

213008
-05-5-
CG100

수산종자
장거리
수송기술
개발
및
수출
경쟁력
강화

2022

농림식품기술기획평가원
해양수산부
농림축산식품부

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

Golden Seed 프로젝트사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003966-01

수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

2022. 3. 25.

프로젝트연구기관 / 국립수산물연구원
세부프로젝트연구기관 / (주)한국수산물안전연구소

농림축산식품부·해양수산부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관·해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화”(개발기간 : 2017. 1. ~ 2021.12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022 . 3. 25.

프로젝트연구개발기관명 : 국립수산과학원 (대표자) (인)

세부프로젝트연구개발기관명 : 국립수산과학원 (대표자) (인)

(주)한국수산식품안전연구소 (대표자) (인)

참여기업명 : (주)한국수산식품안전연구소 (대표자) (인)

프로젝트연구책임자 : 김성연

세부프로젝트연구책임자 : 김성연

김태진

참여기업책임자 : 김태진

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213008-05-5 -CG100	해당단계 연구기간	2017.01.01.~ 2021.12.31	단계구분	2단계/2단계
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP 수산종자사업단			
프로젝트명	프로젝트명	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화			
	세부프로젝트명	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화			
프로젝트책임자	김 성 연	해당단계 참여연구원 수	총: 53명 내부: 31명 외부: 22명	해당단계 연구개발비	정부: 793,000천원 민간: 84,000천원 계: 877,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 53명 내부: 31명 외부: 22명	총 연구개발비	정부: 793,000천원 민간: 84,000천원 계: 877,000천원
연구기관명 및 소속부서명	국립수산과학원 양식기반연구부 양식연구과			참여기업명: (주)한국수산식품안전연구소	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: (주)한국수산식품안전연구소			연구책임자: 김 태 진	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구 시설· 장비	기술 요약 정보	소프 트웨 어	화 합물	생명 자원		신품 종	
								생 명 정 보	생 물 자 원	정 보	실 물
등록·기 탁 번호	<p>SCI</p> <p>1. 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>). <i>Fish and Shellfish Immunology</i>. 84, 485-490. 2019</p> <p>비SCI</p> <p>1. 전복 해상가두리 양식업의 품종별 경제성 비교 분석. <i>수산해양교육연구</i>. 32(4), 922-933. 2020</p> <p>2. Behavior, Survival and Blood Physiological Responses of Red-spotted Grouper, <i>Epinepelus akaara</i>, at Different Water Temperature. <i>Korean J. Environ. Biol.</i> 35(2), 128-133. 2017.</p> <p>3 Changes on Stress Responses and Oxygen Consumption of Olive Flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i> at Different Water Temperature. <i>JMLS</i>. 2(1), 12-19. 2017.</p>	<p>특허등록</p> <p>항공 수송용 활어 컨테이너 10 - 2219269</p> <p>특허출원</p> <p>활어 수송용 컨테이너 10-2020-0083503</p>	11-1192000-000834-01								

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

- 수산종자 장거리 수송을 위해 교잡전복과 육종 참전복(2n, 3n), 대왕범بار리, 대왕붉바리 종자의 생리적 수송 임계범위 및 건강도 조건을 구명함
- 수산종자의 생물학적 수송기반 조건을 적용한 수송방법별 수송기술 개발 및 품종별 수송 매뉴얼을 작성하여 개발품종 시험수송에 적용(참여기업에 기술이전)
- 수산종자의 다품종 대량 수송을 위해 서로 다른 생리특성을 가진 품종의 동반

보고서 면수
1-217

<p>수송이 가능한 독립된 2개 unit으로 운영하는 고도화 활컨테이너를 개발(특허출원), 개발품종의 베트남, 일본, 대만, 미국 등 수출에 적용, 수송비 절감 등 수출경쟁력을 향상시킴</p> <ul style="list-style-type: none"> - 항공용 수송 기구 개선 연구를 통해 내부의 사육수 누수방지 장치를 갖춘 항공용 수송 활컨테이너를 개발(특허등록) - 수산종자생산업체의 육성 연구를 통해 영세한 종자업체의 기업화를 지원, 국제경쟁력을 갖춘 강소기업으로 육성 - 해외 생산기지 운영 연구로 수산종자의 수출시장 개척과 참여기업의 해외 진출 지원(5개국 6개소 운영) 및 마케팅 전략 수립 보고서 5건 발간 및 배포 - 개발 종자에 대한 국제기준에 따른 종자 생산관리매뉴얼(5종) 개발 및 발간 - GSP 참여 수산종자 생산장에 배포 - 수산종자 인증제 도입을 위한 수산종자 관리기준 개발과 인증시스템 기반 마련을 위해 “수산종자 인증 이해와 실천” 발간 	
--	--

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 목적 <ul style="list-style-type: none"> - GSP 개발품종의 해외 진출 및 국제경쟁력 강화를 위해서는 수출 종자의 최적 수송조건 확립과 안정적 장거리 수송기술의 개발이 우선되어야 하며 또한 우량종자의 체계적 생산관리를 위한 기준과 품질 인증시스템 마련이 필요함 ○ 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 수산종자의 장거리 수송기반 조건 구명 및 최적 수송기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 환경에 민감한 수산종자의 안전 수송을 위한 양식생리, 환경조절, 그리고 수산 공학적 기술이 접목된 최적의 수송조건의 확립 · 수산종자의 장거리 최적 수송기구와 장치의 개선 및 개발, 시험수송 - 수산종자 생산업체 육성 및 해외 생산기지 구축 및 운영 방안 연구 <ul style="list-style-type: none"> · 수산종자 생산업체 활성화 및 기업화 연구 · 수산종자 해외 생산기지 구축 및 활성화 연구 - 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 연구 <ul style="list-style-type: none"> · GSP 종자의 품종별 생산방법을 조사, 분석하여 수산종자 관리기준에 따라 품목별 생산관리 매뉴얼 개발하고 적합성 검토를 위한 현장 시범적용 실시 · 수산종자 인증을 위한 방안, 이행 및 평가 등 인증 시스템 개발 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산종자 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 수산종자의 장거리 수송기반 조건 구명 <ul style="list-style-type: none"> · 개발 종자(교잡전복, 육종 참전복(2n, 3n), 대왕범바리, 대왕붉바리)의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 구명 - 수산종자 수송 기구와 장치의 개선 및 수송방법별 최적 수송기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 항공 수송용 활컨테이너의 장치의 개선 및 시제품 제작과 특허등록 · 2개의 unit으로 운영되는 고도화된 활컨테이너 개발 및 특허출원 · 개발 종자의 수송방법별 수송매뉴얼 개발 및 시험 수송 적용 - 수산종자 생산업체 육성 및 해외 생산기지 구축·운영방안 연구 <ul style="list-style-type: none"> · 영세한 참여업체의 중소기업화 및 해외 생산기지 구축 운영(5개국 6개소) ○ 수산종자 관리 기준 개발 및 인증제 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 국제기준에 따른 종자 생산관리매뉴얼 제작 <ul style="list-style-type: none"> · 황금넙치, 터봇, 붉바리, 전복, 대왕자바리 - 수산종자 인증의 이해와 실천 발간 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산종자의 생리적 특성 구명 연구 결과를 장거리 수송기술 개발 기초자료로 제공 ○ 수산종자의 장거리 최적 수송기술 및 수송 장치를 활용하여 수산종자 및 활수산물의 안정적 수출 및 시장 확대 ○ 종자 생산업체 육성 방안과 해외 생산기지 구축·운영 성과는 신규 해외 시장 개척에 적용하여 시장 확대에 기여 기대 ○ 개발된 수산종자 생산관리매뉴얼의 보급으로 수산종자 생산의 표준공정화 기술보급 및 확대 ○ 수산종자의 품질인증제 도입 기반 제공 및 수산양식 생산물에 대한 국가 인증 체계로 확대 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	수산종자	수송기술	수출 경쟁력	종자 기업	관리기준
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	Marine seed	Transportation technology	Exportation promotion	Seed company	Control standard

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

제1장 연구개발과제의 개요	1
제1절 연구개발과제의 개요	1
1. 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화	1
2. 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 연구	2
제2장 연구수행 내용 및 결과	3
제1절 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화	3
1. 수산종자의 수송기반 조건 구명	3
2. 수산종자의 최적 수송기술 개발	27
3. 수산종자 생산업체의 육성방안 연구	52
4. 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구	61
제2절 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 연구	71
1. 수산종자 관리기준 및 적용 방법 개발	71
2. 수산종자 인증제 연구	79
제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	183
제1절 목표	183
제2절 목표달성 여부	183
제4장 연구결과의 활용 계획 등	185
참고 문헌	186
연구개발보고서초록	200
현장실태조사보고서 및 자체평가보고서	202
연구성과 활용계획서	213

