미쿰	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.01.31	10-2018-0011955				
	특허출원	저온 활성 리파아제 및 이의 생산방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.03.30	10-2018-0037667				
	특허등록	C35 카로티노이드 생산능을 갖는 코리네박테리움 글루타미쿰 재조합 균주 및 이를 이용한 C35 카로티노이드 생산 방법	대한민국				전남대학교 산학협력단	2018.05.16	10-1860648	
	특허등록	잔티노박테리움 유래 저온 활성 펩티다아제 및 그 제조방법	대한민국				전남대학교 산학협력단	2018.06.05	10-1866810	
	특허등록	신규 프로테아제	대한민국				전남대학교 산학협력단	2018.08.17	10-1891234	
	특허등록	방사무늬김 유래의 열 충격 단백질 70을 발현하는 재조합 조류 및 이를 이용한 지질 생산방법	대한민국				전남대학교 산학협력단	2018.08.27	10-1894192	
	특허등록	글루타메이트 측정용 바이오센서 및 그 제조방법 잔티노박테리움 유래 저온 활성 펩티다아제 및 그 제조방법	대한민국				전남대학교 산학협력단	2018.09.06	10-1898178	

	특허 등록	플라노코쿠스 유래 신규한 스쿠알렌 합성효소 및 이의 용도	대한민국	전남대학교 산학협력단	2017.01.06	10-2017-0002212	전남대학교 산학협력단	2018.11.21	10-1922792		
	특허 등록	산화적 스트레스에 대한 저항성을 증가시키는 김 유래 돌연변이 아스코베이트 페록시다제 폴리뉴클레오타이드가 도입된 균주 및 이를 이용한 지질 생산 방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2017.03.08	10-2017-0029675	전남대학교 산학협력단	2018.05.04	10-1857260		
2019년도	넘치	특허 등록	양식장용 어류의 분리 부성란 보관장치	대한민국	영어조합법인 해연	2018.10.01	10-2018-0116800	영어조합법인 해연	2019.02.01	10-1947328	
		특허 등록	넘치 암수판별용 마커 및 이를 이용한 HRM-PCR 분석방법	대한민국	(주)블루젠 코리아	2018.07.31	10-2018-0088956	(주)블루젠 코리아	2019.07.10	10-2000878	
		특허 등록	터봇 친자 식별용 유전자 마커 및 이를 이용한 친자 확인 방법	대한민국	(주)블루젠 코리아	2018.05.29	10-2018-0061242	(주)블루젠 코리아	2019.12.27	10-2062452	
	바리	특허 출원	자바리와 대왕바리의 교잡종 수정란의 수온조절을 통한 수율향상방법	대한민국	순천향대학교 산학협력단	2019.10.29	10-2019-0135033				
		특허 등록	갈색점바리와 대왕바리의 교잡종 수정란의 부화율 향상방법	대한민국	순천향대학교 산학협력단	2016.12.30.	10-2016-0183263	순천향대학교 산학협력단	2019.10.24	10-20387050000	
		특허 출원	보강구조를 갖는 회전연결장치	대한민국	한국해양과학기술원	2019.10.30	10-2019-0136639				분할특허
		특허 출원	보강구조를 갖는 회전연결장치	대한민국	한국해양과학기술원	2019.10.30	10-2019-0136603				
		특허 등록	붉바리 생육을 위한 어초체	대한민국	제주대학교 산학협력단	2017.11.14	10-2017-0151328	제주대학교 산학협력단	2019.12.04	10-20545600000	
		특허 등록	붉바리 개체 식별 및 친자확인 위한 미세위성 마커	대한민국	제주대학교 산학협력단	2017.11.10	10-2017-0149118	제주대학교 산학협력단	2020.01.02	10-2064039	
		특허 출원	붉바리 등 어류 치어 선별작업장치	대한민국	제주대학교 산학협력단	2019.10.31	10-2019-0137804				
	특허 출원	스마트 먹이 생물 배양시스템	대한민국	제주대학교 산학협력단	2019.10.31	10-2019-0138040					
	전복	특허 등록	전복의 핵형분석 방법	대한민국	부경대학교 산학협력단	2017.10.30.	10-2017-0142119	부경대학교 산학협력단	2019.06.25.	10-1995-130	
		특허 등록	참전복 3배체 생산 장치 및 생산 방법	대한민국	국립수산물학원	2018.12.14	10-2018-0162379	국립수산물학원	2019.07.16	10-2002294	
		특허 등록	북방전복의 성숙 발달 정도를 특이적으로 판별하기 위한 키트	대한민국	전남대학교 산학협력단	2017.08.28	10-2017-0108397	전남대학교 산학협력단	2019.01.18	10-1941857	
		특허 출원	반고정 다중 셀터	대한민국	목포대학교 산학협력단	2019.10.23	10-2019-0132235				
김	특허 등록	김속 유래 건조 및 삼투 스트레스 저항성 유전자 PtFUT 및 이를 이용한 형질전환체	대한민국	전남대학교 산학협력단	2017.08.09	10-2017-010815	전남대학교 산학협력단	2019.03.11	10-1958957		
	품종특허	고온성 잇바디돌김 신품종	대한민국	김광훈 김로원 문종석	2018.03.26	10-2018-0034260	공주대학교 산학협력단	2019.05.23	10-1983724		
	특허 등록	김 유래 건조 및 삼투 스트레스 저항성 유전자 및 이를 이용한 형질전환체	대한민국	전남대학교 산학협력단	2017.08.09	10-2017-0100991	전남대학교 산학협력단	2019.02.15	10-1950968		
	특허 출원	감마선을 조사하여 수득한 고온내성 및 광염형의 김 변이체 및 이의 생산 방법	대한민국	한국생명공학연구원	2019.10.21	10-2019-0130503					
	특허 등록	필수아미노산 함량이 증가한 돌연변이 방사무늬김 500GEAA, 이의 제조방법 및	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.2.20	10-2018-0019795	전남대학교 산학협력단	2019.9.20	10-2026016		

			이를 이용한 필수아미노산 제조방법									
		특허 등록	글루타메이트 함량이 증가한 돌연변이 방사무늬김 500GE, 이의 제조방법 및 이를 이용한 글루타메이트 제조방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2018.1.30	10-2018-0011567	전남대학교 산학협력단	2019.9.20	10-2026013		
		특허 등록	방사무늬김 유래의 망가니즈 슈퍼옥사이드 디스퓨타제를 발현하는 제조합 조류 및 이를 이용한 지질 생산방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2017.7.31	10-2017-0097065	전남대학교 산학협력단	2019.9.10	10-2020109		
		특허 출원	GABA 생산성이 향상된 대장균, 이의 제조방법 및 이를 이용한 GABA 생산방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2019.9.11	10-2019-0112911					
		특허 출원	에이코사펜타엔산 함량이 증가한 돌연변이 방사무늬김 500EPA 및 이의 제조 방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2019.3.21	10-2019-0032069					
		특허 출원	폴리하이드록시부티레이트 생산용 미생물, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트 생산 방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2019.3.14	10-2019-0029431					
		특허 출원	젓산 생산용 미생물, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 젓산 생산 방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2019.1.02	10-2019-0000357					
2020년도	넙치	특허 출원 등록	황금색 체색 발현율을 향상시키기 위한 양식 황금넙치의 육종 방법	대한민국	영어조합 법인 해연	2020.04.16	10-2020-0046137	영어조합 법인 해연	2020.08.26	10-2150826		
		특허 등록	넙치 친자 식별용 유전자 마커 및 이를 이용한 친자 확인 방법	대한민국	(주)블루젠 코리아	2018.05.29	10-2018-0061226	(주)블루젠 코리아	2020.02.10	10-2077917		
		특허 등록	넙치 유전자형 분석을 이용한 전형매관계 분석방법	대한민국	(주)블루젠 코리아	2018.06.08	10-2018-0066025	(주)블루젠 코리아	2020.09.28	10-2163657		
		특허 출원 등록	황금넙치 판별용 분자마커 및 이를 이용한 황금넙치 판별방법	대한민국	(주)블루젠 코리아	2020.03.18	10-2020-0033227	(주)블루젠 코리아	2020.05.06	10-2110100		
	바리	특허 출원	교잡종 대왕자바리의 저온자극을 통한 3배체 유도방법	대한민국	순천향대학교 산학협력단	2020.11.27	10-2020-0162159					
		특허 등록	보강구조를 갖는 회전연결장치	대한민국	한국해양과학기술원	2019.10.30	10-2019-0136639	한국해양과학기술원	2020.02.10	10-2077773	분할 특허	
		특허 등록	보강구조를 갖는 회전연결장치	대한민국	한국해양과학기술원	2019.10.30	10-2019-0136603	한국해양과학기술원	2020.02.10	10-2077779		
		특허 등록	자바리와 대왕바리의 교잡종 및 그 생산방법	중국	한국해양과학기술원	2016.12.22	201611196783.0	한국해양과학기술원	2020.06.12	CN107027661 B		
		특허 등록	붉바리 개체 식별 및 친자 확인 위한 미세위성마커	대한민국	제주대학교 산학협력단	2017.11.10	10-2017-0149118	제주대학교 산학협력단	2020.01.02	10-2064039		
		특허 출원	어류운반장치	대한민국	어업회사법인씨알(주)	2020.11.10.	10-2020-0149032					
		특허 출원	인공지능(AI)시스템을 적용한 자동어류선별장치	대한민국	어업회사법인씨알(주)	2020.11.11	10-2020-0149033					
		특허 출원	블라인드식 셀터 장치	대한민국	어업회사법인씨알(주)	2020.11.10.	10-2020-0149032					
	전복	특허 출원	유전자 마커를 이용한 참전복 삼배체 판별방법	대한민국	국립수산과학원	2020.12.10.	10-2020-0172136					
특허		전복에서 유래한 항균 펩타이드	대한민국	제주대학교	2020.09.16	10-2020						

	출원		민국	산학협력단		-0119257				
	특허 출원	왕전복에서 유래한 항균 펩타이드	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2020.09.16	10-2020 -0119258				
	특허 출원	등근전복에서 유래한 항균 펩타이드	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2020.09.16	10-2020 -0119256				
	특허 출원	LFRFamide 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 복족류의 산란 유도용 조성물	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.12.15	10-2020 -0175853				
김	특허 등록	생장을 저해하는 새로운 단백질 및 이를 암호화하는 유전자	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.09.06	10-2018 -0106715	전남대학교 산학협력단	2020.03.10	10-2089 573	
	특허 출원	김의 난균성 껍질 방제를 위한 활성처리제 조성물	대한 민국	공주대학교 산학협력단	2020.01.29	10-2020 -0010527				
	특허 출원	방사무늬김의 품종 관별을 위한 SSR 마커 검출용 프라이머 세트 및 이를 이용한 방사무늬김의 품종 관별 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.05.08	10-2020 -0055427				
	특허 출원	방사무늬김 유래의 유전자를 이용한 마이크로스포린 유사 아미노산을 대량 생산하는 난노클로롭시스 형질전환체의 제조 방법	대한 민국	한국생명공 학연구원	2020.08.06	10-2020 -0098275				
	특허 출원	항산화 활성을 갖는 다당류 함량이 증가된 돌연변이 방사무늬김 500PP 및 이의 제조방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.01.20	10-2020 -0007236				
	특허 출원	dr1558 및 cadA 유전자가 과발현된 카다베린 생산용 미생물 및 이를 이용한 카다베린 생산방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.05.20	10-2020 -0060426				
	특허 출원	ldc 및 dr1558 유전자가 과발현된 카다베린 생산용 미생물 및 이를 이용한 카다베린 생산방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.05.20	10-2020 -0060427				
	특허 출원	바실러스 종 PAMC22784 유래 PAMC22784_DRH632 유전자가 도입된 폴리하이드록시부티레이트 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.06.08	10-2020 -0069131				
	특허 출원	바실러스 푸미루스 PAMC23324 유래 PAMC23324_DRH577 유전자가 도입된 폴리하이드록시부티레이트 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.06.08	10-2020 -0069132				
	특허 출원	바실러스 종 PAMC23412 유래 PAMC23412_DRH1601 유전자가 도입된 폴리하이드록시부티레이트 생산용 재조합 미생물 및 이를 이용한 폴리하이드록시부티레이트의 생산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.06.08	10-2020 -0069133				
	특허 출원	이산화 타이타늄 다공성 비드에 유산균이 함유된 유산균-비드 복합체 및 이의 제조 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2020.07.02	10-2020 -0081610				
	특허 등록	산화적 스트레스에 대한 저항성 및 내성을 증가시키는 바실러스	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.07.26	10-2018 -0087420	전남대학교 산학협력단	2020-01-10	10-2067 341	

		종 PAMC23324 유래 펩타이드								
	특허 등록	산화적 스트레스에 대한 저항성 및 내성을 증가시키는 바실러스 종 PAMC22784 유래 펩타이드	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.07.26	10-2018- 0087419	전남대학교 산학협력단	2020-02-10	10-2077 931	
	특허 등록	산화적 스트레스에 대한 저항성 및 내성을 증가시키는 바실러스 종 PAMC23412 유래 펩타이드	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.07.26	10-2018- 0087418	전남대학교 산학협력단	2020.02.10	10-2077 930	
	특허 등록	젓산 생산용 미생물, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 젓산 생 산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2019.01.02	10-2019- 0000357	전남대학교 산학협력단	2020.05.07	10-2110 156	
	특허 등록	2,3-부탄디올 생산용 미생물, 그 제조 방법 및 2,3-부탄디올 생산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.08.17	10-2018- 0096320	전남대학교 산학협력단	2020.08.05	10-2143 398	
	특허 등록	폴리하이드록시부티레이트 생 산용 미생물, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 폴리하이드록 시부 티레이트 생산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2019.03.14	10-2019- 0029431	전남대학교 산학협력단	2020.06.05	10-2121 746	
	특허 등록	폴리하이드록시부티레이트 생 산용 대장균, 그 제조 방법 및 폴리하이드록시부티레이트 생 산 방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.08.17	10-2018- 0096319	전남대학교 산학협력단	2020.01.10	10-2067 342	
	특허 등록	저온 활성 리파아제 및 이의 생산방법	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2018.03.30	10-2018- 0037667	전남대학교 산학협력단	2020.00.06	10-2065 239	
단 장 과 제	특허 출원	항공 수송용 활어 컨테이너	대한 민국	박태일 구자선 정경일	2020.05.19	10-2019- 0083774				
	특허 출원	활어 수송용 컨테이너	대한 민국	박태일 구자선 정경일	2020.07.07	10-2020- 0083503				
2 0 2 1 년 도	바 리	특허 등록	자바리와 대왕바리의 교잡종 수정란의 수온조절을 통한 수율향상방법	대한 민국	순천향대학교 산학협력단	2019.10.29	10-2019- 0135033	순천향대학교 산학협력단	등록예정	진행 중
		특허 출원	블라인드식 쉘터 구조	대한 민국	어업회사법 인씨알(주)	2021.11.01.	10-2021- 0147660			
		특허 출원	인공지능 시스템을 적용한 자동어류선별장치 및 자동어류선별방법	대한 민국	어업회사법 인씨알(주)	2021.11.01.	10-2021- 0147661			
		특허 출원	활어 운반차량의 안전 하역장치	대한 민국	어업회사법 인씨알(주)	2021.11.01.	10-2021- 0152832			
		특허 출원	붕بار리 성장을 위한 온도 조건	대한 민국	제주대학교 산학협력단	12월 예정				진행 중
		특허 출원	붕بار리 부화자어 영양 강화 방법	대한 민국	제주대학교 산학협력단	12월 예정				진행 중
	특허 등록	붕بار리 등 어류 치어 선별작업 장치	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2019.10.31	10-2019- 0137804	제주대학교 산학협력단	등록예정		진행 중
전 복	특허 등록	유전자 마커를 이용한 참전복 삼배체 판별방법	대한 민국	국립수산 과학원	2020.12.10.	10-2020- 0172136	국립수산 과학원	2021..10.12.	10-2311 -743	
	특허 출원	전복 패각을 이용한 친환경 다목적 닻	대한 민국	목포대학교 산학협력단	2021.07.14	10-2021- 0092198				

김	특허 등록	전복양식용 반고정 다중 셀터	대한민국	목포대학교 산학협력단	2019.10.23	10-2019-0132235	목포대학교 산학협력단	2021.11.05	10-2325097	
	특허 등록	전복에서 유래한 향균 펩타이드	대한민국	제주대학교 산학협력단	2020.09.16	10-2020-0119257	제주대학교 산학협력단	2021.07.08	10-2277576	
	특허 등록	방사무늬김의 품종 판별을 위한 SSR 마커 검출용 프라이머 세트 및 이를 이용한 방사무늬김의 품종 판별 방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2020.05.08	10-2020-0055427	전남대학교 산학협력단	2021.08.10	10-2290111	
	특허 출원	방사무늬김 U6 유전자 유래의 프로모터 및 이의 용도	대한민국	한국생명공학연구원	2021.11.30	10-2021-0167860				
	특허 출원	세엽형과 광엽형 방사무늬김의 판별을 위한 SSR 마커 및 이의 응용	대한민국	전남대학교 산학협력단	2021.05.12	10-2021-0061532				
	특허 등록	다당류 분해효소 또는 셀룰로오스 합성효소의 발현을 조절하여 세포벽이 얇아진 미세조류 제조방법.	대한민국	한국생명공학연구원	2018.10.04	10-2018-0117989	한국생명공학연구원	2021.03.03	10-2225223	
	특허 출원	지방산 불포화 효소 유사 유전자가 도입된 지질 생산성이 증진된 미생물의 제조방법 및 이를 이용한 지질 생산 방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2021.05.20	10-2021-0064915				
	특허 등록	GABA 생산성이 향상된 대장균, 이의 제조방법 및 이를 이용한 GABA 생산방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2019.09.11	10-2019-0112911	전남대학교 산학협력단	2021.03.11	10-2226445	
	특허 등록	dr1558 및 cadA 유전자가 과발현된 카다베린 생산용 미생물 및 이를 이용한 카다베린 생산방법	대한민국	전남대학교 산학협력단	2020.05.20	10-2020-0060426	전남대학교 산학협력단	2021.03.24	10-2231332	
	단장 과제	특허 등록	항공 수송용 활어 컨테이너	대한민국	주식회사 아라에프엔디	2020.07.07	10-2020-0083233	주식회사 아라에프엔디	2021.02.17	10-2219269

○ 품종개발 (2017~2021)

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다.

연도	품목	구분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기타
					출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
2017년	넙치	상표 출원	황금넙치	대한민국	영어조합법인혜연	2017.03.08.	40-2017-0029642				
		상표 출원	황금 물고기	대한민국	영어조합법인혜연	2017.03.08.	40-2017-0029649				
		상표 출원	黃金魚	중국	영어조합법인혜연	2017.03.09.	23085155				
		상표 출원	黃金比目魚	중국	영어조합법인혜연	2017.03.09.	23085062				
	바리	상표 출원	대왕범바리	대한민국	한국해양과학기술원	2017.10.25.	40-2017-0135122				
		상표 출원	꼬리큰점범바리	대한민국	한국해양과학기술원	2017.10.25.	40-2017-0135120				
	김	품종 출원	골드 1호	대한민국	공주대학교 산학협력단	2017.02.24.	2017-1				
		품종 출원	전수 2호	대한민국	국립수산과학원	2017.10.19.	2017-4				

2018년도	넙치	상표 등록	돌삼다보어(Dol Samdaboero)	대한민국	영어조합법인혜연	2016.09.07.	40-2016-0069327	영어조합법인혜연	2017.05.02.	40-1251642	29류		
		상표 등록	돌삼다보어(Dol Samdaboero)	대한민국	영어조합법인혜연	2016.09.07.	40-2016-0069331	영어조합법인혜연	2017.05.02.	40-1251643	31류		
		상표 등록	돌삼다보어(Dol Samdaboero)	중국	영어조합법인혜연	2016.09.07.	21241607	영어조합법인혜연	2017.11.07.	21241607	29류		
		상표 등록	돌삼다보어(Dol Samdaboero)	중국	영어조합법인혜연	2016.09.07.	21241827	영어조합법인혜연	2017.11.07.	21241827	31류		
2018년도	넙치	품종 등록	전수 1호	대한민국	국립수산과학원/전남대학교산학협력단	2015.03.04.	2015-4	국립수산과학원/전남대학교산학협력단	2017.07.18.	13			
		상표 출원	블루젠넙치	한국	(주)블루젠코리아	2018.09.21.	40-2018-0132800						
		상표 출원	돌삼다보어(Dol Samdaboero)	일본	Haeyon Fish farm	2018.06.21.	2018-81476						
		상표 등록	대왕능성어	대한민국	한국해양과학기술원	2018.05.03	40-2018-0059921				29류		
2018년도	바리	상표 등록	대왕능성어	대한민국	한국해양과학기술원	2018.05.03	40-2018-0059922				31류		
		상표 등록	대왕범바리	대한민국	한국해양과학기술원	2017.10.25	40-2014-0135122	한국해양과학기술원	2018.07.11.	40-1376920			
		상표 등록	꼬리큰점바리	대한민국	한국해양과학기술원	2017.10.25	40-2017-0135120	한국해양과학기술원	2018.07.11.	40-1376919			
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139390						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139391						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139392						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139393						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139394						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139395						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139396						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139397						
		상표 출원	시어	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11.	42-2018-0139398						
		2018년도	전복	상표 등록	슈퍼왕전복 1호	대한민국	목포대학교 산학협력단	2016.10.05	40-2015-0080189	목포대학교 산학협력단	2018.07.26.	40-2018-0004604	29류
				상표 등록	슈퍼왕전복 1호	대한민국	목포대학교 산학협력단	2016.10.05	40-2016-0080205	목포대학교 산학협력단	2018.07.26.	40-2018-0004615	31류
2018년도	김	품종 출원	골드 2호	대한민국	한국생명공학연구원	2018.01.18	08-0001-21						
		품종 출원	수과원 112호	대한민국	국립수산과학원	2018.05.24	2018-3						
2019년도	넙치	상표 등록	블루젠넙치	대한민국	(주)블루젠코리아	2018.09.21.	40-2018-0132800	(주)블루젠코리아	2019.06.14	40-1489464			
		상표 등록	돌삼다보어(Dol Samdaboero)	일본	Haeyon Fish Farm	2018.06.21	2018-81476	Haeyon Fish Farm	2019.03.22	6132874	제31류		
	바리	상표 출원	cá mú K-lai	대한민국	한국해양과학기술원	2019.09.19	40-2019-0144130						
		상표 등록	제주詩魚 JEJUSIEO	대한민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018-0139390	제주대학교 산학협력단	2019.04.26	40-1545345			

	상표 등록	濟州詩魚 JEJUSIEO	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139391	제주대학교 산학협력단	2019.04.26	40-1545346		
	상표 등록	제주詩魚 JEJU POEM FISH	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139392	제주대학교 산학협력단	2019.11.19	40-1545347		
	상표 등록	濟州詩魚 JEJU POEM FISH	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139393	제주대학교 산학협력단	2019.11.19	40-1545348		
	상표 등록	시어詩魚 SIEO	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139394	제주대학교 산학협력단	2019.07.17	40-1501140		
	상표 등록	시어詩魚 POEM FISH	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139395	제주대학교 산학협력단	2019.07.17	40-1501141		
	상표 등록	龍王詩魚(용왕 시어)	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139396	제주대학교 산학협력단	2019.07.17	40-1501142		
	상표 등록	JEJU POEM [詩] FISH	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139397	제주대학교 산학협력단	2019.07.17	40-1501143		
	상표 등록	Jeju [si]詩 fish	대한 민국	제주대학교 산학협력단	2018.10.11	40-2018 -0139398	제주대학교 산학협력단	2019.11.19	40-1545349		
전북	상표 출원	슈퍼왕전복 2호	대한 민국	목포대학교 산학협력단	2019.10.18	40-2019 -0159498				29류	
	상표 출원	슈퍼왕전복 2호	대한 민국	목포대학교 산학협력단	2019.10.18	40-2019 -0159490				31류	
	상표 출원	용봉전복	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2019.08.05	40-2019 -0121330				29류	
	상표 출원	용봉전복	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2019.08.05	40-2019 -0121331				31류	
김	품종 출원	수과원115호	대한 민국	국립수산과 학원	2019.02.28	2019-3					
2020 년도	넙치	상표 등록	해연 황금넙치	대한 민국			영어조합법 인해연	2020.02.10	40-1573438	29류	
		상표 등록	해연 황금넙치	대한 민국			영어조합법 인해연	2020.02.10	40-1573439	31류	
	바리	상표 등록	cá mú K-lai	대한 민국	한국해양과 학기술원	2019.09.19	40-2019 -0144130	한국해양과 학기술원	2020.09.24	40-1646242	
	전북	상표 출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한 민국	국립수산과 학원	2020.11.26	40-2020 -0214515				
		상표 출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한 민국	국립수산과 학원	2020.11.26	40-2020 -0214516				
		상표 출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한 민국	국립수산과 학원	2020.11.26	40-2020 -0214517				
		상표 출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한 민국	국립수산과 학원	2020.11.26	40-2020 -0214518				
		상표 등록	슈퍼왕전복 2호	대한 민국	목포대학교 산학협력단	2019.10.18	40-2019 -0159498	목포대학교 산학협력단	2020.10.15	40-1652567	29류
		상표 등록	슈퍼왕전복 2호	대한 민국	목포대학교 산학협력단	2019.10.18	40-2019 -0159490	목포대학교 산학협력단	2020.10.15	40-1652563	31류
		상표 등록	용봉전복	대한 민국	전남대학교 산학협력단	2019.08.05	40-2019 -0121330	전남대학교 산학협력단	2020.07.22	40-1627163	29류
상표		용봉전복	대한	전남대학교	2019.08.05	40-2019	전남대학교	2020.07.22	40-1627163	31류	

2021년도	김	등록		민국	산학협력단		-0121331	산학협력단			
		품종출원	수과원117호	대한민국	국립수산과학원	2020.08.05	2020-3				
	넙치	상표출원	블루젠넙치	대한민국	(주)블루젠	2021.11.09.	40-2021-0226842				
		상표출원	왕다금바리	대한민국	순천향대학교 산학협력단	2021.01.27	40-2021-0017877				
			상표출원	CR Grouper	대한민국	어업회사법인씨알(주)	2021.12.24	40-2021-0262410			
	바리	상표출원	CR Red spotted Grouper	대한민국	어업회사법인씨알(주)	2021.12.24	40-2021-0262411				
		상표출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한민국	국립수산과학원	2021.06.03	40-2021-0113559				
			상표출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한민국	국립수산과학원	2021.06.03	40-2021-0113560			
	전북	상표출원	썩볶이	대한민국	전남대학교 산학협력단	2021.06.15	40-2021-0122702				29류
		상표출원	썩볶이	대한민국	전남대학교 산학협력단	2021.06.12	40-2021-0122704				31류
	김	품종등록	골드 1호	대한민국	공주대학교 산학협력단	2017.02.24.	2017-1	공주대학교 산학협력단			
		품종등록	골드 2호	대한민국	한국생명공학연구원	2018.01.18	2018-1	한국생명공학연구원			
		품종출원	수과원118호	대한민국	국립수산과학원	2021.07.20.	AQ-2021-1				
		품종등록	전수2호	대한민국	국립수산과학원, 전남대학교	2017.10.19.	2017-4	국립수산과학원	2021.08.31.	AQ-제24호	

○ 분자마커

분자마커 개발						
연도	품목	번호	특성	보유건수	주요내용	활용년도
2017 년도	바리	1	DNA 마커	1	대왕바리 종 식별	2017
		2	DNA 마커	1	대왕범바리 판별	2017
	전북	3	DNA 마커	1	미토콘드리아 DNA 조절영역의 VNTR 마커	2017
2018 년도	바리	1	MS 마커	1	붉바리 혈통관리, 종자 사후인증	2018
		2	모계유전마커	1	우량 친어 선발용	2018
		3	DNA 마커	1	유전체 수준의 성장형질 관련 유전자 마커	2018
	김	4	DNA 마커	1	김 Gold 1호 특이 SSR 마커	2018
2019 년도	바리	1	바리과 어류 6종 동시판별용 분자마커	1	대왕바리, 갈색점바리, 자바리, 대왕자바리, 대왕범바리, 능성어를 동시에 판별할 수 있는 보조 분자마커	2019~
		2				
		3				
		4				
		5				
6	수온 적응 관련 유전자 마커	1	우량 친어 선발용	-		
7	체색 관련 유전자 마커	2	우량 친어 선발용	-		

	김	8	PyGS02 (SSR)	1	다름 김 품종으로부터 김 품종 학가리와 수과원 108 식별	2019
		9	PyGS06 (SSR)	1	다름 김 품종으로부터 김 품종 학가리와 수과원 108 식별	2019
2020 년도	바리	1	바리과 순종 6종과 교잡종 2종 대상의 마커 조합	1	대왕바리, 갈색점바리, 자바리, 대왕자바리, 대왕범바리, 능성어를 동시에 관별할 수 있는 보조 분자마커	2020 ~
		2		1		
		3		1		
		4		1		
		5		1		
		6		1		
		7		1		
		8	수운 적응 관련 유전자 마커	1	우량 친어 선발용	-
		9	유전자 진단 마커	1	친어 확인용	-
		10	속성장 관련 유전자 마커	1	우량 친어 선발용	-
2021 년도	바리	1	바리과 어류 6종 동시관별용 분자마커	6	바리과 순종 6종과 교잡종 2종 대상의 마커 조합	2021 ~
	김	2	Pyropia yezoensis SSR markers	11	방사무늬 김 품종 식별(Genbank 등록, Accession no. MW574007 ~ MW574017)	2021

○ 유전자원

연도	품목	번호	내용		등록			기타
			특성	수집	등록인	등록일	등록번호	
2017 년도	넙치	1	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927938	
		2	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927939	
		3	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927940	
		4	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927941	
		5	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927942	
		6	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927943	
		7	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927944	
		8	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927945	
		9	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927946	
		10	Microsatellite sequence	등록	이원세	2017.09.24.	MF927947	
		11	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924567	
		12	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924568	
		13	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924569	
		14	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924570	
		15	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924571	
		16	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924572	
		17	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924573	
		18	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924574	
		19	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924575	
		20	Microsatellite sequence	등록	이우재	2017.09.08.	MF924576	

전복	21	nucleotide sequence	등록	남윤권	2017.09.29.	MG011709	
	22	nucleotide sequence	등록	남윤권	2017.09.29.	MG011710	
	23	nucleotide sequence	등록	남윤권	2017.09.29.	MG011711	
	24	<i>Haliotis discus hannai</i> , APGWamide prepropeptide CDS mRNA	등록	Han Kyu Lim, Tae Hyug Jeong, Jong-Myoung Kim, Gun-Do Kim, Moo-Sang Kim	2017.05.05.	MF066906	
	25	<i>Haliotis discus hannai</i> , FMRF1 CDS mRNA.	등록	Han Kyu Lim, Tae Hyug Jeong, Jong-Myoung Kim, Gun-Do Kim, Moo-Sang Kim	2017.05.05.	MF066907	
	26	<i>Haliotis discus hannai</i> , Myostatin CDS mRNA.	등록	Han Kyu Lim, Tae Hyug Jeong, Jong-Myoung Kim, Gun-Do Kim, Moo-Sang Kim	2017.05.05.	MF066908	
	27	<i>Haliotis discus hannai</i> , Mytimacin-6 CDS mRNA.	등록	Han Kyu Lim, Tae Hyug Jeong, Jong-Myoung Kim, Gun-Do Kim, Moo-Sang Kim	2017.05.05.	MF066909	
	28	<i>Haliotis discus hannai</i> , neuropeptide F CDS mRNA.	등록	Han Kyu Lim, Tae Hyug Jeong, Jong-Myoung Kim, Gun-Do Kim, Moo-Sang Kim	2017.05.05.	MF066910	
	29	<i>Haliotis discus discus</i> glutathione S-transferase theta, mRNA, complete cds	등록	JeheeLee,SukkyoungLee,Thant hrigeThiunuwanPriyathilaka	2017.10.19.	MG242457	
	30	<i>Haliotis discus discus</i> B-cell receptor-associated protein 31	등록	JeheeLee,SukkyoungLee,Thant hrigeThiunuwanPriyathilaka	2017.10.19.	MG242458	
	31	TRAF3-interacting protein 1, mRNA, complete cds	등록	JeheeLee,SukkyoungLee,Thant hrigeThiunuwanPriyathilaka	2017.10.19.	MG242459	
	32	Syntaxin-7, mRNA, complete cds	등록	JeheeLee,SukkyoungLee,Thant hrigeThiunuwanPriyathilaka	2017.10.19.	MG242460	
	33	chitinase-3, mRNA, complete cds	등록	JeheeLee,SukkyoungLee,Thant hrigeThiunuwanPriyathilaka	2017.10.19.	MG242461	
김	34	<i>Olpidiopsis heterosiphoniae</i> isolate KNU-M-omc4 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	등록	김광훈	2017.10.25.	MF838767	
	35	<i>Olpidiopsis porphyrae</i> var. <i>koreanae</i> cytochrome oxidase subunit I gene, partial cds; mitochondrial	등록	김광훈	2017.04.01.	KY569074	
	36	<i>Olpidiopsis porphyrae</i> var. <i>koreanae</i> strain KNU-M-omc3 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	등록	김광훈	2017.04.01.	KY569073	
	37	<i>Olpidiopsis porphyrae</i> var. <i>koreanae</i> cytochrome c oxidase subunit II gene, partial cds; mitochondrial	등록	김광훈	2017.04.01.	KY569076	
	38	<i>Olpidiopsis heterosiphoniae</i> isolate KNU-M-omc4 cytochrome c oxidase subunit I gene, partial cds; itochondrial	등록	김광훈	2017.10.25.	MF838768	
	39	<i>Heterosiphonia japonica</i> isolate KNU-001 cytochrome oxidase subunit 1 gene, partial cds; mitochondria	등록	김광훈	2017.10.25.	MF838766	
	40	<i>Olpidiopsis pyropiae</i> cytochrome oxidase subunit I gene, partial cds; mitochondrial	등록	김광훈	2017.04.01.	KY569075	
	41	<i>Olpidiopsis pyropiae</i> cytochrome c oxidase subunit II gene, partial cds; mitochondrial	등록	김광훈	2017.04.01.	KY569077	
	42	<i>Olpidiopsis heterosiphoniae</i> isolate KNU-M-omc4 cytochrome oxidase subunit II gene, partial cds	등록	김광훈	2017.10.25.	MF838769	
	43	DEFINITION <i>Pyropia tenera</i> DRG1 mRNA, complete cds	등록	최동욱	2017.04.24.	KX610933	
	44	DEFINITION <i>Pyropia tenera</i> DRG2 mRNA, complete cds	등록	최동욱	2017.04.24.	KX610934	
	45	DEFINITION <i>Pyropia tenera</i> DRG3 mRNA, complete cds	등록	최동욱	2017.04.24.	KX610935	

		46	DEFINITION Pyropia tenera DRG4 mRNA, complete cds	등록	최동욱	2017.04.24.	KX610936	
		47	DEFINITION Pyropia tenera DRG5 mRNA, complete cds	등록	최동욱	2017.04.24.	KX610937	
		48	Pyropia tenera fucosyltransferase (Fut) mRNA, complete cds.	등록	최동욱	2017.07.17.	KY127451	
		49	Pyropia yezoensis fucosyltransferase (Fut) mRNA, complete cds.	등록	최동욱	2017.07.17.	KY127452	
		50	Pyropia seriata fucosyltransferase (Fut) mRNA, complete cds.	등록	최동욱	2017.07.17.	KY127453	
		51	YEZ(신안송공항1)	등록	박은정	2017.11.06.	MARB-2017-001	
		52	YEZ(진도회동13)	등록	박은정	2017.11.06.	MARB-2017-002	
		53	YEZ(매화도7)	등록	박은정	2017.11.06.	MARB-2017-003	
		54	YEZ(안산대부도)	등록	박은정	2017.11.06.	MARB-2017-004	
		55	SER(해남예락)	등록	박은정	2017.11.06.	MARB-2017-005	
2018년	넘치	1	황금넙치 GF2 1차 샘플링 (2018년 3월 18일)	DNA, 조각(250마리)				친어
		2	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178420	
		3	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178421	
		4	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178422	
		5	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178423	
		6	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178424	
		7	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178425	
		8	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178426	
		9	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178427	
		10	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178428	
		11	Microsatellite sequence	등록	이원세	2018.04.10.	MH178429	
		12	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185762	
		13	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185763	
		14	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185764	
		15	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185765	
		16	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185766	
		17	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185767	
		18	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185768	
		19	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185769	
		20	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185770	
		21	Microsatellite sequence	등록	한지성	2018.04.11.	MH185771	
	전복	22	Transcriptome of the abalone Haliotis discus hannai, stimulated by LPS and heavy metal: Abalone Control	등록	김찬희, 김은정, 남윤권	2018.10.04.	SRX4801087	
		23	Transcriptome of the abalone Haliotis discus hannai, stimulated by LPS and heavy metal: Abalone LPS	등록	김찬희, 김은정, 남윤권	2018.10.04.	SRX4801088	
		24	Transcriptome of the abalone Haliotis discus hannai, stimulated by LPS and heavy metal: Abalone Cu	등록	김찬희, 김은정, 남윤권	2018.10.04.	SRX4801089	
		25	Stearoyl CoA desaturase type1	등록	Seo,Y.B., Kim,J.-O.,Jeong,T.H., Kim,G.-D.,Lim,H.K.	2018.04.12.	MH196520	
		26	Stearoyl CoA desaturase type2	등록	Seo,Y.B., Kim,J.-O.,Jeong,T.H., Kim,G.-D.,Lim,H.K.	2018.04.12.	MH196521	
		27	Thioredoxin domain-containing protein 5-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205679	
		28	Thioredoxin-like protein AAED1	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205678	

	29	CD81 antigen-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205674		
	30	Tetraspanin-15-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205675		
	31	Tetraspanin-9-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205676		
	32	Beclin-1	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205677		
	33	Caprin-1-like isoform X1	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205670		
	34	Caspase-7-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205671		
	36	Cathepsin L2 cysteine protease	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.12.	MH205673		
	37	CLIP-associating protein 1	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205669		
	38	Hsp70-binding protein 1	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205672		
	39	Toll-like receptor	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205668		
	40	Toll like receptor-A	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205666		
	41	Toll like receptor-B	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH205667		
	42	Cystinosin-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH203321		
	43	Insulin-induced 2 protein	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH203322		
	44	Calponin	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH203323		
	45	Parafibromin-like	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH203324		
	46	Complement C1q-like protein 4	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH203572		
	47	Sestrin 1(SESNI)	등록	Thanthrige Thiunuwan Priyathilaka, Jehee Lee	2018.04.13.	MH197144		
	김	48	Pyropia yezoensis DRG1 mRNA, cds	등록	최동욱	2018.04.17	MG966494	
		49	Pyropia seriata DRG1 mRNA, cds	등록	최동욱	2018.04.17	MG966495	
		50	Pyropia tenera MPV17 mRNA, cds	등록	최동욱	2018.04.17	MG966496	
51		Pyropia yezoensis MPV17 mRNA, cds	등록	최동욱	2018.04.17	MG966497		
2019년 도	넙 치	1	황금넙치 GF3 1차 샘플링 (2019년 8월 20일)	DNA, 조직(800 마리)			친어	
		2	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511703	
		3	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511704	
		4	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511705	
		5	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511706	
		6	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511707	
		7	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511708	
		8	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511709	
		9	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511710	
		10	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511711	
		11	Microsatellite sequence		박선희,곽주리	2019.09.28.	MN511712	

		12	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516806	
		13	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516807	
		14	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516808	
		15	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516809	
		16	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516810	
		17	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516811	
		18	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516812	
		19	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516813	
		20	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516814	
		21	Microsatellite sequence		박선희, 곽주리	2019.09.27.	MN516815	
	전 북	22	<i>Haliotis discus hannai</i> TSSK1 genomic gene sequence	등록	남윤권	2019.08.02.	MN245299	
		23	Tissue inhibitor of metalloproteinase	<i>Haliotis discus discus</i>	Jehee Lee, Sukkyoung Lee	2019.10.14	MN562483	
		24	Testis, prostate and placenta-expressed protein	<i>Haliotis discus discus</i>	Jehee Lee, Sukkyoung Lee	2019.10.14	MN562484	
		25	PRKCA-binding protein	<i>Haliotis discus discus</i>	Jehee Lee, Taehyug Jeong	2019.10.14	MN561362	
		26	Microphthalmia-associated transcription factor	<i>Haliotis discus discus</i>	Jehee Lee, Taehyug Jeong	2019.10.14	MN561363	
		27	viperin	<i>Haliotis discus hannai</i>	Lee,A.-R., Kim,J.-O., Seo,Y.-B., Lim,H.-K. and Kim,G.-D.	2019.10.16	MN580421	
		28	C-terminal-binding	<i>Haliotis discus hannai</i>	Lee,A.-R.	2019.10.18	MN593363	
		29	perilipin-2-like	<i>Haliotis discus hannai</i>	Lee,A.-R.	2019.10.18	MN593364	
		김	30	방사무늬김	추자도1	국립수산과학원	2019.10.21.	MARB-2019-001
	31		모무늬돌김	진도 금갑1	국립수산과학원	"	MARB-2019-002	
	32		방사무늬김	진도 동아2	국립수산과학원	"	MARB-2019-003	
	33		방사무늬김	여천5	국립수산과학원	"	MARB-2019-004	
	34		방사무늬김	대부도3	국립수산과학원	"	MARB-2019-005	
2 0 2 0 년 도	넙 치	1	황금넙치 GF3 2차 샘플링 (2020년 8월 11일)	DNA, 조직(200 마리)				친어
		2	Microsatellite sequence		김민성	2020.08.26.	MT920911	
	전 북	3	HIF1a <i>Haliotis discus hannai</i> hypoxia inducible factor 1 alpha novel variant	등록	김찬희, 김은정, 박철지, 남윤권	2020.08.05.	MT833932	
		4	Apoptosis regulator BAX-like	<i>Haliotis</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051491	

			<i>discus discus</i>					
	5	Macrophage expressed protein	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051492		
	6	Glutathione S-transferase alpha	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051493		
	7	Microsomal glutathione S-transferase	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051494		
	8	Ferritin	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051495		
	9	Src tyrosine kinase 1	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051496		
	10	Selenoprotein O	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051497		
	11	Proliferating cell nuclear antigen	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051498		
	12	Secernin-3-like	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051499		
	13	C-type lysozyme	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051500		
	14	Profilin	<i>Haliotis discus discus</i>	Viraj Udayanth and Jehee Lee	2020.10.02	MW051501		
	15	Abalone peflin	<i>Haliotis discus hannai</i>		12월까지 등록 예정	MT920584		
	16	Abalone merlin	<i>Haliotis discus hannai</i>		12월까지 등록 예정	MT920585		
	17	Abalone claspin	<i>Haliotis discus hannai</i>		12월까지 등록 예정	MT920586		
	김	18	방사무늬김	고흥구암1	국립수산과학원	2020.10.12.	MARB-2020-001	
		19	방사무늬김	장흥정남진3	국립수산과학원	"	MARB-2020-002	
		20	방사무늬김	대부도2-50Gy,5℃	국립수산과학원	"	MARB-2020-003	
		21	잇바디돌김	신안암태 잇바디1	국립수산과학원	"	MARB-2020-004	
		22	잇바디돌김	가거도잇바디3	국립수산과학원	"	MARB-2020-005	
2021년도	넙치	1	황금넙치 GF4 1차 샘플링 (2021년 8월 25일)	DNA, 조직 (200마리)				
		2	Microsatellite sequence		김민성			
	전복	3	AIPs 1	<i>Haliotis discus hannai</i>	Young Dae Oh, Mi Zin Choi, Han Kyu Lim	2021.04.21	MW974606	
		4	AIPs 2	<i>Haliotis</i>	Young Dae Oh, Mi Zin Choi,	2021.04.21	MW974607	

			discus hannai	Han Kyu Lim			
	5	AIPs 3	Haliotis discus hannai	Young Dae Oh, Mi Zin Choi, Han Kyu Lim	2021.04.21	MW974608	
	6	AIPs 4	Haliotis discus hannai	Young Dae Oh, Mi Zin Choi, Han Kyu Lim	2021.04.21	MW974609	
	7	AIPs 5	Haliotis discus hannai	Young Dae Oh, Mi Zin Choi, Han Kyu Lim	2021.04.21	MW974610	
	8	AIPs 6	Haliotis discus hannai	Young Dae Oh, Mi Zin Choi, Han Kyu Lim	2021.04.21	MW974611	
검	9	방사무늬검	대부도2-5	"	2021.06.07.	MARB-2021-007	
	10	참검	통영참검-1	"	"	MARB-2021-008	
	11	방사무늬검	여천4-1	"	"	MARB-2021-009	
	12	잇바디돌검	신안송공항4-1	"	"	MARB-2021-010	
	13	방사무늬검	수과원104호50Gy-1	"	"	MARB-2021-011	

○ 기술이전

기술이전							
연도	품목	번호	기술이전유형	기술실시계약명	기술실시대상기관	기술실시발생일자 (당해 연도 발생액)	
2017년도	바리	1	통상실시	넙치 3배체 종자 생산 공정	해연	2017.10.10.	-
		2	통상실시	아열대바리(대왕바리 등) 정자 동결보존 기술(노하우), 호르몬에 의한 산란유도(노하우), 교잡 종자 생산기술(노하우), 수정란 및 부화기술(특허)	제주대해	2017.03.15.	-
		3	통상실시	붉바리 양식1세대(F1) 조기 성성숙 유도와 그 개체를 이용한 수정란 생산 공정	(주)씨알	2017.10.27.	-
		4	통상실시	칼모듈린 인트론 유전자와 제한효소를 이용한 전복 종 판별법	모듬수산	2017.06.01.	-
		5	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	화신수산	2017.06.01.	-
		6	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	영진수산	2017.06.01.	-
		7	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	오성수산	2017.06.01.	-
		8	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	오선테크	2017.06.01.	-
		9	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	청정수산	2017.06.01.	-
		10	통상실시	전복류의 종구별, 유전자 다양성 또는 세대 간 연관관계 분석용 마이크로세틀라이트 마커군 및 이를 이용한 분석방법	제일수산양식	2017.03.07.	-
		11	통상실시	먹이 조건에 따른 전복류의 생물학적 특성 분석 노하우	오선테크	2017.09.22.	-
		12	통상실시	먹이 조건에 따른 전복류의 생물학적 특성 분석 노하우	청정수산	2017.09.22.	-
		단장과제	13	통상실시	전복종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건	목포대학교	2017.10.24.
2018년도	넙치	1	직접실시	수출용 황금넙치 사육관리 및 사업화	영어조합법인해연	2018.08.24.	감면
		2	직접실시	개발 마커를 이용한 친자확인 및 선발육종 통한 넙치 우량종자 생산	(주)블루젠코리아	2018.09.17.	감면
	바리	3	통상실시	기술(특허 및 노하우) 이전	아쿠아바이오텍	2018.05.01.	무상
		4	직접실시	바리과 어류 초기 먹이 및 종자생산 기술	청솔수산	2018.09.10.	무상