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발과제의 개요

1. 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

1-1. 연구개발 목적

- GSP 수산종자의 장거리 수송기술 개발
- 수산종자의 국내외 산업화와 종자기업 육성방안 도출 및 지원

1-2. 연구개발의 필요성

- 수산종자의 우수성과 안전성은 수송과정과 수송 이후에 건강성을 빨리 회복하여 양식에 사용되는데 있음
- 수산종자 수출 시에는 활 상태의 어린 수산종자를 해수와 함께 항공, 선박 등 운송 수단으로 장거리를 운송해야 하므로, 수송 전의 절식, 수송 후의 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

1-3. 연구개발 범위

- 수산종자 장거리 수송기술 개발
 - 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명
 - 개발종자의 수송환경(수온, 염분) 조건별 생리적 임계범위 및 건강도 조사
 - 교잡전복, 육종 참전복(2n, 3n), 대왕범بار리, 대왕불بار리
 - 장거리 수송기구와 장치의 개선 및 개발과 최적 수송기술 개발
- 수산종자 수출 경쟁력 강화 연구
 - 수산종자 생산업체 육성 및 기업화 방안 연구
 - 수산종자 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구

2. 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 연구

1-1. 연구개발 목적

- 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 방안 마련
 - 수산종자의 국제적 기준에 따른 수산종자 생산관리 매뉴얼 개발
 - 수산종자 인증제의 제도적 도입 기반 마련

1-2. 연구개발의 필요성

- 개발된 GSP 수산종자의 안정적인 생산 표준화를 위한 수산종자 관리기준과 품목별 수산종자 생산관리 매뉴얼 개발
- 수산종자의 수출 확대와 수산종자 품질인증제도 도입을 위한 기반 마련

1-3. 연구개발 범위

- GSP 수산종자 관리 기준 및 적용 방법 개발
 - 황금넙치, 터봇, 붉바리, 전복, 대왕자바리
- 수산종자 인증제 방안 마련

제2장 연구수행 내용 및 결과

제1절 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

1. 수산종자의 수송기반 조건 구명

가. 교잡전복 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사

(1) 재료 및 방법

(가) 실험조건

○ 전복 종자의 생리적 임계범위 및 건강도 조사를 위하여 전라남도 완도군, 해남군에서 생산된 교잡전복(참전복×왕전복) 종자를 1 톤 FRP 원형 수조에 각각 수용하여 2주간 순치시켰다. 순치 후 수온조절 장치가 장착된 40L 플라스틱 실험 수조에 각각의 전복 종자(각장 4.4 ± 0.4 cm, 각폭 2.9 ± 0.3 cm 및 전중 10.2 ± 3.1 g) 15마리씩 2반복으로 수용하였다. 수온실험을 위하여 수온을 시간당 1°C 로 하강시켜 수온 6, 9, 12, 15°C 에 도달시킨 후, 각 수조의 용존산소(DO)를 4, 8 mg/L 로 조절하였다. 또한, 염분실험은 염분을 10, 20, 33 PSU로 조절한 후, 각 수조의 용존산소(DO)를 4, 8 mg/L 로 조절하였다. 실험은 각 조건에서 4일간 유지시켰다. 이때 염분은 33.3 ± 0.3 psu를 유지하였다. 염분실험은 실험종료 시 각 실험 수조에서 6마리씩 무작위로 잡아 아가미, 간췌장 및 근육 부위의 조직 샘플을 채취하여 70% 알코올에 보관하였다.

(나) 생존율 확인

○ 실험 개체들의 생존여부는 각 실험구별로 24시간 간격으로 4일 동안 관찰하였으며, 쉘터(shelter)와 수조의 벽면에 부착 능력이 없고 외부자극에 대한 발과 촉수의 수축반응이 없는 것을 폐사한 것으로 간주하였다.

(다) 유전자 분석

○ HSP 70 gene mRNA 발현 패턴을 조사하기 위하여 전복 종자의 아가미, 간췌장 및 근육 조직으로 부터 Total RNA를 분리하였다. Total RNA는 TRizol Reagent (Ambion, USA)를 사용하여 추출 후 cDNA를 합성하였고 RT-PCR (reverse transcription PCR)을 수행하였다. Primer는 이전에 보고된 바리과 어류인 orange-spotted grouper (Accession no. FJ600726)의 full-length DNA를 바탕으로 forward primer와 reverse primer를 제작하였다. PCR조건은 95°C 에서 3분 동안 initial denaturation 과정을 거친 후에, 95°C 에서 30초 동안 denaturation, 56°C 에서 30초 동안 annealing, 72°C 에서 1분 동안 extension 반응을 30주기 수행한 후에, 마지막 주기에서 5분 동안 final extension 반응을 시켰다. 증폭된 산물은 1.5 % agarose gel 상에서 전기영동으로 확인하였다.

(라) 조직학적 조사

○ 조직학적 조사를 위하여 전복의 근육조직은 10% 중성포르말린에 고정한 후 상법에 따라 파라핀으로 포매하여 $5\ \mu\text{m}$ 두께로 절편한 후, haematoxylin-eosin으로 염색하여 광학현미경(Axioskop 2 plus: Carl Zeiss, Jena, Germany)과 화상분석시스템(AxioVision Rel., ver 4.6, Germany)으로 관찰하였다.

(마) 산소 소비량 측정

○ 전복 종자의 산소 소비를 측정하기 위하여 사용한 주요 장치는 그림 1에서 보는 바와 같이, 호흡실과 유입·유출수실, 집수조 I·II, 채혈용 수조, 컴퓨터, 순환식 항온수조 (HSP-250WL-2, We Tech, Busan, Korea), oxygen monitoring system(oxygen optode sensor 3835, multiplexer 6 ports, real-time monitoring software; AANDERAA, Norway), 유량모니터링시스템 (turbine flowmeter flow-350, flow monitor flow-590, Iljin, Korea) 로 구성되어 있다. 산소 소비량을 측정하기 위해 두께 8 mm의 투명 아크릴을 사용하여 호흡실과 유입·유출수실을 두었다. 호흡실은 400 mm (L) × 300 mm (W) × 250 mm (H) 크기의 직육면체로 하였고, 유입수실은 220 mm (L) × 220 mm (W) × 170 mm (H), 유출수실은 150 mm (L) × 150 mm (W) × 120 mm (H) 크기로 하였다. 또한 유입수실과 유출수실에는 상부에 구멍을 만들어 용존산소 센서를 부착하였음. 용존산소 측정은 유입수실과 유출수실에 각각 용존산소 및 수온 센서(OS & TS)를 부착시켜 매 10분 간격으로 용존산소와 수온이 측정되게 하였다. 측정된 용존산소량과 수온은 oxygen monitoring 프로그램에 의해 컴퓨터에 자동 저장되어 산소 소비량 산정에 사용하였다. 실험생물은 실험개시 전 24시간 동안 절식시킨 후, 호흡실로 신속히 옮겨 24시간 동안 안정시켰다.

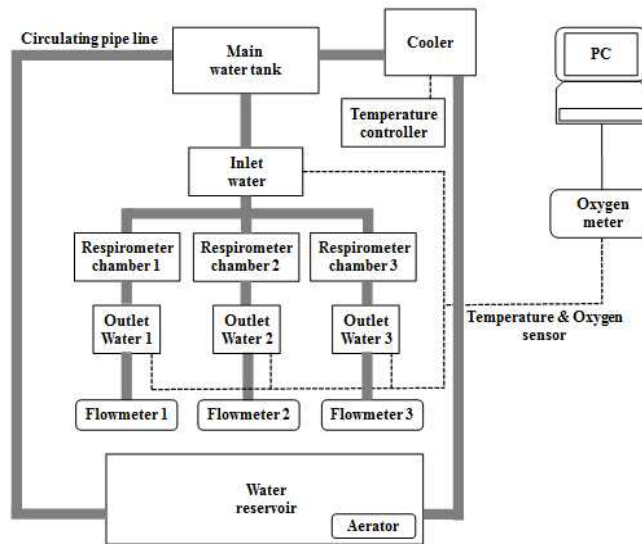


그림 1. 산소 소비량 조사를 위한 산소소비 측정 장치의 도면

(바) 통계처리

○ 각 실험에서 얻어진 결과값은 평균±표준편차로 나타내었으며, SPSS 통계프로그램 (version 17.0; SPSS Inc., USA)을 사용하여 One-way ANOVA test 또는 Two-way ANOVA test로 분석하였고 Duncan's multiple range test로 실험구간의 유의성 (p<0.05)을 검정하였다.

(2) 결과

□ 수온에 따른 수송 기반조건 조사

(가) 생존율

○ 수온 및 DO 변화에 따른 전복 종자 의 생존율을 관찰한 결과, 수온 6 °C 및 DO 4 mg/L 실험구에서만 48h부터 폐사된 개체가 관찰되었고, 생존율은 48h, 72h 및 96h에 각각 87%, 73% 및 60%을 나타내었다. 다른 모든 실험구에서는 실험 종료 시까지 폐사된 개체가 관찰되지 않았으며 100%의 생존율을 나타내었다(그림 2).