	전복	5	통상실시	대왕범바리의 양성 및 수정란 생산 기술	Dao Ly Seafood Production Co. Ltd.	2018.08.31.	10,000,000원	
		6	통상실시	붉바리 양식1세대(F1) 조기 성숙속 유도와 그 개체를 이용한 수정란 생산 공정	청솔수산	2018.09.10.	무상	
		7	통상실시	배수체 전복 대량생산 기술	청해전복양식	2018.04.01	무상	
		8	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	솔지전복	2018.04.01	무상	
		9	통상실시	마이크로새틀라이트 마커군을 이용한 전복의 유전적 다양성 분석	동진수산	2018.09.10	무상	
	김	10	통상실시	한국산 김 품종 “골드1호” 양식기술	선진레이버영어조합법인	2018.01.01	33,000,000	
	2019년도	넙치	1	통상실시	수출용 황금넙치 사육관리 및 사업화	무등수산 영어조합법인	2019.12. 1	감면(0원)
			2	통상실시	수출용 황금넙치 사육관리 및 사업화	홍진수산	2019.12. 1	감면(0원)
			3	직접실시	넙치 유전자원 보호기술을 적용한 종자 생산	어업회사법인 (주)블루젠코리아	209.08.01.	감면(0원)
		바리	4	통상실시	교잡 수정란 부화 기술, 종자 생산 기술, 종자생산 시 질병 제어 기술, 공식 제어 기술	가로림양식	2019.04.01	무상
전복		5	노하우	배수체 전복 대량생산 기술	연일수산	2019.08.01	무상	
		6	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	영어조합법인 뉴그린	2019.09.01	무상	
		7	통상실시	마이크로새틀라이트 마커군을 이용한 전복의 유전적 다양성 분석	대진수산	2019.07.23	무상	
		8	통상실시	마이크로새틀라이트 마커군을 이용한 전복의 유전적 다양성 분석	동하수산	2019.07.23	무상	
		김	9	통상실시	‘한국산 김 품종 골드2호 양식 기술’	선진수산종묘장	2019.05.08.	30,000,000
10			통상실시	GSP 개발 김 종자의 생장 및 성숙	수암종묘	2019.03.01.	840,000원	
11			통상실시	GSP 개발 김 종자의 생장 및 성숙	동해수산	2019.03.01.	1,200,000원	
단장파제		12	통상실시	넙치 우량종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건	아라에프앤디	2019.08.01	무상	
		13	통상실시	바리과 우량종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건	아라에프앤디	2019.08.01	무상	
2020년도	넙치	1	통상실시	수출용 황금넙치 사육관리 및 사업화	신양수산	2020.09.01	감면(0원)	
	바리	2	통상실시	자바리와 대왕바리의 교잡종 수정란의 수온조절을 통한 수율향상방법	(주)아쿠아 바이오텍	2020.04.01	무상	
	김	3	양도	압착과 동시에 살균하는 김 제조기	(주) 더맘마	2020.03.10	11,000,000원	
		4	통상실시	GSP 개발 김 종자의 생장 및 성숙	수암종묘	2020.03.01.	416,000원	
		5	통상실시	GSP 개발 김 종자의 생장 및 성숙	어업회사법인 한국수산 주식회사	2020.03.01.	312,000원	
2021년도	넙치	1	통상실시	수출용 황금넙치 사육관리 및 사업화	한라수산	2021.09.01	감면(0원)	
		2	통상실시	돌삼다보어 친어관리 및 종자 생산기술	마린씨드	2021.04.01	감면(0원)	
	전복	3	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	오성수산	2021.11.16	무상	
		4	통상실시	전복 교잡종 생산 방법	솔지전복	2021.11.16	무상	
		5	통상실시	전복류 산란유도체 주사 및 사용에 관한 기술 노하우	오션테크영어조합법인	2021.05.12	3,000,000원	
	김	6	직접실시	골드1호 품종 사용권	대천맛김(주)	2021.07.15	30,000,000원	
		7	통상실시	GSP 개발 김 종자의 생장 및 성숙	수암종묘	2021	280,000원	
		8	통상실시	GSP 개발 김 종자의 생장 및 성숙	초록수산	2021	385,000원	

○ 마케팅 전략수립 보고서

기타 활용 및 홍보실적(단행본 발간, CD 제작 등)					
연도	품목	번호	일자	활용명칭	활용내역
2017년	넙치	1	2017.03.	홍보물	황금넙치 홍보리플렛_영문
		2	2017.05.	홍보물	황금넙치 홍보리플렛_중문
		3	2017.10.	인터넷	K-FISH 홈페이지 내 기업소개
		4	2017.12.08.	중앙방송	황금넙치 및 기업소개
		5	2017.11.09.	인터넷뉴스	한국형 터봇 종자의 중국 현지 생산 및 판매에 대한 내용
	바리	6	2017.05.29.	중앙방송	고급어종' 불바리 양식 성공에 수출까지
		7	2017.09.01.	월간잡지	하리리박사 용암해수 이용한 불바리 양식 관심
	전북	8	2017.10.17.	Internet/PC통신	양식개발한 불바리 우량종자, 말레이시아에 10만달러 어치 수출
		9	2017.11.09.	인터넷뉴스	끝없는 연구개발로 우량전복 확보
	김	10	2017.01.02.	인터넷뉴스	공주대 김광훈 교수팀 'Golden seed 프로젝트' 주관기관에 선정
		11	2017.10.26.	인터넷뉴스	전수 1호 등록
		12	2017.10.30.	인터넷뉴스	전수 1호 등록
		13	2017.11.15.	뉴스	전수 2호 개발
		14	2017.11.15.	인터넷뉴스	전수 2호 개발
2018년	넙치	1	2018.01.	황금넙치 홍보 리플렛_영문	박람회, 상담회 등에 이용
		2	2018.03.	황금넙치 홍보 동영상	박람회, 상담회 등에 이용
		3	2018.08.03.	터봇 관련 홍보 브로셔 제작	2018 상해 국제수산물박람회
		4	2018.01.08.	인터넷뉴스	유럽형 넙치 '터봇' 한국형 종자 수출 43만 달러 판매(미태한국)
		5	2018.08.07.	인터넷뉴스	한국형 터봇 종자 국내 판매 활성화(헤럴드경제)
		6	2018.10.04.	인터넷뉴스	블루젠코리아. 한국형 터봇 '돌삼다보어' 중국에 종자 수출(파이낸셜투데이)
	바리	7	2018.05.31.	신문 게재	국제신문 바다의 날 특집 기사
		8	2018.06.	홍보용 브로슈어 제작	국내외 바이어에 바리와 우량 종자 홍보
		9	2018.07.24.	바리와 우량종자 설명회	해양수산부, 중국 농업농촌부 어업어정관리국, 전라남도 무안군, 중국수산물과학연구원 황해수산연구소에 대하여 불바리 종자의 우수성 홍보
		10	2018.08.	기획보도	우량종자 대왕범바리의 국내판매
		11	2018.03.	브로슈어	씨알 홍보용 브로슈어 제작
	김	12	2018.04.10.	인터넷뉴스	(주)씨알, 세계 최초 불바리 글로벌갑 인증 획득
		13	2018.08.29.	인터넷뉴스	부경대생, '불바리' 최대 임계수온 연구 주목
		14	2018.08.29.	인터넷뉴스	다금바리보다 귀한 불바리 기후변화 대응 양식품종 될까
		15	2018.10.11.	인터넷뉴스	국립공주대학교, 고온성 잇바리돌김 '골드3호' 신식품종 개발 주목
		16	2018.06.20.	인터넷뉴스	수과원, 김 신식품종 2종 개발 성장빠른 고품질 우량종
2019년	넙치	1	2019.08.	품종 자료집 카달로그 (황금넙치)	박람회, 상담회등에 이용
		2	2019.09.	Jeju Product Show 등재(황금넙치)	해외바이어 초청 수출상담회 이용
		3	2019.10.	현장 REPORT (베트남/황금넙치)	KMI 웹사이트 등재 및 온라인 회원 배포
		4	2019.09.03.	블루젠넙치 관련 홍보 브로셔 제작	2019 청도 및 부산 수산박람회 활용
		5	2019.08.28.	돌삼다보어 홍보 브로셔 제작	2019 청도 및 부산 수산박람회 활용
		6	2019.09.18.	한국형 터봇 '돌삼다보어' 국내 보급 시작(디지털타임스)	돌삼다보어 국내 보급 기사
	바리	7	2019.09.30	국내 생산 대왕자바리, 대왕불바리 수출용 리플렛	베트남 유통업체 대상 과일형식의 설명자료로 사용
		8	2019.07	매뉴얼 제작	불바리 종자 생산을 위한 먹이생물 배양 매뉴얼
		9	2019.04.09.	경향신문	고급 횡감 '불바리' 완전 양식 성공
		10	2019.04.10.	국민일보	제주 특산 불바리 완전 양식 성공

		11	2019.04.15.	MBC보도	쫄깃쫄깃 '불바리'...처음으로 양식 성공
		12	2019.05.06.	KBS보도	최고급 횡감 '불바리', 제주서 첫 양식 성공
2020년	넙치	1	2020. 01	2020 KOREAN PREMIUM SEAFOOD EXPORT 등재	박람회 및 무역 상담회 등에 이용
		2	2020.09.11	말레이시아 일간지 'Oriental Daily' 황금넙치 보도	황금넙치 및 기업 보도
		3	2020.09.14	2020 한국 온라인 수산 박람회 홈페이지 내 황금넙치, 기업 소개	정부인증 홈페이지를 통한 황금넙치 및 기업 홍보
		4	2020.09.08.	블루젠코리아, 민간 육종넙치 '블루젠넙치' 개발 생산 시작	블루젠넙치 개발 및 생산 기사
		5	2020.05.29.	한국형 터봇 '돌삼다보어'보급 활발. 국내 자급률 향상 도모	돌삼다보어 국내 보급 기사
	바리	6	2020.08.30	베트남 현지 진출기업의 대왕범바리 판매용 리플렛	베트남 유통업체 대상 파일형식의 설명자료로 사용
		7	2020.07.18	목포MBC 다시쓰는 자산어보(바리과 어종 이야기)	
		8	2020.01.17.	종자 설명회 개최	싱가포르 바이어 초청 종자 설명회(싱가포르 ACE그룹)
		9	2020.06.	언론매체홍보	에코비전21 "바다는 생명의 원천이다"
		10	2020.09.29.	매뉴얼 제작	불바리 대량 종자 생산 사양 관리 매뉴얼
	전북	11	2020.11.05.~07.	품종 설명회 및 홍보	2020 부산국제수산 EXPO에 참여기업인 영진수산 참가하여 부스를 운영을 통해 교잡전북을 홍보할 예정
2021년	넙치	1	2021.01.01	2021 KOREAN PREMIUM SEAFOOD EXPORTS 등재	박람회, 상담회 등에 홍보 자료로 사용
		2	2021.05.11	해양과학기술우수성과 사례집 등재 (해양수산부)	황금넙치 개발 연혁 및 회사 소개 자료로 사용
		3	2021.08.08	유튜버 등에 의한 황금넙치 홍보 및 동영상 소개	황금넙치의 우수성 및 해연의 육종 기술 홍보자료로 사용
		4	2021.11.22.	25년 외국살이한 어류 연구자 "수퍼 광어로 10조원 세계 넙치 시장 잡겠다"	블루젠넙치 개발 및 생산 기사
	바리	5	2021.12	개발품종 카달로그	판매처 확보 및, 상담회 등에 이용
		6	2021.11.03	메스컴 홍보(무안신안뉴스)	바리과 순종 및 교잡종 대량 종자생산 홍보
		7	2021.12.17.	농업경제신문	"씨알(주), GSP 사업 품목 '불바리'로 해양수산부장관상 수상"
		8	2021.06.19.	연합뉴스	"정용진 먹었다는 회 한점 1만원 '불바리' 대량 생산 눈앞"
		9	2021.06.02.	국제뉴스	"제주대 북촌 바다 불바리 치어 방류"
		10	2021.05.12.	헤드라인제주	"제주대 함덕 바다 불바리 치어 1만5000마리 방류"
	전북	11	2021.05.24	중앙일간지	GSP 교잡 신종자인 슈퍼왕전복을 현대백화점 전국 11개 점포 식품관에서 판매하여 대중적으로 홍보
	김	12	2021.12.30	보도자료	공주대 생명과학과 조류세포생리학 연구실 김광훈 교수, 2021 제7회 해양수산과학기술대상 학술연구부문 우수상 수상

○ 인력양성

연구인력 활용/양성 성과					
품목	번호	분류	기준년도	인력양성 현황	
				학위별	성별

바리	1	양성	2017	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				0	4	3	0	1	6	0	0	0	0	6	
전복	2	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				1	5	3	0	7	2	0	0	4	2	3	
김	3	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				0	5	1	0	3	3	0	1	0	5	0	
전복	1	양성	2018	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				2	6	11	0	13	6	0	0	7	11	1	
김	2	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				1	7	3	0	5	6	0	7	0	4	0	
바리	1	양성		2019	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
					1	5	0	0	2	4	0	1	1	0	3
전복	2	양성	박사		석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
			2		8	5	2	10	7	0	1	3	11	2	
김	3	양성	박사		석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
			0		3	3	0	5	1	0	1	0	4	1	
바리	1	양성	2020	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	
전복	2	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				1	9	3	2	8	7	0	0	5	10	0	
김	3	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				0	7	2	0	5	1	1	0	1	7	0	
바리	1	양성	2021	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	
전복	2	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				1	5	0	3	4	2	1	0	3	5	0	
김	3	양성		박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
				1	3	2	0	4	2	0	1	0	5	0	

사. 국내매출액

국내 종자 판매 실적					
연도	품목	번호	일자	판매처	매출액(원)
2017 년도	넙치	1	2017.05.16.	남부수산	2,000,000
		2	2017.09.20.	(사)한국무역협회	2,000,000
		3	2017.08.11.	대형수산	6,000,000
		4	2017.08.10.	신산수산	6,000,000
		5	2017.09.04.	무진수산	3,000,000
	바리	6	2017.10.	백조수산, 박송렬(거제), 해연수산, 덕흥수산	247,100,000
		7	2017.11.20.	행복나눔영어조합법인	100,000,000
	전복	8	2017.10.24.	오성수산	32,500,000
		9	2017.11.20.	화신수산	28,000,000
		10	2017.11.20.	화신수산	19,500,000
		11	2017.11.20.	화신수산	39,000,000
		12	2017.11.21.	화신수산	19,000,000
		13	2017.06.13.	제일수산	30,000,000
2018 년도	넙치	1	2018.01.03.	영어조합법인 제주창해수산	90,000
		2	2018.03.12.	주식회사 아이미디어그룹	453,500

		3	2018.08.31.	복뜰	3,000,000	
		4	2018.09.13.	보배수산	9,980,000	
		5	2018.06.22.	해맑음수산	22,000,000	
		6	2018.07.09.	우성수산	20,000,000	
		7	2018.08.01.	갈릴리수산	14,000,000	
		8	2018.09.	해암수산	2,000,000	
		9	2018.09.	백조수산	50,000,000	
		10	2018.09.	하늘수산	30,000,000	
		11	2018.09.17.	정현수산	27,000,000	
		12	2018.09.17.	웅진수산	20,000,000	
		13	2018.09.19.	전남대학교 산학협력단	800,000	
		14	2018.09.17.	죽촌수산	20,000,000	
		15	2018.09.17.	일성수산	45,000,000	
		16	2018.09.28.	해연수산	120,000,000	
		바리	17	2018년 11월 중	행복나눔영어조합법인	30,000,000
		전북	18	2018.01.25.	이인용	50,000,000
	19		2018.06.18.	장용준	49,000,000	
	20		2018.04.11.	김의진	19,000,000	
	21		2018.04.19.	김정자	28,000,000	
	22		2018.01.22.	김준기 종합수산	360,000,000	
	23		2018.04.01.	박경남 천지가전북	33,960,000	
	24		2018.05.25.	오준용 해성수산	21,960,000	
	25		2018.05.25.	유금희 청산전북	100,920,000	
	26		2018.06.08.	유미성 명진수산	45,600,000	
	27		2018.09.17.	(사)한국전북산업연합회 제주도전북협회	1,500,000	
	28		2018.09.17.	(사)한국전북산업연합회 제주도전북협회	4,223,000	
	29		2018.10.01.	제주전북영어조합법인	20,000,000	
	30		2018.10.08.	산방영어조합법인	20,000,000	
	2019 년도		넙치	1	2019. 03. 05	케이앤에이치(주)(성어판매)
		2		2019. 10. 07	정해수산(종자판매)	30,000,000
3		2019.08.27.		중앙수산	20,800	
4		2019.08.28.		재영수산	10,000	
5		2019.09.03.		흥진수산	10,000	
바리		6	2019.09.02	비금수산	10,000,000	
		7	2019.09.18	하늘수산	30,000,000	
		8	2019.09.18	만해수산	70,000,000	
		9	2019.09.18	백조수산	40,000,000	
		10	2019.09.23	일번수산	26,000,000	
		11	2019.09.23	주일수산	10,000,000	
		12	2019.09.23	종신수산	26,000,000	
		13	2019.09.23	정현수산	20,000,000	
		14	2019.09.23	일성수산	60,000,000	
		15	2019.09.23	웅진수산	20,000,000	
		16	2019.09.23	선강수산	12,500,000	
		17	2019.09.23	종신수산	12,500,000	
		18	2019.09.23	일번수산	12,500,000	
		19	2019.09.23	13호수산	12,500,000	
		20	2019.09.23	거남수산	12,500,000	
		21	2019.09.23	명윤수산	12,500,000	
		22	2019.09.23	희순수산	12,500,000	
		23	2019.09.23	갈릴리수산	12,500,000	
		24	2019.09.23	해성수산	12,500,000	

		25	2019.09.23	미래수산	12,500,000
		26	2019.09.23	푸른수산	12,500,000
		27	2019.09.23	거수수산	12,500,000
		28	2019.09.23	푸른수산	6,000,000
		29	2019.09.25	죽촌수산	40,000,000
		30	2019.09.30	전남대학교 산학협력단	1,000,000
		31	2019.07.24.	태창수산	17,400,000
		32	2019.10.26.	하늘수산	15,000,000
		33	2019.10.26.	만해수산	15,000,000
		34	2019.10.28.	신대창수산	40,000,000
	전북	35	2019.01.18	최*동	27,000,000
		36	2019.01.24	장*숙	10,000,000
		37	2019.01.31	정*성	20,000,000
		38	2019.02.02	강*균	10,000,000
		39	2019.02.04	문*정	20,000,000
		40	2019.02.25	송*한	20,000,000
		41	2019.03.07	정*진	2,000,000
		42	2019.03.13	김*숙	30,000,000
		43	2019.03.16	양*택	5,000,000
		44	2019.03.16	양*택	5,000,000
		45	2019.03.23	장*숙	18,000,000
		46	2019.03.25	오*형	10,000,000
		47	2019.03.28	이*민	21,000,000
		48	2019.04.02	곽*자	10,000,000
		49	2019.04.02	문*정	20,000,000
		50	2019.06.04	김*형	50,000,000
		51	2019.06.10	강*홍	106,000,000
		52	2019.06.18	명*관	42,500,000
		53	2019.06.19	양*택	52,000,000
		54	2019.06.25	문*정	30,000,000
		55	2019.06.26	김*형	25,000,000
		56	2019.06.27	이*오	14,000,000
		57	2019.06.13	완도전북주식회사	21,400,000
		58	2019.06.14	완도전북주식회사	22,810,000
		59	2019.06.19	완도전북주식회사	9,000,000
		60	2019.06.11	김*욱	26,570,000
		61	2019.06.12	박*안	26,570,000
		62	2019.06.13	위*명	27,300,000
		63	2019.06.14	박*호	30,690,000
		64	2019.06.17	강*숙	26,070,000
		65	2019.06.19	강*숨	26,860,000

2020 년도		66	2019.05.09	제주특별자치도	45,100,000
		67	2019.07.14	제주특별자치도	27,180,000
		68	2019.10.18	제주특별자치도	56,340,000
	김	69	2019.2.14.	장산종묘	60,000
		70	"	땅끝바다영어조합법인	200,000
		71	"	삼복수산	100,000
		72	"	홍일수산	600,000
		73	"	임해수산	1,000,000
		74	"	해궁수산	800,000
		75	"	송원호	400,000
		76	"	대일영어조합법인	800,000
		77	"	해림수산	720,000
		78	"	남촌수산	160,000
		79	"	달리수산A	600,000
		80	"	달리수산B	600,000
		81	"	처유수산	60,000
		82	"	광명수산	160,000
		83	"	남동수산	400,000
		84	"	삼양수산	696,000
		85	2019.03.13	송공수산	240,000
		86	"	나라수산	840,000
		87	"	땅끝아라	120,000
	88	"	제일수산	900,000	
	89	2019.03.19	신암수산	480,000	
	넙치	1	2020. 09. 10	성운 영어조합법인(종자판매)	30,000,000
		2	2020. 10월(예정)	성운 영어조합법인(종자판매)	30,000,000
		3	2020.05.11.	우성수산	24,000
		4	2020.05.19.	신양수산	18,400
		5	2020.05.27.	대머들수산	48,000
6		2020.06.02.	행원수산	10,000	
7		2020.07.17.	해맑음수산	20,000	
8		2020.07.17.	행원수산	22,400	
9		2020.07.21.	태양수산	20,000	
10		2020.08.06.	어업회사법인 무진(주)	33,400	
바리		11	2020.04.20	경복수산	20,000,000
		12	2020.04.27	경복수산	16,000,000
		13	2020.05.04	한성수산	18,800,000
		14	2020.05.08	대부수산	10,700,000

	15	2020.05.11	경북수산	20,000,000
	16	2020.05.21	대부수산	14,400,000
	17	2020.06.04	경북수산	20,000,000
	18	2020.06.04	한성수산	20,000,000
	19	2020.08.18	충남수산연구소	5,500,000
	20	2020.09.28	신화수산	8,050,000
	21	2020.10.07	신화수산	4,600,000
	22	2020.10.08	서울양식	40,000,000
	23	2020.10.09	죽촌수산	35,000,000
	24	2020.10.11	신화수산	4,600,000
	25	2020년 11월 예정	서울양식	120,000,000
	26	2020.09.18.	태창수산	20,000,000
전북	27	2020.04.06	완도 금일 척치리 어촌계 전홍철	28,000,000
	28	2020.04.10.	완도 금일 척치리 어촌계 전현정	39,000,000
	29	2020.06.25.	입암포영어조합법인(내) 김방옥	29,680,000
	30	2020.07.03.	입암포영어조합법인(내) 이삼열	30,490,000
	31	2020.01.01	최*익	5,000,000
	32	2020.01.01	양*택	4,000,000
	33	2020.01.13	김*석	10,000,000
	34	2020.01.14	조*완	10,000,000
	35	2020.01.21	이*민	12,500,000
	36	2020.01.22	양*택	2,000,000
	37	2020.01.22	오*형	15,000,000
	38	2020.01.22	김*석	20,000,000
	39	2020.02.09	최*	6,000,000
	40	2020.02.18	김*혁	20,000,000
	41	2020.02.20	오*형	10,000,000
	42	2020.02.24	양*택	20,000,000
	43	2020.02.28	양*택	6,000,000
	44	2020.03.03	장*준	10,000,000
	45	2020.03.14	최*동	11,000,000
	46	2020.03.14	장*준	10,000,000
	47	2020.03.16	천*수	35,000,000
	48	2020.03.22	박*연	5,000,000
	49	2020.03.24	김*규	21,000,000
	50	2020.03.26	이*돌	4,000,000
	51	2020.04.04	천*수	5,000,000
	52	2020.04.04	천*수	5,000,000
	53	2020.04.05	최*익	11,000,000
	54	2020.04.05	김*호	12,600,000
	55	2020.04.09	조*준	15,000,000
	56	2020.04.12	한*진	18,000,000
	57	2020.04.21	이*돌	2,500,000
	58	2020.04.26	양*택	70,000,000
	59	2020.04.26	변*희	4,500,000

	60	2020.04.29	최*동	6,500,000
	61	2020.05.01	장*준	40,000,000
	62	2020.05.13	남*령	1,500,000
	63	2020.05.24	양*택	7,000,000
	64	2020.05.27	최*동	3,500,000
	65	2020.05.27	양*택	500,000
	66	2020.06.07	양*택	1,500,000
	67	2020.06.,07	김*훈	20,000,000
	68	2020.06.26	김*권	5,000,000
	69	2020.06.26	김*권	5,000,000
	70	2020.02.29	누*영어조합법인	6,340,000
	71	2020.03.31	누*영어조합법인	9,310,000
	72	2020.04.30	누*영어조합법인	3,600,000
	73	2020.06.30	누*영어조합법인	3,240,000
	74	2020.08.31	누*영어조합법인	2,900,000
	75	2020.01.31	명*전복영어조합법인	8,150,000
	76	2020.07.31	명*전복영어조합법인	22,000,000
	77	2020.09.30	명*전복영어조합법인	22,350,000
	78	2020.01.31	유한회사 빙그*참전복수산	3,710,000
	79	2020.06.30	유한회사 빙그*참전복수산	9,850,000
	80	2020.01.31	송*수산	1,420,000
	81	2020.02.29	송*수산	1,790,000
	82	2020.03.31	송*수산	20,590,000
	83	2020.04.30	송*수산	14,940,000
	84	2020.05.31	송*수산	17,880,000
	85	2020.06.30	송*수산	4,110,000
	86	2020.07.31	송*수산	27,170,000
	87	2020.08.31	송*수산	23,070,000
	88	2020.09.30	송*수산	2,200,000
	89	2020.03.31	청*수산영어조합법인	3,870,000
	90	2020.04.30	청*수산영어조합법인	1,700,000
	91	2020.05.31	청*수산영어조합법인	2,460,000
	92	2020.06.30	청*수산영어조합법인	1,000,000
	93	2020.09.30	청*수산영어조합법인	1,056,000
	94	2020.04.30	청*진바다영어조합법인	8,650,000
	95	2020.05.31	청*진바다영어조합법인	24,190,000
	96	2020.08.31	청*진바다영어조합법인	5,980,000
	97	2020.01.31	주식회사 하*수산	13,582,000
	98	2020.02.29	주식회사 하*수산	1,510,000
	99	2020.03.31	주식회사 하*수산	9,300,000
	100	2020.04.30	주식회사 하*수산	4,138,000
	101	2020.05.31	주식회사 하*수산	7,290,000
	102	2020.06.30	주식회사 하*수산	6,060,000
	103	2020.07.31	주식회사 하*수산	3,610,000
	104	2020.08.31	주식회사 하*수산	4,520,000
	105	2020.05.06	제*특별자치도	55,320,000
	106	2020.06.18	제*특별자치도	66,780,000
	107	2020.11,10(예정)	제*특별자치도	54,600,000
김	108	2020.02.25	송형식	728,000
	109	"	전진호	728,000
	110	"	김윤곤	520,000

111	"	박제춘	260,000
112	"	이동삼	1,040,000
113	"	반정은	208,000
114	"	황보대	416,000
115	"	황보철	208,000
116	"	이재영	17,160,000
117	"	장석래	2,080,000
118	"	양갑동	312,000
119	"	이성호	6,032,000
120	"	정승기	728,000
121	"	김상조	1,040,000
122	"	홍행자	3,328,000
123	"	장혜숙	208,000
124	"	최남규	442,000
125	"	김동수	1,040,000
126	"	한상근	1,040,000
127	"	송형식	4,160,000
128	"	박유순	520,000
129	"	송원호	1,196,000
130	"	최명갑	520,000
131	"	이양심	130,000
132	"	주영길	312,000
133	"	박명문	3,120,000
134	"	윤정주	3,432,000
135	"	김상옥	520,000
136	"	김제승	1,196,000
137	"	김춘미	1,040,000
138	"	임규성	46,800
139	"	천성육	52,000
140	"	김제휘	1,300,000
141	"	김권우	197,600
142	"	정형운	312,000
143	"	박성현	1,872,000
144	"	김정덕	208,000
145	"	박제춘	1,040,000
146	"	박수열	780,000
147	"	김명자	1,144,000
148	"	송정섭	1,430,000

2021 년도		149	"	김경남	208,000	
		150	2020.03.09	문병심	728,000	
		151	2020.03.16	김용순	676,000	
		152	2020.03.18	김찬호	426,400	
	넙치	1	2021.10.14	장원수산(중자판매)	80,000,000	
		2	2021.10.30	청해수산(중자판매)	22,950,000	
		3	2021. 01 .29	청해수산	25,301,000	
	바리	4	2021.01 ~	범수산	275,000	
		5		태안군로컬푸드사업단	38,000,000	
		6		영어조합법인 신화수산	2,960,000	
		7		귀빈수산	19,576,500	
		8		명수산	3,000,000	
		9		남해수산연구소	24,000,000	
		10		숲속애바다실내낚시터	3,300,000	
		11		서울양식	88,000,000	
		12		신화유통	37,335,000	
		13		만석좌대	3,000,000	
		14		한성수산	53,080,000	
		15		2021.09.28	제다수산	100,000,000
		16		2021.11.22	만해수산	41,000,000
		17		2021.11.22	주일수산	20,000,000
	18	2021.04.25.	동주수산	125,000,000		
	전북	19	2021.04.01.	해미원 박남규	36,220,000	
		20	2021.05.17.	해남군수협 김성주	25,880,000	
		21	2021.05.18.	입암포영어조합법인(내) 김방옥	25,470,000	
		22	2021.09.10.	더조은수산 김병용	64,260,000	
		23	2021.09.15.	경영수산 최경영	131,900,000	
		24	2021.09.15	명품전복 오지수	44,670,000	
		25	2021.09.15.	훈희영어조합법인 김광희	14,210,000	
		26	2021.09.27.	훈희영어조합법인 김광희	47,618,000	
		27	2021.10.13.	경영수산 최경영	29,390,000	
		28	2021.01.05	김*남	37,600,000	
		29	2021.01.14	김*홍	5,000,000	
		30	2021.01.23	장*준	20,000,000	
		31	2021.01.25	강*군	10,000,000	
		32	2021.02.01	송*한	10,000,000	
		33	2021.03.08	어업회사*한	25,000,000	
		34	2021.03.11	송*한	10,000,000	
		35	2021.03.17	김*호	115,000,000	
		36	2021.03.22	송*한	15,750,000	
		37	2021.04.11	김*욱	12,500,000	
		38	2021.04.16	한*수산	20,000,000	
		39	2021.04.18	이*오	12,500,000	
		40	2021.04.23	장*	35,000,000	
		41	2021.04.27	양*택	5,000,000	
		42	2021.05.07	제주특별자치도	64,925,000	
		43	2021.06.10	한국수산자원공단	50,000,000	
		44	2021.06.23	제주특별자치도	37,559,600	
45		2021.06.30	양*택	10,000,000		
46		2021.07.21	최*동	40,000,000		
47		2021.09.10	박*예	7,000,000		
48		2021.10.07	푸*전북	66,970,000		

김	49	2021.10.15	청*농협협동조합	69,310,000
	50	2021.10.20	청*수산영어조합법인	20,010,000
	51	2021.10.23	어업회사법인해*유통주식회사	215,239,000
	52	2021.10.26	김*기	11,000,000
	53	2021.10.26	김*봉	11,000,000
	54	2021.11.03	박*	5,000,000
	55	2021.11.03	박*예	24,000,000
	56	2021.11.22	고*용	6,000,000
	57	2021.12.02	제주특별자치도	56,016,000
	58	2021.12.18	제주특별자치도	42,750,100
	59	2021.03.02	권충현	616,000
	60	"	김찬호	924,000
	61	"	김동수	462,000
	62	"	김명자	1,050,000
	63	"	김상조	1,694,000
	64	"	김순란	308,000
	65	"	김제승	1,036,000
	66	"	김제휘	4,172,000
	67	"	김찬호	924,000
	68	"	문근만	1,540,000
	69	"	박수열	415,800
	70	"	박제춘	5,390,000
	71	"	반정은	924,000
	72	"	변영훈	308,000
	73	"	송원호	1,960,000
	74	"	송형식	4,340,000
	75	"	신경오	1,048,000
	76	"	양갑동	154,000
	77	"	윤정주	1,974,000
	78	"	이상민	1,764,000
	79	"	이재영	11,760,000
	80	"	임규성	385,000
	81	"	정형운	462,000
	82	"	최남규	735,000
	83	"	황보대	616,000

아. 종자수출액

종자수출액(USD)						
연도	품목	번호	수출품목	수출액		
				수출일	수출국	수출금액(\$)
2017 년도		1	황금넙치	2017.10.11.	베트남	27,828.1
		2	황금넙치	2017.10.14.	베트남	29,731.6
		3	황금넙치	2017.12.14.	싱가폴	850
		4	황금넙치	2017.09.27.	캐나다	1,384
		5	황금넙치	2017.09.29.	캐나다	553
		6	황금넙치	2017.10.11.	캐나다	822
		7	황금넙치	2017.10.18.	캐나다	1,156
		8	황금넙치	2017.10.25.	캐나다	1,850
		9	황금넙치	2017.11.08.	캐나다	675
		10	황금넙치	2017.11.15.	캐나다	1,816
		11	황금넙치	2017.11.22.	캐나다	1,588

		12	황금넙치	2017.12.06.	캐나다	1,698	
		13	황금넙치	2017.12.13.	캐나다	1,952	
		14	황금넙치	2017.12.20.	캐나다	1,951	
		15	황금넙치	2017.12.27.	캐나다	1,059	
		16	황금넙치	2017.11.27.	필리핀	1,790	
		17	넙치	2017.12.04.	중국	7,799	
		18	넙치	2017.12.06.	중국	10,907	
		19	넙치	2017.12.05.	중국	37,704	
		20	넙치	2017.12.08.	중국	28,099	
		21	넙치	2017.12.10.	중국	24,995.5	
		22	터봇	2017.12.03.	중국	37,441	
		23	터봇	2017.12.04.	중국	21,841	
		24	터봇	2017.12.05.	중국	15,610.9	
		25	터봇	2017.12.04.	중국	28,099.6	
		26	터봇	2017.12.04.	중국	21,815.3	
		27	터봇	2017.12.06.	중국	62,395	
		28	터봇	2017.12.10.	중국	18,702.2	
		29	터봇	2017.12.09.	중국	43,601.6	
		30	터봇	2017.12.11.	중국	46,837.8	
		31	터봇	2017.12.07.	중국	31,244.4	
		32	터봇	2017.12.07.	중국	78,272.9	
		33	터봇	2017.12.09.	중국	31,448.6	
		바리	34	아열대바리	2017.06.06.~12.31	인도네시아	269,196
			35	아열대바리	2017.12.04.	대만	19,106
			36	불바리	2017.03.27.	말레이시아	8,984
			37	불바리	2017.05.29.	말레이시아	11,146
			38	불바리	2017.07.19.	말레이시아	6,646
			39	불바리	2017.09.18.	말레이시아	22,066
			40	불바리	2017.09.25.	말레이시아	22,100
			41	불바리	2017.10.10.	말레이시아	22,100
			42	불바리	2017.12.26.	말레이시아	7,067
		전복	43	슈퍼왕전복	2017.10.30.~12.11.	일본	248,000
			44	슈퍼왕전복	2017.10.30.~11.30.	일본	122,000
	2018 년도	넙치	1	황금넙치	2018.01.04.	베트남	11,731
			2	황금넙치	2018.01.04.	싱가포르	850
			3	황금넙치	2018.01.26.	싱가포르	1,640
			4	황금넙치	2018.02.15.	베트남	13,834
			5	황금넙치	2018.02.28.	베트남	14,213
			6	황금넙치	2018.03.15.	베트남	15,600
			7	황금넙치	2018.03.29.	베트남	14,459
			8	황금넙치(냉동)	2018.04.19.	홍콩	4,500
			9	황금넙치	2018.04.19.	베트남	17,828
10			황금넙치	2018.05.03.	베트남	15,789	
11			황금넙치	2018.05.25.	베트남	16,943	
12			황금넙치(냉동)	2018.05.31.	홍콩	6,000	
13			황금넙치	2018.06.06.	베트남	4,936	
14			황금넙치	2018.06.21.	베트남	5,085	
15			황금넙치	2018.07.05.	베트남	14,967	
16			황금넙치	2018.07.19.	베트남	19,453	
17			황금넙치	2018.08.02.	베트남	19,878	
18			황금넙치	2018.08.18.	베트남	17,170	
19			황금넙치	2018.09.01.	베트남	18,264	
20			황금넙치	2018.09.20.	베트남	16,478	
21			황금넙치	2018.10.	베트남	64,000	

		22	황금넙치	2018.11.	캐나다	35,000(예상)
		23	황금넙치	2018.11.	베트남	64,000(예상)
		24	황금넙치	2018.11.	홍콩	13,500(예상)
		25	황금넙치	2018.12.	베트남	64,000(예상)
		26	황금넙치	2018.12	캐나다	35,000(예상)
		27	넙치 종자	2018.11.12.	중국	61,818(예상)
		28	넙치 종자	2018.11.12.	중국	61,818(예상)
		29	넙치 종자	2018.11.20.	중국	77,272(예상)
		30	넙치 종자	2018.11.20.	중국	77,272(예상)
		31	넙치 종자	2018.11.25.	중국	61,818(예상)
		32	넙치 종자	2018.11.30.	중국	61,818(예상)
		33	넙치 종자	2018.11.30.	중국	69,545(예상)
		34	넙치 종자	2018.11.30.	중국	54,090(예상)
		35	터봇 종자	2018.08.14.	중국	35,995
		36	터봇 종자	2018.08.14.	중국	32,195
		37	터봇 종자	2018.08.30.	중국	55,833
		38	터봇 종자	2018.09.03.	중국	27,089
		39	터봇 종자	2018.09.01.	중국	60,225
		40	터봇 종자	2018.09.02.	중국	45,389
		41	터봇 종자	2018.09.03.	중국	39,200
		42	터봇 종자	2018.09.05.	중국	45,316
		43	터봇 종자	2018.09.05.	중국	45,315
		44	터봇 종자	2018.09.06.	중국	42,132
		45	터봇 종자	2018.09.17.	중국	23,181
		46	터봇 종자	2018.09.17.	중국	24,727
		47	터봇 종자	2018.11.12.	중국	77,272(예상)
		48	터봇 종자	2018.11.12.	중국	77,272(예상)
		49	터봇 종자	2018.11.30.	중국	77,272(예상)
		50	터봇 종자	2018.11.30.	중국	77,272(예상)
	바리	51	대왕범바리	2018.01.01.~02.28.	인도네시아	15,375
		52	꼬리큰점범바리	2018.01.01.~02.28.	인도네시아	125,156
		53	꼬리큰점범바리	2018.07.01.	인도네시아	14,364
		54	꼬리큰점범바리	2018.07.02.	인도네시아	21,504
		55	꼬리큰점범바리	2018.07.10.	인도네시아	17,640
		56	대왕범바리	2018.07.24.	인도네시아	7,328
		57	대왕범바리	2018.08.31.	인도네시아	52,251.2
		58	대왕범바리	2018.11월 중	인도네시아	98,000
		59	대왕범바리	2018.11월 중	베트남	97,000(예상)
		60	대왕범바리	2018.12월 중	베트남	153,000(예상)
		61	붉바리 종자	2018.04.23.	말레이시아	11,530
		62	붉바리 종자	2018.05.14.	말레이시아	13,871
		63	붉바리 종자	2018.05.17.	말레이시아	12,354
		64	붉바리 종자	2018.05.21.	말레이시아	10,006
		65	붉바리 종자	2018.05.24.	말레이시아	10,006
		66	붉바리 종자	2018.06.20.	말레이시아	5,331
		67	붉바리 종자	2018.06.25.	말레이시아	6,646
		68	붉바리 종자	2018.10~11월 중	말레이시아	22,100(예상)
		69	바리류 종자	2018.11월 중	말레이시아	211,680(예상)
	전복	70	배수채 참전복	2018.10.16.	일본	25,000
		71	배수채 참전복	2018.10.23.	일본	25,000
		72	슈퍼왕전복	2018.01.	일본	81,655
		73	슈퍼왕전복	2018.06.	일본	187,951
		74	슈퍼왕전복	2018.07.	일본	292,290
		75	슈퍼왕전복	2018.08.	일본	317,954

		76	슈퍼왕전복	2018.09.	일본	51,800
		77	슈퍼왕전복	2018.09.	일본	225,757
	김	78	골드1호 마른김	2018.01.05.	일본	80,685
		79	골드1호 마른김	2018.01.19.	일본	215,705
		80	골드1호 마른김	2018.01.22.	일본	25,610
		81	골드1호 마른김	2018.01.24.	중국	147,695
		82	골드1호 마른김	2018.01.25.	대만	70,993
		83	골드1호 마른김	2018.02.02.	중국	110,635
		84	골드1호 마른김	2018.03.23.	중국	110,602
		85	골드1호 마른김	2018.03.30.	중국	68,147
		86	골드1호 마른김	2018.06.26.	대만	134,232
2019 년도		넙치	1	황금넙치	2018.12.11	미국
	2		황금넙치	2018.12.17	베트남	22,427
	3		황금넙치	2018.12.17	캐나다(아)	4,547
	4		황금넙치	2018.12.26	베트남	21,733
	5		황금넙치	2019.01.07.	베트남	9,951
	6		황금넙치	2019.01.08.	캐나다	1,290
	7		황금넙치	2019.01.15.	싱가포르	1,596
	8		황금넙치	2019.01.15.	미국	3,821
	9		황금넙치	2019.01.22.	미국	3,786
	10		황금넙치	2019.02.07.	베트남	18,100
	11		황금넙치	2019.02.11.	베트남	4,500
	12		황금넙치	2019.02.13	캐나다	750
	13		황금넙치	2019.02.20	미국	5,850
	14		황금넙치	2019.02.26	베트남	11,500
	15		황금넙치	2019.02.27	캐나다	480
	16		황금넙치	2019.03.05	미국	4,900
	17		황금넙치	2019.03.06	캐나다	350
	18		황금넙치	2019.03.13	캐나다	450
	19		황금넙치	2019.03.18	베트남	2,700
	20		황금넙치	2019.03.19	미국	2,800
	21		황금넙치	2019.03.26	미국	2,800
	22		황금넙치	2019.04.02	미국	3,000
	23		황금넙치	2019.04.08	베트남	12,500
	24		황금넙치	2019.04.23	미국	3,600
	25		황금넙치	2019.04.29	베트남	2,800
	26		황금넙치	2019.05.07	베트남	7,535
	27		황금넙치	2019.05.14	미국	3,521
	28		황금넙치	2019.05.20	베트남	3,220
	29		황금넙치	2019.05.22	베트남	7,495
	30		황금넙치	2019.06.04	베트남	9,050

31	황금넙치	2019.06.04	베트남	2,580
32	황금넙치	2019.06.05	캐나다	765
33	황금넙치	2019.06.11	미국	2,550
34	황금넙치	2019.06.18	미국	3,150
35	황금넙치	2019.06.18	베트남	6,500
36	황금넙치	2019.06.19	베트남	3,125
37	황금넙치	2019.07.01	베트남	7,500
38	황금넙치	2019.07.11	베트남	3,450
39	황금넙치	2019.07.16	베트남	10,100
40	황금넙치	2019.07.22	베트남	5,785
41	황금넙치	2019.07.23	미국	6,450
42	황금넙치	2019.07.25	베트남	12,703
43	황금넙치	2019.07.25	미국	6,550
44	황금넙치	2019.08.06	미국	6,300
45	황금넙치	2019.08.07	베트남	6,525
46	황금넙치	2019.08.19	베트남	3,523
47	황금넙치	2019.08.20	미국	5,950
48	황금넙치	2019.08.20	미국	6,250
49	황금넙치	2019.08.22	베트남	7,185
50	황금넙치	2019.08.27	미국	6,250
51	황금넙치	2019.09.03	미국	5,715
52	황금넙치	2019.09.05	베트남	12,750
53	황금넙치	2019.09.09	베트남	7,000
54	황금넙치	2019.09.17	미국	5,715
55	황금넙치	2019.09.23	베트남	8,555
56	황금넙치	2019.09.23	베트남	3,630
57	황금넙치	2019.09.24	미국	5,715
58	황금넙치	2019.09.30	미국	3,788
59	황금넙치	2019.10.04	베트남	9,852
60	황금넙치	2019.10.08	미국	9,200
61	황금넙치	2019.10.14	베트남	10,100
62	황금넙치	2019.10.15	미국	10,500
63	황금넙치	2019.10.17	베트남	12,150
64	황금넙치	2019.10.22	미국	9,280
65	황금넙치	2019.10.29	미국	9,942
66	황금넙치	2019.10.30	베트남	9,680
67	황금넙치	2019.11.05	베트남	13,850

		68	황금넙치	2019.11.05	미국	10,500
		69	황금넙치	2019.11.05	미국	11,000
		70	황금넙치	2019.11.11	베트남	9,750
		71	황금넙치	2019.11.12	미국	10,500
		72	황금넙치	2019.11.26	미국	10,500
		73	황금넙치	2019.11.26	미국	4,150
		74	황금넙치	2019.11.28	베트남	12,700
		75	황금넙치	2019.12.03	미국	10,515
		76	황금넙치	2019.12.07	베트남	7,850
		77	황금넙치	2019.12.11	미국	11,100
		78	황금넙치	2019.12.17	미국	10,800
		79	황금넙치	2019.12.17	미국	5,432
		80	황금넙치	2019.12.23	베트남	8,500
		81	황금넙치	2019.12.24	미국	10,685
		82	황금넙치	2019.12.26	베트남	12,200
		83	넙치 종자	2019.10.18.	중국	44,104
		84	넙치 종자	2019.10.18.	중국	36,753
		85	넙치 종자	2019.10.18.	중국	29,402
		86	돌삼다보어	2019.07.15.	중국	129,014
		87	돌삼다보어	2019.07.11.	중국	75,008
		88	돌삼다보어	2019.07.19.	중국	30,003
		89	돌삼다보어	2019.07.29.	중국	28,503
		90	돌삼다보어	2019.08.17.	중국	116,787
		91	돌삼다보어	2019.08.23.	중국	87,590
		92	돌삼다보어	2019.08.25.	중국	72,992
		93	돌삼다보어	2019.09.01.	중국	86,944
		94	돌삼다보어	2019.09.05.	중국	86,944
		95	돌삼다보어	2019.09.10.	중국	86,944
		96	돌삼다보어	2019.09.16.	중국	101,435
		97	돌삼다보어	2019.09.20.	중국	57,963
		98	돌삼다보어	2019.09.23.	중국	57,963
		99	돌삼다보어	2019.09.25.	중국	86,944
		100	돌삼다보어	2019.09.28.	중국	86,944
		101	돌삼다보어	2019.09.29.	중국	86,944
	바리	102	대왕범바리 종자	2019.06	인도네시아	118,964
		103	대왕범바리 종자	2019.08.01	인도네시아	69,322
		104	대왕범바리 종자	2019.09.07	인도네시아	17,232

	105	대왕범بار리 종자	2019.09.20	인도네시아	79,860
	106	대왕범بار리 종자	2019.08.22	홍콩	240,883
	107	대왕범بار리 종자	2019.11~	인도네시아	112,626
	108	대왕범بار리 종자	2019.12	베트남	536,465
	109	능성어/대왕붉바리	2019.12.30	대만	66,792
	110	붉바리종자	2019.09.05.	싱가포르	9,080
	111	바리류종자	2019.11월~12월	말레이시아	410,000
전북	112	배수체 참전복	2019.12.22.	일본	22,133
	113	배수체 참전복	2019.12.23.	일본	61,594
	114	배수체 참전복	2019.12.27.	일본	25,221
	115	배수체 참전복	2019.12.27.	일본	44,280
	116	GSP전복	19.01.02	일본	16,843
	117	GSP전복	19.01.04	일본	12,899
	118	GSP전복	19.01.07	일본	45,491
	119	GSP전복	19.01.08	일본	8,372
	120	GSP전복	19.01.14	일본	29,706
	121	GSP전복	19.01.22	일본	26,693
	122	GSP전복	19.01.28	일본	38,283
	123	GSP전복	19.01.29	일본	19,231
	124	GSP전복	19.02.06	일본	31,203
	125	GSP전복	19.02.06	일본	18,792
	126	GSP전복	19.02.11	일본	32,537
	127	GSP전복	19.02.19	일본	31,392
	128	GSP전복	19.02.25	일본	38,573
	129	GSP전복	19.03.05	일본	37,157
	130	GSP전복	19.03.06	일본	33,138
	131	GSP전복	19.03.06	일본	8,782
	132	GSP전복	19.03.11	일본	35,540
	133	GSP전복	19.03.11	일본	20,261
	134	GSP전복	19.03.18	일본	35,707
	135	GSP전복	19.03.18	일본	24,599
	136	GSP전복	19.03.26	일본	42,345
	137	GSP전복	19.03.26	일본	21,593
	138	GSP전복	19.04.02	일본	45,098
	139	GSP전복	19.04.02	일본	30,175
	140	GSP전복	19.04.05	일본	39,051
	141	GSP전복	19.04.09	일본	30,683
	142	GSP전복	19.04.15	일본	38,650
	143	GSP전복	19.04.16	일본	17,340
	144	GSP전복	19.04.18	일본	15,601
	145	GSP전복	19.04.22	일본	55,223
	146	GSP전복	19.04.23	일본	42,994
	147	GSP전복	19.04.26	일본	41,204
	148	GSP전복	19.04.29	일본	69,402
	149	GSP전복	19.04.29	일본	28,482
	150	GSP전복	19.05.06	일본	63,068
	151	GSP전복	19.05.07	일본	29,762
152	GSP전복	19.05.13	일본	18,856	
153	GSP전복	19.05.14	일본	21,553	
154	GSP전복	19.05.21	일본	29,781	
155	GSP전복	19.05.21	일본	27,552	
156	GSP전복	19.05.27	일본	22,145	