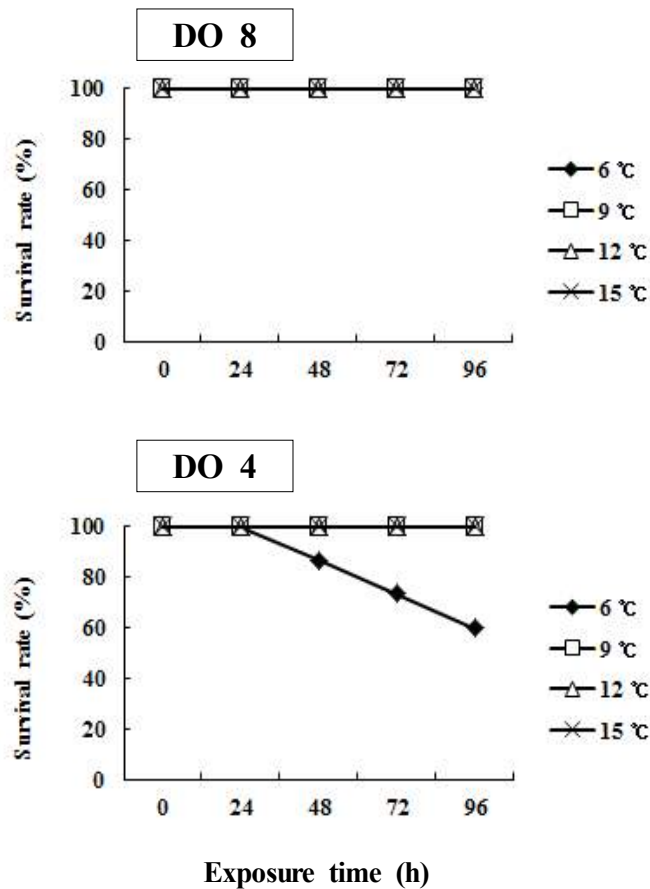


그림 2. 교잡전복 종자의 수온별 생존율

(나) 유전자 분석

○ 아가미 및 근육 조직의 HSP70 유전자 발현을 관찰한 결과, 수온이 낮아질수록 HSP70의 발현량이 유의하게 증가하였으며, DO 8 mg/L 실험구보다 DO 4 mg/L 실험구에서 발현량이 유의하게 증가하였다($P < 0.05$; 그림 3). 특히, 수온 6 °C 및 DO 4 mg/L 실험구에서 아가미 및 근육 조직의 발현량이 가장 높은 값이 관찰되었다($P < 0.05$). 간췌장의 경우, 수온(15, 12, 9, 6 °C) 및 DO 8 mg/L 실험구 간의 유의적인 변화가 나타나지 않았지만($P > 0.05$), 수온(15, 12, 9, 6 °C) 및 DO 4 mg/L 실험구에서는 수온이 낮아질수록 발현량이 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). Two-way ANOVA 분석 결과, 수온이나 DO에 따른 유의적인 차이를 보였으며, 수온과 DO의 유의적인 상호작용이 관찰되었다($P < 0.05$).

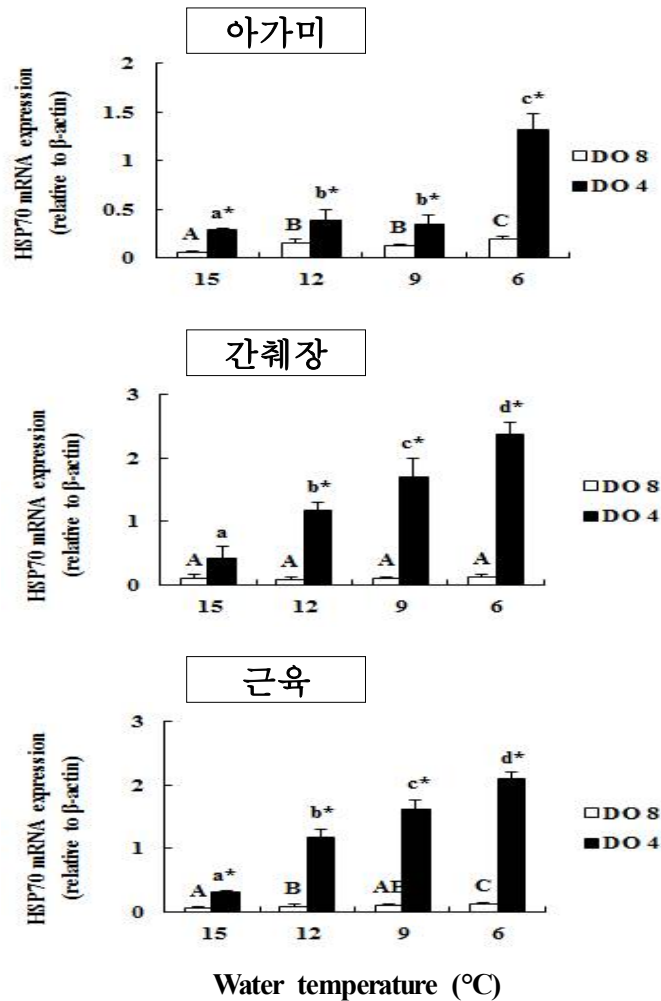


그림 3. 교잡전복 종자의 수온별 HSP70 mRNA 발현

(다) 항산화효소 분석

○ 수온 및 DO 변화에 따른 전복의 아가미, 간체장 및 근육 조직 내 SOD 및 CAT 활성 변화를 살펴보았다. 수온 6 °C에서 DO 농도가 4 mg/L 일 때, 아가미, 간체장 및 근육 조직 내 SOD 활성이 각각 30.21 ± 2.45 , 44.03 ± 2.23 및 52.54 ± 1.60 U/mL로 다른 실험구에 비해 가장 높은 값을 보였다($P < 0.05$; 그림 4). 또한, 아가미, 간체장 및 근육 조직 내 CAT 활성은 수온 9 °C 및 6 °C에서 수온 15 °C와 비교하여 유의적인 차이가 관찰되었고, DO 농도가 8 mg/L 이상인 실험구에 비하여 DO 농도가 4 mg/L 이하인 실험구에서 유의적인 증가가 관찰되었다($P < 0.05$; 그림 4). 또한, Two-way ANOVA 분석 결과, 수온과 DO에 따른 유의적인 차이가 관찰되었으며, 수온과 DO의 유의적인 상호작용이 관찰되었다($P < 0.05$).

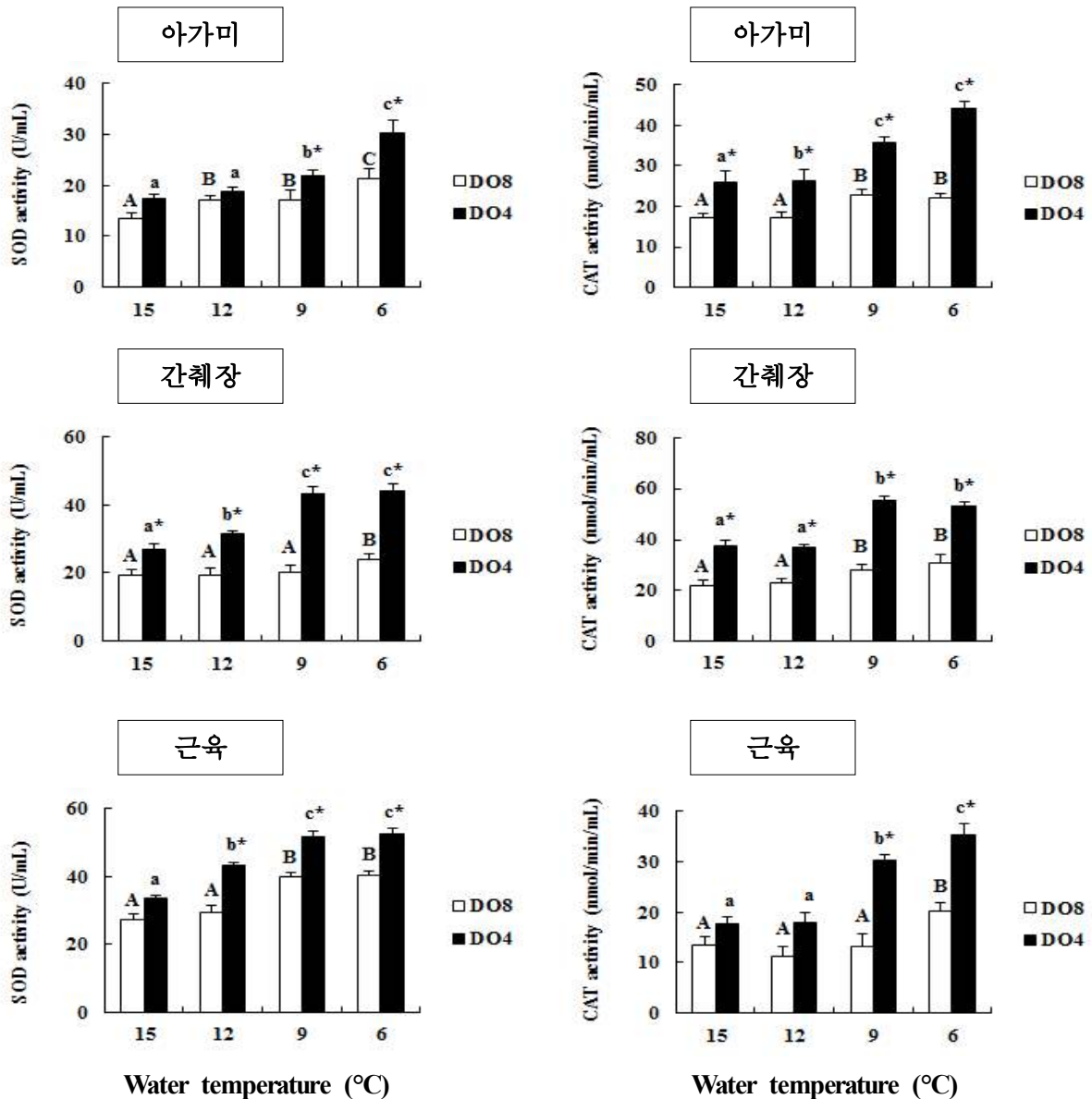


그림 8. 교잡전복 종자의 수온별 항산화효소 활성

(라) 산소 소비량 조사

○ 수온 및 DO 변화에 따른 대사량 변화를 확인하기 위하여 전복 종자의 단위 체중 당 산소 소비량을 조사하였고 Fig. 5에 나타내었다. 수온 6 °C 및 DO 8 mg/L에 노출된 전복의 산소 소비량이 19.02±2.15 mg O₂/kg/h로 수온 15 °C 및 DO 8 mg/L에 노출된 전복의 산소 소비량이 32.72±5.84 mg O₂/kg/h에 비해 유의적으로 감소하였다(P<0.05; 그림 5). 또한, 수온 6 °C 및 DO 4 mg/L 실험구의 산소 소비량이 13.91±1.57 mg O₂/kg/h로 다른 실험구에 비해 가장 낮은 값이 관찰되었다(P<0.05). 따라서, 저수온 및 저산소에 노출된 전복의 평균 산소 소비량이 유의적으로 감소하는 경향이 관찰되었다. Two-way ANOVA 분석 결과, 수온(P<0.05)이나 DO(P<0.05)에 따른 유의적인 차이가 관찰되었으나, 수온과 DO의 유의적인 상호작용은 관찰되지 않았다(P>0.05).

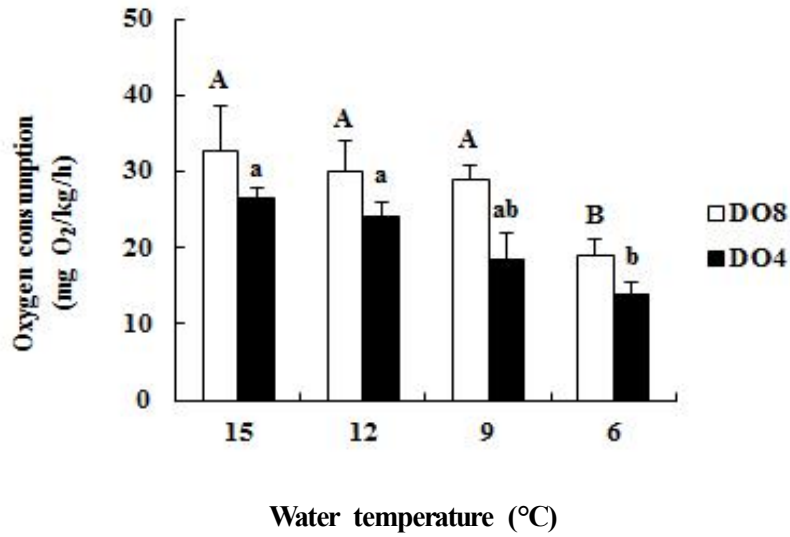


그림 9. 수온 및 용존산소별 노출에 따른 교잡전복 종자의 산소 소비량

(마) 조직학적 관찰

- 다양한 수온 및 DO에 노출된 전복 종자의 근육조직을 관찰한 결과, 수온 15 °C 및 8 mg/L 실험구에서는 잘 발달된 근섬유(화살표머리)로 구성된 근육층은 단층의 원주형 상피세포로 구성된 상피층(epithelial cell layer; Ecl)에 의해 덮여 있는 것이 관찰되었다(그림 6A). 그러나, 수온 9 °C 및 8 mg/L 실험구에서는 근섬유다발의 피사(별표) 및 상피층 자유면에 선조연(화살표머리)이 관찰되었고, 수온 6 °C 및 8 mg/L 실험구에서도 상피세포의 피사가 관찰되었다(그림 6E, G). 수온 15 °C 및 4 mg/L에 노출된 실험구에서는 특이할만한 조직변화가 관찰되지 않았지만, 수온 12 °C 및 4 mg/L 실험구에서는 근섬유다발의 분절(별표), 수온 9 °C 및 DO 4 mg/L 실험구에서는 근섬유다발의 피사(별표)가 관찰되었다(그림 6D, F). 특히, 수온 6 °C 및 DO 4 mg/L 실험구에서는 상피층 자유면(검은색 화살표머리)과 혈림프동(흰색 화살표머리)에 파괴된 세포잔해 관찰 및 상피세포핵 응축(흰색 화살표) 및 비대(검은색 화살표)가 관찰되었다(그림 6G).

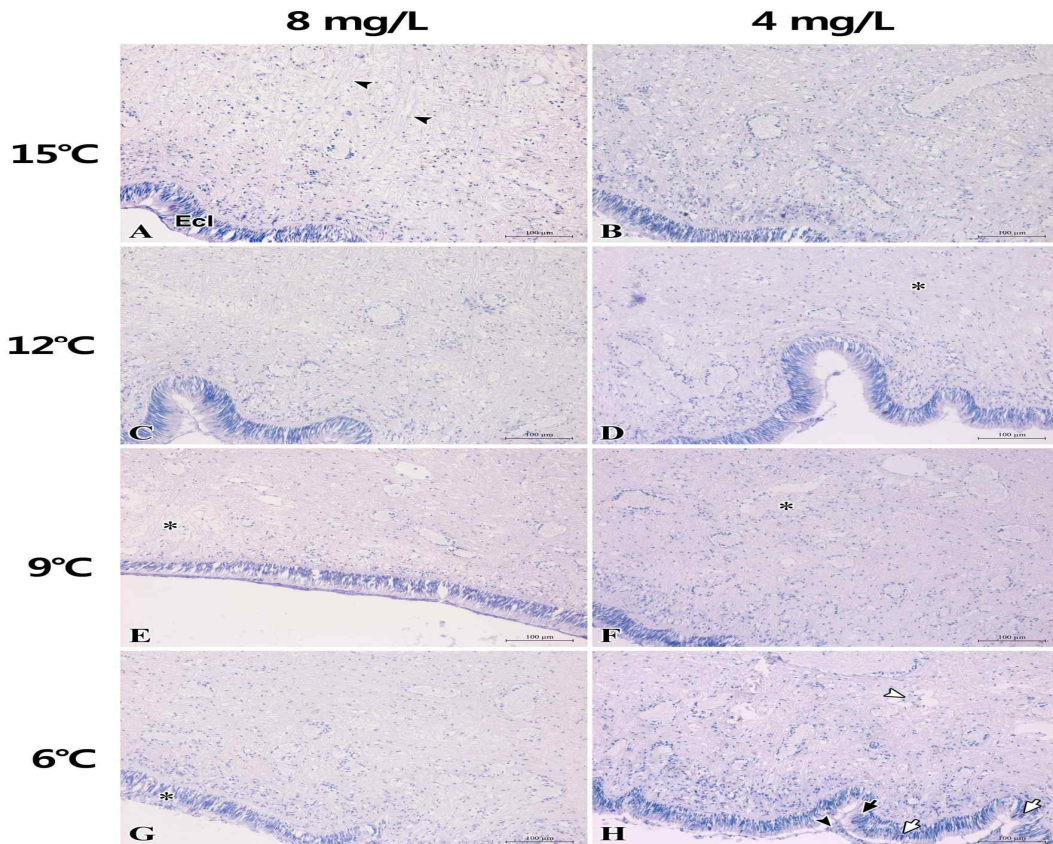


그림 6. 교잡전복 종자의 수온별 조직학적 관찰(근육조직)

□ 염분에 따른 수송 기반조건 조사

(가) 생존율

○ 염분 및 DO 변화에 따른 전복 종자의 생존율을 관찰한 결과, 염분 33 PSU 및 DO 8, 4 mg/L 실험구에서만 실험 종료 시까지 100% 생존율이 나타났다. 가장 낮은 생존율을 보인 실험구는 염분 10 PSU 및 DO 8, 4 mg/L로 24h에 모두 폐사하였다(그림 7).