157	GSP전북	19.05.28	일본	30,013
158	GSP전북	19.06.03	일본	26,099
159	GSP전북	19.06.04	일본	36,142
160	GSP전북	19.06.09	일본	57,671
161	GSP전북	19.06.11	일본	29,510
162	GSP전북	19.06.17	일본	23,885
163	GSP전북	19.06.25	일본	22,011
164	GSP전북	19.06.25	일본	36,992
165	GSP전북	19.07.01	일본	24,848
166	GSP전북	19.07.01	일본	23,827
167	GSP전북	19.07.08	일본	25,536
168	GSP전북	19.07.09	일본	34,026
169	GSP전북	19.07.15	일본	36,562
170	GSP전북	19.07.16	일본	26,398
171	GSP전북	19.07.23	일본	17,938
172	GSP전북	19.07.23	일본	21,014
173	GSP전북	19.07.23	일본	30,199
174	GSP전북	19.07.28	일본	26,606
175	GSP전북	19.07.30	일본	29,806
176	GSP전북	19.08.05	일본	50,219
177	GSP전북	19.08.05	일본	27,244
178	GSP전북	19.08.09	일본	52,448
179	GSP전북	19.08.13	일본	18,957
180	GSP전북	19.08.20	일본	31,419
181	GSP전북	19.08.20	일본	30,615
182	GSP전북	19.08.27	일본	37,162
183	GSP전북	19.08.27	일본	24,349
184	GSP전북	19.09.02	일본	32,242
185	GSP전북	19.09.09	일본	31,602
186	GSP전북	19.09.17	일본	40,678
187	GSP전북	19.09.17	일본	38,653
188	GSP전북	19.09.24	일본	20,230
189	GSP전북	19.09.24	일본	13,332
190	GSP전북	19.09.30	일본	40,550
191	GSP전북	19.09.30	일본	27,273
192	GSP전북	19.10.07	일본	39,818
193	GSP전북	19.10.08	일본	5,642
194	GSP전북	19.10.08	일본	21,099
195	GSP전북	19.10.15	일본	32,935
196	GSP전북	19.10.15	일본	30,568
197	GSP전북	19.10.21	일본	35,392
198	GSP전북	19.10.25	일본	32,821
199	GSP전북	19.10.28	일본	43,290
200	GSP전북	19.11.05	일본	34,327
201	GSP전북	19.11.11	일본	40,461
202	GSP전북	19.11.18	일본	40,471
203	GSP전북	19.11.25	일본	29,166
204	GSP전북	19.11.05	일본	18,469
205	GSP전북	19.11.05	일본	15,192
206	GSP전북	19.11.12	일본	35,154
207	GSP전북	19.11.19	일본	33,771
208	GSP전북	19.11.26	일본	27,922
209	GSP전북	19.12.03	일본	32,786
210	GSP전북	19.12.03	일본	34,488

2020 년도	김	211	GSP전북	19.12.09	일본	41,406
		212	GSP전북	19.12.10	일본	40,146
		213	GSP전북	19.12.16	일본	44,266
		214	GSP전북	19.12.17	일본	37,489
		215	GSP전북	19.12.22	일본	22,133
		216	GSP전북	19.12.23	일본	61,594
		217	GSP전북	19.12.26	일본	17,262
		218	GSP전북	19.12.27	일본	44,280
		219	GSP전북	19.12.27	일본	25,221
	김	220	골드1호 마른김	2019.04.26	중국	298,468
		221	골드1호 마른김	2019.10.22	중국	217,714
		222	골드1호 마른김	2019.12.17	중국	93,795
		223	골드1호 마른김	2019.01 ~ 2019.11	미국, 캐나다, 호주, 폴란드, 태국, 인도, 중국, 일본, 홍콩, 브라질, 영국, 인도네시아	1,136,162
		224	골드1호 조미김	2019.01 ~ 2019.11	미국, 캐나다, 호주, 폴란드, 태국, 인도, 중국, 일본, 홍콩, 브라질, 영국, 인도네시아	747,008
	넙치	1	황금넙치	2020.01.01	미국	5,450
		2	황금넙치	2020.01.07	미국	5,616
		3	황금넙치	2020.01.09	미국	4,625
		4	황금넙치	2020.01.14	미국	6,605
		5	황금넙치	2020.01.21	미국	5,485
		6	황금넙치	2020.01.28	베트남	8,950
		7	황금넙치	2020.01.28	미국	4,125
		8	황금넙치	2020.01.28	베트남	12,314
		9	황금넙치	2020.02.06	미국	4,855
		10	황금넙치	2020.02.13	미국	4,368
11		황금넙치	2020.02.18	베트남	6,875	
12		황금넙치	2020.02.18	미국	4,725	
13		황금넙치	2020.02.25	미국	3,678	
14		황금넙치	2020.02.25	베트남	11,118	
15		황금넙치	2020.02.25	미국	3,085	
16		황금넙치	2020.03.09	베트남	6,980	
17		황금넙치	2020.03.10	미국	6,300	
18		황금넙치	2020.04.15	미국	5,120	
19		황금넙치	2020.05.04	베트남	13,230	
20		황금넙치	2020.05.05	베트남	17,325	

21	황금넙치	2020.05.06	미국	9,720
22	황금넙치	2020.05.06	미국	12,960
23	황금넙치	2020.05.18	베트남	13,230
24	황금넙치	2020.05.21	미국	12,960
25	황금넙치	2020.05.27	베트남	9,300
26	황금넙치	2020.05.28	미국	16,200
27	황금넙치	2020.05.28	베트남	21,350
28	황금넙치	2020.06.01	베트남	16,632
29	황금넙치	2020.06.04	미국	9,920
30	황금넙치	2020.06.08	베트남	17,864
31	황금넙치	2020.06.11	미국	13,020
32	황금넙치	2020.06.11	미국	9,920
33	황금넙치	2020.06.11	캐나다	9,920
34	황금넙치	2020.06.11	베트남	7,650
35	황금넙치	2020.06.18	미국	13,230
36	황금넙치	2020.06.23	베트남	15,400
37	황금넙치	2020.06.25	미국	13,230
38	황금넙치	2020.06.25	베트남	17,270
39	황금넙치	2020.07.02	미국	18,032
40	황금넙치	2020.07.02	미국	11,270
41	황금넙치	2020.07.08	베트남	17,980
42	황금넙치	2020.07.16	베트남	17,360
43	황금넙치	2020.07.22	미국	17,955
44	황금넙치	2020.07.23	베트남	20,790
45	황금넙치	2020.07.31	미국	17,010
46	황금넙치	2020.08.05	캐나다	1,913
47	황금넙치	2020.08.06	미국	16,536
48	황금넙치	2020.08.13	미국	21,306
49	황금넙치	2020.08.19	베트남	18,526
50	황금넙치	2020.08.20	베트남	23,393
51	황금넙치	2020.08.21	미국	17,118
52	황금넙치	2020.08.21	캐나다	3,120
53	황금넙치	2020.08.26	캐나다	2,093
54	황금넙치	2020.08.27	미국	16,848
55	황금넙치	2020.08.31	베트남	19,344
56	황금넙치	2020.09.02	캐나다	1,660
57	황금넙치	2020.09.09	캐나다	2,299

		58	황금넙치	2020.09.15.	미국	19,716
		59	황금넙치	2020.09.16	캐나다	1,659
		60	황금넙치	2020.09.17	베트남	16,328
		61	황금넙치	2020.09.17	베트남	20,410
		62	황금넙치	2020.09.22	미국	15,900
		63	황금넙치	2020.09.27	미국	21,624
		64	황금넙치	2020.09.29	베트남	18,212
		65	황금넙치	2020.10월 예상	베트남, 캐나다, 미국	110,000
		66	황금넙치	2020.11월 예상	베트남, 캐나다, 미국	120,000
		67	황금넙치	2020.12월 예상	베트남, 캐나다, 미국	120,000
		68	돌삼다보어	2020.09.03.	중국	135,974
		69	돌삼다보어	2020.09.03.	중국	120,866
		70	돌삼다보어	2020.09.04.	중국	120,746
		71	돌삼다보어	2020.09.04.	중국	120,746
		72	돌삼다보어	2020.09.08.	중국	105,726
		73	돌삼다보어	2020.09.08.	중국	120,830
		74	돌삼다보어	2020.09.11.	중국	120,758
		75	돌삼다보어	2020.09.11.	중국	120,758
		76	돌삼다보어	2020.09.14.	중국	90,563
		77	돌삼다보어	2020.09.14.	중국	90,563
	바리	78	대왕범바리 종자	2020.09~10	베트남	665,950
		79	아라 F&D	2020.11~12	미국	43,478
		80	붉바리종자	2020.06.25.	싱가포르	9,800
		81	붉바리종자	2020.11~12월	싱가포르	291,000
		82	바리류종자	2020.12월	싱가포르 말레이시아	300,000
	전복	83	GSP전복	20.01.03	베트남	16,700
		84	GSP전복	20.01.06	일본	35,175
		85	GSP전복	20.01.07	일본	29,113
		86	GSP전복	20.01.09	베트남	10,020
		87	GSP전복	20.01.13	일본	22,703
		88	GSP전복	20.01.14	일본	29,548
		89	GSP전복	20.01.20	일본	24,340
		90	GSP전복	20.01.21	일본	31,449
		91	GSP전복	20.01.28	일본	46,918
		92	GSP전복	20.01.28	일본	29,432
		93	GSP전복	20.01.31	베트남	20,000

94	GSP전북	20.01.31	베트남	16,700
95	GSP전북	20.02.04	일본	31,870
96	GSP전북	20.02.04	일본	38,699
97	GSP전북	20.02.11	일본	21,522
98	GSP전북	20.02.11	일본	37,485
99	GSP전북	20.02.18	일본	44,296
100	GSP전북	20.02.18	일본	41,627
101	GSP전북	20.02.25	일본	34,533
102	GSP전북	20.02.25	일본	45,260
103	GSP전북	20.03.02	일본	41,188
104	GSP전북	20.03.03	일본	33,637
105	GSP전북	20.03.03	일본	12,122
106	GSP전북	20.03.05	베트남	52,980
107	GSP전북	20.03.10	일본	21,797
108	GSP전북	20.03.16	일본	26,242
109	GSP전북	20.03.17	일본	41,657
110	GSP전북	20.03.24	일본	28,179
111	GSP전북	20.03.27	일본	19,867
112	GSP전북	20.03.30	일본	17,526
113	GSP전북	20.03.31	일본	27,099
114	GSP전북	20.04.06	일본	17,855
115	GSP전북	20.04.07	일본	15,837
116	GSP전북	20.04.14	베트남	17,200
117	GSP전북	20.04.20	일본	14,542
118	GSP전북	20.04.27	일본	17,102
119	GSP전북	20.05.11	일본	15,194
120	GSP전북	20.05.12	일본	31,313
121	GSP전북	20.05.12	베트남	40,860
122	GSP전북	20.05.18	일본	24,640
123	GSP전북	20.05.18	일본	319
124	GSP전북	20.05.26	일본	18,778
125	GSP전북	20.05.28	베트남	26,600
126	GSP전북	20.06.01	일본	20,704
127	GSP전북	20.06.02	일본	13,538
128	GSP전북	20.06.09	일본	18,352
129	GSP전북	20.06.16	일본	16,558
130	GSP전북	20.06.08	일본	17,750
131	GSP전북	20.06.15	일본	15,345
132	GSP전북	20.06.22	일본	20,267
133	GSP전북	20.06.26	일본	23,562
134	GSP전북	20.06.23	일본	21,981
135	GSP전북	20.06.30	일본	28,110
136	GSP전북	20.07.03	일본	24,999
137	GSP전북	20.07.07	일본	26,513
138	GSP전북	20.07.13	일본	24,999
139	GSP전북	20.07.15	일본	43,150
140	GSP전북	20.07.15	베트남	34,900
141	GSP전북	20.07.16	베트남	27,100
142	GSP전북	20.07.17	일본	20,939
143	GSP전북	20.07.21	일본	21,199
144	GSP전북	20.07.27	일본	26,892
145	GSP전북	20.07.28	일본	38,648
146	GSP전북	20.07.31	일본	23,450
147	GSP전북	20.08.04	일본	36,000

		148	GSP전북	20.08.04	베트남	27,294
		149	GSP전북	20.08.07	일본	32,008
		150	GSP전북	20.08.11	일본	28,121
		151	GSP전북	20.08.14	일본	16,970
		152	GSP전북	20.08.17	일본	33,196
		153	GSP전북	20.08.24	일본	19,513
		154	GSP전북	20.08.24	일본	22,011
		155	GSP전북	20.08.28	일본	22,448
		156	GSP전북	20.08.31	일본	30,669
		157	GSP전북	20.09.08	일본	23,073
		김	158	골드1호 마른김	2020.01~2020.10	중국
159	골드1호 조미김		2019.12~2020.10	중국 및 제 3국	7,448,340 (8,607,302,400원)	
2021 년도	넙치	1	황금넙치	2021.01.01	미국	6,360
		2	황금넙치	2021.01.01	베트남	9,450
		3	황금넙치	2021.01.01	미국	10,176
		4	황금넙치	2021.01.07	베트남	25,200
		5	황금넙치	2021.01.07	베트남	14,175
		6	황금넙치	2021.01.18	베트남	12,600
		7	황금넙치	2021.01.20	미국	9,450
		8	황금넙치	2021.01.21	베트남	25,120
		9	황금넙치	2021.01.30	미국	7,608
		10	황금넙치	2021.02.05	미국	16,484
		11	황금넙치	2021.02.05	미국	5,088
		12	황금넙치	2021.02.19	베트남	14,175
		13	황금넙치	2021.02.20	미국	12,046
		14	황금넙치	2021.02.20	미국	12,680
		15	황금넙치	2021.03.01	미국	9,510
		16	황금넙치	2021.03.03	베트남	12,600
		17	황금넙치	2021.03.07	베트남	12,600
		18	황금넙치	2021.03.11	미국	15,216
		19	황금넙치	2021.03.12	미국	12,720
		20	황금넙치	2021.03.16	베트남	9,450
		21	황금넙치	2021.03.19	미국	13,992
		22	황금넙치	2021.03.26	베트남	22,050
		23	황금넙치	2021.04.03	미국	16,536
		24	황금넙치	2021.04.03	미국	15,264
		25	황금넙치	2021.04.07	베트남	15,750
		26	황금넙치	2021.04.08	미국	14,310
		27	황금넙치	2021.04.16	미국	15,264
		28	황금넙치	2021.04.21	베트남	18,900
		29	황금넙치	2021.04.24	베트남	18,840
		30	황금넙치	2021.04.27	미국	13,314
		31	황금넙치	2021.04.29	베트남	9,420
		32	황금넙치	2021.05.06	미국	17,172
		33	황금넙치	2021.05.18	베트남	36,233
		34	황금넙치	2021.05.19	베트남	30,268
		35	황금넙치	2021.05.20	미국	14,310
		36	황금넙치	2021.05.20	미국	20,670
		37	황금넙치	2021.05.29	미국	17,808
		38	황금넙치	2021.06.12	미국	18,444

		39	황금넙치	2021.06.12	미국	17,172
		40	황금넙치	2021.06.19	미국	19,716
		41	황금넙치	2021.06.24	베트남	26,775
		42	황금넙치	2021.06.29	미국	19,716
		43	황금넙치	2021.07.06	미국	5,724
		44	황금넙치	2021.07.06	미국	20,670
		45	황금넙치	2021.07.07	베트남	17,325
		46	황금넙치	2021.07.13	미국	19,716
		47	황금넙치	2021.07.26	미국	19,080
		48	황금넙치	2021.08.07	미국	16,536
		49	황금넙치	2021.08.14	미국	16,536
		50	황금넙치	2021.08.21	미국	17,490
		51	황금넙치	2021.08.23	미국	15,264
		52	황금넙치	2021.09.27	미국	14,310
		53	황금넙치	2021.10.01	베트남	12,600
		54	황금넙치	2021.10.05	베트남	16,380
		55	황금넙치	2021.10.06	미국	17,490
		56	황금넙치	2021.10.09	미국	15,264
		57	황금넙치	2021.10.18	미국	15,900
		58	황금넙치	2021.10.20	베트남	18,270
		59	황금넙치	2021.10.26	미국	15,900
		60	황금넙치	2021.11.04	베트남	31,500
		61	황금넙치	2021.11.05	베트남	25,200
		62	황금넙치	2021.11.18	베트남	25,200
		63	황금넙치	2021.11.19	베트남	31,500
		64	황금넙치	12월 예상	베트남	42,000
		65	황금넙치	12월 예상	미국	40,000
		66	돌삼다보어 종자	2021.02.26.	중국	77,526
		67	돌삼다보어 종자	2021.02.26.	중국	77,526
		68	돌삼다보어 종자	2021.02.26.	중국	77,526
		69	돌삼다보어 종자	2021.02.26.	중국	77,526
		70	돌삼다보어 종자	2021.03.03.	중국	69,536
		71	돌삼다보어 종자	2021.03.03.	중국	77,262
		72	돌삼다보어 종자	2021.03.03.	중국	77,262
		73	돌삼다보어 종자	2021.09.06.	중국	123,964
		74	돌삼다보어 종자	2021.09.06.	중국	123,964
		75	돌삼다보어 종자	2021.09.07.	중국	139,584
		76	돌삼다보어 종자	2021.09.07.	중국	108,565
		77	돌삼다보어 종자	2021.09.10.	중국	123,859
		78	돌삼다보어 종자	2021.09.17.	중국	124,471
		79	돌삼다보어 종자	2021.09.17.	중국	124,471
		80	돌삼다보어 종자	2021.09.17.	중국	124,471
		81	돌삼다보어 종자	2021.09.28.	중국	92,900
		82	돌삼다보어 종자	2021.09.28.	중국	92,900
	바리	83	대왕범바리 종자	2021.01 ~	베트남	578,000
		84	대왕범바리 종자	2021.12.	베트남	146,000(예정)
		85	붉바리종자	2021.01.14	말레이시아	1,754
		86	붉바리종자	2021.02.09	말레이시아	9,290
		87	붉바리종자	2021.02.23	말레이시아	4,247
		88	바리류종자	2021.01 ~	말레이시아	75,376
	전복	89	GSP전복	2021.01.04	미국	11,598
		90	GSP전복	2021.01.05	미국	5,122
		91	GSP전복	2021.01.05	미국	1,641
		92	GSP전복	2021.01.05	미국	1,100

93	GSP전북	2021.01.06	미국	10,849
94	GSP전북	2021.01.07	베트남	35,380
95	GSP전북	2021.01.11	미국	11,129
96	GSP전북	2021.01.12	미국	5,122
97	GSP전북	2021.01.12	미국	1,407
98	GSP전북	2021.01.12	미국	2,426
99	GSP전북	2021.01.13	미국	8,784
100	GSP전북	2021.01.13	일본	11,643
101	GSP전북	2021.01.18	미국	10,470
102	GSP전북	2021.01.19	미국	4,653
103	GSP전북	2021.01.19	미국	2,110
104	GSP전북	2021.01.19	미국	2,237
105	GSP전북	2021.01.20	미국	9,163
106	GSP전북	2021.01.25	미국	10,146
107	GSP전북	2021.01.26	미국	3,715
108	GSP전북	2021.01.26	미국	2,579
109	GSP전북	2021.01.26	미국	2,426
110	GSP전북	2021.01.27	미국	8,883
111	GSP전북	2021.02.02	일본	29,076
112	GSP전북	2021.02.02	미국	5,122
113	GSP전북	2021.02.02	미국	2,345
114	GSP전북	2021.02.02	미국	2,995
115	GSP전북	2021.02.03	미국	10,525
116	GSP전북	2021.02.08	미국	13,708
117	GSP전북	2021.02.08	일본	9,391
118	GSP전북	2021.02.09	미국	5,122
119	GSP전북	2021.02.09	미국	2,616
120	GSP전북	2021.02.10	미국	2,579
121	GSP전북	2021.02.10	미국	12,211
122	GSP전북	2021.02.15	미국	8,125
123	GSP전북	2021.02.16	미국	4,653
124	GSP전북	2021.02.16	미국	2,579
125	GSP전북	2021.02.16	일본	31,116
126	GSP전북	2021.02.17	미국	7,756
127	GSP전북	2021.02.17	미국	3,184
128	GSP전북	2021.02.19	베트남	47,140
129	GSP전북	2021.02.19	일본	23,034
130	GSP전북	2021.02.19	일본	14,679
131	GSP전북	2021.02.22	미국	10,525
132	GSP전북	2021.02.23	미국	5,122
133	GSP전북	2021.02.23	미국	1,407
134	GSP전북	2021.02.24	미국	8,035
135	GSP전북	2021.02.26	미국	8,225
136	GSP전북	2021.02.26	일본	19,605
137	GSP전북	2021.03.02	일본	26,886
138	GSP전북	2021.03.02	미국	5,122
139	GSP전북	2021.03.02	미국	1,641
140	GSP전북	2021.03.02	미국	1,858
141	GSP전북	2021.03.03	미국	7,377
142	GSP전북	2021.03.08	미국	8,838
143	GSP전북	2021.03.08	일본	15,522
144	GSP전북	2021.03.09	일본	16,247
145	GSP전북	2021.03.09	미국	4,184
146	GSP전북	2021.03.09	미국	2,110

147	GSP전북	2021.03.09	미국	2,805
148	GSP전북	2021.03.10	미국	6,159
149	GSP전북	2021.03.12	베트남	54,051
150	GSP전북	2021.03.12	미국	7,332
151	GSP전북	2021.03.16	일본	21,628
152	GSP전북	2021.03.16	일본	32,537
153	GSP전북	2021.03.16	미국	4,184
154	GSP전북	2021.03.16	미국	2,110
155	GSP전북	2021.03.16	미국	5,591
156	GSP전북	2021.03.17	미국	8,883
157	GSP전북	2021.03.19	미국	7,711
158	GSP전북	2021.03.22	일본	23,593
159	GSP전북	2021.03.23	일본	25,079
160	GSP전북	2021.03.23	미국	4,653
161	GSP전북	2021.03.23	미국	1,641
162	GSP전북	2021.03.23	미국	3,246
163	GSP전북	2021.03.24	미국	10,101
164	GSP전북	2021.03.26	일본	28,975
165	GSP전북	2021.03.29	미국	9,208
166	GSP전북	2021.03.30	일본	29,901
167	GSP전북	2021.03.31	미국	13,853
168	GSP전북	2021.04.01	베트남	51,615
169	GSP전북	2021.04.02	일본	32,476
170	GSP전북	2021.04.02	미국	1,469
171	GSP전북	2021.04.06	미국	4,653
172	GSP전북	2021.04.06	미국	2,579
173	GSP전북	2021.04.06	미국	4,418
174	GSP전북	2021.04.06	미국	4,653
175	GSP전북	2021.04.06	일본	21,698
176	GSP전북	2021.04.07	미국	15,125
177	GSP전북	2021.04.09	미국	4,338
178	GSP전북	2021.04.09	베트남	47,140
179	GSP전북	2021.04.09	일본	24,598
180	GSP전북	2021.04.13	일본	12,008
181	GSP전북	2021.04.13	미국	4,653
182	GSP전북	2021.04.13	미국	1,407
183	GSP전북	2021.04.13	미국	4,887
184	GSP전북	2021.04.13	미국	3,246
185	GSP전북	2021.04.14	미국	7,621
186	GSP전북	2021.04.16	미국	3,679
187	GSP전북	2021.04.16	일본	13,559
188	GSP전북	2021.04.20	미국	2,777
189	GSP전북	2021.04.20	미국	2,345
190	GSP전북	2021.04.20	미국	3,949
191	GSP전북	2021.04.20	미국	4,653
192	GSP전북	2021.04.21	미국	5,276
193	GSP전북	2021.04.23	일본	18,293
194	GSP전북	2021.04.23	일본	30,129
195	GSP전북	2021.04.23	미국	4,897
196	GSP전북	2021.04.26	미국	4,184
197	GSP전북	2021.04.27	미국	3,048
198	GSP전북	2021.04.27	미국	3,715
199	GSP전북	2021.04.28	미국	10,435
200	GSP전북	2021.04.28	베트남	28,031

201	GSP전북	2021.04.30	일본	24,202
202	GSP전북	2021.04.30	일본	24,391
203	GSP전북	2021.05.03	미국	3,715
204	GSP전북	2021.05.03	미국	8,180
205	GSP전북	2021.05.04	미국	2,579
206	GSP전북	2021.05.04	미국	6,529
207	GSP전북	2021.05.04	미국	19,076
208	GSP전북	2021.05.07	미국	8,180
209	GSP전북	2021.05.10	미국	4,184
210	GSP전북	2021.05.11	미국	2,579
211	GSP전북	2021.05.11	미국	3,246
212	GSP전북	2021.05.11	일본	15,840
213	GSP전북	2021.05.11	일본	20,933
214	GSP전북	2021.05.12	미국	10,859
215	GSP전북	2021.05.14	미국	9,776
216	GSP전북	2021.05.14	일본	16,036
217	GSP전북	2021.05.17	미국	4,653
218	GSP전북	2021.05.18	미국	4,653
219	GSP전북	2021.05.18	미국	2,110
220	GSP전북	2021.05.18	미국	4,418
221	GSP전북	2021.05.18	미국	11,562
222	GSP전북	2021.05.21	미국	8,459
223	GSP전북	2021.05.21	일본	14,129
224	GSP전북	2021.05.24	미국	4,653
225	GSP전북	2021.05.25	미국	2,814
226	GSP전북	2021.05.25	미국	6,060
227	GSP전북	2021.05.26	미국	16,297
228	GSP전북	2021.05.31	미국	4,653
229	GSP전북	2021.05.31	미국	7,855
230	GSP전북	2021.05.31	일본	15,468
231	GSP전북	2021.06.01	일본	16,925
232	GSP전북	2021.06.01	미국	2,345
233	GSP전북	2021.06.01	미국	3,715
234	GSP전북	2021.06.01	미국	11,797
235	GSP전북	2021.06.07	미국	4,653
236	GSP전북	2021.06.07	미국	9,262
237	GSP전북	2021.06.08	미국	2,345
238	GSP전북	2021.06.08	미국	3,715
239	GSP전북	2021.06.08	일본	15,804
240	GSP전북	2021.06.08	일본	19,478
241	GSP전북	2021.06.09	미국	11,048
242	GSP전북	2021.06.09	베트남	15,247
243	GSP전북	2021.06.14	미국	5,122
244	GSP전북	2021.06.14	미국	9,028
245	GSP전북	2021.06.14	일본	18,344
246	GSP전북	2021.06.14	일본	19,274
247	GSP전북	2021.06.15	미국	1,876
248	GSP전북	2021.06.15	미국	3,752
249	GSP전북	2021.06.16	미국	12,266
250	GSP전북	2021.06.18	일본	23,991
251	GSP전북	2021.06.21	일본	23,646
252	GSP전북	2021.06.21	미국	3,715
253	GSP전북	2021.06.21	미국	7,386
254	GSP전북	2021.06.22	미국	1,876

255	GSP전북	2021.06.22	미국	3,949
256	GSP전북	2021.06.25	일본	26,165
257	GSP전북	2021.06.28	일본	25,796
258	GSP전북	2021.06.28	미국	4,653
259	GSP전북	2021.06.28	미국	8,324
260	GSP전북	2021.06.30	베트남	15,700
261	GSP전북	2021.07.02	일본	12,385
262	GSP전북	2021.07.05	일본	24,867
263	GSP전북	2021.07.05	미국	8,703
264	GSP전북	2021.07.07	미국	1,370
265	GSP전북	2021.07.08	베트남	55,221
266	GSP전북	2021.07.09	일본	15,017
267	GSP전북	2021.07.12	일본	30,732
268	GSP전북	2021.07.12	미국	4,653
269	GSP전북	2021.07.12	미국	8,703
270	GSP전북	2021.07.13	미국	2,579
271	GSP전북	2021.07.13	미국	4,690
272	GSP전북	2021.07.16	일본	33,659
273	GSP전북	2021.07.19	미국	5,591
274	GSP전북	2021.07.19	미국	7,576
275	GSP전북	2021.07.20	미국	1,876
276	GSP전북	2021.07.20	미국	4,927
277	GSP전북	2021.07.20	일본	43,653
278	GSP전북	2021.07.22	미국	7,185
279	GSP전북	2021.07.23	미국	878
280	GSP전북	2021.07.26	미국	4,184
281	GSP전북	2021.07.26	미국	6,872
282	GSP전북	2021.07.27	미국	2,579
283	GSP전북	2021.07.27	미국	1,516
284	GSP전북	2021.07.27	일본	33,264
285	GSP전북	2021.07.27	일본	36,690
286	GSP전북	2021.08.02	미국	4,184
287	GSP전북	2021.08.02	미국	5,086
288	GSP전북	2021.08.03	미국	16,890
289	GSP전북	2021.08.03	미국	1,876
290	GSP전북	2021.08.03	미국	4,455
291	GSP전북	2021.08.03	일본	32,815
292	GSP전북	2021.08.03	일본	23,523
293	GSP전북	2021.08.04	일본	10,876
294	GSP전북	2021.08.04	미국	901
295	GSP전북	2021.08.06	일본	53,071
296	GSP전북	2021.08.06	일본	25,431
297	GSP전북	2021.08.09	미국	4,653
298	GSP전북	2021.08.09	미국	3,769
299	GSP전북	2021.08.10	미국	15,180
300	GSP전북	2021.08.10	미국	1,641
301	GSP전북	2021.08.10	미국	4,455
302	GSP전북	2021.08.11	미국	531
303	GSP전북	2021.08.13	미국	5,122
304	GSP전북	2021.08.13	미국	3,769
305	GSP전북	2021.08.13	일본	27,601
306	GSP전북	2021.08.17	일본	22,012
307	GSP전북	2021.08.17	미국	15,520
308	GSP전북	2021.08.17	미국	3,283

309	GSP전북	2021.08.20	일본	28,740
310	GSP전북	2021.08.23	미국	4,184
311	GSP전북	2021.08.23	미국	3,959
312	GSP전북	2021.08.24	미국	12,400
313	GSP전북	2021.08.24	미국	1,876
314	GSP전북	2021.08.24	미국	4,455
315	GSP전북	2021.08.24	일본	26,817
316	GSP전북	2021.08.27	일본	12,959
317	GSP전북	2021.08.30	일본	17,424
318	GSP전북	2021.08.30	미국	2,214
319	GSP전북	2021.08.30	미국	4,518
320	GSP전북	2021.08.31	미국	5,628
321	GSP전북	2021.09.02	미국	1,876
322	GSP전북	2021.09.03	일본	19,561
323	GSP전북	2021.09.06	일본	12,463
324	GSP전북	2021.09.06	미국	3,361
325	GSP전북	2021.09.06	미국	5,176
326	GSP전북	2021.09.10	일본	14,281
327	GSP전북	2021.09.13	일본	11,385
328	GSP전북	2021.09.13	미국	3,752
329	GSP전북	2021.09.13	미국	4,428
330	GSP전북	2021.09.14	미국	20,765
331	GSP전북	2021.09.14	미국	1,641
332	GSP전북	2021.09.14	미국	5,628
333	GSP전북	2021.09.15	미국	2,308
334	GSP전북	2021.09.15	일본	11,394
335	GSP전북	2021.09.17	일본	17,045
336	GSP전북	2021.09.17	미국	17,600
337	GSP전북	2021.09.17	미국	4,193
338	GSP전북	2021.09.21	미국	1,641
339	GSP전북	2021.09.21	미국	1,633
340	GSP전북	2021.09.23	베트남	44,700
341	GSP전북	2021.09.24	일본	18,404
342	GSP전북	2021.09.27	미국	3,535
343	GSP전북	2021.09.28	미국	17,935
344	GSP전북	2021.09.29	미국	1,839
345	GSP전북	2021.09.29	일본	27,941
346	GSP전북	2021.10.01	일본	25,979
347	GSP전북	2021.10.04	미국	2,450
348	GSP전북	2021.10.04	미국	3,156
349	GSP전북	2021.10.05	미국	4,900
350	GSP전북	2021.10.05	미국	18,420
351	GSP전북	2021.10.05	일본	21,062
352	GSP전북	2021.10.06	미국	1,839
353	GSP전북	2021.10.11	일본	18,986
354	GSP전북	2021.10.11	미국	3,535
355	GSP전북	2021.10.12	미국	2,304
356	GSP전북	2021.10.12	미국	4,625
357	GSP전북	2021.10.12	미국	43,955
358	GSP전북	2021.10.12	미국	17,670
359	GSP전북	2021.10.12	일본	11,085
360	GSP전북	2021.10.12	베트남	44,055
361	GSP전북	2021.10.13	미국	1,370
362	GSP전북	2021.10.18	미국	2,968

363	GSP전북	2021.10.18	미국	3,644
364	GSP전북	2021.10.19	미국	2,120
365	GSP전북	2021.10.19	미국	3,392
366	GSP전북	2021.10.19	미국	15,980
367	GSP전북	2021.10.19	일본	15,854
368	GSP전북	2021.10.25	미국	2,968
369	GSP전북	2021.10.25	미국	3,075
370	GSP전북	2021.10.26	미국	3,604
371	GSP전북	2021.10.26	미국	15,800
372	GSP전북	2021.10.26	일본	16,575
373	GSP전북	2021.10.27	미국	2,038
374	GSP전북	2021.11.01	미국	4,302
375	GSP전북	2021.11.01	일본	19,816
376	GSP전북	2021.11.02	미국	12,890
377	GSP전북	2021.11.03	미국	6,747
378	GSP전북	2021.11.04	미국	3,392
379	GSP전북	2021.11.05	미국	2,968
380	GSP전북	2021.11.05	미국	9,605
381	GSP전북	2021.11.08	미국	30,718
382	GSP전북	2021.11.08	일본	23,163
383	GSP전북	2021.11.09	일본	23,099
384	GSP전북	2021.11.09	미국	13,762
385	GSP전북	2021.11.09	미국	2,892
386	GSP전북	2021.11.11	미국	2,447
387	GSP전북	2021.11.12	미국	6,710
388	GSP전북	2021.11.15	미국	3,560
389	GSP전북	2021.11.15	미국	1,345
390	GSP전북	2021.11.16	미국	3,115
391	GSP전북	2021.11.16	일본	21,308
392	GSP전북	2021.11.16	미국	14,340
393	GSP전북	2021.11.17	미국	1,940
394	GSP전북	2021.11.19	미국	14,390
395	GSP전북	2021.11.22	미국	1,938
396	GSP전북	2021.11.23	미국	3,560
397	GSP전북	2021.11.23	미국	1,112
398	GSP전북	2021.11.23	미국	2,892
399	GSP전북	2021.11.23	미국	11,645
400	GSP전북	2021.11.26	미국	8,450
401	GSP전북	2021.11.29	미국	4,005
402	GSP전북	2021.11.29	미국	1,543
403	GSP전북	2021.12.03	미국	25,955
404	GSP전북	2021.12.07	미국	19,230
405	GSP전북	2021.12.06	일본	35,814
406	GSP전북	2021.12.06	일본	35,310
407	GSP전북	2021.12.06	미국	3,560
408	GSP전북	2021.12.06	미국	1,148
409	GSP전북	2021.12.07	미국	3,560
410	GSP전북	2021.12.07	미국	4,450
411	GSP전북	2021.12.10	일본	17,933
412	GSP전북	2021.12.10	미국	21,605
413	GSP전북	2021.12.13	미국	6,675
414	GSP전북	2021.12.13	미국	753
415	GSP전북	2021.12.14	미국	15,950
416	GSP전북	2021.12.14	미국	4,450

		417	GSP전북	2021.12.14	미국	4,672
		418	GSP전북	2021.12.14	일본	43,568
		419	GSP전북	2021.12.16	미국	11,642
		420	GSP전북	2021.12.17	일본	37,190
		421	GSP전북	2021.12.17	일본	23,840
		422	GSP전북	2021.12.17	미국	13,775
		423	GSP전북	2021.12.20	미국	4,895
		424	GSP전북	2021.12.21	미국	2,892
		425	GSP전북	2021.12.21	미국	2,225
		426	GSP전북	2021.12.22	미국	12,406
		427	GSP전북	2021.12.22	일본	51,998
		428	GSP전북	2021.12.24	일본	46,972
		429	GSP전북	2021.12.24	일본	55,371
	김	430	마른김	2021.01~2021.10	중국	1,400,000
		431	조미김 및 스낵김 (간접수출)	2020.12~2021.10	중국 및 제 3국	7,020,000

자. 수입대체 효과

국내 종자 분양 실적							
연도	품목	번호	분양 품목	일자	판매처	사상체 분양(g)	수입대체율
2018 년도	김	1	콜드1호 사상체	2018.01.20	(주)선진수산	850g	4.04
		2	콜드1호 사상체	2018.03.19	명지수산	100g	
		3	콜드1호 사상체	2018.03.19	믿음수산	100g	
		4	콜드1호 사상체	2018.03.19	동해수산	100g	
		5	콜드1호 사상체	2018.03.20	정가네수산	100g	
2019 년도	김	1	콜드1호 사상체	2019.01.19	(주)선진수산	1,200g	7.06
		2	콜드1호 사상체	2019.03.20	믿음수산	700g	
		3	콜드1호 사상체	2019.03.20	동해수산	300g	
		4	콜드1호 사상체	2019.03.21	정가네수산	300g	
		5	콜드2호 사상체	2019.03.22.	정가네수산	100g	
		6	콜드2호 사상체	2019.03.22.	믿음수산	100g	
		7	콜드2호 사상체	2019.03.22.	(주)선진수산	100g	
		8	콜드1호 사상체	2020.01.02	(주)선진수산	1,000g	
2020 년도	김	1	콜드2호 사상체	2020.01.16	(주)선진수산	100g	11.3
		2	콜드2호 사상체	2020.01.16	해림수산	200g	
		3	콜드3호 사상체	2020.01.22	(주)선진수산	600g	
		4	콜드1호 사상체	2020.02.08	동해수산	300g	
		5	콜드1호 사상체	2020.02.12.	믿음수산	300g	
		6	콜드1호 사상체	2020.02.27	한국수산	300g	
		7	콜드1호 사상체	2020.03.06	수암종묘	300g	
2021 년도	김	1	콜드1~3호 사상체	2021.01.05	(주)선진수산	1,200g	15.8
		2021.11.15					
		2		2021.02.15	믿음수산	300g	
		3		2021.02.15	동해수산	300g	
		4		2021.02.18	백두수산	100g	
		5		2021.02.18	달리수산	100g	
		6		2021.02.18	체일수산	100g	
		7		2021.02.20	일출수산	100g	
8	2021.12.31	선진수산	2,300g(예정)				

※ GSP 종자 자급률 산출방법

1) GSP 종자 자급률(%) = (GSP 패각사상체 생산량²) / 전체 패각사상체 생산량 × 100

2) GSP 패각사상체 생산량 = 당해연도 유리사상체 분양량 × 3년 평균 유리사상체 1g당 패각사상체 생산량*

* 유리사상체 1g 당 패각사상체 생산량 : '18~'20년 평균 177상자

제4절 연구결과

1. 기술적 성과

- 수산분야 국가 R&D 혁신 및 기술혁신을 통한 과학기술 역량 제고
 - 종자개발 관련 세계 최고기술의 확보로 인한 세계적 수준의 종자기술 톱브랜드 구축 및 종자개발 강국으로 도약이 가능함
 - 관련 기술의 공유 및 활용을 통해 새로운 종자개발 관련 기술 개척이 이루어짐으로써 해당 원천기술 확보 및 종자 브랜드 개발로 국가 경쟁력 강화를 통한 국민의 자긍심을 고취함
- 노동집약적 양식산업을 과학적인 첨단산업으로 진화시킴으로써 수산분야 국가 시스템을 한 단계 도약시킬 수 있을 것으로 기대함
 - 과학적인 양식품종 관리로 안정적인 양식 경영을 유도하고 양식생산 시설의 자동화 기반을 마련함
 - 식품 안정성이 보장된 양식생물을 대국민 보급을 통해 신뢰 확보가 가능함
- 신품종 기술개발을 통한 수산분야 기술수요 증대 및 신개척 기술분야로 파급 효과
 - 종자 생산 2010년 183억 마리 → 2020년 250억 마리
 - 수산물 수출: 2010년 18억 달러(세계 23위권) → 2020년 100억 달러(10위권 진입)
 - 수요 맞춤형 종자생산으로 종자생산 전문화 및 효율성을 제고하고 계획적 종자생산을 통한 적정 종자생산 및 수급 안정 가능
 - 경쟁력 있는 신품종 개발로 수산분야 기술 수요 증대, 외국품종 대체 및 로열티 절감
 - 유전학적 친자확인 기술을 이용한 체계적인 유통관리 및 브랜드화가 가능하며, 생산이력 관리로 안전 수산물 공급체계 구축 가능

2. 경제적 성과

- 사회적 국가적 글로벌 이슈에 대응할 수 있는 국가 R&D 과제를 추진함으로써 국가 경쟁력 제고의 근간이 될 것으로 기대됨
 - 세계 최고 품질을 가진 양식생물을 국가 전략품종으로 육성함으로써 세계 식량문제 해결에 기여함
 - 이는 중국, 인도, 아프리카 등 국가의 인구 증가에 따른 식량문제 뿐만 아니라 향후 우리나라 통일에 따른 식량문제도 극복 가능함
 - 기후변화 대응 품종기술 개발을 통한 주요 수산물의 생산력을 향상시키고 이에 따른 수산물 가격상승 억제효과가 기대됨
 - 웰빙, LOHAS 등 새로운 경향을 충족하기 위한 기능성 품종개발이 확대됨으로써 건강 사회 구현이 가능함
- 신개념 품종개발로 우리 수산업의 종자산업의 국제 경쟁력 확보 및 일자리 창출
 - 국내 수산업은 경제활동 인구의 감소 및 인력의 고령화와 그에 따른 부가가치 창출 능력 약화로 인해 경쟁력이 소실되고 있는 상태이나,
 - GSP 연구사업을 통해 국제 경쟁력 있는 신품종의 개발 및 실용화 구현으로 우리 수산업

- 을 단순 먹거리 생산 산업에서 고부가 종자생산산업으로의 전환 및 새로운 일자리 창출 가능성을 높임
- 친어 집단의 효율적인 사양관리 시스템에서 안정적 종자 생산 및 양성을 통한 수입대체 효과에 기여함
 - 수출 경쟁력을 갖춘 품종 육성을 통한 종자 주권 확보
 - 장기적으로 수출 경쟁력을 갖춘 품종을 육성하여 수산종자 주권 확보에 기여함
 - 목표 국가 형질에 부합하는 내병성, 환경내성 품종개발을 통한 안정성 확충으로 수산종자 경쟁력 확보를 강화함
 - 수산 종자 수출시장 개척
 - 수산종자사업단 4개 품목은 그동안 종자의 수출이 전무한 상황이었으며, '16년 바리과 품목이 처음으로 수출 성과를 도출하고 '18년 4품목 359만 달러를 수출 하였음
 - GSP 사업을 통한 수출 기반 조성 및 시장개척을 위한 기반 구축 및 해외 현지 생산기지 확보를 위한 노력으로 현재(2'0년) 중국, 말레이시아, 인도네시아, 베트남, 멕시코에 해외 생산기지를 구축하여 운영 중이며 사업 종료 후에도 해외기지를 통한 현지 사업화를 지속적으로 추진함
 - 수산종자사업단 품목의 산업화를 위한 시장 개척 및 발굴을 위한 적극적인 홍보 활동을 병행함으로써 수산종자의 해외시장 확대를 추진함
 - 수산종자산업 육성으로 글로벌 수산종자시장 선점 가능성을 제고함
 - 수산종자 생산 및 육종의 민간기업 역량 강화
 - 수산종자의 경우 국가 주도 연구개발 사업 및 보급 사업이 주축을 이루고 있었으나, GSP 사업을 통해 민간으로의 기술이전 추진이 가능함
 - 예비타당성 조사와 특정평가에서 권고하고 있는 글로벌 경쟁력을 지닌 기업 발굴·육성, 민간 역량 강화를 위한 기술이전 및 기업 역량의 제고를 지원함
 - 참여기업의 확대를 통해 종자 기업뿐만 아니라 종자와 연관된 산업의 기업의 참여를 통한 종자 중심의 기업 육성을 추진하여 양식산업의 장기적 성장 기반을 마련함
 - 국립수산물과학원 등 공공기관에서 주관한 종자개발 성과를 민간에 이전, 사업화 함으로써 국내 보급 및 수출성과가 도출될 수 있도록 지원함

○ 사업화성과 및 매출실적(품목별)

(넙치품목)

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	43억 원	
			향후 3년간 매출	52억 원	
		관련제품	개발후 현재까지	-	
			향후 3년간 매출	-	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : 100%	
			향후 3년간 매출	국내 : 100% 국외 : 100%	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : %	
			향후 3년간 매출	국내 : % 국외 : %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			1위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			1위

* 황금넙치는 세계적으로 (영)해연이 유일하게 개발, 생산하고 있는 품종으로 시장점유율 및 세계시장경쟁력순위를 비교할 시장이 없었음

- (넙치) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세 부 항 목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		5년		
	소요예산(백만원)		1,000		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			43	52	86
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	100	100	100
		국외	100	100	100
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		황금넙치 개발 기술을 활용하여 타어종 제품 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	0	18	40	
	수 출	43	34	46	

- (터벗) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세 부 항 목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		3년		
	소요예산(백만원)		1,500		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			67.5	100	150
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	16	30	50
국외					
향후 관련기술, 제품을 응용한 다 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

(바리 품목)

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	40.6 억 원/338.1만 달러	
			향후 3년간 매출	55 억 원	
		관련제품	개발후 현재까지	18.9억 원/338.1만 달러	
			향후 3년간 매출	110 억 원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 10.8% 국외 : 0.25%	
			향후 3년간 매출	국내 : 25% 국외 : 0.5%	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 5% 국외 : 0.25%	
			향후 3년간 매출	국내 : 22.5% 국외 : 0.5%	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			7위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			5위

- (아열대바리) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	5			
	소요예산(백만원)	1,000			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		18.9	20	30	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	10	15	20
국외		0.5	1	2	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	아열대 바리과 어류의 신교잡종 생산 및 가공을 통한 활어, 펠렛, 밀키트 등의 제품 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	15	20	30	
	수 출	57.4만 달러	100만 달러	150만 달러	

- (붉바리) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3			
	소요예산(백만원)	15,000			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		21.7	125.0	250.0	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	11.5	30.0	40.0
국외		0.01	0.05	0.07	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	기타 바리류 (다금바리, 능성어 등) 어종으로 확대			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

(전복 품목)

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	40.6 억 원/338.1만 달러	
			향후 3년간 매출	55 억 원	
		관련제품	개발후 현재까지	18.9억 원/338.1만 달러	
			향후 3년간 매출	110 억 원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 10.8% 국외 : 0.25%	
			향후 3년간 매출	국내 : 25% 국외 : 0.5%	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 5% 국외 : 0.25%	
			향후 3년간 매출	국내 : 22.5% 국외 : 0.5%	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			7위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			5위

- (배수체전복) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	5			
	소요예산(백만원)	1,000			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		18.9	20	30	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	10	15	20
국외		0.5	1	2	
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		아열대 바리과 어류의 신교잡종 생산 및 가공을 통한 활어, 펠렛, 밀키트 등의 제품 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	15	20	30	
	수 출	57.4만 달러	100만 달러	150만 달러	

- (교잡전복) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3			
	소요예산(백만원)	3,000			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		26	40	55	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	18	25	40
국외		2	3	4	
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		양식전복 유전체 육종 플랫폼 개발 및 고도화 교잡 신품종 개발(슈퍼왕전복 3호)			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	26	40	55	
	수 출	50	60	70	

(김 품목)

- 사업화 성과

항목	세부항목		성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	11.6 억원
			향후 3년간 매출	50 억원
		관련제품	개발후 현재까지	200 억원
			향후 3년간 매출	500 억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 16% 국외 : -%
			향후 3년간 매출	국내 : 30% 국외 : %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 20% 국외 : %
			향후 3년간 매출	국내 : 40% 국외 : %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3			
	소요예산(백만원)	500			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		200	500	1000	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	16	30	50
국외					
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절 목표

1. 사업목표

가. 최종목표: 수산종자 강국 도약 및 민간 종자산업 기반 구축을 위해 국가 전략형 종자 R&D (수출 및 수입대체 품종개발 등) 추진

※ (목표) 종자 수출 5,600만 달러 달성 / 수입대체를 통한 종자 자급률 향상

* 국가전략형 수출종자: 3개(넙치, 전복, 바리과) / 수입대체 종자: 1개(김)

나. 2단계 사업목표

○ 개발 성과를 토대로 수출 및 수입대체 등 성과 가시화에 주력

- (기업 중심) 종자 기업이 과제 책임자가 되어 품종 개발부터 종자생산, 마케팅, 유통 및 판매까지 필요한 과제를 종합구성 추진

- (시장 중심) 수출국 현지 전문 마케팅 등 유통, 시장 전문가를 중심으로 하여 평가 및 피드백 실시

- (목표 중심) 비즈니스 모델(7-Block)을 이용, 유통 채널, 품종 인지, 선호도, 수출 및 내수금액 등 실질 지표를 중심으로 상시 관리

○ 품목별 수출 및 국내판매 달성 시기와 해당 산업의 상황을 고려하여 추진

- 단기적 수출목표 달성형: GSP 1단계 사업을 통해 품종개발 및 산업화 기반이 적정수준 구축이 된 프로젝트로 2단계 사업 초기부터 수출 성과달성이 가능하도록 추진(수출 중심) → 아열대 바리, 터벗

- 중장기적 수출목표 달성형(국내 보급 포함): GSP 2단계 사업에서도 일정 부분 산업화 기반 및 품종개발을 추진하고, 중기 이후 수출 및 국내판매 성과를 달성 하도록 추진(수출 및 국내매출 동시 진행) → 넙치, 붉바리, 전복

- 국가 전략적(수입대체) 목표 달성형: GSP 종자가 해외로 유출되어 국내 해당 산업에 큰 피해(역수입)를 줄 가능성이 높거나, 수출보다는 국내에 우수 종자 보급이 우선적으로 필요한 품목의 경우로 국내 보급을 중점 추진 → 김

다. 사업단의 목표

○ 품목별 연구팀 연구력의 '선택과 집중'을 통한 글로벌 경쟁력 제고

○ 사업단장이 주체성을 가지고 사업을 기획, 관리, 평가

○ 연구사업 성과지표에 따른 목표치를 설정하고 목표 달성할 수 있도록 관리

2. 품목별 최종 성과목표 및 연구개발목표와 평가지표

	최종 성과목표	연구개발목표	성과지표
넙치	수출 1,000만\$	<ul style="list-style-type: none"> ○ 넙치 우량종자의 해외 및 국내 산업화 ○ 터봇 우량종자의 해외 및 국내 산업화 	<ul style="list-style-type: none"> - 종자 수출액 - 품종 및 브랜드 개발 - 특허 출원 및 등록 - 논문발표
전복	수출 3,000만\$	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배수체 기술이 탑재된 육종 종자의 국내외 산업화 ○ 우수 형질의 전복 교잡 신종자 개발을 통한 국내외 수요 창출 및 산업화 	<ul style="list-style-type: none"> - 종자 수출액 - 품종 및 브랜드 개발 - 특허 출원 및 등록 - 논문발표 - DB 시스템구축
바리	수출 1,150만\$	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대왕바리 기반 우량종자 개발 및 수출국 현지 생산기반 구축을 통한 산업화 ○ 붉바리 우량종자 및 현지 수요 맞춤형 종자 개발과 국내외 시장 개척 및 판매 	<ul style="list-style-type: none"> - 종자 수출액 - 품종 및 브랜드 개발 - 특허 출원 및 등록 - 논문발표 - DB 시스템구축
김	수출450만\$ 수입대체율 100% (자급률 60→100%)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경내성(내병성, 고온내성, 황백화내성) 우량 김 품종개발 ○ 고기능성(항산화, 속성장, 다수확성) 특성 보유 김 품종 개발 ○ 국내 보급(수입대체) 및 수출 확대를 위한 국내외 산업화 ○ 김 양식산업의 생산성 향상과 고부가 가치화 	<ul style="list-style-type: none"> - 종자 수출액 - 수입대체효과 - 품종 및 브랜드개발 - 특허 출원 및 등록 - 논문발표
단장 과제		<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산종자 시장 수요조사 ○ 수산종자 수송 조건 확립 ○ 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 	<ul style="list-style-type: none"> - 수출 제반 기술개발 및 지원 - 논문발표 - 특허 출원 및 등록 - 해외 수산종자 관리 기준 조사 분석 - 수산종자 관리기준 개발

제2절 목표달성 여부

1. 2단계 주요성과 현황

- 품종개발, 특허, SCI 논문, 분자마커, 유전자원, 기술이전, 마케팅 전략수립 보고서, 인력양성 등 대부분 초과 달성하였고, 비SCI 논문과 수출만 미달성
 - 품종출원 172%, 등록 231%, 특허출원 110% 등록 129%, SCI 논문 103%
 - 수출 49%, 비SCI 88%
- 국내매출은 7,543 백만 원 부가달성
- 수입대체(김품목)는 국내보급 확대를 추진하여 누계 68.1% 초과 달성(목표40%)
 - * '18년 5.2 → '19년 10.4 → '20년 26.4 → '21년 26.1%
- 수출은 1단계 연구를 기반으로 2단계 중반부터 성과가 도출되어 연차별로 증대
 - * '17년 138 → '19년 360 → '20년 745 → '21년 737만 달러

< 2단계 사업단 성과목표 대비 실적 (2017~2021)>

구분	품종개발		특허		논문		분자마커	유전자원		국내매출액	종자수출액/수입대체효과	기술이전	마케팅 전략수립 보고서	인력양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	25	13	58	49	114	56	31	-	40	-	5,470	23	37	69
최종실적	43	30	64	63	117	49	38	5	164	7,543	2,684	50	66	121
달성율(%)	172	231	110	129	103	88	122	-	410	(부가)	49	217	178	175

<참고. 연도별 핵심지표 성과(2015~2021)>

(목표/실적, %)

	수출 (만 달러)	자금률 (김)(%)	국내매출 (백만 원)	품종 및 브랜드		특허		논문	
				출원(건)	등록(건)	출원(건)	등록(건)	SCI(건)	비SCI(건)
1단계	130/16 (12)	-	-/571	6/21	-/11	30/42	14/14	85/63	84/46
2017	230/138 (60)	-	-/534	3/8	1/5	11/9	7/7	21/26	11/11
2018	342/360 (105)	2/5.1	-/1,289	6/15	0/4	11/14	4/15	24/25	13/9
2019	951/703 (74)	5/10.4	-/1,636	5/6	3/9	10/11	15/15	23/21	10/8
2020	1,370/745 (54)	11/26.4 (240)	-/1,861	6/5 (83)	4/7 (175)	14/21 (150)	10/17 (170)	23/27 (117)	12/18 (150)
2021	2,577/737 (29)	22/26.1 (119)	-/2,221	5/9 (180)	5/3 (75)	12/2 (75)	13/9 (69)	22/18 (86)	10/4 (40)
계 (%)	5,600/2,699 (48)	40/68.0 (170)	-/8,112 (8,112)	31/64 (206)	13/41 (315)	88/106 (120)	66/77 (122)	198/180 (91)	110/95 (86)

2. 2단계 품목별 주요 연구성과 현황

가. 넙치품목

(1) 넙치 우량종자의 개발 및 국내의 산업화

(가) 고부가가치 황금넙치 개발 및 관리 시스템 구축

- 전통적 육종과 유전학적 육종기술을 접목한 육종기술 개발 및 황금넙치 대량 생산
- 체색 발현 분자마커 등록과 육종 체계 구축을 위한 기반기술 개발로 세대별 발현율 향상 및 발현 시기 단축
 - 발현율: 1세대 20.1%, 2세대 42.5%, 3세대 62.4%까지 향상
 - 발현시기: 1세대 1,050g, 2세대 330g, 3세대 280g, 4세대 180g 까지 단축
 - 상품성: 1세대 80%→ 2세대 88%→ 3세대 89%까지 상승
- 안정적인 친어관리 시스템 및 종자생산 개체이력관리 시스템 구축
- 연중 종자생산을 위한 자동 환경제어 시스템을 통해 성성숙 유도 프로그램 개발

(나) 종자개발 기술 이전을 통한 어가소득 증대 기여

- 황금넙치 종자 대량생산 성공을 시작으로 매년 참여기업을 선발하여 8개까지 확대
- 참여기업에 황금넙치 종자생산 개발기술의 기술이전과 국내 어가에 종자를 분양하여 협업을 통해 대량생산의 기반을 확보하고 국내 넙치 양식산업 활성화와 어민소득 증대에 기여하는 등 산업 생태계 형성

(다) 종자 산업화를 통한 사회경제적 성과 도출

- 황금넙치 체색의 기호성, 우수성, 차별성으로 황금넙치의 고급 브랜드화하여 수출
- 국내 활어 최초로 수산물 수출통합 브랜드 K·FISH 인증
- 국내외 신규시장 개척과 바이어 확보를 위해 매년 3~5회의 국제수산물박람회 및 수출 및 무역상담회에 참여하여 황금넙치의 인지도 제고
- 미국, 일본에 한정되어 있던 넙치수출국에서 미국, 캐나다 등 기존 해외시장뿐만 아니라 베트남, 홍콩, 싱가포르, 필리핀, 말레이시아까지 7개국 수출 시장 창출
- 중국시장 개척을 위하여 현지 유통전문 회사와 MOU 체결
- 황금넙치 상품어 349.4만 달러 수출(종자비중 115.5만), 국내판매 200.5백만 원
 - 수출(상품): '17년 7.6→ '18년 55.94→ '19년 60.53→ '20년 111.9→ 21년 113.5만 달러
 - 국내매출: '17년 4→ '18년 2.5→ '19년 31→ '20년 60→ 21년 103백만 원
- 2020년 해양수산과학기술대상 '대상', * 제8회 제주 수출인의 날 '수출장려상' 수상



(2) 터봇 우량종자의 개발 및 국내외 산업화

(가) 속성장 한국형 터봇 ‘돌삼다보어’ 개발

- 우수하고 경쟁력 있는 한국형 터봇 생산을 위해 1차적으로 체중, 전장, 체고 등 성장이 상대적으로 우수하며, 질병이 발생하지 않은 내병성 개체 및 가계를 선발하며, 2차적으로 다양한 유전자풀(Pool) 확보 및 집단유전학적 분석을 진행함
- 유전형 분석으로 유전적 다양성을 확보한 친어집단 구성과 개체 이력시스템 구축
- 우량종자 생산을 위한 최적의 교배지침을 적용하기 위해 ‘터봇 암수판별용 프라이머 세트 및 이용 이용한 터봇의 암수 판별방법’을 개발함

(특허출원 10-2016-0021575(16.02.24))

- 자체 육종프로그램을 활용한 선발육종 및 교배지침을 통해 속성장 돌삼다보어를 개발하고 가계를 구축함
- 환경제어를 통한 수정란 생산 기술을 개발하여 연중 수정란 생산시스템을 운영 중이며, 2세대 종자 생산 및 국내 보급을 완료함
- 돌삼다보어는 0세대 대비 성장률 10%, 중국산 터봇 대비 성장률 20% 증가로 성장기간을 1~2개월 단축(상품어 500g 기준)
 - 친어후보군과 1세대 돌삼다보어를 종자 크기부터 약 400g까지의 체중을 비교함
- 돌삼다보어의 체색은 중국 터봇에 비해 밝은 회색으로 중국 현지의 선호도 높음

(나) 수출 확대 및 현지 사업화 추진과 국내 보급 확대

- 중국 위해 현지 생산기지를 구축, 돌삼다보어 종자 생산 및 현지판매 협약 체결
 - 중국 현지 터봇 종자 사업 관련 양해각서 3건 체결
- 중국 터봇 양식업체를 대상으로 연도별로 판매 확대
- 중국 협약업체 및 국내참여업체를 통해 수출 533.7만 달러, 국내판매 533.7백만 원
 - ‘17년 43.7→ ‘18년 77.4→ ‘19년 127.9→ ‘20년 114.8→ ‘21년 170만 달러
 - 국내매출: ‘17년 15→ ‘18년 58→ ‘19년 40.8→ ‘20년 196.2→ 21년 25백만 원



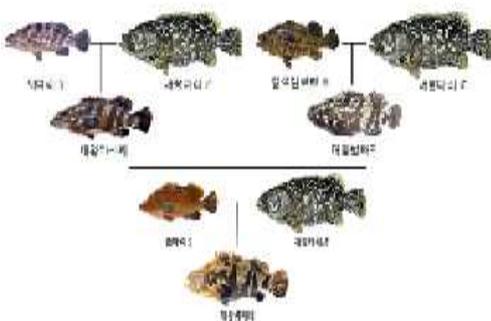
(3) 대왕바리 기반 우량종자 개발 및 수출국 현지 생산기반 구축을 통한 산업화

(가) 교잡 육종을 통해 고수온내성 및 속성장의 교잡 신품종개발

- 잡종강세 형질을 이용하여 성장이 빠른 대왕바리를 부계로 자바리와 붉바리, 갈색점바리를 교배하여 속성장, 광온성, 광염성 신품종 대왕자바리, 대왕붉바리, 대왕범바리 개발
- 교잡품종은 속성장(순종 대비 2~4배), 광온성(16~31℃), 광염성(8psu) 형질 보유
 - 대왕자바리(자바리♀x대왕바리♂), 대왕붉바리(붉바리♀x대왕바리♂)
- 종자 생산을 향상 및 자어관리 기술개발
 - 두 종의 일반적 정상자어의 비율은 약 4.2%로 매우 낮은 편으로 생존을 향상을 위해 다양한 수온별(18℃~24℃) 부화실험을 통해 정상자어 비율을 22%로 5.2배 증가시킴
 - 기형 저감, 생존을 향상을 위한 영양원, 사육밀도를 평가, 미네랄 및 비타민 영양강화로 그룹의 생존을 높임
- 중간 육성 기술개발
 - 순환여과식 사육으로 중간육성 중 대량폐사 개선, 환수량 늘리고 사료공급을 줄여 수질안정화, 외부 유입 병원성 세균 및 바이러스를 살균장치로 해결

(나) 교잡종 바리의 산업경쟁력 확보 및 국내외 판매

- 대왕자바리는 빠른 성장과 함께 콜라겐 함량이 자바리에 비해 1.7배 이상 높아 우수한 맛으로 산업경쟁력 확보
- 대왕붉바리는 붉바리 특유의 붉은점 발현이 가능, 기존 품종에 비해 선호도 높음
- 고수온기 양식 가능 품종으로 국내 어가에 보급 확대하여 어가 소득 증대에 기여
- 수출시장 확대를 위해 인도네시아와 공동세부인 한국해양과학기술원과 함께 베트남에 해외 생산기지를 구축하고 우수한 국내 기술을 활용하여 현지 종자생산 및 우수성 홍보를 통해 현지 선호도 높은 바리과 종자 판매실시
- 참여기업들을 통해 국내외판매 추진, 수출 364.1만 달러, 국내판매 1,958백만 원
 - 수출: '17년 28.8→'18년 60.9→'19년 138.1→'20년 63.9→ 21년 72.4만 달러
 - 국내매출: '17년 247→'18년 356.8→'19년 573→'20년 347.7→ 21년 433.5백만 원



(4) 붉바리 우량종자 및 현지 수요 맞춤형 종자개발과 국내외 시장 개척 및 판매

(가) 전통적인 선발육종과 분자육종의 융합관리

- 붉바리는 자연에서 3살 이상 되어야 알을 낳는 성숙 나이에 이르며, 암컷으로 성숙 후 수컷으로 성전환하는 자성선속형 자웅동체로 한세대를 거치는데 적어도 3년 이상 소요되므로 육종 3세대를 생산에 10년이 필요함
- 육종기간의 단축을 위해 번식특성을 이용한 기술로 육종 경쟁력을 확보하고, 사육환경에 적응하는 생리적 특성을 이용하여 1년생 붉바리를 세계 최초로 조기 성성숙(Puberty) 유도에 성공함
- 수정란 생산을 통해 붉바리 번식 연령을 단축하여 육종연구의 효율성을 증대시켰으며, 양식 1세대(F1), 양식 2세대(F2), 양식 3세대(F3) 선발 어미 사육·관리 중임
- 또한 최초 붉바리 전장 유전체 및 전사체 해독을 통해 붉바리 유전육종 프로그램 개발을 위한 다형성 마커를 확보함. 붉바리 유전체 길이는 1.08Gb~1.107Gb (인간 약 3Gb), 다형성 SSR 마커 153,158개, SNP 마커 2,559,674개 DB화, 전사체 서열 해독 및 49,431개 서열 DB화를 수행함. 최근 기존 대조구 대비 체중 20~40%, 전장 9~18% 성장률을 향상시킨 양식 3세대(F3) 붉바리 종자를 생산함

(나) 세계 최초 사계절 붉바리 육종종자 생산 시스템 개발 및 운영

- 붉바리 어미 사육관리에서 붉바리의 종 특이적인 성성숙 유도 시스템 구축과 사육환경 조건(광주기와 수온의 적정 조건)에 적응하는 생리적 특성(성성숙 및 배란·배정 유도)을 이용하여 여름철에만 성숙 및 산란하는 붉바리를 세계 최초 상시 성성숙 유도 및 수정란 생산시스템을 구축·운영하여 사계절 종자 생산을 통해 붉바리 종자 기업에 건강 종자를 필요한 시기에 공급하는 수요자 요구 중심의 맞춤형 판매 가능성을 제시함으로써 수출 경쟁력을 높임
- 해양수산부로부터 “붉바리 조기 친어화를 위한 광주기 및 수온 조절 기술”로 신기술 인증을 획득하여 차별화된 기술 경쟁력을 인정받음
- 2021년 해양수산과학기술대상 ‘우수상’ 수상

(다) 종자 브랜드 경쟁력 강화 및 수출시장 확대

- 이런 차별화된 기술개발과 더불어 세계 최초로 붉바리 어종, 어미관리, 수정란생산, 종자생산 등 전 과정의 글로벌갭(GLOBALG.A.P.) 인증(2018년)과 해양수산부 신기술 인증(2021년) 획득으로 붉바리 종자의 브랜드 경쟁력 향상
- 말레이시아, 싱가포르 등에 해외 생산기지를 구축하여 해외 시장개척 및 다변화 등 지속적인 수출시장 확대 노력
- 참여기업을 통해 국내외 판매 추진, 수출 153만 달러, 국내판매 369.92백만 원
 - 수출: '17년 10→ '18년 30→ '19년 42→ '20년 61.3→ 21년 9.7만 달러
 - 국내매출: '17년 100→ '18년 37.5→ '19년 87.4→ '20년 20→ 21년 125백만 원



(5) 배수체 기술이 탑재된 육종 참전복 종자의 국내의 산업화

(가) 육종의 완성도 증대 및 선발 육종 가계의 관리

- 일반전복과 차별된 새로운 품종 개발로 제품의 고급화(골든시드아발론)
- 육종 품종 관리 시스템을 통한 선발육종 가계의 체계적인 관리로 신교잡종 ‘슈퍼왕전복 1호’, ‘슈퍼왕전복 2호’ 개발 생물 종자를 수출함에 따라 최종 제품인 생물 자체에 육종 기술이 집약되어 있음
- 우량종자의 복제를 방지할 수 있는 termination 전략 탑재로 육종 핵심기술의 비승인 유출 방지를 위한 배수체 대량처리 기술개발(배수체 대량 처리 장치 및 생산방법 특허등록)
- 배타적 권리 및 시장 주도권 유지로 국제 경쟁력 유도

(나) 대량 종자 생산의 시스템적 체계화

- 유전마커를 이용한 배수체 전복 판별 키트 개발 및 특허출원(8월 현재 등록 중)
- 환경 스트레스에 대한 배수체의 차등 발현 반응 특성
- 생식소 발현 마커 발굴 및 배수체 발현 분석
- 공동세부기관인 부경대학교와 함께 배수체 전복 유도를 위한 프로토콜 개발
- 참여기업 4개소 현장에서 고효율 배수화 처리하여 배수체 전복 유생 보급

(다) 종자 산업화를 통한 사회경제적 성과 도출

- 지속적인 실용화 추진을 통해 전복 생산성 증대
- 배수체 유도 표준 프로토콜 보급을 통한 현장 적용성 및 편리성 증대
- 우량 품종의 종자 보급을 통한 국내 전복 양식 생산성 개선 및 소득 증대 기여
- 전문 전복 종자 생산 기업 발굴 및 육성
- 수출전략형 차세대 민간 주도 배수체 전복 종자기업 육성, 배수체 전복의 우수성을 홍보 하고 배수체 전복의 법적 보호 및 기술도용 방지를 위한 브랜드 개발 및 상표 출원(골든시드아발론)
- 배수체 전복 종자의 우수성 홍보를 위한 품종설명회 개최 등
- 참여기업을 통해 국내외 판매 추진, 수출 20.6만 달러, 국내판매 547.2백만 원
 - 수출: '18년 5.3→ '19년 15.3만 달러
 - 국내매출: '20년 127.2→ '21년 420백만 원



(6) 우수 형질의 전복 교잡 신종자 개발을 통한 국내의 수요 창출 및 산업화

(가) 신교잡종 ‘슈퍼왕전복 1호’, ‘슈퍼왕전복 2호’ 개발

- 교잡(속성장, 수온내성)의 최적 교배 및 우량 수정란 생산기술 개발을 위해 첫 번째 단계로 갈모들린 인트론 다형성을 이용한 전복류의 종관별법을 개발함
- 이 기술을 이용하여 북방전복우×왕전복송을 교배한 ‘슈퍼왕전복 1호’와 북방전복우×둥근전복송을 교배한 ‘슈퍼왕전복 2호’를 개발함
- 슈퍼왕전복 1호는 다른 종에 비해 치패시기에 17.0% 빠른 성장 각장의 성장을 보였으며, 슈퍼왕전복 2호는 타 교잡종에 비해 동 기간 높은 생존율과 생산 대비 중량이 36.8% 향상되어 높은 비만율을 기대할 수 있음

(나) 참여기업의 확대 및 산업화 추진

- 교잡 신종자의 우수성 홍보와 분양, 기술이전 등을 통해 참여기업을 증대하고, 산업화를 위한 노력을 계속 추진 중임
 - 교잡 신종자를 양식어가에 보급하기 위한 사육관리 방법 표준화
 - 교잡 신종자의 대량생산 및 조기 보급을 위해 어미관리 기술 확립
- 참여업체에 기술실시를 통해 교잡 신종자 대량생산 체계를 구축하고 참여업체의 자체적인 판매에 따라 양식 어가의 소득증대에 기여
 - 2019년 신종자 생산량 570만 마리, 참여기업 4개
 - 2020년 신종자 생산량 740만 마리, 참여기업 6개

(다) 사회경제적 성과 도출

- 2021년 전라남도 폭우 피해 전복양식장 대상 피해보상을 위한 우량종자로 선정되어 그 우수성을 증명 및 산업 활성화
- 국내 전복 산업에서 가장 큰 문제점인 대량폐사의 해결에 한 걸음 나아갔음
- 전 세계 해수면의 수온이 상승하고 있는 시점에서 속성장 및 높은 생존율을 갖는 전복 종자개발을 통해 국내 전복 생산성을 높였고, 수출시장을 확대함
- GSP를 통해 전복 연구자, 수정란 생산자, 종자 생산자, 양식업자, 수출 및 유통업자 등이 함께하는 혁신적인 클러스터를 구축하여 전복양식산업의 발전 기반 구축
- 2020년 국가연구개발 100선 선정, 2021년 해양수산과학기술 대상 ‘최우수상’ 수상

(다) 국내외 판매 확대

- 참여기업(유통업체)을 통해 국내보급 및 수출 1,305만 달러, 국내판매 4,009백만 원
 - 수출: ‘17년 37→ ‘18년 115.7→ ‘19년 326.9→ ‘20년 427.2→ 21년 398.6만 달러
 - 국내매출: ‘17년 168→ ‘18년 830.7→ ‘19년 893.4→ ‘20년 1,046.8→ 21년 1,070백만 원



(7) 환경내성(내병성, 고온내성, 황백화내성) 우량 김 품종 개발과 국내외 산업화

(가) 우수한 국산 김종자 개발

- 우리나라 대표적 3대 갯병인 녹반병, 낭균병, 붉은갯병에 저항성이 우수한 내병성 김품종 '골드1호'를 개발하여 현장적응 시험 완료
- 고온에도 생장이 우수한 고온내성 품종인 '골드2호'와 잇바디돌김 '골드3호'의 개발로 연중 김 생산 가능
- 갯병 우수성과 고수온내성으로 수입되는 외국산 종자 대비 높은 성장률과 생산성 20~30% 이상 향상
- 김의 맛을 결정하는 단백질의 함량이 48%로 고품질의 제품 개발 및 생산
 - 일반 품종 평균 단백질 함량(43~45%)대비 내병성 방사무늬 김 "골드1호"는 최대 46~49% 단백질 함유
- 2021년 해양수산과학기술대상 '우수상' 수상

(나) 활성처리제의 사용을 획기적으로 줄여 환경오염 저감에 따른 사회경제적 편익 창출

- 강한 내병성 품종의 개발 보급으로 김 양식장에서 갯병 방지를 위해 사용하는 활성처리제 및 유기산의 연간 사용량(약 9만 톤) 감축 및 관련 인건비를 절감하여 연간 약 3천억 원 절감 효과
 - '21년 편익 35.8억 원 기대

(다) 개발품종의 분양으로 지역사회 발전에 기여(어가소득 증대)

- 기존 품종 대비 20~30% 높은 생산성으로 10~45%의 어가 소득증대 발생
- 동절기에 한정된 김 양식 주기를 벗어나 연중 생산하게 되어 어민의 소득증대뿐만 아니라 김 관련 산업에 큰 기여 효과 기대
- 갯병 저항성 품종(골드1호)와 고수온내성 품종(골드3호)의 기술이전을 통해 종자 생산 및 가공품 수출로 소득증대

(라) 국내 자급률 향상 및 수출 달성

- '19년부터 어가 보급 확대 및 품종설명회 등 홍보와 분양 실시
- 수입대체율 누계 39% 이상(2020년), 상품 수출 2021년까지 13개국 총 1,970만 달러
 - 수입대체: '18년 4→ '19년 7.9→ '20년 11.3→ 21년 15.8%
 - 수출(상품): '18년 96.4→ '19년 249.3→ '20년 782.3→ 21년 842만 달러



(8) 고기능성(항산화, 속성장, 다수확성) 특성 보유 김품종 개발과 국내외 산업화

(가) 고기능성(항산화, 속성장, 다수확성) 특성 보유 김 품종 개발

- 김 생물 다양성 보전 및 육종 원천 소재(유전자원) 확보
 - '20년까지 20계통주 확보 및 관리
- 유용 유전자원 확보·보존·관리·활용으로 종자개발 원천기술 확립
 - 육종의 가장 기본인 선발육종과 저준위 감마선 조사를 통한 돌연변이 육종 기술 확립
- 선발 및 돌연변이 육종법을 적용한 고기능성(고품질·고생산성) 김 우량종자 개발
 - 개발된 신품종은 품종보호권 통상실시를 통해 생산성 및 품질 검증

(나) 개발품종(전수2호, 수과원112, 115, 117, 118호)의 국내보급 및 산업화 추진

- 김 양식산업의 생산성 향상과 고부가 가치화
- 신품종 산업화 추진을 통해 종자생산업체의 판로 확대 및 물김 생산 어가의 소득증대에 기여
- 개발품종이 양식 현장에 보급되면서 김 종자·양식·가공·수출산업 전반을 활성화할 수 있는 기폭제로 작용
- 국내 김 산업 진출에 따른 물김의 품질 및 생산성 향상을 통해 양식 현장에서 각광 받음
- 통상실시권 처분을 통해 산업화 추진
- 수입대체율 누계 29.1% 이상(2020년), 국내판매 2021년까지 121.3백만 원
 - '18년 1.17%→ '19년 2.5→ '20년 15.1→ '21년 10.3%
 - 김 종자생산업체(폐각사상체) 대상 보급 실시(판매량, 판매금액, 김 종자 총소요량의 비율)

(단위: g, 백만원, %)

품종명	2018			2019			2020			2021		
	판매량	금액	비율	판매량	금액	비율	판매량	금액	비율	판매량	금액	비율
전수2호	545	3.5	1.82	478	5.7	1.59	2,890	30.1	9.63	1,382	21.3	4.61
수과원112호	-	-	-	655	5.2	2.18	970	15.1	3.23	392	5.5	1.31
수과원115호	-	-	-	-	-	-	1,817	18.9	6.06	800	12.3	2.67
수과원117호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	380	5.3	1.27



(9) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

(가) 수산종자 수출시장 진입 전략 및 해외 진출방안 마련

- 수산종자 시장 수요조사 분석을 통해 수산종자 수출시장 개척과 해외 생산기지 구축·운영방안 마련과 해외시장 진출 전략 제공
 - ‘품목별(전복, 바리, 김) 해외시장 동향자료집’ 발간 및 배부
 - 수산종자의 해외 진출시 마케팅 전략 수립을 위한 ‘수산종자 수출전략’, ‘수산종자 수출 절차 및 구비서류’ 등 발간 및 배부
 - 수산종자 수출 시 개발품종의 보호를 위한 ‘수출용 킹넵치 후대열성화 종자 개발 매뉴얼’ 발간 및 배부

(나) 수산종자 수송 조건 확립

- 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명
 - 교잡전복, 육종참전복 배수체, 대왕범바리, 대왕붉바리종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명
- 수송종자 수송 기구와 장치의 개선 및 수송방법별 최적 수송기술 개발
 - 항공 수송용 활컨테이너의 장치의 개선 및 시제품 제작(특허등록)
 - 해상 수송용 고도화 활컨테이너의 개발(특허출원) 및 시험 수송
 - 개발종자(전복, 능성어) 최적 수송 매뉴얼 작성
 - 개발종자(전복, 바리과, 넵치)의 장거리 수송기술의 참여업체 기술이전(5건)

(다) 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입

- 수산종자 관리기준과 수산종자 인증제를 통하여 국내 종자산업의 획기적인 전환점을 제공할 수 있어 수산종자산업육성법의 성공적인 인프라 마련
- 수산종자 관리기준을 개발 및 기준에 따라 GSP 종자 생산관리 매뉴얼 발간
 - “국제기준에 따른 GSP 종자 생산관리 매뉴얼” 발간 및 배부(붉바리, 터봇, 참전복, 황금넵치, 대왕자바리)
- 수산종자 인증제 운영가이드 발간
 - 국제 인증기준과 호환되면서 국내 수산종자의 생산 여건을 반영한 수산종자 인증 도입 방안을 마련하고 수산종자 인증을 실시할 수 있는 “수산종자 인증이해와 실천” 해설서 발간 및 배부



제3절 목표 미달성 원인 및 차후 대책

가. 미달성 원인

- COVID-19 팬데믹이 장기화에 따라 국가 간 국경봉쇄 및 지역 간 이동 등이 크게 제한되어 있기 때문에 모든 수출관련 업무 마비 등의 현상 발생
- 이러한 세계적인 경기 불황으로 수출대상국의 성어 소비가 감소함에 따른 종자의 수요 감소와 거래처의 재정 악화로 인한 판매금액 미회수 등
- 황금넙치와 김의 경우, 황금넙치 상품어 수출 가치의 33.11%, 김 가공품 수출가격에서 마른 김 8.2%, 조미김 4.1%를 종자 비중의 실적으로 인정받고 있음
- 지속적인 예산삭감(당초 계획 대비 60%)으로 연구 및 기술개발에 제한이 있어 당초 책정된 사업예산으로 정했던 성과 목표치를 달성하기 어려웠음

나. 차후 대책

- 수출시장 확대를 위해 국내 및 해외 현지 바이어 확보 및 유통체계 구축 등 꾸준한 홍보와 지속적인 수출 추진 및 홍보 등을 통한 시장의 저변 확대가 필요함
- 논문 및 특허 성과는 후속 연구로 예산을 편성해 연구와 기술개발을 지원할 필요가 있음
- 새로운 품종의 국내외 사업화를 위해서는 지속적인 대량생산 및 홍보를 통한 안정적인 공급체계와 수요를 뒷받침하기 위한 후속 연구와, 해외시장 확대를 위한 국가간 이동 및 이식을 위한 검역과 이식 절차에 대한 제도의 정비가 필요함
- 우수한 김 품종개발 이후 개발품종의 국내 점유율을 매년 약 10% 이상 늘어나고 있으며 일본 품종의 사용이 점차 줄어들고 있음. 이에 따라 다양한 품종 및 김양식 기술개발이 필요하다는 김 양식산업 관련자들의 요구에 김 양식 및 품종개발 관련 후속 연구가 절실히 필요하다고 판단됨

다. 고찰

- 수출이 전무하였던 수산종자 4개 품목의 해외시장 개척 및 수출 확대를 위해 참여기관 간 공동협력체계를 구축하고 다각적인 노력을 통해 품종개발, 특허, SCI 논문 등 대부분의 성과지표를 초과 달성하고, 해양수산과학기술 수상, 해양신기술 인증 획득, 대통령 포상 등을 통해 실적의 우수성을 인정받았으며, 민간 참여업체를 기술이전과 산업화 등을 통해 종자 전문기업으로 육성 및 소득증대에 기여하였음. 또한 수산 양식산업의 기본인 종자의 생산관리 기준 마련 및 장거리 수송기술의 업그레이드 등 수산종자산업의 발전을 위한 중요한 기반을 마련하였음
- 수출실적은 COVID-19 팬데믹 장기화와 예산삭감(당초 계획대비 60%) 등의 영향으로 49% 달성에 그쳤으나, COVID-19 상황이 완화되면 GSP 사업을 통해 수출 경쟁력을 갖춘 참여업체들이 확보한 친어의 지속적 관리와 종자 생산 그리고 GSP 사업 중 구축한 국내외 유통채널을 활용하여 수출 확대를 적극적인 추진할 것으로 전망함
- 향후 수산종자 산업의 수출 경쟁력 강화를 위해서는 GSP 사업을 통해 개발한 고부가가치 품종의 지속적 개량 연구로 글로벌 스타 품종을 만들고, 국내외 판매시장을 넓히고 상품성을 높이기 위한 고도화된 장거리 수송기술 개선 연구를 위한 후속 사업 등의 지원이 필요함

제4장 연구 결과의 활용 계획 등

제1절 연구성과의 활용 방안

1. 연구성과의 활용 및 확산 방안

가. 개발기술의 활용계획

- 종자 수출 드라이브 정책으로 양식 수산물의 경제성, 안정적 생산체제 구축함
 - 사업을 통해 확보한 종자 생산기술을 국내 수산물 가격 안정화 유도 정책과 함께 수산 종자 수출 드라이브 정책에 활용하여 육종 원천기술 확보 및 양식 수산물의 경제적, 안정적 생산체제 구축이 가능함
- 수산물 시장에 대한 맞춤형 진출 전략에 활용
 - 중화권, 동남아, 일본, EU 및 미주 시장 등 수출시장별로 차별화 전략을 마련함으로써 해외 유통 물류거점의 구축에 활용함
 - 수산물 유통 및 가공 기업에 대한 현지 직접투자, 전략적 제휴 등을 통한 권역별 수출시장의 진출 거점 마련이 가능함

나. 산업경제적 측면의 활용 계획

- 기업형 비즈니스 모형 개발 (해외 양성장 및 종자 유통)
 - 현지 판매라인 구축(종자 양성장, 유통망 구축 등의 인프라 개발 포함)
 - 투자 유치 희망업체 발굴을 위한 양식 해외사업 파일럿 모델 발굴
 - 생산-유통-가공의 전 공정의 통합구조 방식 지원과 해외양식 진출 합작사업 지원
 - 해외 진출시장 현장에 적합한 맞춤형 비즈니스 모형 개발 및 적용
 - 배합사료, 양식종자 등 현지에 맞는 제품을 국내 저비용으로 제공하는 사업 발굴
 - 기업들의 해외 진출을 위한 다각적 지원체계 정비
 - 해외 수산(양식) 투자 지원사업 추진(금리 인하, 파일럿 모델 사업지원)
 - 국가별 진출 요건, 유통품목 기술지원 등 정보제공 및 기술 인력 해외 진출 지원
- 해외양식 협력·지원사업 및 해외 원조사업 등과 연계 확대
- 개발된 우량종자의 국내 양식용 종자로 활용을 확대하여 어가 소득향상 및 국내 양식산업의 활성화

3. 연구성과의 확산 방안

- 추진 단계 및 기술 분야별 개발된 기술들을 표준화하여, 체계적인 수산종자의 생산·관리
- 우량종자의 개발·보급으로 국내 양식산업의 종자 열성화 문제 해소와 양식 생산성 향상
- 수출 경쟁력 있는 우량종자의 개발과 양식 기술 및 인력의 수출을 통한 GSP 목적 달성
- 우량종자의 연구개발 및 산업화 추진체제 구축으로, 수산종자 산업 육성·확대
- 민간 수산종자 기업 육성·지원으로 민간 수산종자 회사의 R&BD 및 수출역량 강화
- 수산 종자산업 가치사슬의 전방위적 육성·발전 및 활성화

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) GSP 수산종자사업단					
	(영문) National Agency for Marine seed Improvement (NAMI) of GSP					
주 관 연 구 기 관	국립수산과학원		사 업 단 장	(소속) 국립수산과학원		
참 여 기 업				(성명) 김성연		
총 연 구 개 발 비 (32,646,199천원)	계	32,646,199천원	총 연 구 기 간	2017. 1. ~ 2021. 1. (5년)		
	정부출연 연구개발비	27,125,000천원	총 참 여	총 인 원	1,272명	
	기업부담금	5,521,199천원	연 구 원 수	내부인원		870명
	연구기관부담금	32,646,199천원		외부인원		402명

□ 2단계 연구개발 목표 및 성과

1. 연구개발 목표

- 글로벌 종자시장의 선점을 통한 수산종자 강국 도약과 민간 종자산업 기반 구축을 위한 국가 전략형 R&D(수출 및 수입대체 종자 개발*) 추진
 - 국가전략형 수출종자: 3개(넙치, 전복, 바리과) / 수입대체 종자: 1개(김)

2. 주요 성과

- 품종개발, 특허, SCI 논문, 분자마커, 유전자원, 기술이전, 마케팅전략수립보고서, 인력양성 등 대부분 초과 달성하였고, 비SCI 논문과 수출만 미달성
 - 품종출원 172%, 등록 231%, 특허출원 110% 등록 129%, SCI논문 103%
 - 수출 49%, 비SCI 88%
- 국내매출은 7,543 백만 원 부가달성
- 수입대체(김품목)는 국내보급 확대를 추진하여 누계 68.1% 초과 달성(목표40%)
 - * '18년 5.2 → '19년 10.4 → '20년 26.4 → '21년 26.1%
- 1단계 연구를 기반으로 2단계 중반부터 수출 성과가 도출되어 연차별로 증대
 - * '17년 138 → '19년 360 → '20년 745 → '21년 737만 달러

< 2단계 주요 성과 (2017~2021) >

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	종자수출액 /수입대체 효과	기술 이전	마케팅 전략수립 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	25	13	58	49	114	56	31	-	40	-	5,470	23	37	69
최종실적	43	30	64	63	117	49	38	5	164	7,543	2,684	50	66	121
달성율(%)	172	231	110	129	103	88	122	-	410	(부가)	49	217	178	175

3. 주요 연구결과

- 육종연구를 통한 우량품종의 개발과 개발품종의 개량 및 우수성 검증, 가계 및 세대관리, 대량생산체계 구축, 참여업체에 기술이전을 통한 산업화
- 해외 생산기지 구축 및 운영: 수출 대상국에 현지 기지 운영(5개국 6개소)
 - 터봇: 중국 / 바리: 베트남, 인도네시아, 말레이시아(2) / 전복: 멕시코 등
- 포상: '21년 해양수산과학기술 수상(최우수: 슈퍼왕전복 / 우수: 불바리, 환경내성김), '21 해양신기술 인증획득(불바리 조기 친어화 기술), '20년 국가연구개발 우수성과 100선 선정(슈퍼왕전복), '20년 해양수산과학기술 수상(대상, 황금넙치), '19년 대통령 포상(선진 육종기술 이전과 고급 어종 바리 개발) 등

< 프로젝트별 주요 연구결과 (2017~2021) >

품목	품종	연구내용 및 결과
넙치	황금넙치	<ul style="list-style-type: none"> ● 고부가가치 넙치 개발, 가계 및 세대관리(4세대)/3세대 산업화 ● 황금넙치 유도율 증대(0→62%), 황금넙치 발현크기 감축(1.5→0.2kg) ● 교배지침 개발, 배수체 유도기술 개발, 대량생산 체제 구축(8개 업체)
	블루젠넙치	<ul style="list-style-type: none"> ● 유전 육종을 통한 육종넙치 개발, 가계 및 세대관리(1세대)/0세대 산업화, 1세대 생산 ● 성장률 향상(10%), 교배지침 개발, 배수체 유도기술
	돌삼다보어 (터봇)	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내 양식환경에 적합한 육종터봇 개발, 가계 및 세대관리(2세대)/1세대 산업화 ● 교배지침 개발, 성장률 향상(10%), 대량생산 체제 구축(3개 업체) ● 해외 생산기지 구축 및 운영(중국)
바리	아열대 바리	<ul style="list-style-type: none"> ● 친어 수집·관리, 고수온기 양식에 적합한 교잡 신품종 개발(대왕자바리, 대왕불바리, 대왕범바리, 대왕능성어) ● 수정란, 종자 대량 생산체제 구축(4개 업체) ● 해외 생산기지 구축 및 운영(인도네시아, 베트남)
	시어 (불바리)	<ul style="list-style-type: none"> ● 속성장 불바리 품종 개발, 가계 구축 및 세대관리(3세대)/2세대 산업화 ● 일반품종 대비 성장률 20% 향상, 수정란 생산(기존 6~7월→연중), 대량 생산체제 구축(3개 업체) ● 해외 생산기지 구축 및 운영(말레이시아)
전복	육종 배수체 전복	<ul style="list-style-type: none"> ● 품종보호기술 탑재한 속성장 신품종 개발(북방) 및 세대관리(4세대), 교배지침 개발, 3배체 유도기술 개발, 3배체 품종 성장률 향상(일반 대비 20%), 종자 대량 생산체제 구축/5개 업체)
	교잡 전복	<ul style="list-style-type: none"> ● 속성장 및 고수온내성 품종개발, 가계구축(북방, 왕, 둥근) 및 세대관리(2세대), 교배지침 개발, 슈퍼왕전복1,2호, 용봉전복 개발, 성장률 향상(순종 대비 20%), 종자 대량 생산체제 구축(10개 업체) ● 해외 생산기지 구축 및 운영(멕시코)
김	환경내성 김	<ul style="list-style-type: none"> ● 내병성 및 고온내성 품종개발, 계통주 확보 및 선발, 유전체 분석, 돌연변이 유도 등 신품종개발을 위한 기반기술개발, 골드1,2호 품종등록, 골드3호 특허등록
	고기능성 김	<ul style="list-style-type: none"> ● 대형 고기능성 품종개발, 계통주 확보(20개) 및 선발, 전수1,2호 품종등록, 수과원112, 115, 117, 118호 품종출원

□ 연구성과 활용실적 및 계획

- 고부가가치, 내병성, 속성장, 고온내성 등 수출경쟁력을 갖춘 신품종 종자의 개발과 대량생산 시스템 구축 및 국내외 산업화로 글로벌 종자 강국 도약의 기반 마련
- 국가 미래수산 양식분야의 경쟁력 확보 기반 마련으로 수출 선도국 위치 확보
- 수산물 해외시장 분석과 수출전략, 해외 생산기지 구축 및 운영 등의 성과를 활용하여 신규 수출시장 개척 및 확대

- 수산종자 생산 및 육종 분야 민간기업의 역량 강화로 해외 진출 확대
- 건강 수정란의 연중 생산 기술개발 및 수요자 맞춤형 종자 공급으로 양식 어업인들의 소득 증대에 기여
- GSP 개발 우량품종(슈퍼왕전복) 호우 피해 대응 품종으로 선정되어 보급 완료
- GSP 우량 김품종을 통상실시권 처분을 통해 산업화 추진으로 국내자급률 향상
 - 양식 현장에 보급되면서 김 종자·양식·가공·수출산업 전반을 활성화 시킬 수 있는 기폭제로 작용
 - 국내 김 산업 진출에 따른 물김의 품질 및 생산성 향상을 통해 양식현장에서 각광받음
- 우량종자 생산 관련 기술의 기술이전을 통한 국내 양식기술 향상
- 장거리 수송기술 개발의 활용으로 국산 수산물에 대한 신뢰 상승과 수출 증대
- 수산종자 관리기준 및 국제기준의 품목별 생산관리 매뉴얼 제공으로 종자생산 표준화, 건강한 수산종자의 생산, 공급 등 정책 수립에 기여



< GSP개발 종자(품종) >



< 해외생산기지 구축 및 운영 >

GSP 수산종자사업단 연구성과 활용계획서

사업단 주관연구기관	국립수산과학원
사업단장	김성연

I. 과제 기본정보

사업단명	수산종자사업단
사업단장 정보	(성 명) 김성연 (전 화) 051-720-2190 (이메일) ssykim@korea.kr (소 속) 국립수산과학원

II. 연구개발 배경 및 목표

1. 연구배경

- 세계적으로 소득 향상과 인구 증가에 의한 수산물 수요 증가로 수산 양식업의 역할이 확대됨에 따라 우수한 수산종자의 수요가 늘어나고 종자시장도 글로벌화 하는 추세로 세계시장을 겨냥한 수산종자 개발이 필요한 시점임
- 수산종자 연구개발 산업은 수산 종자의 주권 및 미래 식량 안보와 직결된 성장 동력 산업으로 선진국에 의한 기술과 시장의 종속화를 미연에 방지하고, 신규 부가가치의 창출과 생산성을 극대화시키기 위한 기반 기술인 육종기술 개발과 우량종자의 대량 생산을 위해 종자 연구개발을 병행하여 국내 산업육성과 함께 해외 수출 기반을 조성 및 국제 경쟁력 강화를 위해 국가적 차원의 육성전략이 꼭 필요함
- 우리나라는 양식 산업이 시작된 1980년대 이후 수십 년 동안 주로 종자생산, 성어 양성, 사육시설 등 주로 양식 대상 품종의 생산 및 사육기술 개발에 치중하여, 그 결과 양식생산량은 비약적으로 증가하는 괄목할 성과를 거두었음
- 그러나, 우량종자의 품종개량이나 고부가가치 우량 수산 종자의 품종개량 및 육종개발에 대한 연구 활동은 전무하였으며, 이로 인한 종자의 열성화에 따른 성장 속도 둔화, 생존율 감소 등에 의한 폐사율 증가와 양식 생산성의 저하라는 문제가 대두됨
- 수산양식의 혁신적 생산성 향상기술 개발과 함께 경쟁력 있는 전략품목의 우량 수산 종자를 개발하여 개발품종의 성과확산, 수출 증대 등 전주기적 지원을 통해 신성장 동력원으로 육성할 필요가 있음
- 수산종자산업의 지속적이고 안정적인 발전과 세계 수산시장 경쟁에서 우위를 선점하기 위해서는, 민관협력형 시장 중심의 R&D 체계 확립으로 우량종자 생산기술을 개발하고 안정적인 대량생산 체계를 구축하고, 목표시장 맞춤형 판매전략 수립과 종자사업을 종합적으로 관리할 수 있는 시스템 구축 및 운영이 필요함

각 품목별 연구의 배경은 다음과 같다.