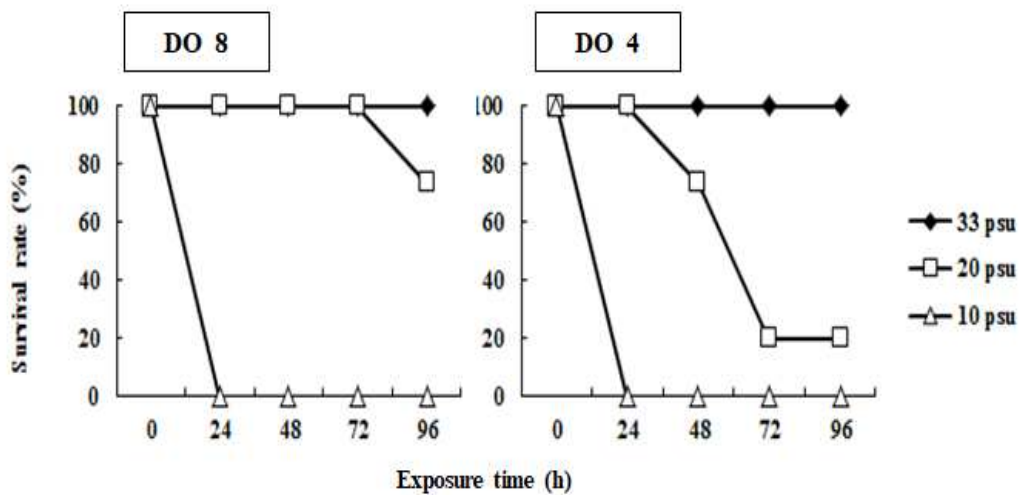


그림 7. 교잡전복 종자의 염분별 생존율

(나) 유전자 분석

○ 아가미, 간췌장 및 근육 조직의 HSP70 유전자 발현을 관찰한 결과, 염분이 낮아질수록 조직 내 HSP70의 발현량이 유의하게 증가하였다($P < 0.05$; 그림 8). 특히, 아가미, 간췌장 및 근육 조직 모두 염분 10 PSU 및 DO 4 mg/L 실험구에서 가장 높은 값의 발현량이 관찰되었다($P < 0.05$). Two-way ANOVA 분석 결과, 간췌장 조직에서 염분이나 DO에 따른 유의적인 차이를 보였으며, 염분과 DO의 유의적인 상호작용이 관찰되었다($P < 0.05$). 아가미 및 근육 조직에서 염분이나 DO에 따른 유의적인 차이를 보였지만($P < 0.05$), 염분과 DO의 유의적인 상호작용은 관찰되지 않았다($P > 0.05$).

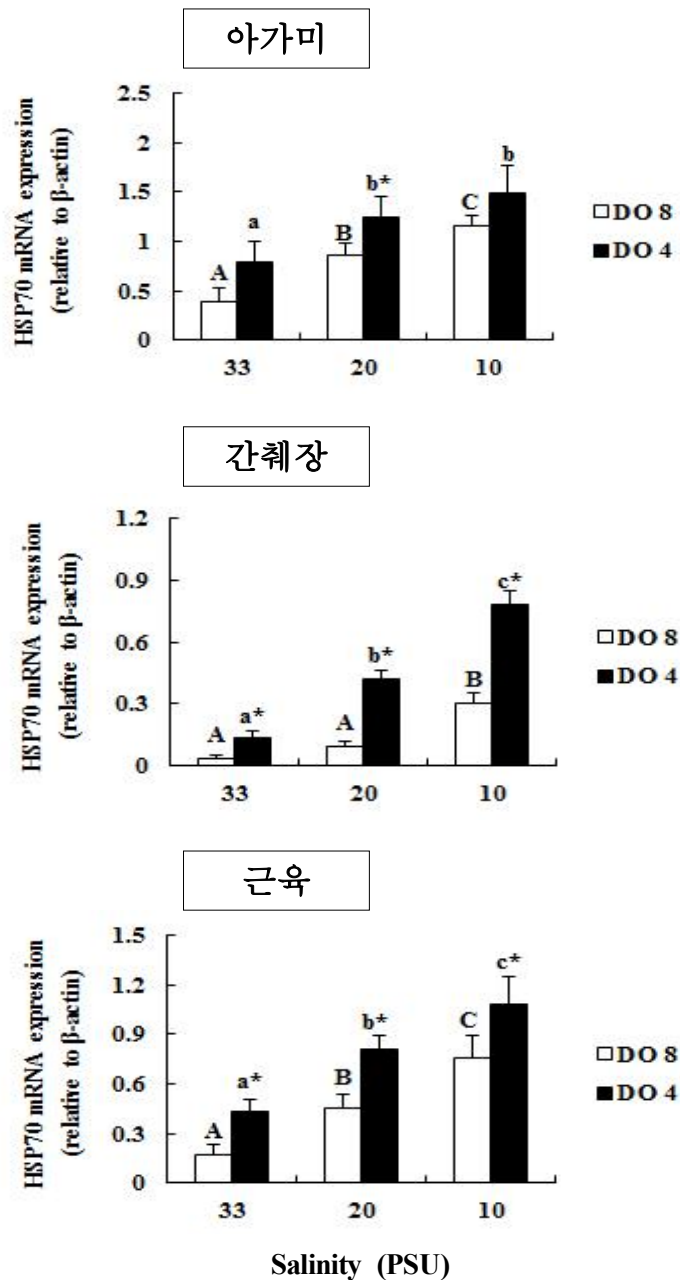


그림 8. 교잡전복 종자의 염분별 HSP70 mRNA 발현

(다) 항산화효소 분석

○ 다양한 염분 및 DO에 노출된 전복 종자의 아가미, 간췌장 및 근육 조직 내 SOD 및 CAT 활성 변화를 살펴본 결과, 염분 10 PSU 및 DO 4 mg/L 농도 일 때, 아가미, 간췌장 및 근육 조직 내 SOD 활성이 각각 33.10 ± 2.44 , 43.88 ± 2.80 및 52.54 ± 1.60 U/mL로 다른 실험구에 비해 가장 높은 값을 보였다($P < 0.05$; 그림 8). 또한, 아가미, 간췌장 및 근육 조직 내 CAT 활성은 염분 20 및 10 PSU에서 염분 33 PSU와 비교하여 유의적인 차이가 관찰되었고, DO 농도가 8 mg/L 이상인 실험구에 비하여 DO 농도가 4 mg/L 이하인 실험구에서 유의적인 증가가 관찰되었다($P < 0.05$; 그림 9). 또한, Two-way ANOVA 분석 결과, 염분과 DO에 따른 유의적인 차이가 관찰되었으나, 염분과 DO의 유의적인 상호작용은 관찰되지 않았다($P < 0.05$).