(1) 넙치품목

- 넙치류는 최근 세계인들이 즐기는 흰 살 생선으로 특히 미국이나 유럽권역에서 스테이크용으로 각광받고 있는 품종으로 대구, 헐리벳 등 스테이크용 흰살 생선의 어획량은 2000년대 초반까지 급감 (1990년 970만 톤, 2000년 690만 톤, 2009년 550만 톤)하고 있는 추세였으나, 2010년대에 들면서 자연산 흰 살 생선의 중요성이 대두 되면서 과거 5년간 세계 흰 살 생선 증산의 노력으로 2014년 810만 톤, 2015년 837만 톤, 2016년 848만 톤, 2017년 856만 톤의 생산으로 1990년대의 생산량을 회복하지 못하고 정체됨
- 우리나라의 어류 양식산업은 넙치와 조피볼락 양식에 편중되어 있는 불안한 구조를 갖기 때문에, 양식 대상종을 다양화하여 국내외 환경변화에 적극적으로 대응할 필요가 있음
- 유럽산 넙치인 터벗은 유럽 연안이 본래 서식처인 어종으로 1970년대 초에 프랑스와 영국을 중심으로 양식 연구가 시작되어 양식환경, 질병 등에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있음
- 현재 국내뿐만 아니라 미국, 캐나다, 중국, 홍콩 등에 수출하여 새로운 수출 대상 양식 품목으로 각광을 받고 있으나 국내 터벗 양식기술은 아직 확립되지 못하였음
- 종자산업 및 종자주권과 직결된 미래 성장 동력산업으로 국제경쟁력 강화를 위해 국가차원의 육성 전략이 필요

(2) 바리품목

- 바리과 어류(family Serranadae)는 우리나라와 일본뿐 아니라 중국, 대만 그리고 동남아 국가에서 전통적인 고부가 식용 어류로서 소비량이 지속적으로 증가하고 있어 여러 국가에서 양식 생산을 통한 공급을 위해 많은 노력을 기울이고 있음
- 바리과 어류 양식 대상 품종이 다양화되고 있고, 종자 생산국이 증가하고 있으나 상업성이 높은 품종은 대왕바리, 대왕범바리 등으로 제한되어 있어 기존 시장에 진입하기 위해서는 양식환경과 시장환경에 적합한 새로운 고부가 품종의 개발이 절실함
- 기존 국내에서는 저수온 피해가 대부분이었던 반면 최근 고수온 피해도 잇따라 발생하고 있어 여름철과 겨울철 모두 피해가 발생해 높은 환경적응력을 가진 바리과 교잡종은 광온성과 뛰어난 내병성으로 미래 양식 유망종임
- 양식생산의 중요성에도 불구하고 바리과 어류의 인공종자생산 기술이 아직 정착되어 있지 않기 때문에 종자에 대한 수익성이 높은 어종임에도 불구하고 일부 종과 일부 국가에서만 인공종자 생산 기술이 개발되었을 뿐 대부분 자연산 종자에 의존하는 경우가 많아 생산량이 소량이고, 연도별 생산량 변동폭이 심함
- 교잡은 유전자형과 표현형이 다른 두 종간 교배 방법으로서 경제적으로 중요한 형질인 성장, 내병성, 육질, 환경 적응력 증대 등을 대상으로 새로운 종을 생산하고자 하는 기법으로 특히 종간 교잡은 원하는 형질의 조합을 통해 잡종강세를 획득할 수 있음

(3) 전복품목

- 현재 국내 전복 양식생산량은 중국에 이어 세계 2위로 기본적인 양식기술과 기반이 어느

정도 확립되어 있다고 할 수 있으며, 전 세계 해조류 양식 생산량 4위로 전복 먹이인 양질의 다시마와 미역을 대량 생산하여 전복의 먹이 공급이 유리함

- 그러나 한정된 해역 내에서 가두리 설치의 확대하면서 조류 소통 악화, 먹이 해조류의 과다 투여에 의한 수질 악화 등의 환경적인 요인과 더불어 지속적인 근친 교배를 통한 전복 종자의 열성화가 진행되면서 생산성 감소의 주요 요인으로 대두되고 있음
- 또한 국내 전복양식 현장에서는 대량폐사가 증가하면서 생산성 증가의 한계에 직면하여 우량 전복 육종에 대한 수요는 날로 증대하고 있음
- 따라서 본 사업을 통해 양식어가의 소득증대 및 전복의 세계시장 경쟁력 강화와 브랜드 인지도 확립을 위해 속성장, 수온내성 등의 우량종자 개발과 교잡 신종자 개발을 위한 모패의 체계적인 관리 및 선발 육종이 시급하며, 이와 관련된 전문적인 종자생산 및 교잡기술 등이 필요함

(4) 김품목

- 우리나라 해조류 양식 생산량은 2019년 기준으로 약 182만 톤, 생산금액은 8,522억 원으로 전체 수산양식에서 차지하는 비중은 생산량(237만 톤) 대비 76.4%, 생산금액(2조 7805억 원) 대비 30.7% 규모로 대단히 큰 비중을 점유하고 있음
- 그 중 김의 생산량은 61만 톤, 생산금액은 5,615억 원 규모로 전체 해조류 생산금액의 66%를 차지
- 특히 주목할 만한 것은 몇 년 사이 급증하고 있는 김의 수출실적으로 2009년부터 연평균 41%씩 증가해 2010년 1.2억 달러에서 2012년에는 190% 증가한 2.3억 달러에 이어 2016년에는 3.5억 달러, 2017년에는 5.2억 달러의 실적을 올려 김 산업은 우리나라의 대표적인 ‘수출주도형 식품산업’으로 성장하고 있으며, 이러한 훈풍에 힘입어 김은 농림수산식품 중 국내에서 생산, 가공, 수출에 이르는 모든 단계를 거치는 품목 중에서는 수출 1위를 점하고 있음
- 하지만 2012년부터 해조류 분야도 품종보호제도가 전면 시행됨에 따라 김 종자산업 및 양식산업의 경쟁력 제고를 위한 실용화 종자 개발이 시급함. 신품종 개발 지연 시 로열티 지급 우려되며 단기적으로는 고생산성 품종 개발을 통한 수입종자 대체가 시급한 실정이며, 장기적으로는 수출시장 확대를 위한 고품질·고기능성 실용화 종자개발 필요함
- 국내의 김 종자개발 연구는 2000년 초반부터 국가주도형으로 이루어져 왔으며, 2013년부터는 민간 주도형 Golden Seed 프로젝트가 추진되어 현재까지 28개 신종자가 개발되어 품종보호권이 출원되었고, 그 중 13개의 품종보호권을 등록함

(5) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

- GSP 개발 수산종자의 수출 및 국내외 산업화 목표를 달성하기 위해서는 수산종자의 장거리 수송을 위한 안전한 수송방법과 수송기술 개발이 우선되어야 함
- 수산종자의 우수성과 안전성은 수송과정과 수송 이후에 건강성을 빨리 회복하여 양식에 사용되는데 있음
- 수산종자 수출 시에는 활 상태의 어린 수산종자를 해수와 함께 항공, 선박 등 운송수단으로 장거리를 운송해야 하므로, 수송 전의 절식, 수송 전후의 수온 및 생리적 변화로 단기 및 장기적으로 많은 스트레스를 받게 됨
- 따라서 장거리 수출 수송에 따른 수산종자의 생리적 변동과 스트레스를 최소화 하기 위해 품종별 환경조건별 생리적 기반조사와 함께 장거리 수송을 위한 수송기술을 개발 및 적용하여 최적의 수송조건이 확립되어야 함

- 수산종자의 수출시장 개척과 해외 진출을 위해서는 영세한 참여기업(종자업체)을 시설 현대화 및 규모화하고 세계적 경쟁력을 갖춘 전문기업으로 육성하여야 하며, 더불어 해외 생산기지 구축 및 운영을 위한 방안이 마련되어야 함
- 국내 수산종자의 열성화로 낮은 생산성과 질병 발생의 증가로 종자산업 발전 저해의 해소
- 수산종자의 안정적인 생산을 위한 체계적인 관리시스템의 부재로 인한 양식종자로서의 건전성 증대
- 개발된 GSP 수산종자 생산 표준화와 생산 증대를 위하여 종자 생산 시 품질 표준화 필요
- 건강한 종자 수급을 위한 수산종자 인증제도로써 수산종자 인증제 도입 요구

Ⅲ. 연구개발 내용 및 성과물

2. 연구목표

(1) 넙치품목

(가) 황금넙치

- 황금넙치 친어 관리 및 가계관리
- 황금넙치 간 교배시험 및 체색 발현 모니터링
- 황금체색 발현 유전적 특성 및 기작 규명(제2세부)
- 해외 판매망 확보 및 종자 판매전략 수립
- 황금넙치의 종자 생산 및 국내·외 판매
- 우량종자 대량생산 기술개발 및 상품성 검증
- 수출용 넙치 육종 프로그램 운영 및 가계관리
- 수출 종자 생산용 친어 생산 및 공급
- 수출국 현지(중국, 페루) 생산기반 구축과 현지(중국, 페루) 건강종자 생산
- 넙치 현지(중국, 페루) 적응 확인 및 건강종자 생산관리 체제 구축(위탁프로젝트)
- 터봇 육종기술을 통한 우수한 터봇 종자 생산을 통한 대량생산 시스템 확립
- 터봇의 육종 기술을 통한 친어와 친어 후보군 관리 및 최적 사육시스템 구축
- 품질 수정란 생산 및 건강종자 대량생산
- 터봇의 건강한 수정란 생산 및 종자의 상품성 검증을 통한 국내 판매 증진
- 상업화된 규모의 품종보호 기술 탑재 수정란 공급 시스템 구축
- 터봇 국내외 시장 개척과 우량종자 대량생산 및 판매
- 국내외 시장 마케팅 및 해외 현지 기지 구축
- 터봇 우량종자 대량생산을 통한 국내 양식어가 소득 증진

(2) 바리품목

- 대왕바리 기반 우량종자 개발을 통한 해외시장 창출과 산업화
- 아열대 바리와 우량종자의 수출국 현지 생산기반 구축 및 종자기업 육성
- 우량 종자의 대량 생산과 수출
- 불바리 친어자원 최적 사육관리 기술개발 및 건강 수정란 대량생산
- 불바리 우량종자 개발 및 상품성 검증
- 불바리 우량종자 대량 생산 기술 개발 및 산업화
- 불바리 종자 국내외 시장 확대를 위한 네트워킹 및 수출국 현지 생산기반 구축

(3) 전복품목

- 배수체 기술이 탑재된 육종 종자의 생산 및 사양관리 최적화와 표준화
- 배수체 종자의 대량 생산과 공급으로 국내외 산업화
- 배수체 참전복 생산 기술을 개량함으로써 보다 효과적인 실용화를 추진함
- 배수체 참전복의 특성을 연구, 조사함으로써 산업화 제품의 성능을 평가
- 교잡종 생산기술의 개발 및 보유로 대한민국의 전복 육종 기술을 세계 수준으로 향상시켜

이 분야의 연구를 선도

- 산업적 가치가 있는 전복 순계의 유전자원 확보 및 체계적인 종 보존 시스템을 구축
- 지속적인 신종자 생산을 위하여 우수형질 보유 전복의 가계관리 시스템을 구축
- 복합적 우수형질 (속성장, 환경 내성)을 보유한 신종자의 글로벌 상품성을 검증
- 신종자의 유전형질 및 우수성을 평가하고 신종자 생산을 위한 교배지침을 개발
- 인력양성, 참여기업의 육성 및 민간업체들의 경제적 성장을 유도
- 교잡 신종자의 판매를 위하여 국내외 판매망(유통채널) 확보, 시장 확대 및 교잡 신종자의 수출 전략 수립

(4) 김품목

- 김의 돌연변이 육종 기술 개발 및 품종개량용 계통주 확보 및 선발
- 내수 및 가공수출용 환경내성 및 고기능성 김 종자 개발
- 환경내성 김 신품종의 개발을 위한 국내 갯병 원인 균주의 확보 및 배양 시스템 구축
- 원인 균주별 감염기작 규명 및 김 질병 진단 기술 개발
- 환경내성 및 갯병 내병성 품종의 특성 분석 및 우량 김 종자 개발
- 고온내성 품종의 특성 분석 및 유전자 특성 규명
- 개발 품종의 양식 현장평가 및 품종등록
- 개발 품종의 시험양식으로 형질특성 조사를 실시하고 피드백을 통한 양식조건 최적화
- 김의 전사체 생성 및 해독 및 김 DNA 마커 개발

(5) 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

- 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명
- 수송종자 최적 수송기술 개발
- 수산종자 생산업체 육성방안 연구
- 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구
- 수산종자 관리기준 개발
- 수산종자 인증제 도입방안 및 제도화 기반 마련

1. 주요 연구내용

(1) 넙치품목

- 황금넙치 친어 선발 및 친어 후보군 사육 관리
- 황금넙치 간 교배시험 및 체색 발현 모니터링
- 황금넙치의 유전적 다양성 확인 및 유전자 마커 적용 매뉴얼 확립(2세부)
- 황금넙치 경쟁력 강화와 국내·외 바이어 확보 및 해외 시장 확보
- 넙치 친어모집단 선발 관리 및 육종핵집단 선발
- 수정란 생산 및 건강 종자 생산체계를 위한 연구
- 넙치 3배체 수정란 생산 방법 확립 및 성성숙 여부 조사
- 해외 생산 기반 조성 및 판매전략 수립
- 국내외 육종핵집단 구성 및 관리
- 국내외 건강종자 대량 생산체계 확립
- 국내외 터벗 시장 확대 및 마케팅
- 돌삼다보어 수정란 대량공급 체계 구축
- 터벗 3배체 수정란 생산방법 확립 및 종자 평가

(2) 바리품목

- 우량종자 대량생산 기술개발 및 산업화종자생산 및 질병 제어 기술개발
- 우량종자 대량생산 및 상품성 검증
- 친어관리 및 순종 및 교잡 수정란 대량생산 및 공급 기술개발
- 국내외 우량종자 대량생산 기술개발
- 해외 생산기지 운영을 통한 현지 마케팅 및 판매
- 국제 시장동향 파악 및 유통채널 구축
- 종자생산 단계별 먹이공급 방법 개선
- 사육환경 적응생리 특성을 이용한 연중 세대별 붉바리(F0, F1, F2) 수정란 대량생산 기술 개발
- 세대별 붉바리 우량종자(F1, F2, F3) 대량 생산 기술 상용화
- 붉바리 양식1세대(F1), 양식2세대(F2), 양식3세대(F3) 선발 친어 자원 확보
- 최초 붉바리 전장 유전체 및 전사체 해독
- 붉바리 종자 브랜드 차별화 및 시장 확대

(3) 전복품목

- 교잡 대상종과 교잡 신종자의 유전형질 분석 및 개량기술 개발
- 교잡 신종자의 최적 교배 및 우량 수정란 생산기술 개발
- 교잡 신종자의 성장, 수온내성 특성 조사 및 우수성 검증
- 교잡 신종자의 성성숙 제어 및 기형률 저감 기술 개발
- 교잡 신종자의 대량생산 기술개발 및 상품성 검증
- 교잡 신종자의 사육관리 사양 표준화

- 국내외 판매망(유통채널) 확보 및 교잡 신종자 판매
- 배수체 육종 참전복 계통 생산 및 관리
- 배수체 종자의 최적 생산 기술개발 및 표준매뉴얼 제작
- 국내외 판매전략 수립 및 판매망 확보
- 국내외 시장 확대를 통한 육종 배수체 종자 판매
- 배수체(3배체) 유도 기술 및 현장 적용성 개선
- 배수체(3배체 및 4배체) 기술개발 및 표준프로토콜 제작
- 배수체 종자의 생리·생태학적 특성 조사
- 배수체 종자의 유전학적 특성 조사

(4) 김품목

- 김 돌연변이 육종 기술 활용
- 우수 형질 선별 기술 개발
- 돌연변이 김 종자의 특성 연구
- 현장 양식 및 신품종 등록
- 개발종자의 대량 생산 및 산업화

(5) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화.

- 개발종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명
 - 교잡전복, 배수체 육종참전복(2n, 3n), 대왕범بار리, 대왕붉바리
- 항공 및 해상 수송용 기구와 장치의 개선 및 개발
- 장거리 최적 수송기술 개발
- 수산종자 수출시장 진입전략 및 해외 진출방안 분석
- 해외 생산기지 구축·운영방안 연구
- GSP 종자 관리기준 및 적용방법 개발(붉바리, 터붓, 참전복, 황금넙치, 대왕자바리)
- GSP종자 관리 기준 생산 관리 매뉴얼 개발
- 수산종자 평가 체크 리스트의 GSP 종자 적합성 검토
- 수산종자 인증제 종합해설서 개발

(1) 넙치 품목(넙치)

(가) 친어 선발 및 친어 후보군 사육 관리

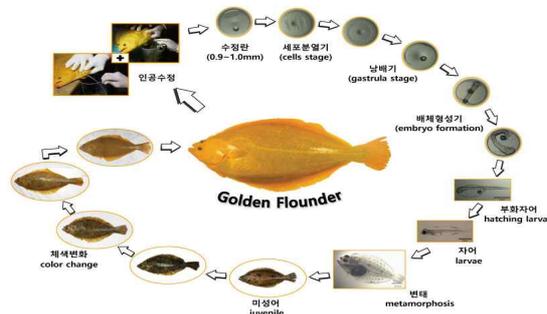
○ 황금넙치 친어군 및 친어후보군 사육현황

(2021년 11월 기준)

구분(생산년도)	기원	사육마릿수
GF	자연산, 양식산	7 마리
GF1('15년)	GF(♂) × GF(♀)	54 마리
GF2('16년)	GF1(♂) × GF1(♀)	77 마리
GF3('18년)	GF2(♂) × GF2(♀)	522 마리
GF4('20년)	GF3(♂) × GF3(♀)	192 마리
합계		852 마리



<황금넙치 친어수조>



<황금넙치 생산 모식도>

(나) 황금넙치 최적 교배지침 개발 및 체색 발현 모니터링

○ 황금체색 발현 유전자 마커 개발 및 유전형 분석결과를 활용하여 최적의 교배지침 작성
 - NGS 분석을 통해서 개발한 수십만 개의 넙치 SNP database를 통해 BCO2 유전자의 후보 SNP를 확인하였으며, 50마리의 황금넙치 샘플을 이용하여 BCO2 유전자 특이적 SNP 마커를 개발하고 이를 적용하였음

CCTCAGATGTCACCAACTGTAACAGACTGGCTGTGATCTTATCTGTGATCTATA

SNP1

ATCCAGTTAGAGTTATACTGTAGTATGTCGCAATAGAATATACTAAAATAAAGGG

SNP2

AAAGAAATGATCGATAAGATTAAATGATCAAGACTGTACAAGAAAACAGCCAAAC

TGAAAACTAATGAGTCATGACTTTCTGAAAGGTGTGGGAACAACCTGTGCTTTA

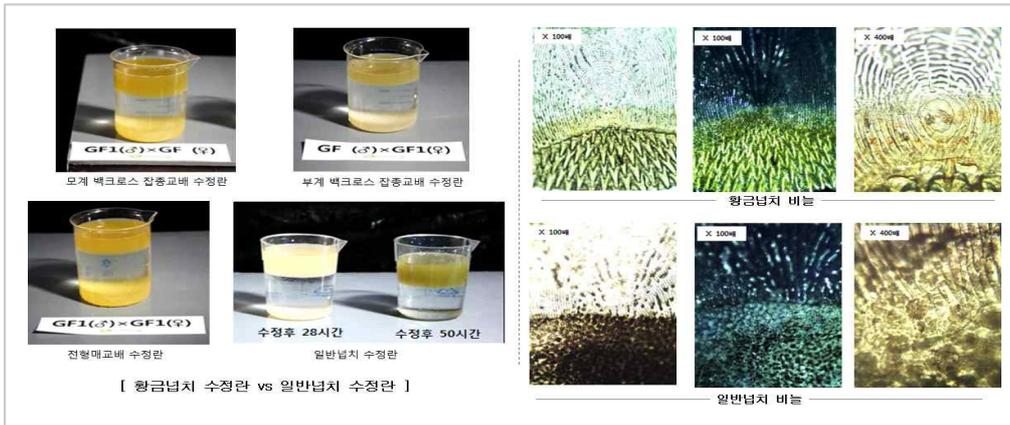
1 Group				2 Group				3 Group			
NO	Chip	NO	수컷	NO	Chip	NO	수컷	NO	Chip	NO	수컷
1	138254	1	139200	1	138319	11	139552	1	138251	1	139700
2	138783	2	139465	2	138530	2	139530	2	138605	2	139358
3	138475	3	139474	3	138400	3	139211	3	139029	3	139592
4	138870	4	139575	4	138522	4	139358	4	139329	4	139754
5	138148	5	138309	5	138252	5	139554	5	138982	5	139429
6	138130	6	139200	6	138338	6	139598	6	138304	6	139497
7	138867	7	139204	7	138433	7	139244	7	138179	7	139441
8	138334	8	139099	8	138193	8	139719	8	138952	8	139704
9	138155	9	139640	9	138792	9	139599	9	138892	9	137896
10	138474	10	139832	10	138939	10	137952	10	138695	10	137881
11	138728	11	139801	11	138953	11	137875	11	138463	11	137981
12	138863	12	139208	12	138668	12	137961	12	138652	12	137922
13	138445	13	139022	13	138975	13	347074	13	138546	13	137946
14	139322	14	139543	14	138573			14	138165		
15	139531	15	139807	15	138541			15	138258		
16	138226	16	137976	16	138952			16	138489		
17	138458	17	137883					17	138232		
18	138936	18	137918					18	138381		
19	139426	19	137894					19	138828		
20	139072	20	347073					20	138898		
21	139811										
22	139197										
23	139463										
24	139266										
25	139787										

<황금넙치의 BCO2 유전자내 황금넙치 특이 SNP확인 및 교배지침 개발>

(다) 황금넙치 체색 발현 모니터링 연구

○ 황금넙치와 일반넙치 비교연구

- 황금넙치 GF2 세대 수정란과 일반넙치 수정란 색을 비교한 결과, 난발생 40시간 후부터는 수정란 안의 배체에 색소포가 침착되는 시기부터 일반넙치 수정란은 진한 녹색으로 변했지만 황금넙치 수정란은 녹색이 있지만 노란색이 강하게 나타났음
- 황금넙치와 일반넙치의 비늘을 검경시 황금넙치의 황금색 색소체는 진피와 비늘 하단부에 존재하는 것으로 확인하였고, 변화양상도 시클리드 색소포 변화 양상 연구와 유사하게 변화하였음



<황금넙치(GF2)와 일반넙치 수정란 및 비늘 비교>

○ 황금체색 발현 향상

- 황금체색의 디지털화 분석을 통해 우수한 친어를 선발하는 육종프로그램을 개발하여 황금넙치 황금체색 발현율을 1세대 20.1%, 2세대 42.5%, 3세대 62.4%까지 향상시켰으며, 첫 발현시기도 1세대 1,050g, 2세대 330g, 3세대 280g, 4세대 180g 까지 단축시킴
- 4세대는 7개월령(2021. 01)에 황금체색으로 발현되기 시작하여 전 어미세대에 비해 빠른 시기에 발현되기 시작하였으며(1세대-15개월령, 2세대-10개월령, 3세대-8개월령) 2021년 7월(13개월령) 현재 30.89%의 발현율을 보이고 있음

○ 황금넙치로서의 상품성은 1세대 80%, 2세대 88%, 3세대 89%까지 상승했음



<황금넙치 체색분석 및 브랜드화 모식도>

(라) 품종보호를 위한 3배체 수정란 생산 방법 확립 및 성숙속 여부 조사

- 황금넙치의 유전자를 보호 및 복제를 방지하고 중국, 일본 등 해외 수출용 황금종자를 생산하기 위해 1~2차년도에 GF2 세대 3배체 그룹을 생산하였음
 - 3배체 생산방법은 수정 3분후, 3°C에서 40분간 저온 처리하였으며, 2017년 04월 1차 황금넙치 GF2 세대 3배체(GF2-3N(1704)) 종자 1만여 마리를 생산하였으며 2017년 08월 2차 황금넙치 종자 GF2세대 3배체(GF2-3N(1708)) 종자 3만여 마리를 생산하였음
 - GF2 세대 3배체 그룹의 성장은 GF2-3N(1704)그룹과 GF2-3N(1708)그룹 모두 종자단계에서는 일반넙치의 2배체에 비해 성장률과 생존률이 낮았으며 종자단계 이후에는 비슷한 경향을 보여 주고 있음
 - 2배체 그룹은 10개월령에 처음으로 황금체색으로 발현되기 시작하였으나, 3배체 그룹은 10개월이 지나 성어(1kg)까지 성장하였을 때도 황금체색으로 발현되지 않았음
 - 3배체 적용기술이 지속성을 연구하기 위해 황금넙치 3배체의 생식소 발달 양상과 연중 Aromatase mRNA 발현 변화를 조사 결과에서 암컷 3배체의 생식선은 성숙시기와 상관없이 연중 미성숙상태이고, 수컷 3배체는 정소에서 정세포까지 생식세포들이 발달하지만, 산란시기에 정소에서 정자가 만들어지지 않았음

(마) 수출 경쟁력 강화 및 국내의 시장 확보

- K·FISH 인증 획득으로 수출에 대한 안전성 인정 등 차별화
 - 브랜드가치를 높이고 상품경쟁력을 유지하기 위해 수산물 활어 최초로 해양수산부 K·FISH 인증을 획득
 - 황금넙치 프리미엄 판매를 위한 현대백화점(좌)과 (주)벽제(우) 공급에 관한 업무협의 등



<현대백화점과 (주)벽제 협의회>



< K·FISH 인증서 >

(바) 품종출원

구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
상표출원	황금넙치	한국	영어조합법인 해연	2017. 03. 08	40-2017-0029642				
상표출원	황금물고기	한국	영어조합법인 해연	2017. 03. 08	40-2017-0029649				
상표출원	黃金比目魚	중국	영어조합법인 해연	2017. 03. 09	23085062				
상표출원	黃金魚	중국	영어조합법인 해연	2017. 03. 09	23085155				
상표등록	해연 황금넙치	한국	영어조합법인 해연	2019. 05. 24	40-2019-0080695	(영) 해연	2020. 02. 10	40-1573438	29류
상표등록	해연 황금넙치	한국	영어조합법인 해연	2019. 05. 24	40-2019-0080703	(영) 해연	2020. 02. 10	40-1573439	31류



< ‘해연 황금넙치’ 상표등록증(29류)>

< ‘해연 황금넙치’ 상표등록증(31류)>

(사) 특허 출원 및 등록(지적재산권)

구 분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
발명특허	양식장용 어류의 분리 부성란 보관장치	한국	영어조합법인 해연	2018. 10.01	10-2018-0116800	영어조합법인 해연	2019. 02.01	10-1947328	
발명특허	황금색 체색 발현율을 향상시키기 위한 양식 황금넙치의 육종방법	한국	영어조합법인 해연	2020. 04.16	10-2020-0046137	영어조합법인 해연	2020. 08.26	10-2150826	



<양식장용 어류의 분리 부성란 보관장치 특허증>

<황금색 체색 발현율을 향상시키기 위한 양식 황금넙치의 육종방법 특허증>

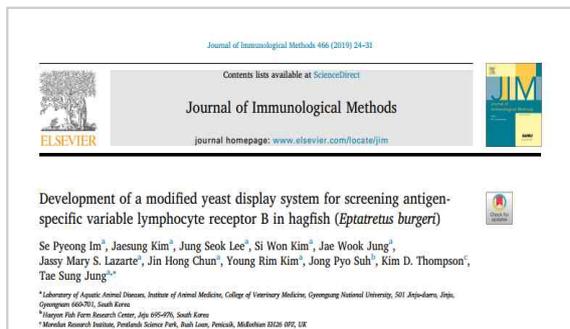


<넙치 친자 식별용 유전자 마커 및 이를 이용한 친자 확인 방법에 대한 특허증>

<넙치 암수 판별용 마커 및 이를 이용한 HRM-PCR 분석 방법에 대한 특허증>

(아) 논문

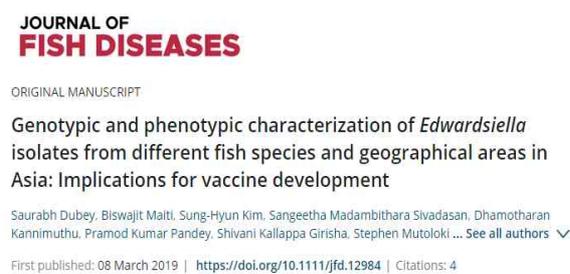
논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)
Development of a monoclonal antibody against the CD3 of olive flounder and its application in evaluating immune response related to CD3	Fish & Shellfish Immunology	Jae Wook Jong	65	네덜란드	Elsevier	SCI
넙치 (<i>Paralichthys olivaceus</i>) 수정란 수송조건에 따른 생존율 및 부화율 조사	한국수산과학회지	서종표	53(4)	한국	한국수산과학회	비SCI



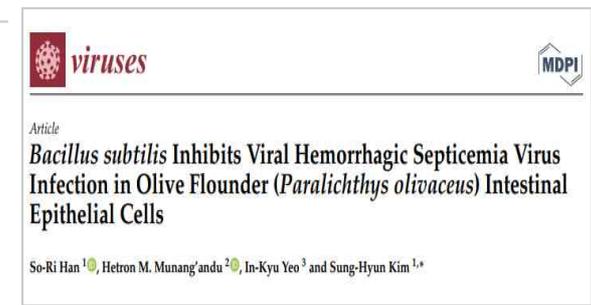
<Development of a monoclonal antibody against the CD3 of olive flounder and its application in evaluating immune response related to CD3>



<넙치 (*Paralichthys olivaceus*) 수정란 수송조건에 따른 생존율 및 부화율 조사>



<Genotyping을 통한 에드워드스속 분석과 백신을 개발하기 위해 세균의 계통학적 비교>



<바실러스균은 넙치 장내 상피 세포의 VHSV 감염을 예방할 가능성이 있으며, 프로바이오틱스가 다른 바이러스 감염에 대한 항바이러스 역할 가능성 존재 연구>

(자) 기술실시

<수출 실적 증빙(수출신고필증)>

<수출 실적 증빙(구매확인서)>

(카) 전시 및 박람회참가

연도	주요 전시 및 박람회 명칭	(건)	국가
2017년	보스틴 수산 박람회, 민관 시장개척단 등	11	미국, 중국, 인도네시아, 대만
2018년	홍콩 아시아 수산박람회, 청도 국제 어업 박람회 등	6	중국, 홍콩
2019년	서울국제수산식품전시회, 상하이 국제식품산업전 등	6	한국, 중국, 미국
2020년	베트남 Tet Festival, 말레이시아 온라인 무역 상담회 등	7	베트남, 온라인(말레이시아, 미국, 중국, 홍콩)
2021년	테마별 무역 상담회, O2O 무역박람회 등	4	온라인 (태국, 미국, 중국, 베트남)
계		34	



<상하이 국제 식품산업전>



<보스틴 수산 박람회>

(사) 국내·외 홍보 실적

연도	주요 국내외 홍보 실적	(건)	비 고
2017년	황금넙치 홍보 리플렛(영문, 중문) 및 K·FISH 홈페이지 내 기업소개 등	3	박람회, 상담회 등 이용
2018년	황금넙치 홍보 동영상 제작 등	2	박람회, 상담회 등 이용
2019년	품종 자료집, Jeju Product Show 소개 등	3	해외바이어 초청 수출상담회 이용
2020년	말레이시아 일간지 'Oriental Daily' 황금넙치 보도 및 '중앙일보' 황금넙치 보도 등	5	황금넙치와 해연에 대한 기업 보도 및 2020 해양수산과학기술 대상 수상 보도
2021년	2021 KOREAN PREMIUM SEAFOOD EXPORTS 소개 및 유튜브 등에 의한 황금넙치 홍보 및 동영상 소개 등	3	황금넙치의 우수성 및 해연의 육종 기술 홍보자료로 사용
계		16	



<말레이시아 일간지(Oriental Daily) 소개 (2020년09월11일자)>

<중앙일보 기획 기사 (2020년11월19일자)>



<국내 넙치 양식산업의 문제점과 해외 강국과의 차별성 및 넙치 양식의 산업화 및 육종기술 개발의 중요성(2021.11.22. 조선일보)>

(타) 해외 생산 기반 조성

양해각서

본 양해각서는 (주)볼루브코리아, 해광수산, 위해성산무역유한공사(威海成山貿易有限公司)는 중국 원저에서의 터복 양식 사업에 대하여 다음과 같이 양해각서를 체결한다.

제1조 [목적]
본 양해각서는 중국에서 한국 터복 종자의 생산 및 판매 사업을 공동 추진함을 목적으로 한다.

제2조 [협력내용]
1. 터복의 종자 생산에 필요한 기술적 지원을 제공한다.
2. 터 기술이나 조정에 상호 정보를 제공함으로써 한다.
3. 상호간 조직 발전을 위한 인력 및력 지원을 제공한다.
4. 지역사회의 발전을 위하여 노력한다.

제3조 [유효기간]
본 협약의 유효기간은 체결일로부터 3년간 유효하며, 3차의 요구에 의해 유효기간 내에 갱신이 가능하다.

제4조 [합의사항]
1.3차는 신뢰성상 원칙에 입각하여 본 양해각서의 내용을 성실히 이행한다.
2.3차는 중립성의 과정에서 중립한 또는 사정중 3차간 사정없이 합의 외부에 유출할 수 없으며 이를 위반하여 발생하는 그 모든 책임은 위반 당사자가 부담한다.

제5조 [기타사항]
본 계약서 상에 명시되지 않은 사항은 별도 합의 후에 처리한다.

본 양해각서는 국문과 중문으로 각 3부를 작성하여(한글본 해외 우선) 3자가 날인한 후 1부씩 보관한다.

2017년 10월 1일

업체명 : (주)볼루브코리아(사업자등록번호 : 817-08-07308)
주소 : 부산광역시 영도구 송정중앙로5번길 108-14
대표이사 : 이윤재 (인)

업체명 : 해광수산(사업자등록번호 : 404-07-04004)
주소 : 전라북도 고창군 고령면 동호로 342-10
대표이사 : 박명연 (인)

업체명 : 위해성산무역유한공사(사업자등록번호:918710029385970909)
주소 : 위해성 역면북호출구5000길
대표이사 : 박영희 (인)
대리인 : 박철동



<위해성산무역유한공사와 MOU 체결_양해각서>

(파) 수상



<2020 해양수산과학기술-대상>

2. 연구개발 성과

(1) 넙치품목(터복)

(가) 속성장 돌삼다보어 개발

- 우수하고 경쟁력 있는 한국형 터복 생산을 위해 1차적으로 체중, 전장, 체고 등 성장이 상대적으로 우수하며, 질병이 발생하지 않은 내병성 개체 및 가계를 선발하며, 2차적으로 다양한 유전자풀(Pool) 확보 및 집단유전학적 분석을 진행함
- 환경제어를 통한 수정란 생산 기술을 개발하여 연중 수정란 생산시스템을 운영
- 우량종자 생산을 위한 최적의 교배지침을 적용하기 위해 ‘터복 암수관별용 프라이머 세트 및 이용 이용한 터복의 암수 관별방법’을 개발함

○ 유전형 분석으로 유전적 다양성 확보한 친어집단 구성하고 개체 이력시스템 구축



< 돌삼다보어 친어관리 및 종자생산 >

< 돌삼다보어와 중국터봇 체색 비교 >

(나) 중국 현지 생산기지 구축 및 현지 사업화 추진

- 중국 위해지역에 현지 생산기지를 구축하여 돌삼다보어 종자 생산 및 현지판매
 - 중국 현지 터봇 종자 사업 관련 양해각서 3건 체결



< 돌삼다보어 중국 현지 종자생산 및 수출 >

(다) 품종출원

구 분	품종 명칭)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
상표 등록	돌삼다보어 (Dol Samdaboe)	한국	영어조합법인 해연	2016. 09.07	40-2017- 0029642	(영) 해연	2017. 05.10	40125164 20000	제29류
상표 등록	돌삼다보어 (Dol Samdaboe)	한국	영어조합법인 해연	2016. 09.07	40-2016- 006933	(영) 해연	2017. 05.10	40125164 30000	제31류
상표 등록	돌삼다보어 (Dol Samdaboe)	중국	HaeyeonFish Farm	2016. 09.07	21241607	Haeye onFish Farm	2017. 11.06	21241067	제29류
상표 등록	돌삼다보어 (Dol Samdaboe)	중국	HaeyeonFish Farm	2016. 09.07	21241827	Haeye onFish Farm	2017. 05.02	21241827	제31류
상표 출원	돌삼다보어 (Dol Samdaboe)	일본	HaeyeonFish Farm	2018. 06.21	2018-814 76	Haeye onFish Farm	2019. 03.22	6132874	제31류



<터봇 친자 식별용 유전자 마커 및 이를 이용한 친자 확인 방법>

(마) 논문

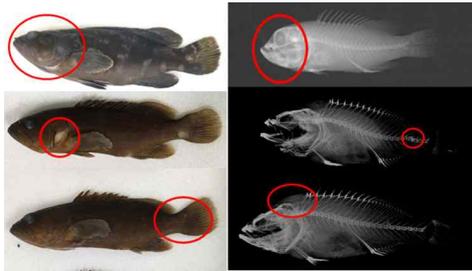
논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)
Evaluation of Genetic Diversity and Population Genetic Parameters of Farmed Turbot Species (<i>Scophthalmus maximus</i>) from France, Turkey, and Korea	Genetics of Aquatic Organisms	한지성 외 4명	2(1-6)	Turkey	Central Fisheries Research Institute	비SCI
한국 육종터봇 (<i>Scophthalmus maximus</i>)의 성장률 비교 분석	한국수산과학회지	김민성 외 7명	53(4)	한국	한국수산과학회	비SCI

2. 연구개발 성과

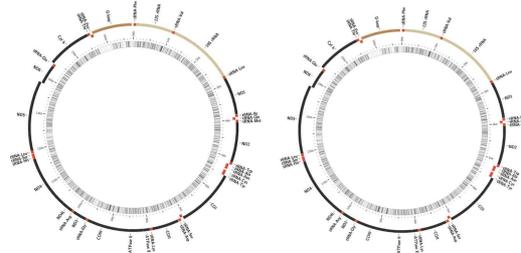
(2) 바리폼목(아열대바리)

(가) 종자생산 및 질병 제어 기술개발

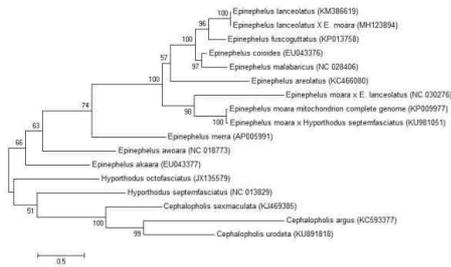
- 기형분석(외형 및 골격), 기형과 정상개체 DEG 및 stress gene 분석



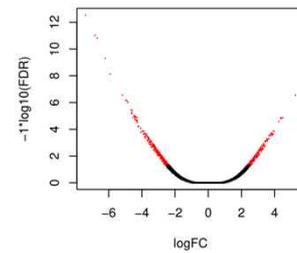
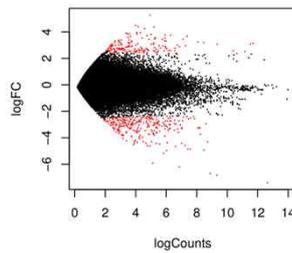
<교잡종의 기형 유형 분석>



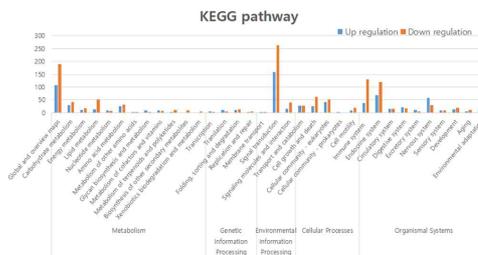
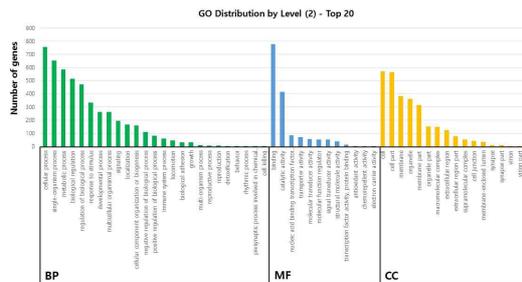
<교잡종 complete mtDNA 분석>



<교잡종의 phylogenetic tree 구축>



<기형과 정상개체 간 DEG 관련 MA 및 volcano plot>



<정상과 비정상 전사체의 Gene ontology> <Up&down regulation 관련 KEGG pathway 분석>

- 국내 및 해외 질병 모니터링 : NNV, RSIV 분리, 배양, 검출

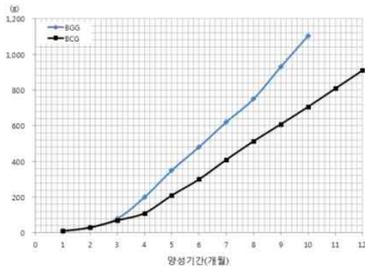


<NNV 검출 primer RT-PCR 결과>

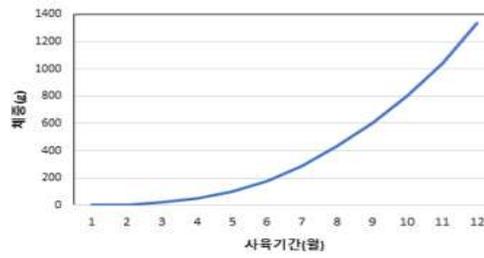


<RSIV 검출 primer PCR 결과>

- 품종별 종자 성장비교 : 꼬리큰점범بار리 대비 대왕범بار리 성장이 빠름



<인도네시아 주요 품종 성장비교>



<대왕범바리의 월간성장률>

(나) 우량종자 대량생산 및 상품성 검증

○ 우량종자 채란 및 수정란 생산

- 미성숙란 직경에 따른 호르몬 종류 및 농도 비교주사



<갈색점바리 호르몬 주사>



<갈색점바리 복부팽만>



<갈색점바리 채란>

- 생산기지 식물성 플랑크톤 먹이생물 배양

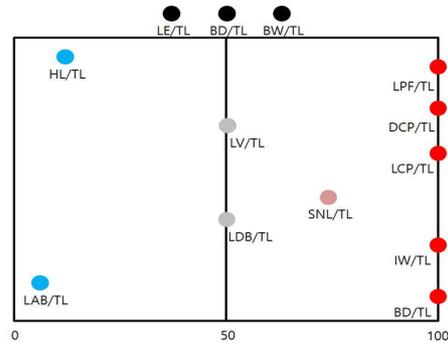


<인도네시아 생산기지 식물성 플랑크톤 배양장>

- 교잡종 및 순종 간 분류 형질 계측계수



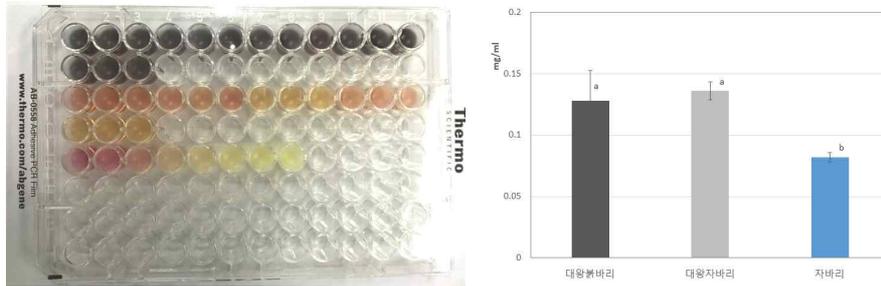
<자바리, 대왕바리, 대왕자바리의 포르말린 샘플 확보>



<바리와 3종 유사도 관계>

○ 콜라겐 함량 분석

- 교잡종이 순종 대비 약 70% 높음(대왕붉바리, 대왕자바리, 자바리)



<콜라겐 분석 최종시료(좌) 및 근육 내 콜라겐 함량(우)>

○ 어종 별 관능평가 실시 (1차-순종 및 교잡종 비교, 2차-교잡종 내 비교)

- 외관평가(색감)와 조리평가(맛, 식감, 점성) 으로 구분하여 평가
- 회와 맑은탕으로 구분하여 평가 실시
- 교잡종이 더 단단한 식감과 높은 점성 때문에 회, 맑은 탕 모두 점수가 높았음

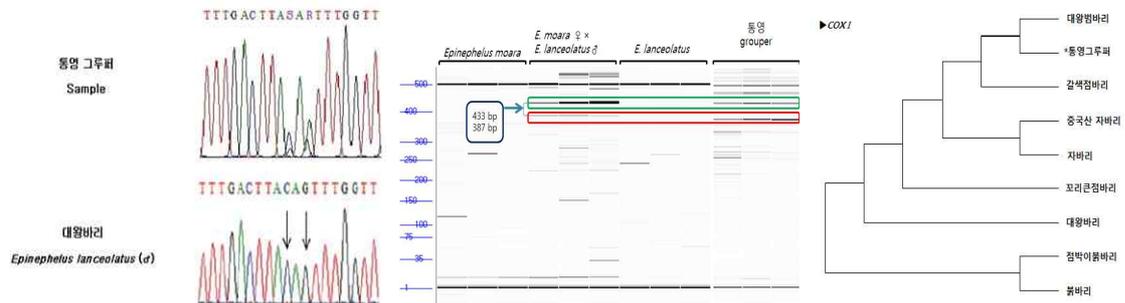


	회					맑은탕				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
색감										
맛										
식감도										
점성도										
총합점수										

<평가 대상 종의 요리(좌-회, 중-맑은탕)와 관능 평가양식지(우)>

○ mtDNA 및 핵유전자 염기서열 분석을 통한 종 동정

- 국립수산물품질관리원 통영지원으로부터 수입산 grouper 종 동정 의뢰
- 자바리로 수입된 어류는 대왕범바리 및 대왕자바리로 동정됨



<갈색점바리, 대왕범바리, 대왕바리 및 통영샘플 변이영역> <COX1 영역 분자계통도>

(다) 친어관리 및 수정란 생산

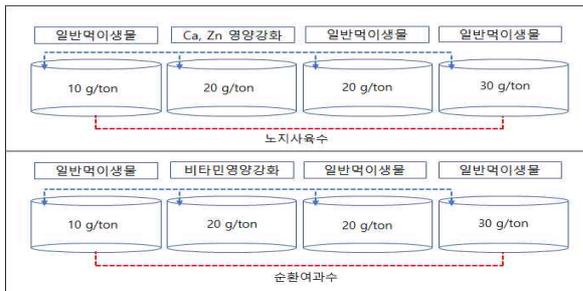
○ 친어관리 및 인공성숙 유도

- 국내외 능성어 14,200cc, 대왕자바리 41,700 cc, 대왕범바리 5,500cc, 자바리 6,000 cc 채란, 대왕바리 4,700 cc, 대왕능성어 4,000 cc



<자바리 체내 미성숙란 캐출레이션, 채란 및 미성숙란 직경 확인>

(라) 자어관리 기술 : 기형을 및 생존율 개선



<부화자어 영양실험도면 및 실험수조와 실험어>

(마) 국내의 우량종자 대량생산 기술개발

○ 어종별 종자생산 입식시기와 수조관리 및 질병모니터링 등 산업적규모로 종자관리



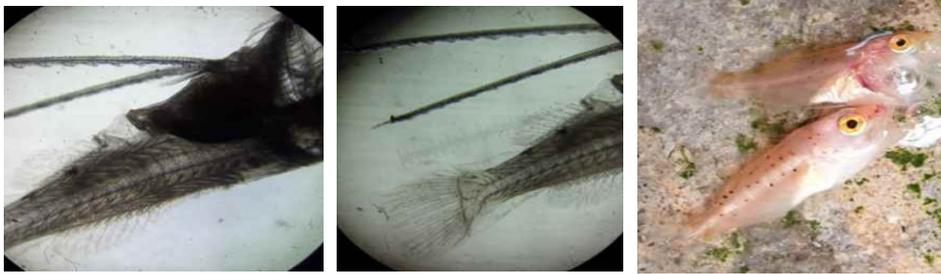
<육상수조 자어 분조> <노지 건강종자> <육상수조 건강종자> <바이러스질병 폐사>

- 수정란 수입 및 입식 시 생존율 비교 및 수입 시 발생문제 검토
- 국내외 수정란 입식 시 생존율, 기형률 비교분석



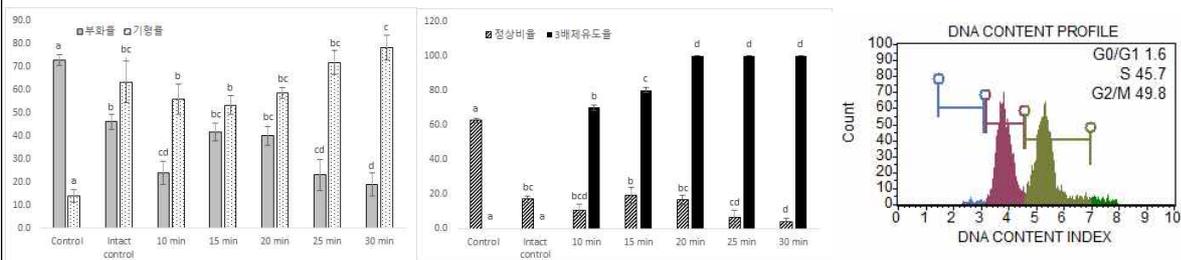
<대왕범بار리 종자 수입(중국 하이난) 및 사육중인 수입종자>

- 세계 70% 이상을 차지하는 주요 시장(중국) 타켓종 무늬바리 수입생산시도



<무늬바리 변태기 자어 및 생산된 종자>

- 신품종 대왕능성어 생산시도 : 부화 2일째 전량폐사
- 대왕자바리 3배체 생산 및 특허출원



<저온 자극 3배체 실험결과>

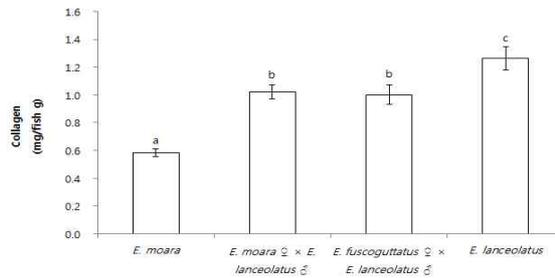
- 국내외 상시사용 가능한 대왕바리 동결정액 확보 및 동결전후 운동성 비교



<대왕바리 정액 채정과 동결실험 결과>

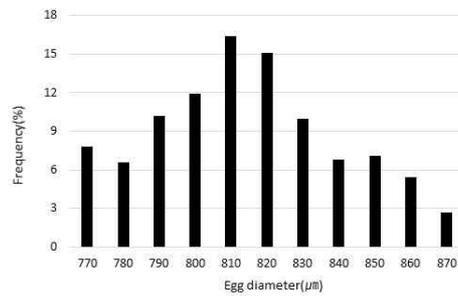
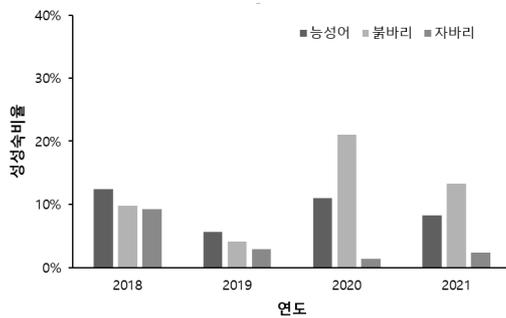
○ 순종 및 교잡종의 collagen 함량 비교

- 자바리, 대왕바리, 대왕범바리, 대왕자바리 : 자바리 대비 대왕자바리 1.76배



<자바리, 대왕범바리, 대왕자바리, 대왕바리 순으로 높은 콜라겐 함량>

○ 교잡종 수정란 생산과 친어 성숙조사



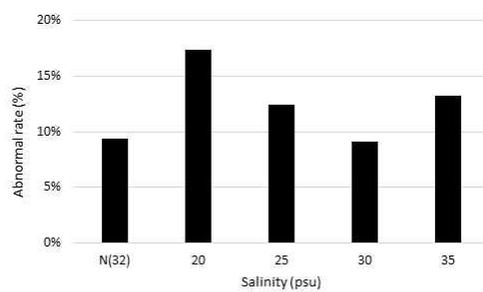
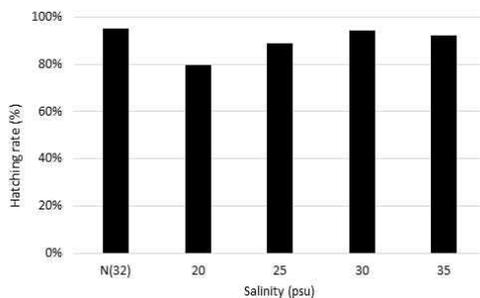
<바리과 어종별 친어의 성성숙 비율(%)>

<능성어 수정란 난경 빈도>

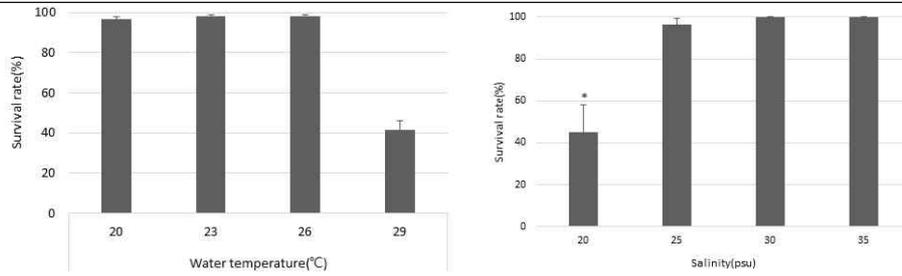


<대왕붉바리 생산>

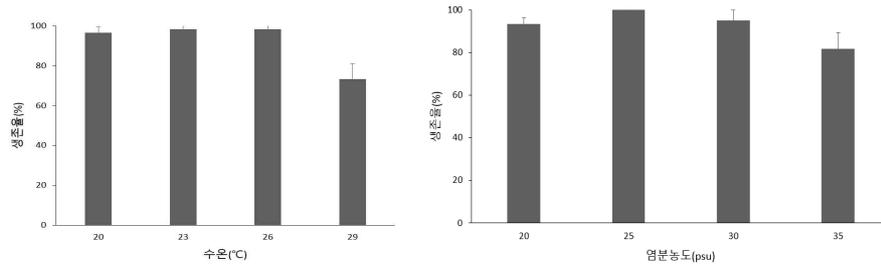
○ 부화 및 초기 생존율 향상 (사육 최적조건 탐색)



<염분 농도에 따른 능성어 수정란의 부화율 및 기형률>

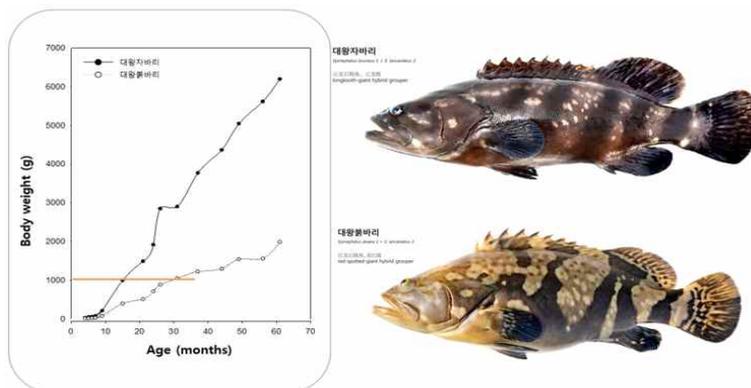


<수온 및 염분에 따른 능성어 부화 자어의 생존율>



<수온 및 염분에 따른 대왕붉바리 부화 자어의 생존율>

○ 개발 교잡품종의 상업 관련 형질 조사(성장, 체색)

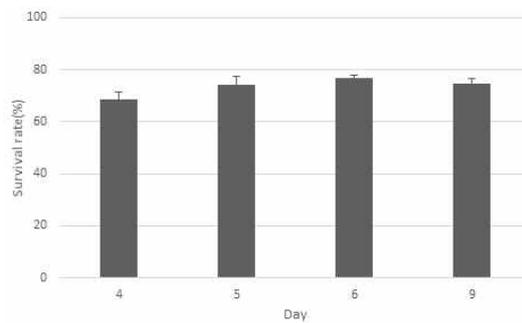


<대왕자바리와 대왕붉바리 성장 추적-62개월>

○ 종자생산 단계별 먹이공급 방법 개선

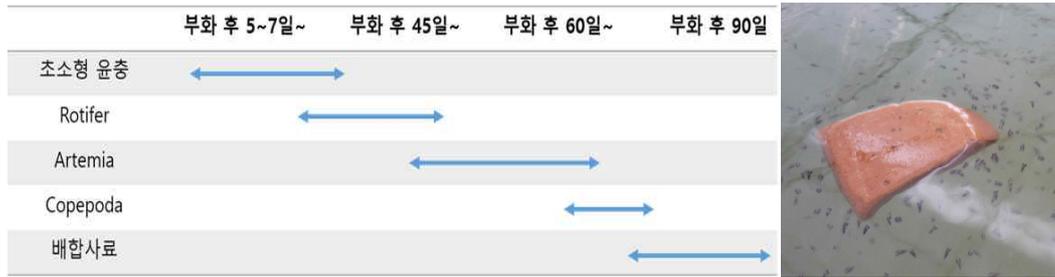
- 부화 자어의 초기 먹이용 microplankton 탐색 및 배양

:Phylum Protozoa 원생동물문, Subphylum Oligotrichida 유모충아문, Suborder Tintinnina 유충아목, Family Tintinnidae 유충충과, Genus Tintinnopsis 등



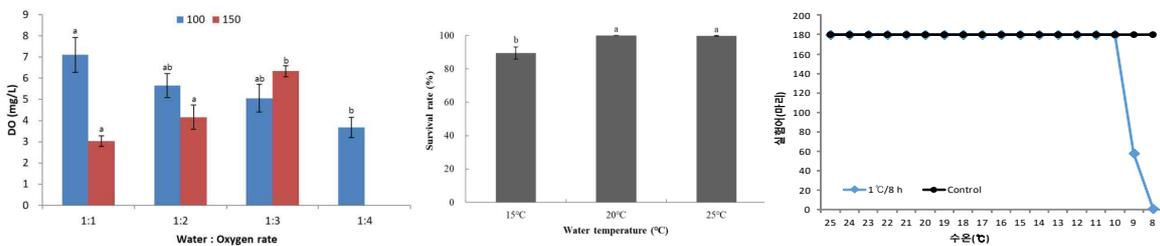
<Tintinnopsis beroidea 섭이기간에 따른 생존율>

○ 종자 단계별 먹이 공급 방법



<바리와 종자 단계별 먹이 공급 및 영양강화용 copepoda>

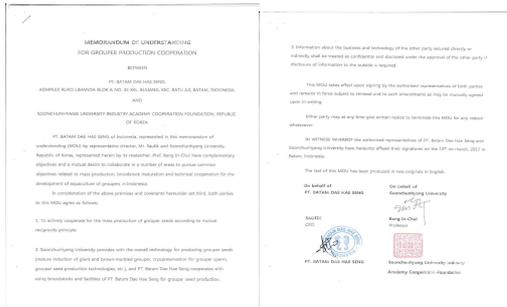
○ 수송기술 개발을 위한 수송조건 비교와 수온별 stress 분석



<수송 시 밀도 및 수온 비교와 폐사수온 분석결과>

(바) 해외 생산기지 운영을 통한 현지 마케팅 및 판매

○ 인도네시아 해외기지 구축 : 제주대해(주)의 현지 투자법인 Pt. Dae Hae Seng



<국제 공동연구 양해각서(MOU)>



<인도네시아 현지 사육수조>

○ 인도네시아 생산기지의 종자생산 및 현지판매



<인도네시아 생산기지 건강종자>

<생산기지 종자 판매>

○ 인도네시아 생산지에서 정액 동결과 호르몬 주사를 통한 인공성숙 및 산란유도



<인도네시아 지역 대왕범بار리 및 꼬리큰점범بار리 종자생산을 위한 채정 및 채란>

○ 베트남 Research institute for aquaculture No. 3(RIA3)와 공동연구 양해각서 체결

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

Between:
 Research Institute for Aquaculture No. 3,
 Ministry of Agriculture and Rural Development,
 Socialist Republic of Vietnam
 and
 Group Culture Research Project Team,
 Soochunhyang University, Republic of Korea

The purpose of this Memorandum of Understanding (MOU) is to enhance mutually cooperative relationship between the Research Institute for Aquaculture No. 3 (RIA3) of Vietnam and the Soochunhyang University (SCH) of Korea in the fields of R&D and technical transfer through exchange of research staff, development of co-project as well as knowledge share for new technology.

Within the framework of the negotiations referring to each parties, and subject to the availability of resources, the following programs and activities will be encouraged:

- A) Exchange of research staff for further cooperation and technical transfer (SCH can host a higher education program for the RIA3 staff if requested).
- B) Joint research activities for any upcoming project will be sponsored by agreement in scope of research plan and availability of facilities in RIA3.
- C) Exchange of information, publications, and other teaching materials, also jointly participate to the seminars, conferences and academic meetings.

The specific areas and details of cooperation within the frame of this agreement shall be discussed and agreed upon in writing before prior to the initiation of any particular program or activity. These will be contained in detail at the institution of this Memorandum of Understanding.

Both parties understand that all financial arrangements will have to be discussed in cooperative manner and decided by the availability of project budget from both parties.

This agreement will be in effect from the date of the last signature made and for the period duration with 2 years. On the understanding that subject to revision or renewal it may be renewed upon each party to mutual agreement between the signatures of the Memorandum, or their countries. Either party may terminate this Memorandum at any time by giving not less than six months notice in writing.

[Signatures]
 Dr. Ngô Văn Tấn, I. Director of Research Institute for Aquaculture No. 3
 Dr. In-Chul Bang, Director of Life Science and Biotechnology Soochunhyang University

Date: 2016. 9. 10 Date: 2016. 9. 10



<베트남 나트랑 지역 국가 양식 연구기관 RIA3와 MOU 체결>

○ 베트남 친어확보 : 대왕바리 11미, 갈색점바리 220미, 무늬바리 80미



<베트남 친어 확보 및 관리>

○ 베트남 지역 해상 가두리 임대 : 친어관리용

FACILITY LEASE AGREEMENT

THIS FACILITY LEASE (hereinafter "Lease") made as of the 15th May 2016, by and between, **Mrs. Trâm Thị Minh Hằng, Vietnam**, commonly known as **Mrs. Trâm Thị Minh Hằng, Vietnam**, for and between **In-Chul Bang, Aqua Biotech Co., Ltd., Korea** (hereinafter "Lessee")

WITNESSETH
 For the valuable consideration set forth hereunder, the parties covenant and agree as follows:

Article 1. Agreement to Lease and Purpose
 Subject to the terms of this Lease, Lessor hereby agrees to lease to Lessee and Lessee hereby agrees to lease from Lessor a "net cage culture system", located at the site, **Mrs. Trâm Thị Minh Hằng, Vietnam** which is used as private facility by Lessor's employees.

Article 2. Terms and Maintenance of Lease
 A. The initial term of the Lease shall be **06** calendar months commencing on **02-April-2016** (Commencement Date) and ending on **31-December-2016**.
 B. Repair and Maintenance: During the lease period, the Lessee is responsible for maintenance and repair of the facility.

Article 3. Rental fee
 A. Lessee shall pay Lessor **10,000,000 KRW**.
 B. It is agreed that the amount rental shall constitute the entire rental shall constitute the entire rental obligation of Lessee for the Premises and the said rental shall not be a subject to adjustment for any reason during the said term.

Lessor: (name) **Nguyen Duy Quyen** Dao Ly Seafood Production Co., Ltd.
 (signature) *[Signature]*

Lessee: (name) **In-Chul Bang** Aqua Biotech Co., Ltd.
 (signature) *[Signature]*

02 - April - 2016



<베트남 DAO Ly Seafood production 해상 가두리 임대>

○ 베트남 “친어관리-수정란-종자생산-중간양성-판매”체계 구축(기술 및 시설)



<베트남에 구축한 생산기지(왼쪽)와 현지 대왕범바리 종자생산 매뉴얼>

○ 베트남 현지에서 종자 4년간 1.9백만 마리 생산 및 판매액 205.1만불 달성



<베트남 종자 생산·중간양성 및 판매>

(사) 국제 시장동향 파악 및 유통채널 구축

○ 베트남 유통업체 Quang Sang Seafood와 MOU 체결

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
FOR GROUPEE MARKETING COOPERATION

BETWEEN

QUANG SANG SEAFOOD Limited Company,
294 Nguyen Trong Ky, Cam Loi, Cam Ranh, Khanh Hoa, VIETNAM

AND

GROUPEE RESEARCH PROJECT TEAM,
SOONCHUNHYANG UNIVERSITY, REPUBLIC OF KOREA

Quang Sang Seafood Limited Company of Vietnam, represented in this memorandum of understanding (MOU) by CEO, Mr. Phan Kieu Sang and Soonchunhyang University, Republic of Korea, represented herein by its Professor, Dr. In-Chul Sang have complementary objectives and a mutual desire to collaborate in a number of areas to pursue common objectives related to marketing, exporting and technical cooperation for the development of aquaculture of groupers in Vietnam.

In consideration of the above premises and covenants hereunder set forth, both parties to this MOU agree as follows:

1. To cooperate on nursery culture of grouper seed and basements for introduction and exchange of advanced production technologies and attraction of investment to grouper culture in Vietnam.
2. To cooperate on marketing of grouper seed produced from Korea through importing.
3. To collaborate with best effort of each party in order to marketing for purpose of effective publicity and sale of Korean grouper seed
4. To execute separate agreements in writing for any particular undertaking to be jointly implemented, wherein responsibilities and activities of each party shall be specified and such agreements shall be made as Appendix to this MOU in due course.

This MOU takes effect upon signing by the authorized representatives of both parties and remains in force subject to renewal and to such amendments as may be mutually agreed upon in writing.

Either party may at any time give written notice to terminate this MOU for any reason whatsoever.

IN WITNESS WHEREOF the authorized representatives of Quang Sang Seafood Limited Company and Soonchunhyang University have hereunto affixed their signatures on the ___day of January, 2017 in Nha Trang, Vietnam.

The text of this MOU has been produced in three originals in English.

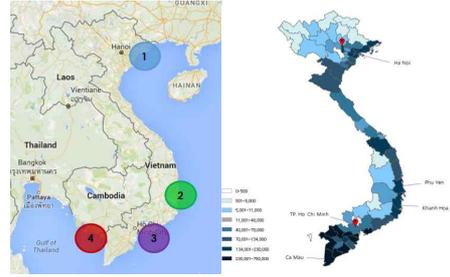
On behalf of
Quang Sang Seafood Ltd. Co.
[Signature]
Phan Kieu Sang
CEO

On behalf of
Soonchunhyang University
[Signature]
Sang Bong Han
Researcher



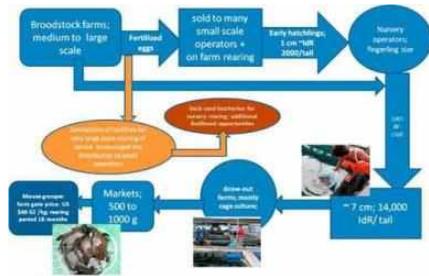
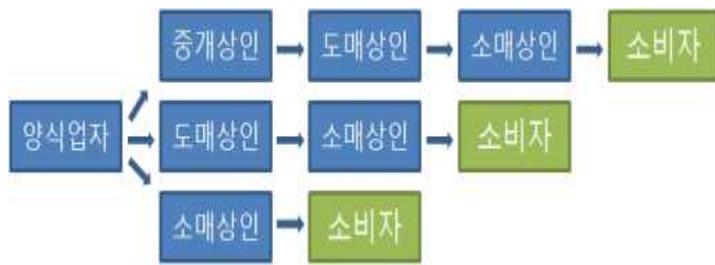
<베트남 유통업체와 MOU 체결>

○ 베트남 현지생산과 수입 시 필요한 종자 유통구조 및 지역별 양식환경 여건 조사



<베트남 바리와 종자 유통체계>

<베트남 주요 양식 지역>



<베트남 내 소비 유통경로>

○ 국제 수산물 시장동향 파악과 주요 수출대상국 분석

구분	경제수준*	시장규모**	PLC(소비추세)	관세혜택
일본	A	A	성숙	
미국	A	C	성숙	
중국	C	A	성장	×
대만	B	B	성장	
캐나다	A	C	성숙	×
이탈리아	B	C	성숙	
태국	C	C	성숙	
베트남	D	B	성장	×

<경제수준, 시장규모, 소비추세, 관세혜택을 고려한 수출대상국 분석>

○ 수출 대상국가 종자생산 동향파악 : 주요양식 종 및 양식생산량, 규모 등 파악



<중국 유망양식 어종(무늬바리)과 어류종묘협회 수출협의>

○ 인도네시아 Pt. BATAM NARA와 위탁판매계약(신규 유통채널 구축)

CONSIGNMENT AGREEMENT
(위탁판매계약서)

PT. BATAM NARA HAS SENG, INDONESIA (hereinafter referred to as "Party A") and PT. BATAM NARA INDONESIA (hereinafter referred to as "Party B") signed this Memorandum of Understanding for the negotiation of basic terms related to consignment of goods, as follows:

Article 1. Purpose (목적)
Party A continues to supply existing "Singapore" of pepper, and Party B is responsible for sales agents in China.

Article 2. Consignment (위탁)
Party B is responsible for the sale of pepper needs produced by "A" in Indonesia.

Article 3. Period (기간)
This agreement is valid from January 1, 2019 to December 31, 2021.

mention to terminate the agreement to the other party in writing, the contract period is automatically extended by one year.

Article 4. Agreement performance (동의사항)
Both parties strictly implement the contents of this Memorandum of Understanding in good faith.

Article 4. Sales Fee (판매수수료)
The sales fee is determined by agreement between the parties, taking into account the size and season of the product.

Article 5. Other (기타사항)
Matters not covered in this Agreement shall be agreed by both parties.

This consignment agreement is in duplicate, and each party shall hold one copy after signing and stamping.

2019. 1. 1.

By: [PT. BATAM NARA HAS SENG] [PT. BATAM NARA INDONESIA]
Name: [CHOI SEUNG WOO] [JUNG JI]
Signature: [] []

Anambas PAK DODO

Tanjungpinang PAK JONI

위탁판매업체 PT. BATAM NARA

<위탁판매 계약 및 위탁판매업체를 통한 신규 판매업체 확보>

○ 주요 바리과 어류의 시장특성과 수입량, 금액 및 수입단가 조사

종 명	성장	국내시장	유통용이성	판매단가	종 명	수입량	금 액(\$)	1 kg 단가	수입국
자바리	-	+	++	+++	능성어	71,925	1,205,627	20,115	일본
능성어	-	+++	++	++	자바리	20,999	442,569	25,290	중국
대왕바리	+++	-	-	-	대왕범바리	12,069	136,764	13,598	중국, 대만
대왕범바리	++	+	-	-	대왕자바리	32,305	369,186	13,713	중국
대왕자바리	++	+	+	+	<i>E. bruneus</i> × <i>E. lanceolatus</i>	15,315	138,923	12,520	중국
					<i>E. moara</i> × <i>E. lanceolatus</i>				
					합 계	150,613	2,293,069		

<주요 바리과 어류 시장특성>

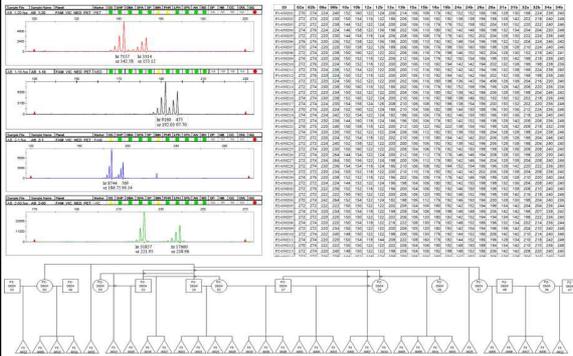
<국내 수입 바리과 어류의 현황조사>

2. 연구개발 성과

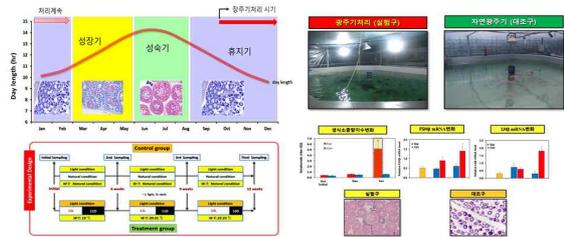
(2) 바리품목(붉바리)

(가) 사육환경 적응생리 특성을 이용한 연중 붉바리 수정란 대량생산 기술

- 근친근절 프로그램(혈통관리, 교배조합)과 다중형질 마커 적용 친어 선발
- 선발된 세대별 붉바리 친어의 사육환경조건(광주기와 수온의 적정조건)에 적응하는 생리적 특성(성성숙 및 산란제어기술)을 이용한 상시 성 성숙 유도 및 연중 수정란 생산시스템을 구축·운영
- 배정·배란 유도 기술을 통한 연중 건강 수정란 생산으로 수요자 요구 중심의 맞춤형 수정란 생산



<MS마커의 대립유전자와 DB, 혈통관리 가계도>



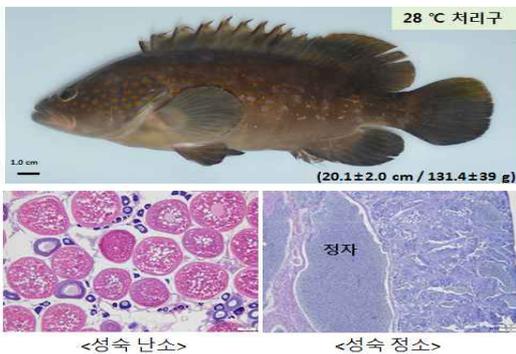
- 환경조절을 통한 비산란시기 붉바리 성성숙 유도
- 14L 광주기+22~23°C 처리 (대조구, 자연광주기+자연수온)
- 처리구: GSI 및 GH 증가, 생식소내 성숙한 난모세포 포란 개체 유도

<세대별 붉바리(F0, F1, F2) 친어 집단의 상시 성성숙 유도 시스템>

(나) 세대별 붉바리 우량종자(F1, F2, F3) 대량 생산 기술 상용화

- 붉바리 부화자어의 적합한 먹이공급 계열 구축·운영
- 붉바리 종 특이적 미생물 확보 및 종자 생산 적용
- 붉바리 최적 성장조건 탐색 및 관련 생리인자 및 분자 마커개발
- 성장률 약 20% 향상 시킨 육종 종자 양식3세대(F3) 생산
- 붉바리 종자 생존률 향상 및 기형 발생 저감 기술 개발
- 생존률향상 (10%→40%이상), 기형발생율저감 (50%→20%미만)

1년생 붉바리 최초 성성숙(Puberty) 유도



<세대별 붉바리(F1, F2) 조기 성숙 유도>



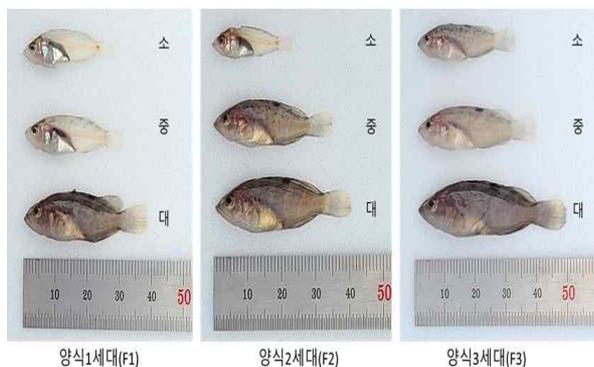
붉바리 알컷 채란

붉바리 수컷 채정



붉바리 인공수정란

<선발된 세대별 붉바리(F0, F1, F2) 친어 집단에서 연중 수정란 생산>



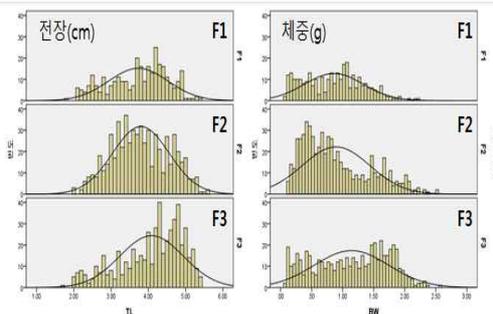
<육종을 통한 세대별 붉바리(F1, F2, F3)종자 생산>

· 세대별 붉바리 종자 성장

- F1, F2, F3 종자 성장 비교 (부화 56일령)

※ F3 종자의 전장과 체중은 F1종자 대비 각각 9.6%, 32.5%

F2종자 대비 각각 7.6%, 28.1% 높음



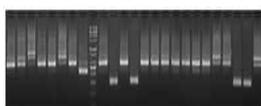
<세대별 붉바리(F1, F2, F3) 종자의 성장>

(다) 붉바리 양식1세대(F1), 양식2세대(F2), 양식3세대(F3) 선발 친어 자원 확보

- 세계 최초 1년생 붉바리 조기 성성숙(Puberty)유도를 통한 육종시간 단축
- 유전자 마커-기반 (속성장, 수온, 체색) 우량 친어 집단 조기 선발
- 선발육종 및 분자육종을 통한 양식1세대(F1), 양식2세대(F2), 양식3세대(F3) 선발 친어 및 친어 후보군 확보 (F1 1,050마리, F2 2,200마리, F3 1,200마리)

(라) 최초 붉바리 전장 유전체 및 전사체 해독

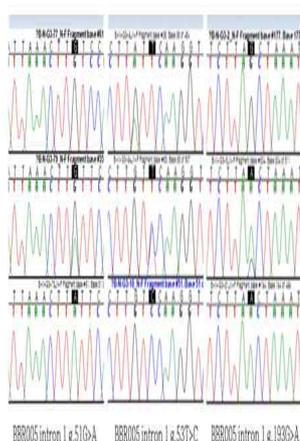
- 붉바리 유전체 길이는 1.08Gb~1.107Gb (인간 약 3Gb), 다형성 SSR 마커 153,158개, SNP 마커 2,559,674개 DB화, 전사체 서열 해독 및 49,431개 서열 DB화를 수행함.
- 붉바리 유전육종 프로그램 개발을 위한 다형성 마커 확보
- 붉바리 친어 집단 mtDNA 마커 선발과 붉바리 종 특이적 인자 확보



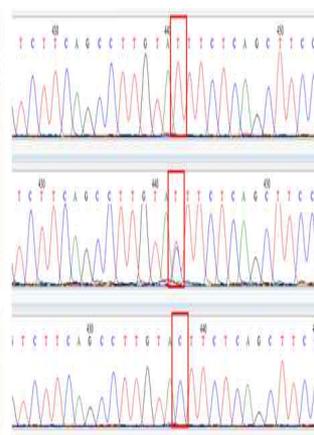
붉바리 친어집단에서 mtDNA CR VNTR 마커의 다형성

붉바리 친어집단(남해, 제주도, 울릉도)에서 mtDNA CR VNTR 마커의 유전형 분포

Population	n	CR VNTR haplotypes				
		H01	H02	H03	H04	H05
South Sea	24	0.042 (n=1)	0.417 (n=10)	0.542 (n=13)		
Jeju Island	6		0.667 (n=4)	0.333 (n=2)		
Hong Kong	61	0.131 (n=8)	0.066 (n=4)	0.535 (n=32)	0.246 (n=15)	0.033 (n=2)
Total	91	0.089 (n=8)	0.044 (n=4)	0.535 (n=46)	0.330 (n=30)	0.022 (n=2)



붉바리 수온 관련 후보 유전자 검출



HSP70 유전자 SNP 검출

<성장관련 유전자 마커를 이용한 친어 선발>

<수온 관련 유전자 마커를 이용한 친어 선발>



북바리 체색관련 후보 유전자 검증



북바리 MC1R 유전자 서열에서 발견된 SNP 4종

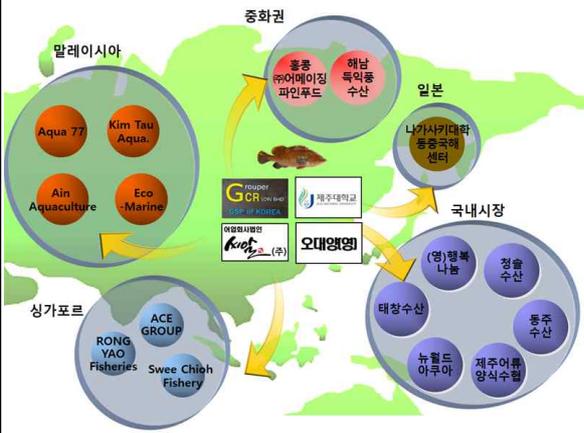


<체색 관련 유전자 마커를 이용한 친어 선발>

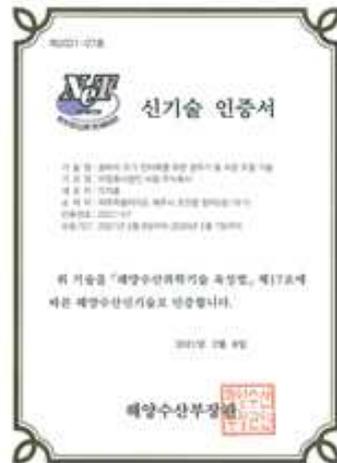
<북바리 GLOBAL G.A.P.인증>

(마) 북바리 종자 브랜드 차별화 및 시장 확대

- 어미관리-수정란생산-종자관리-성어 등 북바리 사육 전 과정에 대해 국제인증 GLOBAL G.A.P. 인증 획득(2018년) : 글로벌 마케팅 강화를 통해 해외 시장 수출 다변화 및 저변 확대를 제고
- 해양수산부 신기술 인증 획득(2021년) : 기술 경쟁력 제고
- 국내외 시장확대를 위한 네트워킹 : 신규 국내거래처 발굴 6개업체, 국제 수출 네트워크 구축(말레이시아, 싱가포르, 일본, 홍콩, 중국, 대만 등)
- 수출국 해외생산기지 구축 운영(말레이시아 페낭 지역 독립법인 Grouper CR.)
 - 현지 선호 바리과 종자 생산 및 판매
- 종자 국내외 판매 : 국내판매 370.3백만원 해외판매 152만\$



<북바리 수출 네트워크>



<해양수산 신기술인증>

2. 연구개발 성과

(3) 전복품목(배수체 전복)

(가) 배수체 육종 참전복의 대량생산

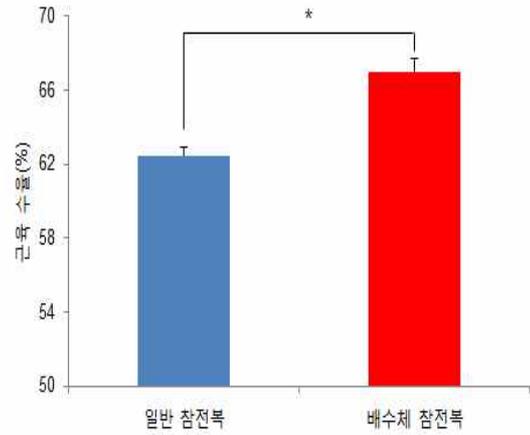
- 배수체 육종 참전복 생산용 어미는 국내 참전복으로 개발한 속성장 육종 참전복으로서 유전자표지를 이용하여 육종집단의 유전적 다양성 및 친자확인 기술을 거쳐 속성장 형질을 가진 가계 및 개체를 4세대에 걸쳐 선발한 육종 품종임
- 대량처리를 위해서는 과도한 용량의 CF(Caffeine) 용액이 필요하여 현장 적용이 어렵기 때문에 단위 농도당 처리할 수 있는 수정란의 개수를 확인하였고 2회에 걸쳐 각 200만 개 내외의 수정란을 4가지 조건(CF 10 mM-20 min, 8 mM-18 min, 8 mM-18 min, 6 mM-16 min)으로 대량처리 실험을 실시하여 배수체 유도율을 검토한 결과 모든 조건에서 높은 효율의 배수체가 유도되었음을 확인함
- 산란 유발과 수정, 배수체 처리는 전남 해남 소재의 수산종자육종연구소에서 실시하여 부화 유생을 부착기까지 사육한 뒤 참여업체에 각각 약 1억 마리씩을 분양하였음. '18년에는 2개의 참여업체에, '19년에는 3개소, '20년에는 4개소, '21년에는 3개소에 분양하여 본 사업기간동안 총 10억마리의 유생을 분양하였고, 분양한 유생은 참여업체에서 준비한 규조류가 배양된 유생사육 수조에 수용함
- 유생 분양 후 판매 가능한 크기로 성장하기까지는 참여업체에서 수행해 온 방식과 동일하게 사육하여 현장 사육 조건이 배수체 종자 생산에 적합한지 확인함



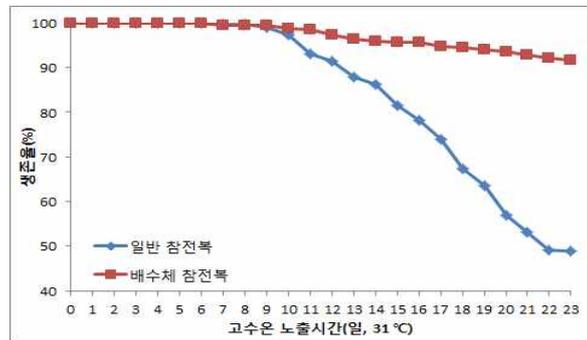
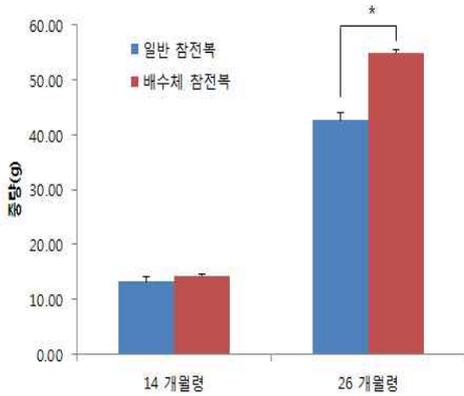
<배수체 대량 처리 과정>

(나) 배수체 참전복의 특성 연구

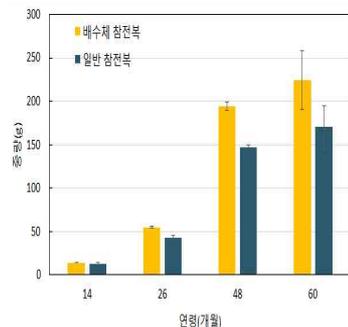
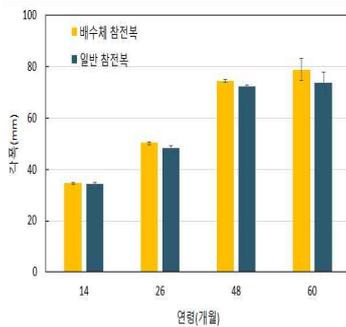
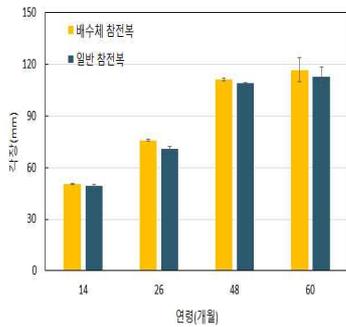
- 배수체 참전복과 일반 참전복의 성장도를 조사한 결과 각장과 각폭, 중량 모두에서 2배체에 비해 유의적으로 높았고 특히 중량은 약 30% 이상의 높았음
- 배수체는 생식소 발달 과정에서 성숙이 지연됨으로써 전체 중량 중 근육 부위의 수율이 일반 참전복에 비해 높음
- 생식소 발달이 저해됨에 따라 생식소의 성숙이 활발하게 진행되는 2년산에서는 배수체 참전복의 성장이 유의적으로 매우 높음
- 31 °C 고수온자극에 일반 참전복은 23일 만에 50% 이상이 폐사한 반면 배수체 참전복은 8.4%의 낮은 폐사율을 보임



<배수체 참전복의 생식소 발달 저하에 따른 근육 수율 증가>



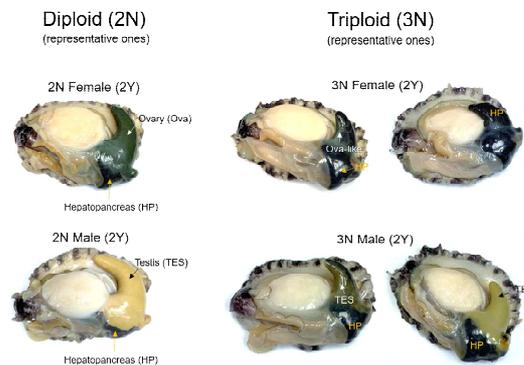
<배수체 참전복의 속성장(좌) 및 고수온 내성(우) 형질 비교>



<배수체 참전복과 일반 참전복의 성장형질 비교>

(다) 배수체 종자의 안정성(불임여부) 확인

- 2년산 배수체의 생식소 발달 특성을 재검증한 결과, 3배체들의 대부분(90% 이상)은 2년 연령에서 전형적인 생식소 발달 지연 또는 장애를 나타냈으며, 생식소의 성숙이 이루어지지 않더라도 암수 판정이 가능한 개체들은 대부분 수컷에 해당됨으로써, 2년 연령에서 생식소 외관 표현형을 기준으로 불임기능 탑재 효과가 수컷보다는 암컷에 더욱 유효하다는 결과 역시 선명하게 재현됨
- 2년산 2배체 암컷은 간췌장을 둘러싼 녹색의 난소 조직이 잘 발달한 완숙의 생식소 발달을 보이는 반면 3배체 암컷들은 암수 판정이 가능하더라도 매우 협소한 국소 부위에서만 난소의 미약한 발달을 나타내거나 그렇지 않을 경우에는 많은 암컷 추정 개체들은 간췌장 외에 특징적 생식소 발달을 확인할 수 없는 수준임



<2년산 3배체 암수의 생식소 발달 재검증(동일 연령의 2배체 대조군과의 비교)>

- 또한 현장실험을 통해 불임여부를 확인하였음. 불임여부 확인에 사용한 배수체 참전복은 2015년 생산한 55개월령 암컷 19 마리와 수컷 25 마리로 2019년 RFID 인식표를 부착하였으며 외투막 조직을 채취하여 유세포분석을 통해 배수성 여부를 확인한 전복임
- 자외선 조사해수 자극을 시작하고 일반 참전복에서는 2시간 후에 암·수 모두에서 산란이 확인된 반면에, 배수체에서는 암컷 및 수컷 모두에 있어 일반 참전복과 같은 수준의 정상적인 산란은 확인되지 않았으며 배수체 전복의 암수 모두에 있어 실험 종료 시까지 산란 활동이 확인되지 않았음

(라) 품종출원

구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
품종출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한민국	국립 수산 과학원	2020. 11.26.	40-2020-0214515				
					40-2020-0214516				
					40-2020-0214517				
					40-2020-0214518				
품종출원	골든시드아발론 (Golden Seed Abalone)	대한민국	국립 수산 과학원	2021. 6.3.	40-2021-0113559				
					40-2021-0113560				

(마) 특허

구 분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
발명특허	전복의 핵형분석 방법	대한민국	부경 대학교 산학 협력단	2017. 10.30.	10-2017-0142119	부경 대학교 산학 협력단	2019. 06.25.	10-1995-130	
발명특허	참전복 3배체 생산 장치 및 생산 방법	대한민국	국립수산 과학원	2018. 12.14.	10-2018-0162379	국립수산 과학원	2019. 07.16.	10-2002-294	
발명특허	유전자 마커를 이용한 참전복 삼배체 판별방법	대한민국	국립수산 과학원	2020. 12.10.	10-2020-0172136	국립수산 과학원	2021. 10.12.	10-2311-743	

(바) 논문

- SCI: 4편/ 비SCI: 6편

(사) 국내외 배수체 종자판매

- 전복 종자의 수요가 높은 중국은 당 국가 내 생산된 종자의 단가가 한국산보다 낮고 코로나19로 수요 또한 급감하면서 2019년도에 이어 2020년도에도 수출 시장 확보에 어려움이 발생함

- 반면 국내의 경우 육종된 우량 전복의 기술보급의 수요가 점차 증대하고 있으며, 배수체 대량유도 및 처리 기술이 정립되어 민간 수요는 증대할 것으로 예상됨
- 이에 2019년에 생산된 종자는 2020년 1.27억 원의 국내 판매를 시작하였으며, 2021년에는 4.2억 원의 국내판매 성과를 도출함

(아) 기술이전

- 배수체전복 대량생산 기술 2건(청해전복양식, 연일수산)

2. 연구개발 성과

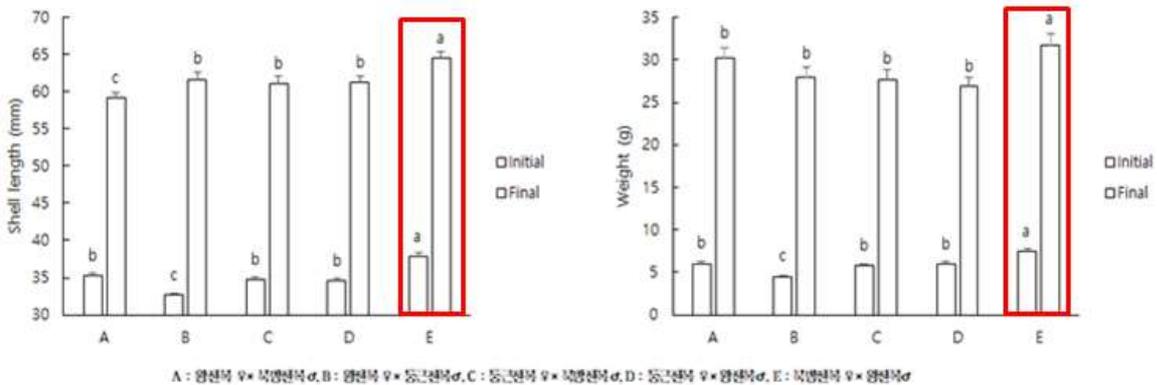
※ 관련사진을 반드시 첨부하고, 캡션으로 설명

(3) 전복품목(교잡전복)

(가) 품종개발

○ 슈퍼왕전복 1호

- 교잡(속성장, 수온내성)의 최적 교배 및 우량 수정란 생산기술 개발을 위해 첫 번째 단계로 칼모듈린 인트론 다형성을 이용한 전복류의 종판별법을 개발하고 이를 통해 북방전복♀×왕전복♂을 교배한 ‘슈퍼왕전복 1호’를 개발함
- 슈퍼왕전복 1호는 다른 종에 비해 치패시기에 17.0% 빠른 성장으로 출하시기를 앞당길 수 있었음



<슈퍼왕전복 1호 개발 및 성장 특성>

○ 슈퍼왕전복 2호

- 교잡(속성장, 수온내성)의 최적 교배 및 우량 수정란 생산기술 개발을 위해 첫 번째 단계로 칼모듈린 인트론 다형성을 이용한 전복류의 종판별법을 개발하고 이를 통해 북방전복♀×동근전복♂을 교배한 ‘슈퍼왕전복 2호’를 개발함
- 슈퍼왕전복 2호는 타 교잡종에 비해 동 기간 생산 대비 중량이 36.8% 향상되어 높은 비만율을 보이며, 생산량 증대를 기대할 수 있음

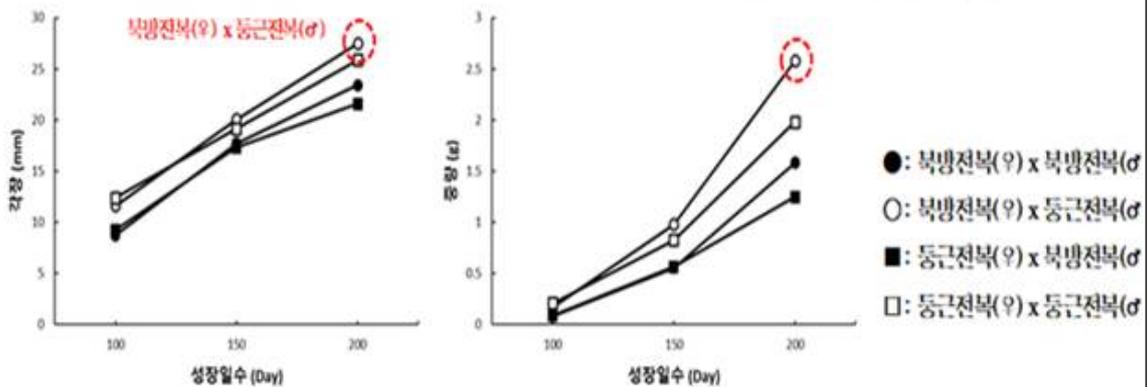


그림 207. 슈퍼왕전복 2호 개발 및 성장특성.