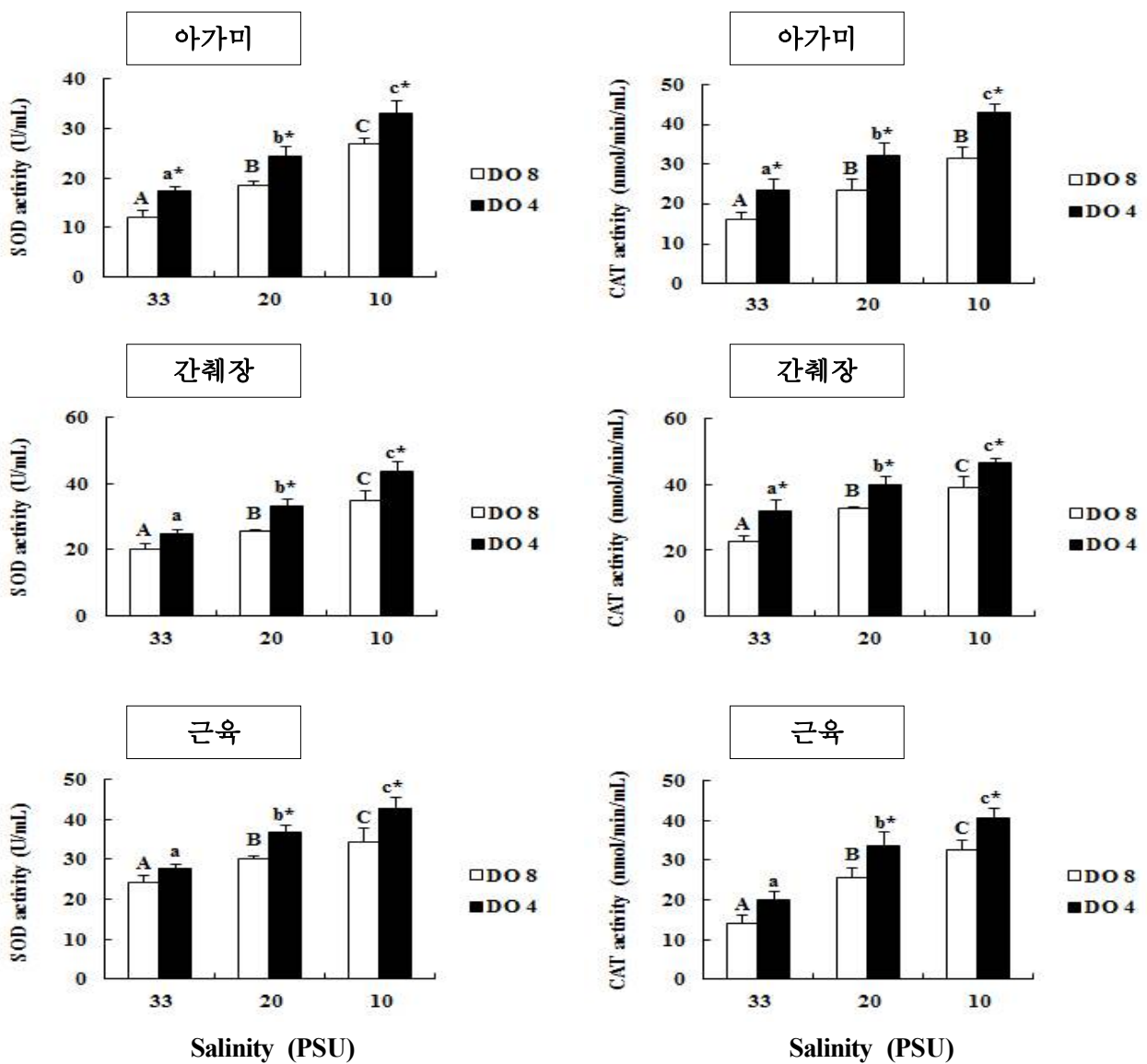


그림 9. 교잡전복 종자의 염분별 항산화 효소 활성

(라) 산소 소비량 조사

○ 전복 종자의 단위 체중당 산소 소비량을 조사한 결과, 염분 10 PSU 및 DO 8 mg/L

실험구의 산소 소비량이 16.85 ± 2.28 mg O₂/kg/h로 염분 33 PSU 및 DO 8 mg/L 실험구의 산소 소비량이 41.13 ± 6.86 mg O₂/kg/h에 비해 유의적으로 감소하였다($P < 0.05$; 그림 10). 또한, 염분 10 PSU 및 DO 4 mg/L 실험구의 산소 소비량이 12.27 ± 3.55 mg O₂/kg/h로 다른 실험구에 비해 가장 낮은 값이 관찰되었다($P < 0.05$). 따라서, 저염분 및 저산소에 노출된 전복 종자의 평균 산소 소비량이 유의적으로 감소하는 경향이 관찰되었다. Two-way ANOVA 분석 결과, 염분이나 DO에 따른 유의적인 차이가 관찰되었으나($P < 0.05$), 염분과 DO의 유의적인 상호작용은 관찰되지 않았다($P > 0.05$).

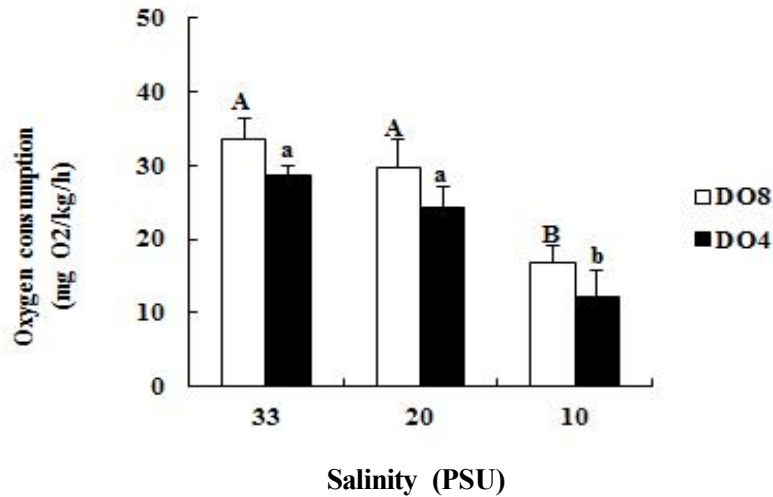


그림 10. 염분 및 용존산소별 노출에 따른 교잡전복 종자의 산소 소비량

(마) 조직학적 관찰

- 전복 종자의 근육조직을 관찰한 결과, 염분 33 PSU 및 8 mg/L 실험구에서는 단층의 원주형상피세포로 구성된 상피층(epithelial cell layer; Ecl)과 근육층에 다수의 족부신경절(pedal ganglion; Pg)이 관찰되었다(그림 11A). 염분 20 PSU 및 DO 8 mg/L 실험구에서는 상피세포 괴사(검은색 별표) 및 근섬유다발의 분절(흰색 별표)이 관찰되었고 염분 10 PSU 및 DO 8 mg/L에서는 상피층 소실(검은색 별표) 및 근섬유다발 괴사(흰색 별표)가 관찰되었다(그림 11C, E). 염분 33 PSU 및 DO 4 mg/L에서는 특이할만한 조직변화가 관찰되지 않았지만(그림 11B), 염분 20 PSU 및 DO 4 mg/L에서는 족부신경절의 괴사(별표)가 관찰되었다(그림 11D). 또한, 염분 10 PSU 및 DO 4 mg/L에서는 상피층 소실(화살표머리), 섬유아세포 비대(검은색 별표) 뿐만 아니라 족부신경절의 괴사(흰색 별표)가 관찰되었다(그림 11F)

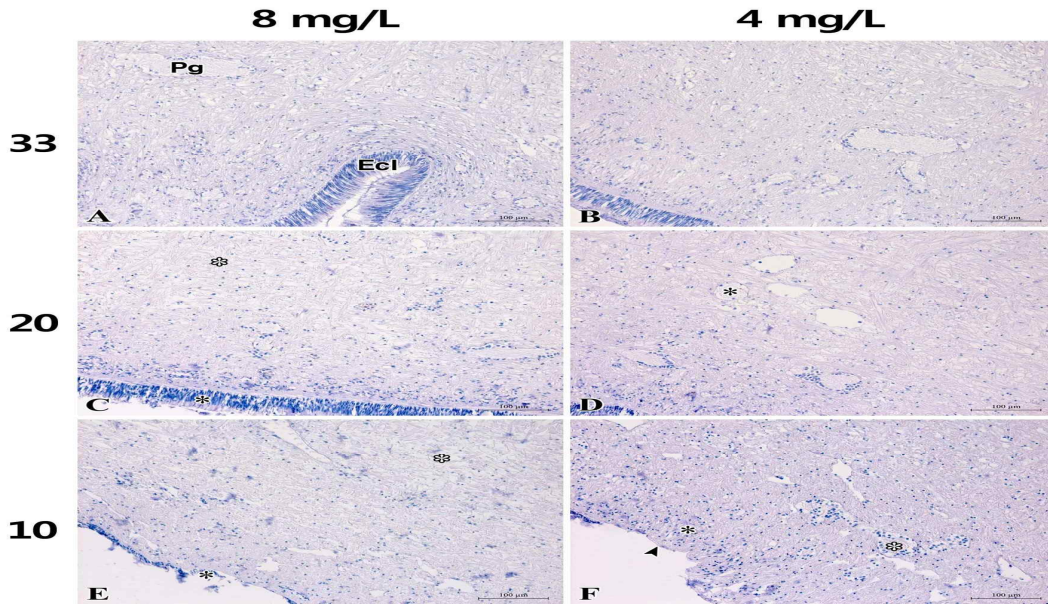


그림 11. 교잡전복 종자의 염분별 조직학적 관찰(근육조직)

(바) 결과 종합

- 수온 6 °C 및 염분 10, 20 PSU의 DO 4 mg/L 조건에서 생존율이 가장 낮았으며, 스트레스를 많이 받았다.
- 수온 12~15 °C 및 DO 8 mg/L 조건이 수송 시 적정수온으로 판단된다.
- 염분 33 psu 및 DO 8 mg/L 조건이 수송 시 적정염분으로 판단된다

표 1. 수송환경 조건별(수온, 염분) 교잡 전복 종자 의 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	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×
	9	○	○	×	○	×	×	○	○	○	○
	12	○	○	×	○	×	○	○	○	○	○
	15	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
염분 (PSU)	10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	20	×	×	×	×	×	×	○	○	×	○
	33	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○

정상 : ○, 비정상 : ×

나. 육종 참전복 종자(2n,3n)의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사

(1) 재료 및 방법

(가) 실험조건

- 육종 참전복 종자의 생리적 임계범위 및 건강도 조사를 위하여 전라남도 완도군, 해남군에서 생산된 육종 참전복(이배체 2n, 삼배체 3n) 종자를 1 톤 FRP 원형 수조에 각각 수용하여 2주간 순치시켰다. 이하 교잡전복과 동일한 조건으로 실험하였다.
- 생존율 확인, 유전자 분석, 조직학적 조사, 산소소비량 측정, 통계처리를 교잡전복과 동일한 방법으로 하였다.