○ 용봉전복

- 국내에서 주로 양식되고 있는 북방전복 *Haliotis discus hannai*는 여름철 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 이상의 고수온기에 대량 폐사하는 문제점 등을 가지고 있어 교잡 대상종 및 교잡 신종자 (속성장, 수온내성)의 특성 연구를 통해 동근전복 *H. discus discus*♀ × 왕전복 *H. madaka*♂을 교배한 ‘용봉전복’을 개발함
- 용봉전복은 북방전복에 비해 고수온내성 (2°C 높음)과 속성장 (11% 빠름) 형질을 보유하고 있어 국내 전복 산업의 성장과 국외 수출 시장을 확대할 수 있음
- 상표등록 (2건): 제29류 전복(살아있지 않은 것), 제31류 전복(살아있는 것)

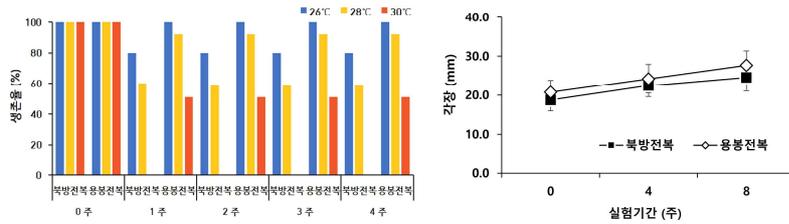


그림 208. 용봉전복 개발 및 형질특성.

○ 썩복이

- 교잡 대상종 및 교잡 신흥종 (속성장, 수온내성)의 특성 연구를 통해 왕전복 *H. madaka*♀ × 동근전복 *H. discus discus*♂을 교배한 ‘썩복이’를 개발함
- 썩복이는 북방전복에 비해 10.0% 빠른 성장을 보여 양식산업의 생산성 향상에 기여할 수 있음
- 상표출원 (2건): 제29류 전복(살아있지 않은 것), 제31류 전복(살아있는 것)

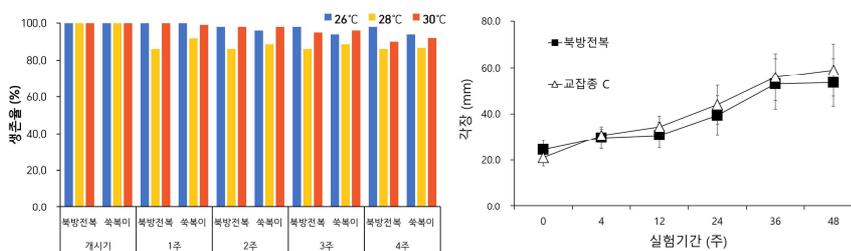


그림 209. 썩복이 개발 및 성장특성.

(나) 특허(관련 사진)

- 칼모듈린 인트론 다형성을 이용한 전복류의 치패단계 중 판별법
- 말전복 탐지용 단일염기다형성 마커 및 이를 이용한 말전복 탐지방법
- 말 전복 특이적 프라이머 및 이를 이용한 말 전복 탐지 방법
- 북방전복 유래의 GnRH 유전자 및 이의 용도

- 전복류의 종 구별, 유전자 다양성 또는 세대 간 연관관계 분석용 마이크로세틀라이트 마커군 및 이를 이용한 분석방법
- 말진복을 탐지하기 위한 마커 및 이를 이용한 말진복 탐지 방법
- 북방진복의 성숙 발달 정도를 특이적으로 판별하기 위한 키트
- 전복에서 유래한 향균 펩타이드
- 전복양식용 반고정 다중 셀터



<특허등록을 통한 권리 확보>

(다) 논문

- SCI: 25편
- 비SCI: 14편



<논문 투고를 통한 제품경쟁력 강화>

(라) 국내매출 및 수출

- 국내매출: 40억
- 국외수출: 1,326만 달러

2. 연구개발 성과

(4) 김품목(환경내성 김)

(가) 내병성 김 종자 개발

○ 내병성 종자 개발 기반 기술 확보

- 국내 갯병 원인 균주 확보 및 원인 균주별 감염기작 규명과 감염인자 규명

Strain No.	Strain	종명	Collecting Site
1	붉은갯병 (<i>Pythium</i> sp.) - 1	<i>Pythium</i> sp. (SC)	충남 서천
2	붉은갯병 (<i>Pythium</i> sp.) - 2	<i>Pythium</i> sp. (JD)	전남 진도
3	<i>Dendryphiella</i> sp.	<i>Dendryphiella salina</i>	일본 무로란
4	낭균 (<i>Olpidiopsis</i> sp.) -1	<i>Olpidiopsis</i> sp.(porphyrae)	충남 서천 전남 진도
5	낭균 (<i>Olpidiopsis</i> sp.) -2	<i>Olpidiopsis pyropiae</i>	충남 진도
6	낭균 (<i>Olpidiopsis</i> sp.) -3	<i>Olpidiopsis</i> sp.(koreanum)	충남 서천 전남 해남
7	녹반병(GSD) -1	PyroV1-JD	진도 회동
8	녹반병(GSD) -2	PyroV1-SC	충남 서천
9	녹반병(GSD) -3	PyroV1-HN	전남 해남
10	녹반병(GSD) -4	PyroV1-WD	전남 완도
11	<i>Licmophora flabellata</i>	<i>Licmophora flabellata</i> 구조류	충남 서천
12	<i>Navicula</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.(Tube-dwelling) 구조류	충남 서천

<원인균주 종별 리스트>

- 김 질병 진단기술 및 내병성 특성 규명 완료
- 갯병 내병성 우량 김 종자 골드1호 개발
- 골드1호의 의 현장적용 시험 및 형질특성 조사 및 품종등록



<골드1호 품종등록증 및 안정성 테스트 과정>

○ 골드1호의 영양학적 평가(단백질 함량 분석)

- 골드1호는 평균 총단백질은 45%이상으로 돌김과 비슷하였으며, 대조구(기존품종)물김은 평균 39%로 나타났음. 골드1호의 단백질 함량은 색택이 뚜렷하고 색소체 함량이 높아 관능성에 있어 뛰어나다는 것을 의미함

○ 골드1호의 관리지침 DB 구축 및 매뉴얼 제작

RIIS 한국의과학연구원
시험성적서
TEST REPORT

Report No. 2020RIB00451-001 PAGE 1 of 1

시험기간 : 2020. 05. 14. ~ 2020. 06. 04. 발주일자 : 2020. 06. 04.
 담당명 : 송정숙 담당자 : 송정숙
 주 소 : 대 호 자 :
 시 보 명 : 목재(고온), 목재(중온), 목재(저온), 골드1호(저온), 골드1호(중온), 골드1호(고온) 용 도 : 내부 확인용
 시험항목 : 목재(고온), 목재(중온), 목재(저온) 시험방법 : K9502-023

시험결과

시험명	측정치(%)	기준치(%)
재량률(건조)	35.58	0.38
재량률(고온)	37.56	0.40
재량률(중온)	40.74	0.36
골드1호(저온)	45.23	0.45
골드1호(중온)	43.76	0.39
골드1호(고온)	47.11	0.42
골드1호(중온2)	46.84	0.39

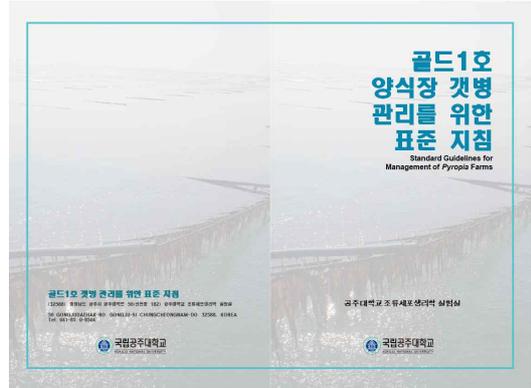
확인 시험자 시험관 송정숙 발주자 송정숙
 직 직 직 직 직 직
 직 직 직 직 직 직

비고
 1. 본 시험결과서는 목재(고온) 시험 시 측정된 수분 함량을 고려하여 목재(고온) 시험 결과로 사용될 수 있습니다.
 2. 본 시험결과서는 목재(고온) 시험 시 측정된 수분 함량을 고려하여 목재(고온) 시험 결과로 사용될 수 있습니다.

한국의과학연구소장 송정숙

대한민국 목수 시험용 기준용 4 목재시험연구기관 인증번호 : 042-719-2119 www.kriis.ac.kr

본 문서는 한국과학기술정보연구원 지식재산 관리정보 보호 및 제공 등록번호 : KR000-011-485-01



<골드1호의 지역별 생산물김 단백질 분석표>

<골드1호 양식장 갯병관리를 위한 표준 지침서>

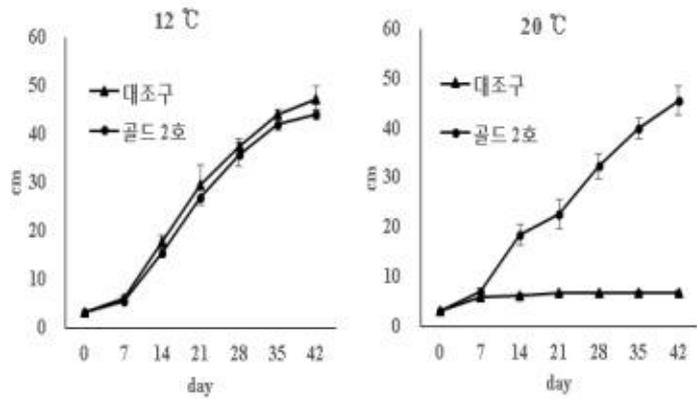
(나) 고온내성 김 종자 개발

- 1단계에서 방사선 조사를 통해 획득한 고온에 내성을 보이는 돌연변이체를 순계화
- 확보된 20여 고온내성 후보 라인들을 대상으로, 각각의 순계라인을 확립
- 고온내성 돌연변이주의 엽체 기내 특성 분석 및 시험양식을 수행하여, 품종등록
- 20℃ 고온배양 시 대조구는 14일 이후부터는 광합성능력이 감소, 성장저하 21일째 길이는 12.1±2.3cm 였다. 반면, 고온내성 변이주의 경우 21일째 31±5.6cm 까지 성장하여 대조구에 비해 1.7~2.5배 더 높은 성장률을 보였다. 색소
- 이들의 우수 고온내성 변이주를 선발하여 고온내성 김종자를 개발하였으며 이로서 연중 김 생산 가능



<골드2호>

성장비교



<골드2호와 대조구의 온도별 성장 비교>

(다) 고온내성 잇바디돌김 품종 골드3호 개발김 종자 개발

- 품종관리센터의 매뉴얼에 따라 자웅이주체인 잇바디돌김 특성상 10회(10년)의 시험양식 기간을 거쳐 매년 동일한 후세대의 특성 결과로 출원 및 등록이 결정됨
 - 이에 연구기간 내에 잇바디돌김의 품종등록은 어렵다 판단하여 특허등록을 결정
 - 골드3호의 경우 기존 대조구(잇바디돌김)에 비해 온도 변화에 대한 내성이 높고 일반 잇바디돌김에 비해 30% 높은 고온내성을 가지며 기존 품종 대비 20-30% 이상 높은 생산성을 나타냄
 - 식감과 맛이 뛰어나 김 양식어가에서 관심이 높은 편임



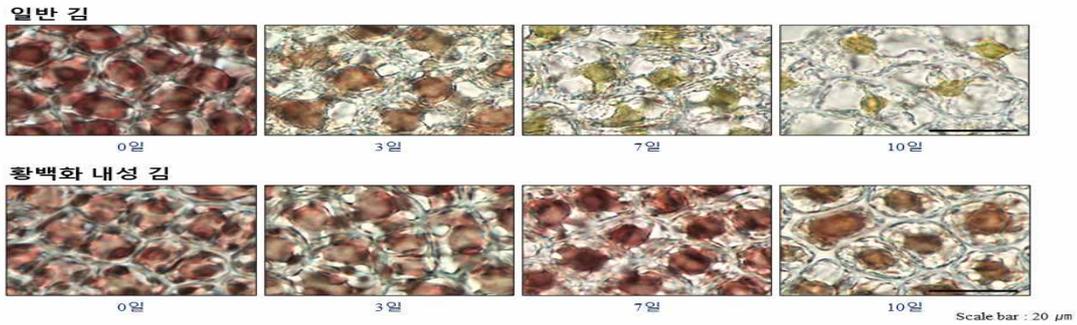
<2019년 고온성 잇바디돌김 신품종 “골드3호”의 기술 특허등록증>



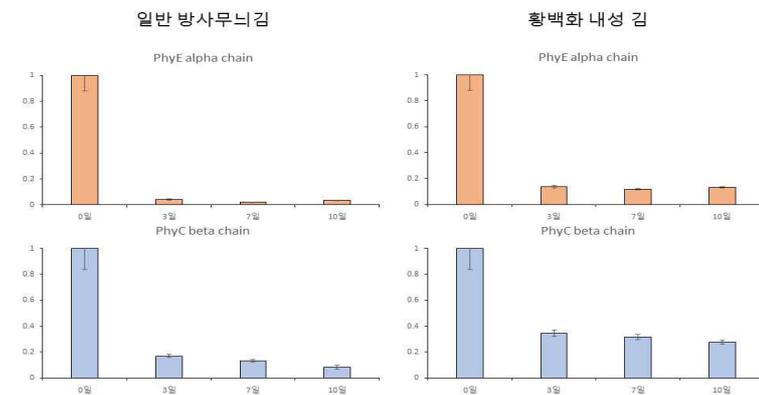
<“골드3호”의 산업화 생산>

(라) 황백화 품종 개발

- 황백화에 강한 우량엽체 개발을 위해 감마선 조사를 실시 및 영양결핍 상태에서 생존한 엽체의 계대배양을 통해 선별함
- 황백화 내성 품종과 일반 방사무늬김과 질소결핍배지에서 황백화 내성 실험을 수행한 결과, 일반 김은 완전히 탈색되어 황백화되는 반면, 개발 중인 황백화 내성 김은 더 안정적으로 유지됨
- 황백화 품종의 시험양식 및 안정성 테스트(실내실험) 및 안정성 DB구축



<황백화 진행에 따른 일반 품종과 황백화 내성 품종의 세포비교>



<일반 품종과 황백화 내성 품종의 phycobilisome 색소 단백질 유전자 발현비교>

(마) 김 발현유전체 정보 탐색 및 활용기술 개발

- 신품종의 유전적 분석을 위한 유전체 분석: 방사무늬김 유전체를 PacBio 기반 분석완료
- 김 유전체 정보 기반 SSR 분석 및 primer를 design
- DNA 마커를 위한 SSR 선별 및 선별 SSR의 방사무늬김 품종내 Polymorphism 분석
- 방사무늬김 핵 유전체 서열 초안 완성: 685 scaffold (114.3Mb).
- 방사무늬 김 품종 식별에 중요하고 PIC 값이 높은 11개의 SSR 마커는 특허 출원

Table 3.3.1. Statistics of NGS sequencing of the *P. yezoensis*

NGS	Library		Sequence data (Q ≥ 20, bp)		Data clean up (Deconseq)	
					Genome (bp)	Other organisms (bp)
	Illumina (HiSeq4000)	300 bp	Paired End	20,093,360,350	44,986,343,417	43,895,689,196
3 kb		Mate Pair	24,892,983,067			
PACBIO (RSII)	10 kb	Long read	13,070,008,185	13,070,008,185	13,070,008,185	
Sum				58,056,351,602	56,965,697,381	773,152,758

Deconseq DB: human, virus, fungi, micorb, E.coli

(마) 기술이전

- 한국산 김품종 “골드1호” 양식기술(선진수산)
- 고온성 잇바디돌김 신품종(특허)(선진수산)
- 김의 난균성 갯병 방제를 위한 활성처리제 조성물
- 압착과 동시에 살균하는 김제조기 등

기술이전 내용 및 범위	
① 이원기술명	복합도 조절 "골드 1호" 알기 기술
② 실시기관명	신원하이테크(주)명품쌀 생산·유통사업 050-513-2310
③ 주요 목적	
④ 기술이전 내용	⑤ 기술이전 범위
<p>■ 네덜란드 우수품종 "골드 1호" 알기 기술</p> <p>■ 네덜란드 우수품종 "골드 1호" 알기 기술 관련 알기 기술과 유전자정보 제공하기 위한 기술 제공</p> <p>1) 유전자정보의 Puro culture 방법</p> <p>2) 유전자정보 제공을 위한 기술 지원</p> <p>3) 알기 기술의 관련 기술 제공</p>	<p>⑥ 기술이전 범위</p> <p>■ 유전자정보 제공, 유전자정보 분석, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공</p> <p>■ 유전자정보 제공, 유전자정보 분석, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공</p>
⑦ 대표도면	
⑧ 주요한 인건비 명목	
⑨ 기타사항	

기술이전계약서

본 계약은 "골드 1호" 알기 기술의 제공을 목적으로 체결된 것으로, "골드 1호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제1조 (목적)
본 계약의 목적은 "골드 1호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제2조 (의의)
본 계약에서 "알기 기술"이란 "골드 1호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제3조 (계약의 범위)
본 계약의 범위는 "골드 1호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제4조 (계약의 기간)
본 계약의 기간은 2018년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지이다.

제5조 (계약의 대가)
본 계약의 대가는 10,000,000원이다.

제6조 (계약의 종료)
본 계약은 2018년 12월 31일에 종료된다.

제7조 (기타사항)
본 계약의 기타사항은 별첨된 계약서 부속을 참조한다.

기술이전 내용 및 범위	
① 이원기술명	복합도 조절 "골드 3호" 알기 기술
② 실시기관명	신원하이테크(주)명품쌀 생산·유통사업 050-513-2310
③ 주요 목적	
④ 기술이전 내용	⑤ 기술이전 범위
<p>■ 네덜란드 우수품종 "골드 3호" 알기 기술</p> <p>■ 네덜란드 우수품종 "골드 3호" 알기 기술 관련 알기 기술과 유전자정보 제공하기 위한 기술 제공</p> <p>1) 유전자정보의 Puro culture 방법</p> <p>2) 유전자정보 제공을 위한 기술 지원</p> <p>3) 알기 기술의 관련 기술 제공</p>	<p>⑥ 기술이전 범위</p> <p>■ 유전자정보 제공, 유전자정보 분석, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공</p> <p>■ 유전자정보 제공, 유전자정보 분석, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공, 유전자정보 분석 결과 제공</p>
⑦ 대표도면	
⑧ 주요한 인건비 명목	
⑨ 기타사항	

기술이전 계약서

본 계약은 "골드 3호" 알기 기술의 제공을 목적으로 체결된 것으로, "골드 3호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제1조 (목적)
본 계약의 목적은 "골드 3호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제2조 (의의)
본 계약에서 "알기 기술"이란 "골드 3호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제3조 (계약의 범위)
본 계약의 범위는 "골드 3호" 알기 기술의 제공을 위하여 필요한 기술 지원에 대한 내용을 포함하고 있다.

제4조 (계약의 기간)
본 계약의 기간은 2018년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지이다.

제5조 (계약의 대가)
본 계약의 대가는 10,000,000원이다.

제6조 (계약의 종료)
본 계약은 2018년 12월 31일에 종료된다.

제7조 (기타사항)
본 계약의 기타사항은 별첨된 계약서 부속을 참조한다.

<골드1호 기술이전> <골드3호 기술이전> <골드3호 기술이전> <갯병 방제 활성처리제 조성물 기술이전>

(바) 개발품종의 가공품 수출

○ 골드 1, 3호를 가족회사인 (주)선진수산에서 가공품으로 수출



<개발품종(골드1, 2, 3호) 가공품>

(사) 개발품종의 국내 보급

사상체 분량			
구분 (연도)	사상체 분량 내용	분양 업체	패각 사상체 생산량
2차년도 (2018)	사상체 850g	서천 (주)선진수산	150,000 상자(1상자/40패각)
	사상체 100g	해남 밀을수산	25,000 상자(1상자/40패각)
	사상체 100g	진도 동해수산	25,000 상자(1상자/40패각)
	사상체 100g	영암 명지수산	25,000 상자(1상자/35패각)
	사상체 100g	해남 정가네수산	25,000 상자(1상자/35패각)
양식 면적			
구분 (연도)	재요업체	양식업체	양식면적
2차년도 (2018)	서천 (주)선진수산	서천(마항) 상호수산 외 3개 업체	300 Set(1 Set/60대)
		서천(비인) 동백수산 외 4개 업체	400 Set(1 Set/60대)
		개야도 한김수산 외 3개 업체	350 Set(1 Set/60대)
		선재도 4개 업체	50 Set(1 Set/60대)
		국화도 1개 업체	20 Set(1 Set/60대)
		동해수산, 밀을수산, 정가네 수산, 명지수산	전남 지역(진도, 해남, 고흥, 영암) 30개 업체

2. 연구개발 성과

(4) 김품목(고기능성 김)

(가) 신품종 김 종자 개발

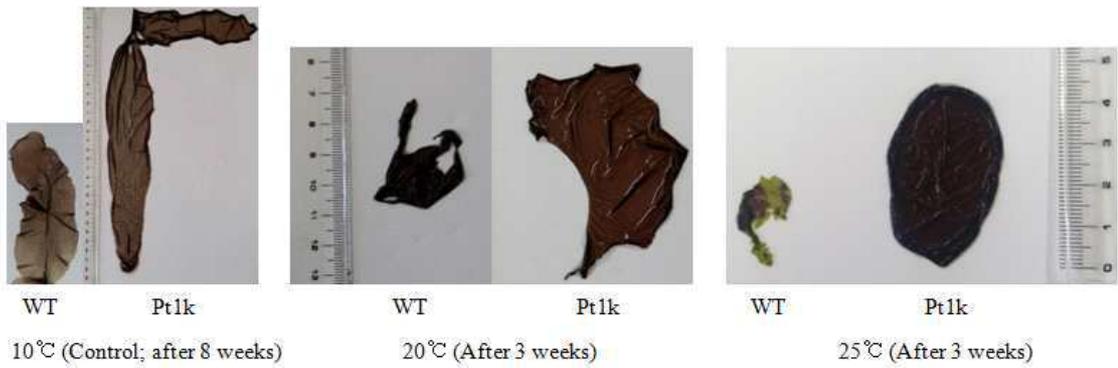
- 개발품종이 양식 현장에 보급되면서 김 종자·양식·가공·수출산업 전반을 활성화 시킬 수 있는 기폭제로 작용
- 국내 김 산업 진출에 따른 물김의 품질 및 생산성 향상에 기여

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다

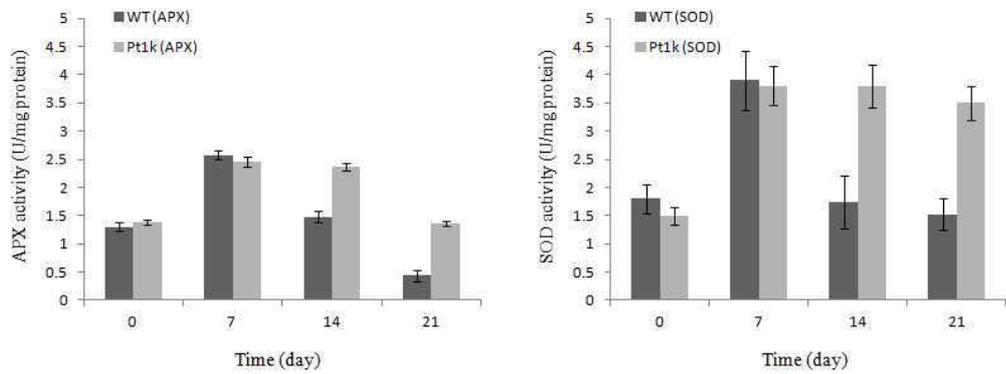
구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출 원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
품종등록	진수1호	한국	국립수산 과학원, 전남대학 교	2015. 3.4.	2015-4	국립수산 과학원, 전남대학 교	2017. 7.18.	품종보호 제13호	(육성자) 박은정, 유현일, 최종일, 이학중
품종출원	진수2호	한국	국립수산 과학원, 전남대학 교	2017. 10.19.	2017-4	국립수산 과학원	2021.8. 31.	AQ-제24 호	(육성자) 박은정, 하동수, 허진석, 최종일
품종출원	수과원112호	한국	국립수산 과학원	2018. 5.24.	2018-4				(육성자) 박은정, 하동수, 허진석, 이지은
품종출원	수과원115호	한국	국립수산 과학원	2019. 2.28.	2019-3				(육성자) 박은정, 하동수, 허진석, 이지은, 김찬송
품종출원	수과원117호	한국	국립수산 과학원	2020. 8.5.	2020-3				(육성자) 황미숙, 박은정, 이지은, 김찬송, 허진석, 황일기, 하동수
품종출원	수과원118호	한국	국립수산 과학원	2021. 7.20.	AQ- 2021-1				(육성자) 황미숙, 박은정, 이지은, 김찬송, 허진석, 하동수

(나) 김 돌연변이화 기술 개발

- 물리적 화학적 돌연변이원을 이용한 김 돌연변이화 기술 개발
 - 물리적, 화학적 돌연변이원을 이용한 처리 이후에 생장률을 측정하여 모균주 대비 우수한 성장을 보이는 균주 선별, 선별된 균주의 안정성을 평가하고자 몇 세대에 걸쳐 성장 등을 비교함
 - 선발된 우수 돌연변이 김을 실험실 배양조건에서 단백질체와 전사체 분석을 통하여 향산화기작 연구
 - 시험 양식된 김 품종의 다당류 분석을 통하여 향산화, 노화, 항암 활성 등 평가



<온도 조건별 배양된 야생종과 Ptlk 품종의 엽체 사진>



<고온 처리를 통한 항산화 효소 활성 비교>

(다) 전사체 분석을 통한 김 바이오 마커 개발

- 개발된 김 종자의 특성 연구를 위한 전사체 분석
- 확보된 전사체 분석 결과를 이용하여 바이오 마커 개발

	PyWT	PyEMS	Shared seq.
Number of trinity genes	2,483	228,532	226,293
Number of transcripts	2,823	268,773	267,320
GC (%)	57.21	54.47	54.48
Contig N10	1,929	1,335	1,347
Contig N50	948	609	615
Median contig length	633	471	474
Average contig	789.86	577.42	580.92
Total assembled bases	2,229,765	155,193,594	155,290,389

<Trinity assembled 결과>

(라) 김 유래 기능성 소재 개발

○ 개발 종자에서 고기능성 관련 유용 유전자의 동정 및 특성 분석

- 스트레스 유용 유전자의 특성 규명을 위해 단백질 발현 패턴 및 스트레스 조건하의 특이 발현 현상을 분석하여 향후 신규 고기능성 품종 개발 및 특성 분석에 활



<방사무늬 김 ALDH 형질전환 균주의 스트레스 내성>

(마) 고기능성 김 종자개발용 계통주 확보 및 선발

- 김 양식어장 및 자연 서식지의 일반김(방사무늬김, 참김) 및 돌김의 우량 개체 채집하여 종 동정, 건조표본 제작, 사상체 및 순계주 유도 등을 통해 계통주를 확보
- 온도별(5, 10, 15, 20 및 25℃) 엽체 성장도 조사를 통해 ‘20년까지 매년 5개씩 최종적으로 20개의 모계주 확보

종명	대부도2-5	방사무늬김 소파원104호 50Gv-1	어전41	잇바디 돌김 신안송공항41	참김 동원참김1	
엽체 사진						
계립일	2020.07.15	2020.11.16	2020.11.03	2020.10.14	2020.10.26	
계립장소	실내선발	실내선발	실내선발	실내선발	실내선발	
형질 특성 (mm)	엽장	13.00	51.00	22.00	30.00	27.50
	엽폭	1.50	6.50	3.50	2.56	2.00
엽체 형태	선형/병상형	8.67	7.85	6.29	11.72	13.75
	선형/병상형					
생식유형	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	
	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	자웅동주, 중성포자○	

(마) 개발 종자의 시험양식 및 산업화 추진

○ 개발 종자의 형질특성조사를 실시하고 품종설명회 등을 통해 산업화 추진



<개발품종 야외형질 특성조사 및 보급을 위한 품종 설명회>

2. 연구개발 성과

(5) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

(가) 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명

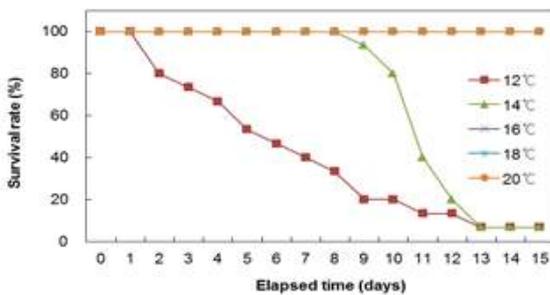
- 교잡전복 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명
- 육종참전복(2n, 3n), 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명
- 대왕범بار리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명
- 대왕붉바리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명

수송환경 조건별(수온, 염분) 교잡 전복 종자의 임계범위 및 건강도 등 조사

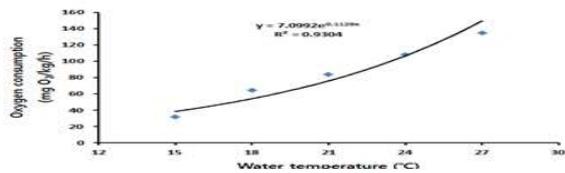
실험조건	생존율		HSP 70		항산화효소		산소 소비량		조직	
	DO4	DO8	DO4	DO8	DO4	DO8	DO4	DO8	DO4	DO8
수온 (°C)	6	x	o	x	x	x	x	x	x	x
	9	o	o	x	o	x	o	o	o	o
	12	o	o	x	o	x	o	o	o	o
	15	o	o	x	o	o	o	o	o	o
염분 (PSU)	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	20	x	x	x	x	x	o	o	x	o
	33	o	o	x	o	o	o	o	o	o

정상 : o, 비정상 : x

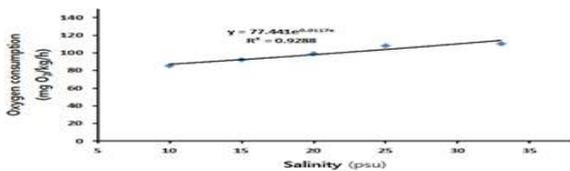
<교잡전복 종자 수송기반 조건 구명>



저수온에 따른 대왕범바리의 생존율



수온별 대왕범바리의 산소 소비량 변화



염분별 대왕범바리의 산소 소비량 변화

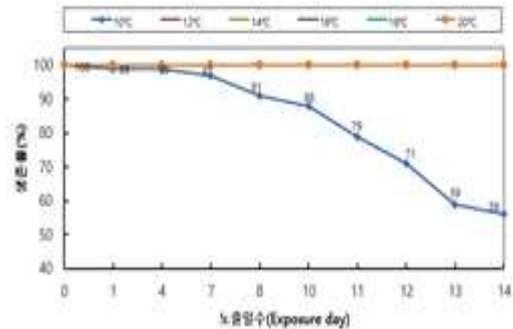
<대왕범바리 종자 수송기반 조건 구명>

수송환경 조건별(수온, 염분) 육종전복 종자의 임계범위 및 건강도 등 조사

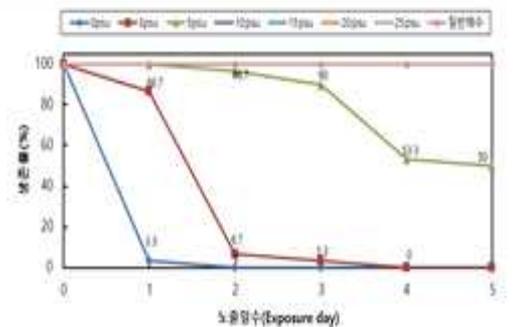
실험조건	생존율		HSP 70		항산화효소	
	DO4	DO8	DO4	DO8	DO4	DO8
수온(°C)	6	o	o	x	x	o
	9	o	o	x	x	o
	12	o	o	o	o	x
	15	o	o	o	o	x
	6	o	o	x	x	o
	9	o	o	x	x	o
3n	12	o	o	o	x	x
	15	o	o	o	x	x
	10	x	x	x	x	x
2n	20	o	o	x	x	x
	33	o	o	o	o	o
	10	x	x	x	x	x
3n	20	o	o	x	x	x
	33	o	o	o	o	o

※ 정상 : o, 비정상 : x

<육종전복(2n,3n) 종자 수송기반 조건 구명>



저수온에 14일 동안 노출시킨 대왕붉바리 종자의 생존율 변화



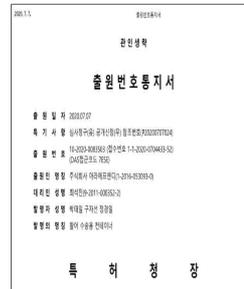
염분별 5일 동안 노출시킨 대왕붉바리 종자의 생존율 변화

<대왕붉바리종자 수송기반 조건 구명>

2. 연구개발 성과

(나) 수송종자 수송 기구와 장치의 개선 및 수송방법별 최적 수송기술 개발

- 항공 수송용 활컨테이너의 장치의 개선 및 시제품 제작(특허등록)
- 해상 수송용 고도화 활컨테이너의 개발(특허출원) 및 시험 수송
- 개발종자(전복, 능성어) 최적 수송 매뉴얼 작성
- 개발종자(전복, 바리과, 넙치)의 장거리 수송기술의 참여업체 기술이전(5건)
 - 바리과 우량 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건'((주)아라 F&D) /통상실시 (2019.8.1), 바리류 해외(중국) 수출에 적용
 - 넙치 우량 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건'((주)아라 F&D) /통상실시 (2019.8.1), 황금넙치의 해외(중국) 수출에 적용
 - 바리과 우량 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건'(뉴월드아쿠아) /통상실시 (2018.10.16)바리과 종자의 해외(중국) 수출에 적용
 - '전복 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건'(국립수산과학원 육종배수체전복 연구팀) / 통상실시 (2018.10.10), 전복 치패의 해외(중국) 수출에 적용
 - '전복 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건'(목포대 교잡전복 연구팀) / 통상실시 (2017.10.24), 전복 치패의 해외(일본, 중국) 수출에 적용



<항공 수송용 활컨테이너 특허등록>

전복 종자의 꺾어차, 활컨테이너 수송에 따른 종자 수송 매뉴얼(일본, 중국)

수송 양식장 (결식/물관이송/서류준비)	수송 항구: 부산항 (수출 신고 / 탑재)	해운 수송	수입 항구: 신도노케이, 평해항 (검역, 통관 / 인수)	수입 양식장
선별 및 결식(수송 2일전) ↓ 물관 기기 수송: → 부산 꺾어차 → 물관 컨테이너 ↓ 목적 컨롤로 물관 컨테이너 기계장치 작동유지 ↓ 수온 조절: -1℃/hr, -4.5℃ 최고 25℃에서 조절 가능 ↓ 순차 및 정물 상태 확인: 1일 ↓ 이동: → 출발 항구 - 육상 전원 차단 - 기계 동작: 이동기간 중의 기계장치 유지는 차량 발전기, 활컨테이너 내 UPS 장치로 운영 ★수출서류: 수출 이식승인서, 수출 검역증명서, Invoice, Packing List, BL, 수출 신고필증(선적 전 후)	항구 도착 ↓ - 항구 계류장의 목적선 면적 및 기계장치 작동상태 확인 ↓ 선력대기: 기계장치 작동 상태 확인 ↓ 수출 신고: 수출신고 필증(사전 세관신고 → 수출 면허번호 부여 → BL, 발행 및 수출권 확보) ↓ 선력 및 출항 - 활컨테이너 선적 후 선상 전원 연결(선사) - 기계장치 작동상태 체크 및 확인(선사)	가능시간: 7일 - 8시간 3일 ↓ ★수송 중 기계장치 작동 상태 확인 ↓ 수출 신고: 수출검역증명서, 수출면허번호 및 BL, Invoice, Packing List ↓ 통관 검역: 화물 검사(일반, 임의추천, 전수 검사 실시) - 기계장치 작동상태 확인 ↓ 수입 허가 - 관세 부가세 납부 ↓ 통관(통관료 납부) ↓ 화물 인수 및 수송 - 육상 전원 차단 - 기계 동작: 이동기간 중의 기계장치 유지는 차량 발전기, 활컨테이너 내 UPS 장치로 실시 ★필요시 수송중 병력기 작동 경계: 수온 상승	입항 및 화물 하역 ↓ - 항구 계류장의 목적선 면적 및 기계장치 작동 상태 확인 ↓ 수출 신고: 수출검역증명서, 수출면허번호 및 BL, Invoice, Packing List ↓ 통관 검역: 화물 검사(일반, 임의추천, 전수 검사 실시) - 기계장치 작동상태 확인 ↓ 수입 허가 - 관세 부가세 납부 ↓ 통관(통관료 납부) ↓ 화물 인수 및 수송 - 육상 전원 차단 - 기계 동작: 이동기간 중의 기계장치 유지는 차량 발전기, 활컨테이너 내 UPS 장치로 실시 ★필요시 수송중 병력기 작동 경계: 수온 상승	현지 양식장 도착 ↓ 수온 조절: +1℃/hr → 현지 수온, 물관 컨테이너 내부도 현지 해수 온도를 천천히 투입하며 환수 조절 ↓ 치패 상태 확인 및 약품 - 필요시 현지 물수송 차량으로 다시 이동 - 활컨테이너 전원 차단 ↓ 수입 허가 ↓ 관세 부가세 납부 ↓ 통관(통관료 납부) ↓ 화물 인수 및 수송

<할어 수송용 활컨테이너 특허출원>

능성어 치어 항공수송에 따른 종자 수송 매뉴얼(대만)

수송 양식장 (결식 / 포장 / 서류준비)	수출 증명: 인천 (수출 신고 / 탑재)	항공 수송	수출 증명: 카오슝 (검역, 통관 / 인수)	수입 양식장
선별 및 결식(수송 2일전) ↓ 수온 조절: -1℃/hr-4.5℃ ↓ 최고 25℃에서 조절 가능 ↓ 포장 준비: 스티로폼박스 (40ℓ), 포장용 비닐, 이이스팩 등 ↓ 생물 포장: 16℃ 해수 20ℓ에 치어(10cm) 50마리 넣고 산소 20ℓ 투입 후 결속 → 이이스팩 동봉 및 박스 테이핑 ↓ ★수출서류: 수출이식승인서, 수출검역증명서, Invoice, Packing List, BL, 수출신고필증(선적 전 후)	선별 및 결식(수송 2일전) ↓ 수온 조절: -1℃/hr-4.5℃ ↓ 최고 25℃에서 조절 가능 ↓ 포장 준비: 스티로폼박스 (40ℓ), 포장용 비닐, 이이스팩 등 ↓ 생물 포장: 16℃ 해수 20ℓ에 치어(10cm) 50마리 넣고 산소 20ℓ 투입 후 결속 → 이이스팩 동봉 및 박스 테이핑 ↓ ★수출서류: 수출이식승인서, 수출검역증명서, Invoice, Packing List, BL, 수출신고필증(선적 전 후)	가능시간: 30hr ↓ - 항공시간 30hr ↓ 수출신고: 수출신고 필증(사전세관신고 → 수출면허번호 부여 → BL, 발행 및 수출권 확보) ↓ 화물 탑재 및 출발	도착 및 화물 하역 ↓ 수입 신고: 수출검역 증명서, 수출면허 번호 및 BL, Invoice, Packing List ↓ 통관 검역: 화물 검사(일반, 임의추천, 전수검사 실시) ↓ 수입 허가 ↓ 관세 부가세 납부 ↓ 통관(통관료 납부) ↓ 화물 인수 및 수송	현지 양식장 도착 ↓ 포장 해체 및 수온 순치를 위해 비닐 포장 상태도 현지 수온의 수조 수송 ↓ 3-5hr 후 비닐해체 및 예비수조 입식 ↓ 치어 상태 확인 및 약품 ↓ 수입 허가 ↓ 관세 부가세 납부 ↓ 통관(통관료 납부) ↓ 급이 시작

<전복 종자의 해상 수송 매뉴얼(일본, 중국)> <바리과(능성어) 종자 항공 수송 매뉴얼(대만)>

2. 연구개발 성과

(다) 수산종자 생산업체 육성방안 연구

○ GSP사업 참여업체의 전문화와 규모화를 위한 친환경사업 지원 등 유도

<정부 수산 지원사업 선정 GSP 참여업체 사업 추진 현황>

신청 사업명	참여기업	소재	추진 현황	총사업비 (백만원)
순환 여과 활용 넙치양식 선진화	어업회사법인 (주)블루젠	전남 고흥	순환여과시스템을 활용한 첨단 ICT 기술 접목한 넙치 스마트양식장 건설 진행 중 ('21.11. 착공)(다층 레이스웨이 구조적용) * 수면적 17,000m ² (부지면적 33,000m ²)	35,000 (지원 10,000 자체 25,000)
바리류 우량종자 생산	윤낙진 (청솔수산)	전남 무안	고수온 대응 양식품종인 바리류의 대량 생산을 위한 시설 현대화 완료 및 운영 중 - 대왕불바리, 능성어 등 종자 생산 중 * 면적 900m ² (7×10)m 수조 40개	1,000
육상 스마트 양식시설	김용구 (가로림수산)	충남 태안	순환여과 양식시스템, 자동제어 장치 시설 완료 및 운영 중 - 대왕자바리, 대왕범바리 등 종자 생산	50

블루젠



양식장 건설 예정 부지



양식장 건설 조감도



순환여과식 양식장 시설 개요

청솔



종자 생산장 신축 현장



종자 생산수조 신축



가로림



양식장 현장



순환여과식 수조 개보수



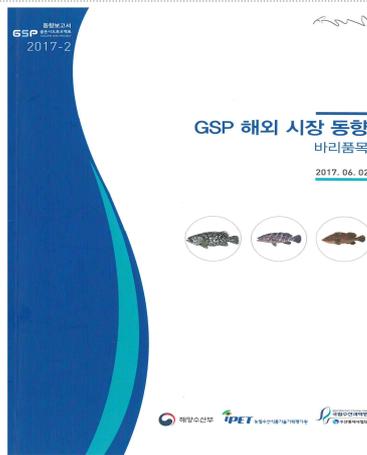
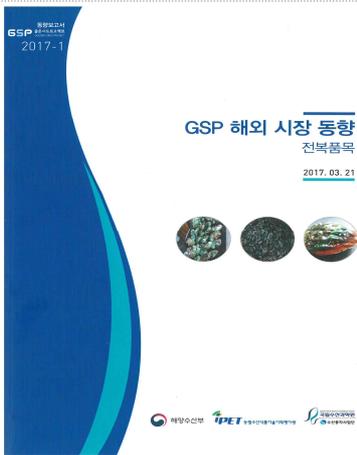
순환여과식 제어장치

<GSP 참여기업의 시설 현대화 추진 현황>

2. 연구개발 성과

(4) 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구

- 수산종자 수출시장 진입 전략 및 해외 진출방안 분석
- 수산종자 수출 경쟁력 강화를 위해 마케팅 전략 수립 보고서 발간 및 배부
 - GSP 해외시장 동향(전복품목, 바리품목, 김품목), 수산종자 수출 전략, 수산종자 수출 절차 및 구비서류, 프로젝트 종자 수출 및 해외시장 마케팅 활동에 활용
- 수산종자 수출 시 개발품종의 보호를 위한 자료 발간 및 배부
- 해외 생산기지 구축·운영방안 마련
 - 터봇/중국, 바리/베트남, 인도네시아, 말레이시아(2), 전복/멕시코



2. 연구개발 성과

 중국 : WeiHai 소재 (자본, 기술투자)

- 국내 투자기업 : **BluGen**
- 현지협력업체 : **운도무역유한공사**
- 주요 대상종 : **터봇, 넙치**
- 연간 종자생산 규모 : 250만 마리
- 기지화
 - 양식장 임대 계약 (5년/ 17~)
 - 4개종, 수조 80개 및 양식시설 보유
- GSP 터봇, 넙치 종자 현지생산 판매 중
- 유통 채널 확대 및 생산량 증대 계획



 베트남 : Nha Trang 소재 (기술 투자)

- 현지법인 : **Binh An Aquaculture**
- 주요 대상종 : **대왕범بار리, 무늬바리 등**
- 연간 종자생산 규모 : 150만 마리
- 기지화
 - 양식연구소 (Research Institute for Aquaculture No. 3)와 시설 이용 협약 완료
 - 노지 양식장 임대 (700평, 10개)
 - 해상 가두리 양식장 구축
- 대왕범바리 등 종자 현지 생산 진행 중
- 유통업체 **Quang Sang Seafood**와 MOU체결



 말레이시아 : Penang 소재

- 한국 투자기업 : **(주)씨알**
- 현지 법인명 : **Grouper 씨알**
- 주요 대상종 : **볼바리, 대왕범바리**
- 연간 종자생산 규모 : 300만 마리
- 볼바리, 대왕범바리 현지 생산 진행 중
- 기지화
 - 태남의 Grouper 씨알 양식장 운영 중



 인도네시아 : **Batam** 소재 (국내 자본 투자)

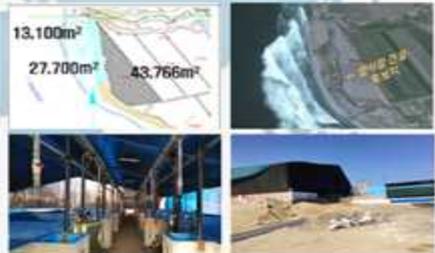
- 한국 투자기업 : **(주)제주대해**
- 현지 법인명 : **바달 대해선**
- 주요 대상종 : **대왕범바리, 대왕자바리**
- 연간 생산량 : 1,200톤 (확대 계획)
- 연간 종자 수요량 : 300만 마리
- 대왕범바리, 대왕자바리 현지 생산 진행 중
- 주요 판매처 : 중국, 싱가포르, 홍콩, 현지
- 해상가두리 7x7x5m 규격 32개 시설



 페루 : **Playa Pepinos** 소재 (기술 투자)

- 투자기업 : **BluGen (한국)**
- 현지법인명 : **BluGen PERU (페루)**
- 기술투자 합작회사 설립 진행 ('16~)
- 신규 해외 생산기지 구축 및 운영 추진
 - 양식장 인허가 완료
- 연 100톤 생산 목표 / 한국 넙치 이식허가 득

13,100m²
27,700m² 43,766m²



 멕시코 : **Ensenada** 소재

- 투자기업 : **목포대학교 / 아쿠아 인터내셔널**
- 현지 양식장 : **Abalone Cultivados**
- 현지품종과 교잡품종 종자 시험생산 추진
- 멕시코국립연구소 (CICESE)와 MOU체결
 - 전복 양식관련 공동연구 협의
- 현황: 북미지역 전복 판매 증가로 상업적 전복양식장 및 생산량 급증추세

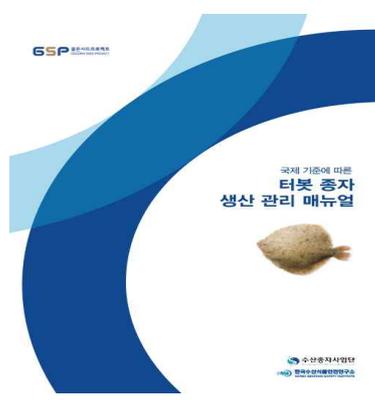
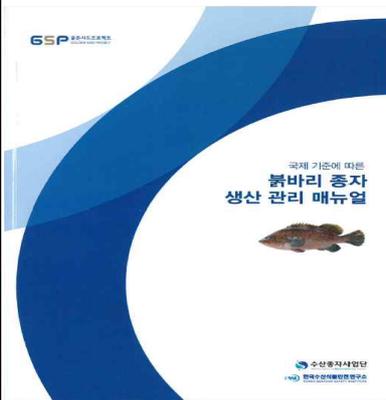


<해외 생산기지 운영(5개국 6개소/중국, 베트남, 말레이시아(2), 인도네시아, 멕시코)>

2. 연구개발 성과

(5) 수산종자 관리기준을 개발 및 기준에 따라 GSP 종자 생산관리 매뉴얼 발간

- 붉바리 종자의 기준 적용방법과 “국제기준에 따른 붉바리 종자 생산관리 매뉴얼” 발간
- ISBN 979-11-5711-506-8
- 터봇 종자의 기준 적용방법과 “국제기준에 따른 터봇 종자 생산관리 매뉴얼” 발간
- ISBN 979-11-5711-507-5
- 참전복 종자의 기준 적용방법과 “국제기준에 따른 참전복 종자 생산관리 매뉴얼” 발간
- ISBN 979-5711-508-2
- 황금넙치 종자의 기준 적용방법과 “국제기준에 따른 황금넙치 종자 생산관리 매뉴얼” 발간
- ISBN 979-11-5711-509-9
- 대왕자바리 종자의 기준 적용방법과 “국제기준에 따른 대왕자바리 종자 생산관리 매뉴얼” 발간
- ISBN 979-11-570-9



(6) 수산종자 인증제 운영가이드 발간

- 국제 인증기준과 호환되면서 국내 수산종자의 생산여건을 반영한 수산종자 인증 도입방안을 마련하고 수산종자 인증을 실시할 수 있는 “수산종자 인증 이해와 실천” 해설서 발간
- ISBN 979-11-5711-569-3



3. 연구개발 성과

□ 넙치품목

(1) 경제적 성과

- 2단계 약 350만불의 황금넙치 수출금액을 달성함
- 해산 양식어인 넙치가 생소한 베트남과 같은 동남아시아 권역에서도 황금넙치를 필두로 한국산 넙치의 해외 수출시장 확대
- 황금넙치의 종자 및 국내·외 판매용 성어의 생산은 지속적으로 이루어 질 것이므로, 국내 양식어업인의 소득증대와 전체적인 넙치 시장의 규모를 넓히는데 기여
- 해외 현지와 지속적 접촉 및 현지 블루젠넙치 종자 수출을 통한 국내 양식 넙치 홍보
- 국내 넙치류 양식 산업 활성화를 통해 양식어가 소득증가
- 유전자형 분석기법과 개발 육종 프로그램을 이용하여 유전학적 분석, 우수 육종핵집단 선발 및 교배지침을 작성하여 돌삼다보어 품종의 생산성 증가
- 터봇 친어 및 종자의 안정적인 관리시스템을 통해 최적의 사육 환경 조성으로 생산성 향상 및 기업 경쟁력 강화 달성
- 해외 현지 기지 구축을 비롯하여 해외 현지에서 터봇의 수정란 생산 및 종자 판매를 통해 통한 홍보 및 국외 판매 증가

(2) 과학기술적 성과

- 안정적인 황금넙치 친어의 개체 관리 시스템 및 종자 생산 개체이력 관리시스템을 구축하고 이를 이용한 안정적 친어 집단의 사육관리로 최적의 사육 환경 구성
- 다양한 교배 시험을 통한 세대별 성장 및 발현율을 연구하고, 수온 및 광주기 조절을 통한 황금넙치 수정란 연중 생산 시스템 구축
- 황금넙치 체색 발현 및 유전학적 육종 프로그램의 원천기술은 타 품종의 프리미엄급 신품종 연구개발에 적용 가능
- 친어집단의 개체 관리 시스템 구축을 통해 안정적으로 친어 집단을 사육, 관리함으로써 최적의 사육 환경을 조성하여 생산성을 극대화
- PIT chip 등을 이용한 개체이력관리시스템을 통해 데이터를 표준화하고, 이를 데이터베이스화하여 일관되고 통합적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축함으로써 효율적이고 경제적으로 양식현장을 운영 가능하게 함
- Microsatellite 마커를 개발하여 넙치 친어집단을 대상으로 유전자형 분석을 수행하고 유전 다양성이 확보된 개체를 종자 생산에 활용함으로써 양식 종자 열성화를 방지
- 유전정보를 이용한 교배지침 수립을 통해 건강 종자 생산 및 보급 가능
- 터봇 개발 종자의 품종 보호를 위한 3배체 유도 및 검증으로 3배체 개체의 성장률 등의 기초 자료 확보함. 이를 토대로 한 품종보호 기술 탑재 수정란 공급 시스템을 구축하여 안정적 수정란 생산시스템 확립
- 유전체 육종 기술과 불임화 및 후대 열성화 기술을 개발하여 우량종자를 생산함으로써 종자생산 기술 개발을 강화함

(3) 학술적 성과

- 환경적인 요인(광주기, 수온 등)의 조절을 통한 황금넙치의 성숙 기법을 연구하고, 외인성 호르몬 조절을 통한 인위적인 성숙 기법 적용
- 황금넙치 3배체 수정란 연구를 통하여 3배체 발생 정도, 부화율, 기형을 등을 평가 및 3배체 세포의 크기 측정으로 유도율을 검증함
- 다양한 환경에서의 넙치 수정란 수송조건에 따른 생존율 및 부화율을 조사하여, 최적의 수온, 산소포화도, 염도 등을 연구 검증함
- SNP 마커 개발 및 SNP chip을 이용하여 넙치의 경제형질에 대한 분석을 수행하고, 우수한 넙치 종자 개발의 기초자료로 활용함
- 넙치에서 성숙 T 림프구 마커인 CD3ε와 Helper T 림프구 마커인 CD4-1에 대한 바이오마커를 개발하였으며, 이는 넙치 면역 체계 연구의 기초자료로 활용될 수 있음
- 넙치에 스쿠티카를 인위적으로 감염시켜 점액질을 채취 및 분석하였으며 이 실험의 결과는 스쿠티카 질병 예방과 어류 점액질의 상관관계 분석에 대한 학술적 기초자료로 활용 가능
- 터봇에 인위적으로 VHSV를 감염시킨 후 유전자 발현 양상을 분석한 실험결과는 터봇의 면역체계 연구 및 내병성 분자육종을 위한 기초자료로 활용 가능
- 선발육종을 통한 국내 터봇 성장 및 유전적 다양성 비교에 관한 논문 2편을 게재

(4) 사회적 성과

- 자연 상태에서는 수천만분의 일로 발생하여 산업적 가치를 얻기 어려운 황금넙치를 육종 개발을 통한 대량 생산에 성공으로 넙치 양식 산업의 한 축을 이룸
- 해산어류로서 유일하게 황금색상의 넙치인 황금넙치를 육종 개발 하여 한국의 우수한 육종 기술을 국내·외 널리 알림
- 수출용 황금넙치 종자의 대량 생산에 따른 성어 생산 시설의 확보에 따라 생산 양성 어가를 참여 기업으로 확보하고, 기술실시를 통한 사육 및 사업화 기술을 이전함으로써 황금넙치 생산량 증대 및 양식 어업인의 소득 증대를 가능케 함
- 국내 넙치류 양식 산업 활성화 및 국내 양식 넙치 수출증대
- 우량종자 대량생산을 통한 국내 넙치 공급의 안정화
- 국내 우량 종자 품종보호를 위한 3배체 생산기술 확립 및 터봇 건강 종자의 대량 생산을 통한 터봇 양식산업의 산업화 및 활성화
- 중국산 터봇과의 품질경쟁에서 우위를 점하는 국가전략품종으로 육성함으로써 세계 인구증가에 따른 식량문제 해결 및 국민 먹거리의 다양성 창출에 기여할 수 있을 것으로 판단됨
- 국내외 터봇 양식산업이 고부가 종자생산 산업으로 자리매김함으로써 새로운 고용 창출의 원동력이 될 것으로 기대됨
- 터봇 우량종자의 품질관리를 기반으로 수출시장의 현장적용을 통한 수출 증진과 국내외 양식에서 최적의 생산라인을 구축하여 터봇뿐만 아니라 넙치류의 국내외 양식 산업화를 통한 국내의 경제적 효과 및 국제경쟁력을 강화할 수 있음

□ 바리품목

(1) 경제적 성과

- 국내 바리과 종자 보급 및 시장 성장 기반 조성 및 판매

- 바리과 종자 성장 자료를 기반으로 대만 시장 교두보 마련 및 수출
- 종자판매액 국내매출 1,890.6백만원, 수출액 338.1만\$ 달성
- 세대별 붉바리(F1, F2) 친어의 상시 수정란 생산과 건강 종자 대량생산 기술 상용화
- 종자의 적정 먹이 공급 및 영양성 강화 사양관리기술 적용을 통한 생존율 향상
- 양식2세대(F2)와 양식3세대(F3) 붉바리 육종 종자 개발을 통한 종자 브랜드 강화 및 수출 시장 확대

(2) 과학기술적 성과

- 바리과 어류 종자의 단계별 먹이 체계 구축으로 생존율 및 생산성 향상
- 바리과 어류 종자의 대량 종자생산
- 바리류 5어종 대상 상업화 가능한 9개의 교잡조합 발굴 및 2개 교잡 품종 상업화
- 베트남 현지 환경에 적합한 “친어관리-수정란-종자 생산-중간양성·판매” 체계 구축
- 바리류 기술개발 종주국인 대만과 최대 생산국인 중국에 특허 획득
- 바리류 적용 생리의 기술 경영을 통한 스마트 양식
- 종자사양관리, 수질환경(미생물조성), 선별시기 등 종자의 행동생태특성 정보를 이용한 사육관리
- 붉바리 번식 연령 단축 및 육종 연구 효율성 증대

(3) 학술적 성과

- 바리과 교잡종의 유전자원 정보 확보 및 서열 등록
- 바리과 어류 종자의 대량 종자생산 체계 자료 제공
- 미소플랑크톤을 이용한 난황흡수기 초기 생존율 향상
- 바리과 생물학적 특징과 유전정보, 외형비교 등 SCI논문 8편, 비SCI 8편 투고
- 사육환경 적응생리 특성을 이용한 붉바리 우량종자 개발
- 전통적인 선발육종과 분자육종의 융합관리
- 최초 붉바리 전장 유전체 및 전사체 해독을 통해 붉바리 유전육종 프로그램 개발을 위한 다형성 마커 확보

(4) 사회적 성과

- 우리나라 수산종자업체의 동남아 진출 교두보 마련 및 수산종자 시장 진출 확
- 우리나라 수산양식 품종 다양화를 통해 품종 집중화 완화 및 경제성 향상
- 귀어자 또는 신품종 양식대상자 육성기반 마련
- 수요자 요구 중심의 맞춤형 수정란 및 종자 판매 공급
- 건강 붉바리 종자 대량 생산을 통한 수출 확대
- 세계 최초 글로벌 인증으로 산업 경쟁력 강화 및 해외 신시장 개척을 통한 수출 확대

(5) 기타 성과

- 국내 유통채널 구축을 통한 수출판매 인프라 구축
- 인도네시아 바탐 및 베트남 나트랑 지역에 수산종자 생산기지 구축 및 운영
- 대량 종자생산을 위해 추진한 시설현대화사업을 리빙랩과 같이 활용하여 개방
- 바리과 종자 육성 기술자문으로 국내외 인프라 구축 및 판매활용
- 붉바리 GLOBAL G.A.P. 양식 인증으로 글로벌 마케팅력 강화
- 수출 네트워크 활용 및 참여기업별 수출 노하우 지원

- 현지 법인 설립을 통한 지속가능한 해외 거래선 확대

□ 전복품목

(1) 경제적 성과

- 최근 급변하는 해양환경에 적응하지 못하고 여름철 대량폐사의 문제 해결에 따른 어업인 소득증대
- 전복 중 판별을 통한 교잡 신종자 생산용 유생의 유·무상 분양
- 국내 전복 열성화 양식 품종 대체 및 전복 양식 생산성 개선을 통한 어가 소득 증대
- 배수체 전복 산업화 추진 연구개발로 연계하여 수출
- 교잡종 기술의 실용화 촉진 및 산업화 유도
- 교잡종 전복의 생산 및 국내 판매 및 해외 수출시장 확대
- 어민들에게 교잡 전복 생산 기술이전을 통한 지속적인 교잡 신종자 생산 및 판매

(2) 과학기술적 성과

- 배수체 전복 생산을 위한 최적화 조건 정립과 종래의 유도 효율을 대폭 개선한 배수체 생산기술을 개발 이를 이용하여 여타 전복 품종의 배수체 유도에 기술 접목 가능
- 전복 저산소 조건에서의 생리활성 변화 분석을 통한 저산소 내성 평가
- 신규펩티드(LFRFamide)의 성숙 및 산란 유도 효과 검증
- 유전형질 분석용 SNP 마커를 이용한 모패 선발 기준 표준화 구축 및 교배전략 체계화 구축
- 순종과 교잡종 성장도 조사 : 순종(북방전복, 둥근전복, 왕전복)과 교잡종의 성장도를 비교한 결과 북방전복♀X왕전복♂, 북방전복♀X둥근전복♂의 성장이 가장 우수하였음
- 교잡 치패의(왕전복♀X둥근전복♂)의 고수온 내성 평가 : 28℃, 30℃ 노출 시 북방전복에 비해 높은 생존율을 보임
- 교잡 치패(둥근전복♀X왕전복♂, 북방전복♀X왕전복♂)의 해상가두리 양식장 적응력 평가 : 두 종 모두 북방전복에 비해 높은 성장 및 적응력을 보였음

(3) 학술적 성과

- 본 프로젝트의 배수체 평가를 위해 발굴된 고용량 발현유전자 DB는 참전복 및 여타 관련 종의 분자유종 기초 소재로 활용
- 전복 폐사율에 영향을 미치는 요인 분석
- 스트레스 요인(고수온, 저수온, 공기노출, 저염분)에 따른 전복의 생리활성 변화 분석
- 전복 전사체 분석으로 다양한 유전자원 확보
- 본 프로젝트에서 배수화로 인한 비의도적 형질변화 정보는 배수체 패류의 육종 및 여타 육종 기술과의 중복적용 시 해당 배수체 품종의 형질평가를 위한 기초자료로 활용
- 전복류를 대상으로 한 신규 세포배양 기술 정립 자료는 전복의 기초연구 및 세포주 개발연구에 활용
- 조직 배양기술 기반의 염색체 표본 확보기술은 다양한 세포유전학적 기초연구에 활용
- 국내 서식 4종의 전복을 간편한 방법으로 정확하게 구분해 낼 수 있는 분자 생물학적 마커 개발
- 둥근전복, 말전복, 왕전복 전사체로부터 번역관련 유전자와 전사 조절에 관여하는 유

전자를 선별하여 유용 유전자원 확보 및 기능분석

- 전복 유생 동결보존의 대한 가능성 확인
- 논문 투고 및 특허 등록을 통한 지적재산권 확보와 참여연구원에게 현장학습 및 첨단 과학기술 습득 기회 제공
- SCI 25건, 비SCI 14건 성과달성

(4) 사회적 성과

- 2021년 전라남도 호우 피해보상 대상 종자로 선정되어 교잡 신종자의 우수성 입증
- 교잡 신종자(속성장 전복)의 품종 개발 및 대량생산 체계 확립으로 전복 어업인들의 종자에 대한 인식 전환
- 국외 수출시장 확대를 통한 국내생산 수산물의 글로벌 시장 진출 확대
- 해외생산기지 구축 및 국내 종자생산기술 지도를 통한 국내 기술의 신뢰성 향상
- 국내 전복 열성화 양식 품종의 대체 및 전복 양식 생산성 개선을 통한 어가 소득 증대에 활용
- 최근 급변하는 해양환경에 적응하지 못하고 여름철 대량폐사의 문제해결에 따른 어업인 소득증대에 활용
- GSP 종자를 이용한 기술 집약형 전복 종자 전문기업 발굴
- 수산 양식분야의 사회적 평가 인식 제고에 활용
- 체계적 전문기술을 습득한 전문인력 양성

(5) 기타 성과

- 종관별 기술을 통한 순종 모패 확보
- 지속적인 교잡전복 생산을 위한 순종 모패의 가계관리
- 해외생산기지 구축 및 운영
- 최적의 교잡을 위한 교배지침 작성
- 교배지침에 따른 F1 세대 생산 및 선발 관리
- 교배지침에 따른 F2 세대 생산 및 선발 관리

□ 김품목

(1) 경제적 성과

- 우량 국산 종자 개발 지원으로 로열티 절감과 수입대체 및 수출
- 김의 갯병 방제를 위한 활성처리제(유기산 기반)개발을 통해 기존의 활성처리제 보다 낮은 농도에서도 붉은갯병과 낭균병 모두를 효과적으로 방제할 수 있어 김 양식장의 피해를 막고 수확된 김의 품질을 향상으로 어가 소득증대에 기여
- 우수한 고수온내성 김 품종개발로 연중 김 생산이 가능, 어민의 소득증대와 관련 산업에 큰 기여 효과를 기대
- 고품질의 김 제품 개발 기반 구축으로 내수 및 수출 증대
- 고부가가치 신종자 개발 및 산업화로 김 산업 활성화
- GSP 개발품종의 통상실시권 처분을 통해 국내 산업화 추진

(2) 과학기술적 성과

- 김의 신종자개발의 생명공학 원천기술이 확보
- 우수 돌연변이 김의 선별 시스템 구축
- 미역, 다시마 등의 해조류 신종자 개발 원천 기술 구축
- 내병성, 고온내성, 고수확성의 김 종자 개발로 종자주권 확보 및 종자경쟁 우위 선점
- 고수온품종개발로 지구온난화에 따른 해수온 상승 등 기후변화에 대응 가능
- 김 생물 다양성 보전 및 육종원천 소재(유전자원) 확보
- 유용 유전자원 확보·보존·관리·활용으로 종자개발 원천기술 확립

(3) 학술적 성과

- 김 생물 다양성 보전 및 육종원천 소재 확보
- 돌연변이 육종기술의 선진화를 통한 돌연변이 생물 유전자원은행 기반 구축
- 선발 및 돌연변이 육종법을 적용한 내병성, 고온내성, 고기능성(고품질·고생산성) 김 우량종자 개발
- 개발된 신품종은 품종보호권 통상실시를 통해 생산성 및 품질 검증

(4) 사회적 성과

- 김 종자 산업 및 김 양식 산업 활성화
- 해조류 돌연변이 육종 기반기술 개발과 돌연변이 유래 유용 유전자원 확보를 통하여 국민 삶의 질 향상 및 관련 산업의 선진화 달성
- 신종자 개발로 인한 수산분야 수출 정책 개발 및 추진에 우위를 차지
- 김 종자생산업체(폐각사상체) 대상 보급 실시김의 우량형질에 대한 생물학적, 산업적 가치 부여와 김 분자육종의 원천기술 확보를 통해 다른 해조류 육종에 바로 적용함으로써 우리나라 해조류 산업발전 도모
- 갯병 방제를 위한 처리제의 사용에 따른 해양 환경오염 방지
- 품종 보호와 동시에 산업화를 추진하여 곧바로 어가에 보급하고 종자를 꾸준히 공급할 종자업체와 마른김을 생산하는 1차 가공업체 및 조미김을 생산할 2차 가공업체까지 가족회사 계약을 하여 기술의 현장 보급 및 산업화를 바로 달성할 수 있는 가치 사슬 생태계 육성

(5) 기타 성과

- 김 육종 관련 연구 인력 배출
- GSP 개발 품종의 보급으로 양식어가와의 협력 구축

□ 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출경쟁력 강화 과제

(1) 경제적 성과

- 해상 대량 수송 시 수송조건이 다른 품종을 동반 수송으로 수송비 경감
- 수산종자 및 활 수산물 장거리 수출 시 최적의 조건으로 상품적 가치 향상
- 체계적인 종자 생산방법을 도입하여 종자의 품질 향상과 경제적 파급효과 수반
- 생산, 출하되는 종자의 품질을 인증할 수 제도의 도입으로 우량 종자와 그렇지 못한 종자의 가격 차별화로 국내 약 3,000여개의 종자 생산장이 How much가 아닌 How to 방식의 종자 생산방식으로 전환과 구매자가 원하는 양질의 종자를 생산, 공급이 가능하여 수산종자 산업 전반에 막대한 이익을 창출할 수 있음

(2) 과학기술적 성과

- GSP 종자(교잡전복, 배수체육종전복, 대왕범바리, 대왕붉바리 등)의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조건 구명
- 항공 수송 장치의 개발 및 특허등록 그리고 고도화 활컨테이너의 개발 및 특허출원 등 지식재산권 획득
- 개발된 수산종자 관리기준은 FAO의 체계적인 양식 관리방법을 국내 수산종자 생산에도 적용할 수 있는 체계적이고 합리적인 생산관리 방법 제시
- 전 세계적으로 적용되고 있는 국제인증 시스템에도 없는 수산종자의 품질인증을 도입할 수 있도록 종자 생산장과 생산종자의 품질을 인증할 수 있는 제도적 방법 제시

(3) 학술적 성과

- 항공용 활 수산생물 수송용기 개발을 위해 DC 배터리 전원으로 가동될 수 있는 PSA 방식의 소형 산소발생기 개발 적용하여, 장거리 수송 시 수산종자의 생명유지를 위한 안정된 산소 공급이 가능
- 수산종자의 항공 수송용 활컨테이너 개발 완료, 항공 수송 시 산소 공급으로 인한 공기 방출과 항공기 운항 시 피칭으로 인한 내부 사육수의 누수를 방지
- 다품종 수송에 유리한 독립된 2개의 unit 운영 방식의 고도화 활컨테이너를 개발 및 특허출원. 고도화 활컨테이너의 개발 적용으로 서로 생리·생태가 다른 품종들의 안전한 동반 수송이 가능하고 장거리 수출의 수송비용도 절감
- 수산종자의 품종별 장거리 수송 매뉴얼의 개발 및 수산종자의 해외 장거리 수출시 활용
- 개발된 GSP 종자의 관리기준을 어류와 패류로 각각 마련하고 이에 따라 품목별 생산관리 매뉴얼을 개발함으로써, 경험과 관행적으로 종자를 생산하던 방식에서 관리기준에 따라 생산하는 체계적 관리방법을 제시함으로써 종자생산 시 재현성을 높이고 품질 표준화를 달성할 수 있는 기반 제공
- 국제인증 기준을 국내 현실을 반영하여 수산종자 산업에 도입 가능한 제도적 도입방안과 인증체계를 마련

(4) 사회적 성과

- 수산종자 생산업체의 육성방안 연구를 통해 영세한 참여기업들의 시설 현대화 및 기업화를 유도, 중소기업으로 성장을 지원하였으며 세계시장에 진출할 수 있는 국제 경쟁력을 갖추는 기회 제공
- 수산종자의 국내외 생산 및 수출의 문제점과 발전방안 분석으로 수산종자산업의 발전을 위한 정책기반 마련과 제공
- 생산 종자의 균일성을 높이고 생산성 및 품질 향상에 기여함으로써 생산 우량종자의 품질 표준화 달성
- 증명 가능한 수산종자의 생산과 지속 가능한 종자산업으로의 발전 도모

(5) 기타 성과

- 수산종자 수출시장 진입 전략 및 해외 진출방안 분석을 통해 수산종자 수출시장 개척과 해외 생산기지 구축·운영방안 마련과 해외시장 진출 전략 제공
 - 수산종자 수출 경쟁력 강화를 위해 마케팅 전략 수립 보고서 발간 및 배부(5건)
- 수산종자 관리기준과 수산종자 인증제를 통하여 국내 종자산업의 획기적인 전환점을 제공할 수 있어 수산종자산업육성법의 성공적인 인프라 마련

IV. 활용계획 및 기대효과

1. 활용계획

(1) 넙치품목

- 황금넙치 종자를 대량 생산하기 위한 우량 친어 선발 및 관리 기술을 통하여 최적 친어선발하고, 이러한 선순환적인 구조를 통한 건강하고 안전한 수정란 및 종자 생산에 활용
- 전형매 교배를 통해 자세대를 생산과 함께 부·모 개체와의 back cross 교배를 통하여 생산된 황금넙치 종자의 성장률 및 발현율 바탕으로 황금넙치의 생산 및 양식 산업화에 지속 이용
- 황금넙치의 경우 3배체 수정란은 부화율 및 유도율 및 생존율 등을 검증하였으나, 성장에 따라 황금체색 발현이 일어나지 않았고 성장이 일반넙치와 느리거나 비슷하여 생산 수율이 현저히 떨어져 산업화에는 한계가 있으나, 3배체 수정란 생산 기술은 향후 넙치 수정란 및 종자 생산 분야에서 유전육종의 결과물에 대한 복제를 방지할 수 있는 방안으로 활용은 가능
- 연구기간 동안 확립된 해외 판매망 확보 및 판매 전략을 보완 발전시키고 이를 활용하여, 향후에도 지속적인 수출과 국내 판매망 확대
- 블루젠넙치의 육종 및 육종핵집단 후보군 선발 프로그램을 이후 해외 현지에서 생산되는 넙치에 적용하여 효율적이고 우수한 가계를 구성
- 우수가계의 최적의 대량생산 라인을 구축하여 넙치 산업화를 추진
- 연구 수행 결과를 바탕으로 국내 터봇 종자 생산 기반을 강화할 수 있으며 이를 통한 우수한 터봇 종자 생산 및 산업화 추진을 할 수 있음. 터봇의 육종 프로그램 및 육종핵집단 후보군 선발을 위한 적용프로그램 구축을 통해 이후 해외 현지 생산이 되는 터봇 개체뿐만 아니라, 넙치에도 적용을 하여 효율적이고 우수한 가계 구성을 하는데 적절하게 이용이 될 것이며, 최적의 생산라인을 구축하여 터봇 및 넙치의 산업화를 추진
- 지속적으로 육종을 통해 내병성 향상과 함께 넙치 및 터봇 어병에 대한 연구로 구체적인 어병대책을 수립하여, 그 결과로 특정 질병에 내성을 가지는 우수가계 확보 및 대량 생산라인을 구축하여 국내 양식산업 활성화 및 수출증대는 물론 국민 먹거리의 다양성을 확보할 것임
- 어업 종사자들과 관련 기관들에 기초적인 육종법 및 관련 기술에 관하여 교육 및 지도할 예정임, 또한 연구를 통해 확립된 연구 및 기술은 나아가 타 어종에도 새로운 육종 기법 및 관련 기술들을 접목해 볼 수 있는 좋은 기회가 될 것임

(2) 바리품목

- 교육·지도·홍보 등 산학연 바리과 종자생산, 인력양성, 양식기술 상호발전 및 타품종 개발에 기초자료로 활용
- 개발한 기술, 축적한 경험 및 현지 생산기지를 진출기지로 활용하여 인적 네트워크, 종

자구입 업체, 유통망 등 활용

- 바리 종자업체의 지속적인 사업화를 위한 노하우, 특허 등의 기술이전
- 교잡 신품종의 세부 생산기술 특허 출원
- 아열대 바리과 추가연구(대량생산 기술, 마케팅, 가공기술 등)와 동남아 ODA 및 연구 개발 사업에 활용
- 안정적 상시 수정란 생산을 위한 사육환경에 적응하는 생리적 이용기술 정보 활용
- 수출용 육종종자 생산을 위한 선발어미 확보 및 후세대번식제어
- 최적화된 바리과 친어 관리 시스템 구축 및 운영을 통한 선발 육종
- 붉바리 전장 유전자 정보를 바탕으로 성장, 수온, 체색 등 관련유전자 선발 육종을 통한 친어 관리 및 종자 생산

(3) 전복품목

- 본 프로젝트의 참여기업을 비롯하여 전복 종자생산업체에 배수체 전복 생산 및 사양관리 매뉴얼 제작 및 보급
- 산학연 협의체 구성을 통한 기술 세미나 및 설명회를 개최하여 배수체 기술의 소개
- 배수체 전복 생산기술을 참여기업인 민간으로 이전하여 참여기업 주도하에 자체적으로 배수체 전복을 생산하여 현장에 배수체 종자 공급
- 배수체 전복 생산기술의 완성도를 높이기 위하여 지속적인 기술지원
- 고효율 간편 배수체 유도 기술의 실용화 공동 추진
- 기존의 참여업체와 함께 국내 판매를 통한 교잡 신품종의 국내 보급체계 확대 및 수출을 통한 해외시장 확대 추진
- 전복 유전형질 분석을 통한 종 다양성 유지 및 형질특성 정보 제공
- 지속적인 교잡 신품종 생산을 위해 전복 교잡종 생산 방법 등 축적된 기술을 전복 어업인 기술지도를 통해 보급 및 기술이전을 2022년에 무상으로 실시할 계획
- 교잡 종자 생산 체계 유지를 위한 종판별 정보를 유생분양 업체에 제공
- 전복 산란 시기 조절을 위한 전복류 산란유도제 주사 및 사용에 관한 기술이전을 2022년에 유상으로 실시할 계획
- 전복류의 종구별, 유전자 다양성 또는 세대 간 연관관계 분석용 마이크로새틀라이트 마커군 및 이를 이용한 분석방법에 대한 기술이전을 2022년에 무상으로 실시할 계획
- 지식재산권 확보 계획
 - 전복 스트레스 요인에 따른 생리활성 변화 관련 논문
 - 먹이공급에 따른 전복의 조직별 insulin-like peptides의 발현 관련 논문
 - 전복 폐각을 이용한 친환경 다목적 닻으로 현재 출원 완료 후 등록 진행 중이며, 사업 종료 후 지식재산권을 확보할 계획
 - LFRFamide 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 복족류의 산란 유도용 조성물에 대한 특허 등록이 진행 중이며, 사업 종료 후 지식재산권을 확보할 계획
- 멕시코 현지 생산기지에서 현지 전복 종자생산 체계 확립을 위해 국내 전복 종자생산 매뉴얼 영상을 보급 추진
 - 화상회의를 통한 지속적인 소통 및 종자생산 및 사육관리 관련 자료를 회신할 계획

(4) 김품목

- 생명공학기술을 융합한 해조류 돌연변이 육종 기반기술 개발과 이를 이용한 산업적 및 환경적 변화 흐름에 부합한 차세대 미래 생물 유전자원 대량 창출 및 유전체 해독으로 국민 삶의 질 향상 및 관련 산업의 선진화 달성
- 유용 유전자원 확보·보존·관리·활용으로 육종원천기술 및 신종자 개발 지원
- 고부가가치 신종자 개발 및 생명산업에 활용
- 개발된 원천기술은 미역, 다시마 등의 거대조류 생명공학 기술 개발에 활용 가능함
- 조류로부터 얻은 기술적/과학적 진보는 다른 생물계의 연구 및 기술개발에 활용 가능
- Post-Genome 시대의 유전체 연구 활성화 및 국제경쟁력 향상에 기여
- 바이러스성 갯병과 곰팡이성 갯병의 분리배양 성공으로 기타 질병의 원인 균주를 배양하는데 있어 이를 적용 할 수 있으며 해조류 및 어류의 바이러스성 질병을 진단하고 이를 구제 할 수 있는 방법의 개발과 질병의 분석 및 특성 규명 가능
- 기존 김 양식기 이외에 갯병 관련 연구에 지장을 받았으나 갯병 원인균주의 분리배양으로 휴식기 없는 갯병 연구가 가능하고 추후 김 이외의 기타 해조류에 적용하여 해조류 질병 억제 및 진단이 가능할 것으로 판단됨
- 숙주의 감염을 통해 본래의 질병이 가지고 있는 형질이나 생식에 대한 원인을 분석하여 갯병의 원천적 차단 및 갯병 매개체를 이용한 억제방법의 연구의 기초자료 제공
- 연구에서 확보한 신품종 육종 기술, 우량 계통주 선발 기술 및 내병성 및 고온내성 특성 분석기술과, 이러한 과정에서 얻은 정보들은 김을 포함한 다양한 조류에서 내병성 품종 및 종자 개발에 활용
- 고온내성 기작 연구, 즉, 김의 고온에 대한 김의 생리, 생화학, 유전학적 반응, 특히 유전자군의 발현양상 정보 및 유전자 기능검증 기술의 확립은 김을 포함한 거대조류에서 고온에 대한 반응과 고온내성 기작 규명 및 고온내성 종자 개발에 크게 활용될 수 있을 것임방사무늬김 핵 유전체 및 발현 유전체 정보는 유용 유전자 확보 및 다양한 김 분자 육종 소재 발굴에 활용
- 핵 유전체 및 발현유전체 정보는 방사무늬김 유전적 특성 분석 및 DNA 마커 개발에 활용
- 개발된 방사무늬김 SSR DNA 마커는 김 식별 및 유전적 특성 연구에 활용
- 확보된 김 유전자는 김 및 홍조류의 스트레스 내성에 대한 이해에 기초를 제공하며 나아가 육상작물의 스트레스 내성 증가에 적용 가능

(5) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출경쟁력 강화

- 품종별 수산종자의 생리기반 수송 조건을 장거리 수송기술 개발의 기초자료로 활용
- 개량된 수송장치와 장거리 수송기술을 수산종자 및 활수산물 수출 수송에 활용
- 수산물 해외시장 동향 자료와 수산종자의 수출 전략을 신규 수출시장 개척에 활용
- GSP 종자 외 국내 수산종자 품질의 지속적 안정적 생산관리 기술개발에 활용
- 수산종자의 품질제도 제도 도입 시 산종자의 검, 인증 기술개발 및 운영에 활용

2. 기대효과

(1) 넙치품목

- 황금넙치 체색변화 및 세대별 체색에 따른 그룹화를 통하여, 황금넙치의 순종화를 추진하고, 체색에 따른 황금넙치의 상품성을 높일 수 있을 것으로 기대
- 유전학적 분석, 우수 육종핵집단 선발 및 유전학적 분석을 통한 교배지침 작성을 이용하여 우수한 황금넙치 종자 생산에 활용하며 육종 원천기술 및 실용화 촉진될 것으로 기대되며, 향후 황금넙치 뿐만 아니라 국내 일반넙치 종자 산업 및 양식 산업의 활성화에 기여할 것으로 예상
- 양식 산업에서 다양한 Marketing tool 을 이용하여 판매 전략을 수립하고 국제 박람회 및 수출 상담회에 직접 참가하여 해외 판매망 확보 및 수출 MOU를 체결함으로써 국내 수산 종자 산업 및 양식 산업을 해외 수산 시장에 널리 알리고 홍보가 될 것으로 기대
- 황금넙치를 이용한 국내·외 바이어 확보를 통해 해외 시장을 개척하고, 국내 유통을 구축 하는 등 가시적인 성과를 달성함으로써 국내 수산 양식 산업의 저변을 확대하고 넙치 산업의 신 시장 개척 및 시장 규모의 확대에 기여할 것으로 기대함
- 국내 넙치 종자 생산 기반을 강화할 수 있으며 이를 통한 우수한 넙치 종자 생산 및 산업화를 추진할 수 있음
- 고품질의 수정란 및 종자의 대량생산으로 양식 산업 육성 및 어업인들의 소득증대와 세계 넙치양식 산업의 선도적 지위를 확보할 수 있음
- 넙치품목에서 확립된 연구 및 기술은 타 어종에도 새로운 육종 기법 및 관련 기술들을 접목할 수 있는 기회가 될 수 있음
- 유전체 육종을 이용한 우수 친어 생산 및 최적 사육시스템 확립하여 양식 산업의 기술 향상과 대량 생산 시스템의 구축 및 새로운 국내 양식 품종의 종자 관리로 동시에 고부가가치 양식산업의 활성화를 기대할 수 있음
- 가장 최신의 육종 기술인 유전체육종기술 개발을 위한 WGS (Whole genome sequencing) 데이터 확보를 완료하였고, 이를 기반으로 SNP mapping을 진행한 결과 50K SNP chip 개발에 필요한 기초 SNP를 확보함. 이후 추가적인 연구를 통해 대용량 데이터를 활용하는 돌삼다보어 유전체육종기술을 적용할 수 있을것으로 기대
- 우수한 유전자원 유지 및 형질 개량을 통한 터봇 우량종자 생산으로 국가경쟁력 향상
- 터봇 양식기술 협력 및 교육 훈련 프로그램 개설을 통해 국익을 증대시킬 수 있음
- 지속적으로 육종을 통한 내병성 향상과 함께 터봇 어병에 대한 연구로 구체적인 어병 대책 수립할 것이며, 해외에서 발병률이 높은 질병에 대한 내병성 가계 선발 실험을 통해 특정 질병에 내성을 가지는 우수가계를 확보 및 대량생산라인 구축하여 넙치 대체종자 개발로 국내 양식산업 활성화 및 수출증대와 국민 먹거리의 다양성 창출
- 유전체 육종기술을 통한 터봇의 건강종자 생산 체계 확립과 시스템을 구축을 통해 국내 어민소득 증대에 기여
- 성장 인자를 조절하는 성성숙 유도 시스템 연구를 통한 연중 수정란 생산 시스템 구축 및 터봇의 품종보호를 위한 기술개발(3배체) 시스템 구축을 통해 건강한 수정란 생산

및 종자의 상품성 검증 및 터벗 종자의 대량 생산 시스템 확립 및 국내 판매 증진

- 수출용 터벗의 육종기술 개발 및 해외 터벗 종자 시장 탐색을 통해 해외 현지 기지 구축 및 현지 적응 종자 생산을 통한 현지 자체 생산 및 수출 경쟁력 강화

(2) 바리품목

- 수출 경쟁력을 갖춘 바리과 어류 품종 육성을 통한 글로벌 종자 강국으로 도약
- 신품종 종자의 연구개발, 생산, 수출 선도국 위치 확보
- 국가의 미래수산양식분야의 경쟁력 확보 기반 마련
- 수산 종자 수출 시장 개척 및 판로 확보 및 바리과 어류 육종 및 종자생산 전문 기업의 해외 진출 확대
- 수산 종자 생산 및 육종 분야 민간 기업의 역량 강화
- 현장 기술보급을 통한 어업인의 소득증대와 맞춤형 현장 기술 보급
- 관리 기술의 체계화를 통한 종자 생산성 향상 및 양식 산업 규모 확대
- 수요자 요구 중심의 맞춤형 건강수정란 공급을 통한 종자생산 기회 다양화
- Puberty 조기유도기술 실용화를 통해 바리과 어류의 성숙연령 단축으로 육종 평가의 효율성 제고
- 세계 최초 붉바리 전장 유전체 해독을 통한 붉바리 유전육종 프로그램 강화
- 건강 붉바리 육종 종자 대량 생산을 통한 수출 확대 및 매출 증대

(3) 전복품목

- 전복 양식 어업인 소득 증대
- 고수온 내성이 뛰어난 우량종자의 개발로 전복의 대량폐사 문제 완화
- 속성장 형질을 가진 교잡 신종자를 개발함으로써 양식관리 비용 절감 및 생산성 향상
- 논문, 기술 이전 및 특허 등록을 통한 지적재산권 확보와 세계적 선도 연구그룹으로 도약
- 차세대 전복 육종 전문가 양성으로 전복 양식의 세계적 선도국가 위상 유지
- 효율적인 전복 신종자의 수출전략을 수립하여 수출시 예견되는 수송비 절감, 관세 및 검역 등의 문제를 해결하고 가격 경쟁력 등에서 국제경쟁력을 높임

(4) 김품목

- 국내 최초 갯병 원인 균주를 분리하여 특성을 파악하여 지역별, 해역별 갯병의 감염 기작이나 억제방법을 개발 할 수 있을 것으로 판단되며 이를 통해 김 양식어가 및 국내 김 시장에도 경제적으로 큰 이익 창출
- 지구온난화 및 고수온으로 인한 갯병 발병이 잦아지고 이에 따른 결과는 김 생산량 저하로 나타나기 때문에 개발된 품종들은 양식 어가의 소득 증대에 기여
- 생산성 증대 및 산업화를 통해 어가의 소득의 안정화 및 수출 확대 기대
- 신종자 개발로 인한 수산분야 수출 정책 개발 및 추진에 우위를 차지
- 현재 김 양식 및 생산 기술에 우위를 보이는 일본에 체계적인 수출 정책 개발 가능
- 해조류 양식에 로열티 지불이 아닌 해조류 상품 경쟁력 확보의 해결책으로 대두 가능

- 해조류 대량양식은 대기 중 온실가스양을 줄이는 효과가 있음

(5) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출경쟁력 강화

- 수산종자 해상 대량 수출 시 고도화 활컨테이너를 이용하면 수송조건이 다른 품종을 동반 수송하여 수송비의 절감으로 수출 단가를 낮추는 효과로 수출 경쟁력 향상
- 수산물의 해외시장 분석과 수출 전략을 바탕으로 신규 수출시장 확대 가능
- 수산종자 관리기준 및 국제기준의 품목별 생산관리 매뉴얼 제공으로 종자생산 표준화, 건강한 수산종자의 생산, 공급 등 정책 수립 기여에 기여
- 국내 생산, 유통되는 수산종자의 품질 표시제와 품질 인증제 도입 기반
 - 생산된 종자의 건강성, 안전성, 생산이력 등을 증명하기 위한 수단으로 활용
 - 수산종자에서 양식 수산물까지의 식품안전 관리체계 확립

(1) 념치품목

- 우리나라에서 국가 주도의 지속적인 연구 지원과 투자 증대로 인하여 육종기술 수준이 향상되고 있음. 본 과제를 통해 체계적인 유전자원 수집과 전통 육종 방식을 바탕으로 분자육종 기술의 개발이 이루어졌으며, 선진 기술 수준을 100%로 하였을 때, 본 과제를 통한 선진 기술 수준과의 격차는 약 10~20%로 예상되며, 이는 향후 5~10여년의 중장기적인 기술 개발 과제로 연구할 경우 그 격차는 더 줄어 들 것으로 기대함
- 황금념치 개발의 경우 이에 관한 국·내외적 학문적 선행 연구 전무한 상태이며, 일본의 경우 황금념치에 대한 연구를 하다가 지진, 해일에 의해 연구시설의 파손 및 수집된 자원이 유실되어 현재는 연구되지 되지 않는 것으로 알려져 있음. 따라서 황금념치 자체에 대한 연구는 우리나라가 가장 선진 기술을 보유 하고 있다고 판단 됨
- 아울러 황금념치의 개발 및 대량생산과 기술이전 및 수출을 통한 산업화 성과를 이룩하여 향후 대한민국이 념치 양식 산업을 통한 생산 및 수출의 선도적인 지위를 확고히 할 수 있을 것으로 생각 됨
- 기술 보유 국가의 경우 육종 관련 논문 및 특허가 많으며, 세계 최고의 연구 인프라, 기술, 인력을 보유함. 뛰어난 분자육종 기술을 보유하고 있으며, 정책 또한 우수하여 최고기술을 보유한 노르웨이와 같은 국가와의 기술격차는 평균 5.6년으로 평가되고 있음
- 터벗은 우리나라 어종이 아니므로 아직 깊은 연구가 부족하며, 기본적인 생산만 진행되고 있었음. 본 과제를 통해 유입수, 먹이생물, 수정란, 배양수조 등을 고려하여 국제 기준에 따른 터벗 건강 종자 생산관리 시스템을 적용하였으며, 최적의 수정란 생산 조건을 확립함에 따라 터벗 생산관리에 관한 전반적인 기술 수준은 선진 기술 수준을 100%라고 하였을 때, 70~80% 수준으로 판단함
- 터벗의 질병 관련 선진 기술 수준을 100%라고 했을 때, 본 과제에서는 념치류에서 빈번한 질병 진단법을 활용하여 터벗 종자의 질병 양상 분석 및 세균성 질병 초기 진단과 대응 매뉴얼 작성을 완료함. 또한, 선진 기술로 활용되는 양식수를 활용한 미생물 군집분석 등의 다양한 통합관리 시스템을 적용하여 전반적인 기술 수준을 상승시켰다고 판단함. 본 과제의 기술 수준은 80% 정도라고 예상됨. 하지만 현장에서 진단할 수 있는 기술은 다소 부족하므로 신속 진단키트 개발 등이 필요할 것으로 판단됨. 이는 종자의 안정적인 대량생산 및 질병관리에 효율적으로 활용될 수 있을 것으로 보임
- 본 과제를 통해 육종 기술을 바탕으로 ‘돌삼다보어’를 개발하였으며, 이는 중국 터벗 대비 약 15% 정도 빠른 성장을 보이고 있음. 이 결과는 육종 기술 분야에서 뒤쳐지지 않음을 증명함. 선진기술 보유 국가의 경우 육종 관련 논문 및 특허가 많으며, 세계 최고의 연구 인프라, 기술, 인력을 보유함. 뛰어난 분자육종 기술을 보유하고 있으며, 정책 또한 우수하여 최고기술을 보유한 국가와의 기술격차는 평균 5.6년으로 평가되고 있음. 우리나라 또한 국가 주도의 지속적인 연구 지원과 투자 증대로 인하여 육종기술 수준이 향상되고 있음. 본 과제를 통해 체계적인 유전자원 수집과 분자육종 기술의 개발

이 이루어졌으며, 가장 최신의 육종 기술인 유전체육종기술 개발을 위한 WGS (Whole genome sequencing) 데이터 확보를 완료하였고, 이를 기반으로 SNP mapping을 진행한 결과 50K SNP chip 개발에 필요한 기초 SNP을 확보함. 선진 기술 수준을 100%로 하였을 때, 본 과제 기술 수준은 90%로 정도임

(2) 바리품목

- 바리과 어류 종자생산기술은 대만이 선진 기술을 보유하고 있으며, 친어관리 및 성숙 유도 기술부분은 35% 수준이나 지속적인 바리과 어류의 친어관리와 인공산란 유도를 위한 성숙관리로 20년 이내로 기술격차가 해소될 것으로 예상됨
- 기형저감기술은 선진 기술 수준 대비 80% 수준으로 바리과 교잡종 생산 시 가장 연구를 많이 진행했으며, 본 과업을 통해 가장 기술격차 해소가 가장 많이 진행됨
- 바리과 생산량 규모부분에서는 중국은 전 세계 70% 이상을 꾸준히 차지하고 있는 만큼 생산능력이 뛰어나며, 국내 생산규모는 전 세계 0.5%이나 전 세계 바리과 생산량의 성장세보다 높게 성장하고 있으며 3년 후 1%, 5년 후 2% 수준으로 전망됨
- 붉바리 최초 성숙 시기 단축 기술 (기술수준 100% /대상국: 일본, 대만, 중국)
 - 최초 붉바리 puberty유도 기술을 통한 양식1세대, 양식2세대, 양식3세대 어미 확보
- 붉바리 성성숙 유도 및 수정란 연중 생산 기술 (기술수준 100% / 대상국: 일본, 대만, 중국등 붉바리 수정란 및 종자생산 (1회/년))
- 붉바리 분자유전육종 기술 (기술수준 100% / 대상국: 일본, 대만, 중국)
- 유전정보 기반 붉바리 종자(F1, F2, F3) 대량생산 (기술수준 100% / 대상국: 일본, 대만, 중국)
 - 최초 붉바리 전장 유전체 및 전사체 해독 (붉바리 유전체 길이: 1.018Gb~1.107Gb)

(3) 전복품목

- 국내 전복 연구는 단편적인 연구중심으로 이루어져왔으며 장기적인 연구로는 국립수산과학원 육종연구센터에서 넙치 및 전복을 대상으로 유전자표지를 이용한 선발 육종 연구를 진행하고 있고 국립수산과학원 생명공학과에서는 분자 육종 연구를 수행
- 최근 5년간 중국은 세계최고의 전복 생산량을 바탕으로 교잡, 환경스트레스, 먹이 등의 다양한 연구가 수행되고 있으며 미국도 전복 유전형질에 대한 연구를 수행하여 전복 양식업의 경쟁에서 이기기 위해서 다양한 전복 연구를 활발히 추진하고 있음
- 중국이나 미국의 연구로 시작된 기술이 완전한 산업화로까지 성공한 사례는 드물기 때문에 본 연구의 기술을 적용하여 지속적인 산업화를 이어갈 경우 기술 우위 및 시장 선점이 가능할 것으로 판단

< 국내외 기술수준 비교 >

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준	
		우리나라	연구신청팀
교잡 신종자(속성장, 수온내성) 최적 생산기술 개발	중국	50%	100%
환경내성(수온내성) 전복 개발	중국	50%	100%
교잡 대상종과 교잡 신종자의 유전형질 분석 및 개량기술 개발	미국/중국	50%	100%

(4) 김품목

- 본 사업을 통하여 김 육종 기술 분야에서는 일본의 기술 수준과의 격차를 해소 하였음 (선진국 대비 100%). 특히, 돌연변이 기술을 이용한 종자 개발과 전사체 분석을 통한 특성 연구는 선진국 수준(100%)으로 평가
- 김 유전체에 관한 연구는 선진의 90% 수준으로 진입
- 종자 개발에 지속적인 연구투자가 이루어진다면 5년 이내 일본 수준으로 다양한 종자 보유 및 육종 기술을 확보할 것으로 예상

(5) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출경쟁력 강화

- 경험치에 의하여 수산종자를 생산하는 방식에서 탈피하여 체계적인 종자 생산방법을 수산종자 산업에 도입하였을 때 생산비의 절감과 폐기 종자의 손실 방지, 좋은 품질의 종자를 생산하여 양성장에 제공할 수 있는 체계적인 방법 마련
- 현재까지는 제도 도입이 이루어지지 않아 객관적인 비교는 어렵지만 수산종자의 품질 인증제는 전 세계적으로 유일

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부·해양수산부에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업 수산
종자사업단 과제의 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부·해양수산부(농림
식품기술기획평가원)에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.