(2) 결과

□ 수온에 따른 수송 기반조건 조사

(가) 생존율

- 수온 및 DO 변화에 따른 육종 참전복(2n 및 3n) 종자의 생존율을 관찰한 결과, 생존율은 모든 실험구에서 실험종료 시까지 폐사 개체가 관찰되지 않았으며, 100%의 생존율을 나타내었다(그림 12).,

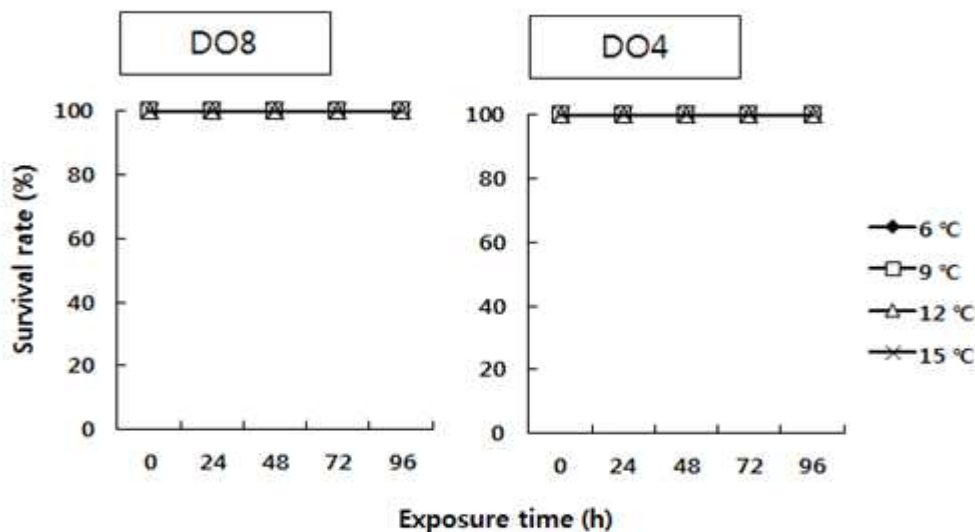


그림 12. 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 수온별 생존율

(나) 유전자 분석

- 아가미, 간체장 및 근육 조직의 HSP70 유전자 발현을 관찰한 결과, 수온이 낮아질수록 HSP70의 발현량이 유의하게 증가하였으며, DO 8 mg/L 실험구보다 DO 4 mg/L 실험구에서 발현량이 유의하게 증가하였다($P < 0.05$; 그림 13). 특히, 수온 6 °C 및 DO 4 mg/L 실험구에서 아가미, 간체장 및 근육 조직의 발현량이 가장 높은 값이 관찰되었다($P < 0.05$). Two-way ANOVA 분석 결과, 수온이나 DO에 따른 유의적인 차이를 보였으며, 수온과 DO의 유의적인 상호작용이 관찰되었다($P < 0.05$).

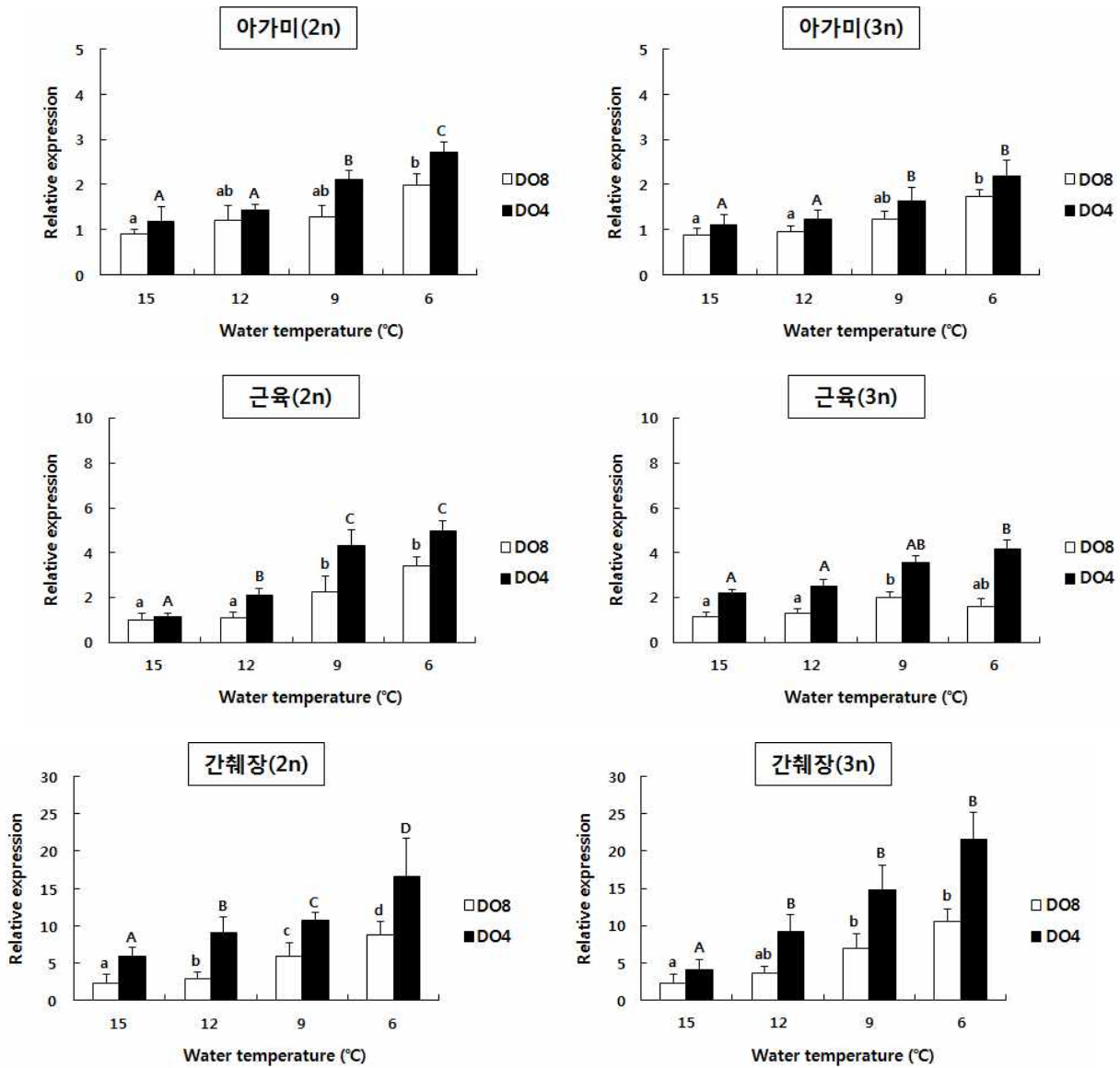


그림 13. 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 수온별 HSP70 mRNA 발현

(다) 항산화효소 분석

○ 수온 및 DO 변화에 따른 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 혈장 내 SOD 및 CAT 활성 변화를 살펴보았다. 수온 6 °C에서 DO 농도가 4 mg/L 일 때, 혈장 내 SOD 활성이 각각 증가하는 경향은 보였으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았다($P < 0.05$; 그림 14). 또한, 혈장 내 CAT 활성은 수온 9 및 6 °C에서 수온 15 °C와 비교하여 유의적인 차이가 관찰되었고, DO 농도가 8 mg/L 이상인 실험구에 비하여 DO 농도가 4 mg/L 이하인 실험구에서 유의적인 증가가 관찰되었다($P < 0.05$; 그림 3). 또한, Two-way ANOVA 분석 결과, 수온과 DO에 따른 유의적인 차이가 SOD 분석에서는 2n 및 3n 모두에서 나타나지 않았지만, CAT 활성에서는 수온과 DO의 유의적인 상호작용을 확인할 수 있었다($P < 0.05$).

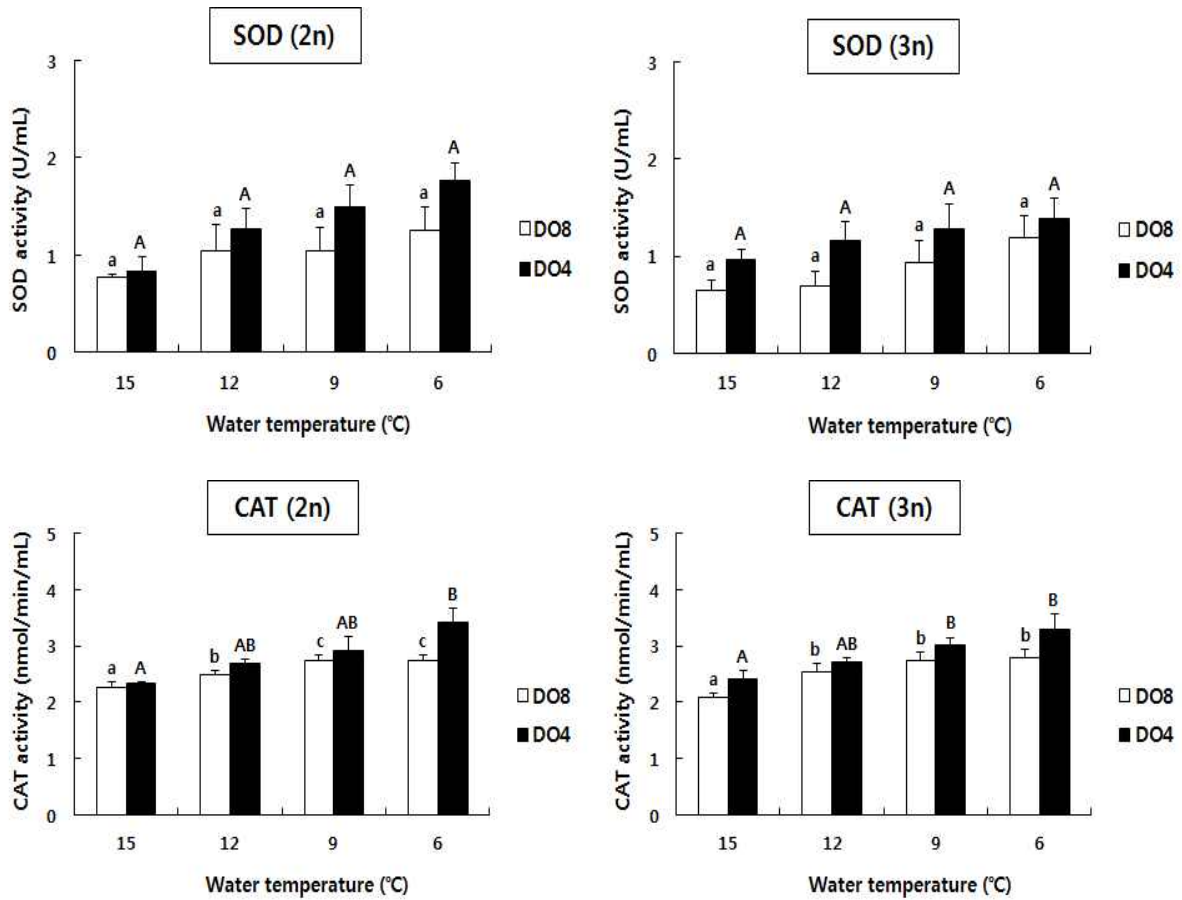
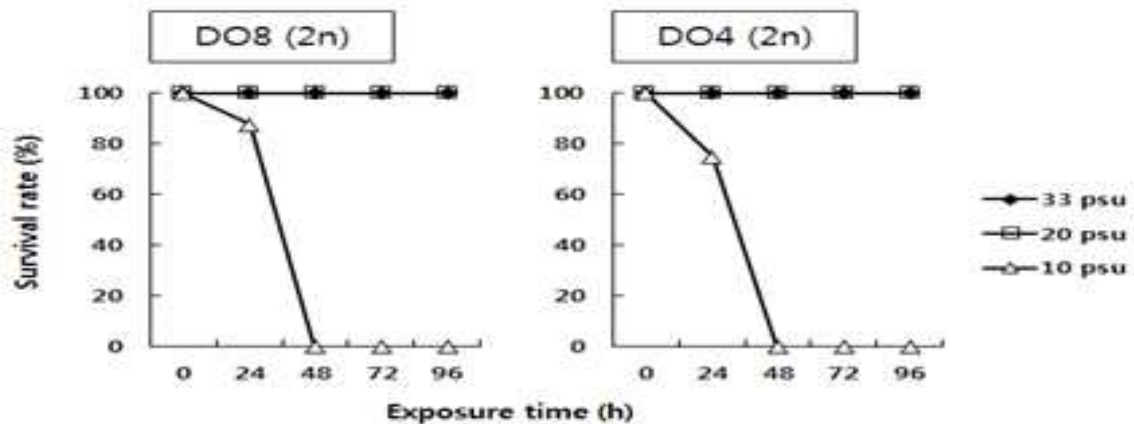


그림 14. 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 수온별 항산화효소 활성

□ 염분에 따른 수송 기반조건 조사

(가) 생존율

○ 염분 및 DO 변화에 따른 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 생존율을 관찰한 결과, 염분 33 PSU 및 DO 8, 4 mg/L 실험구에서만 실험 종료 시까지 100% 생존율이 나타났다. 가장 낮은 생존율을 보인 실험구는 염분 10 PSU 및 DO 8, 4 mg/L로 48h에 모두 폐사하였다(그림 15).



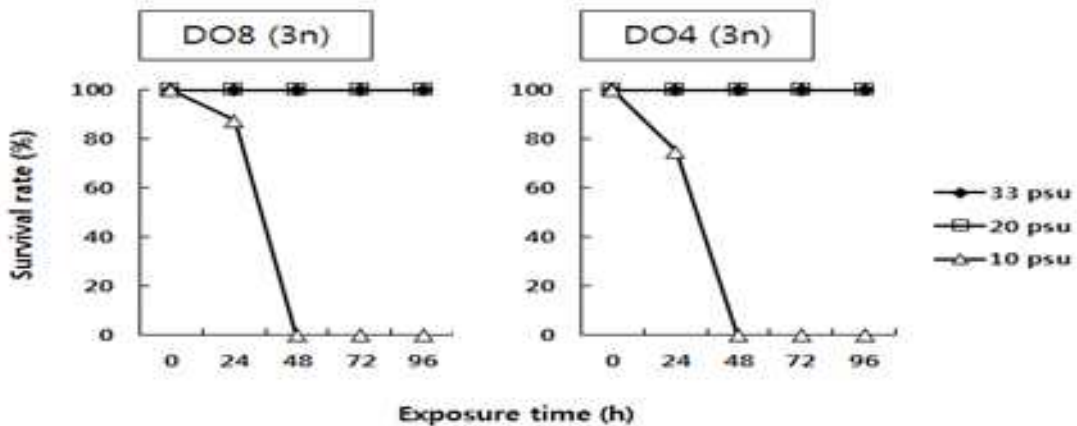


그림 15. 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 염분별 생존율

(나) 유전자 분석

○ 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 간체장 조직의 HSP70 유전자 발현을 관찰한 결과, 염분이 낮아질수록 조직 내 HSP70의 발현량이 유의하게 증가하였다($P < 0.05$; 그림 15). 특히, 염분 10 PSU 및 20 PSU, DO 4 mg/L 실험구에서 가장 높은 값의 발현량이 관찰되었다($P < 0.05$). Two-way ANOVA 분석 결과, 간체장 조직에서 염분이나 DO에 따른 유의적인 차이를 보였으며, 염분과 DO의 유의적인 상호작용이 관찰되었다($P < 0.05$).

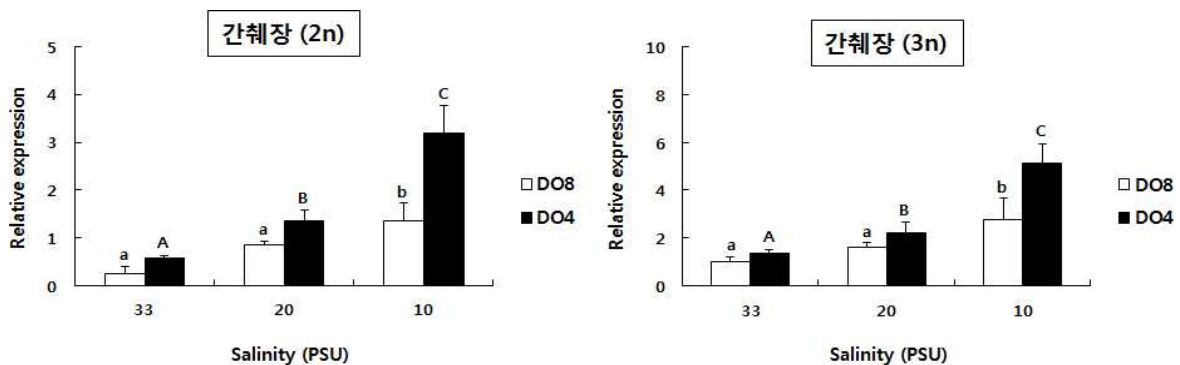


그림 16. 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 염분별 HSP70 mRNA 발현

(다) 항산화효소 분석

○ 다양한 염분 및 DO에 노출된 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 혈장 내 SOD 및 CAT 활성 변화를 살펴본 결과, 염분 10 PSU 및 DO 4 mg/L 농도 일 때, 혈장 내 SOD 활성이 각각 1.48 ± 0.12 및 1.68 ± 0.11 U/mL로 다른 실험구에 비해 가장 높은 값을 보였다($P < 0.05$; 그림 6). 또한, 전복 종자의 혈장 내 CAT 활성은 염분 20 및 10 PSU에서 염분 33 PSU와 비교하여 유의적인 차이가 관찰되었고, DO 농도가 8 mg/L 이상인 실험구에 비하여 DO 농도가 4 mg/L 이하인 실험구에서 유의적인 증가가 관찰되었다($P < 0.05$; 그림 17). 또한, Two-way ANOVA 분석 결과, 염분과 DO에 따른 유의적인 차이가 관찰되었으나, 염분과 DO의 유의적인 상호작용이 관찰되지 않았다

(P<0.05).

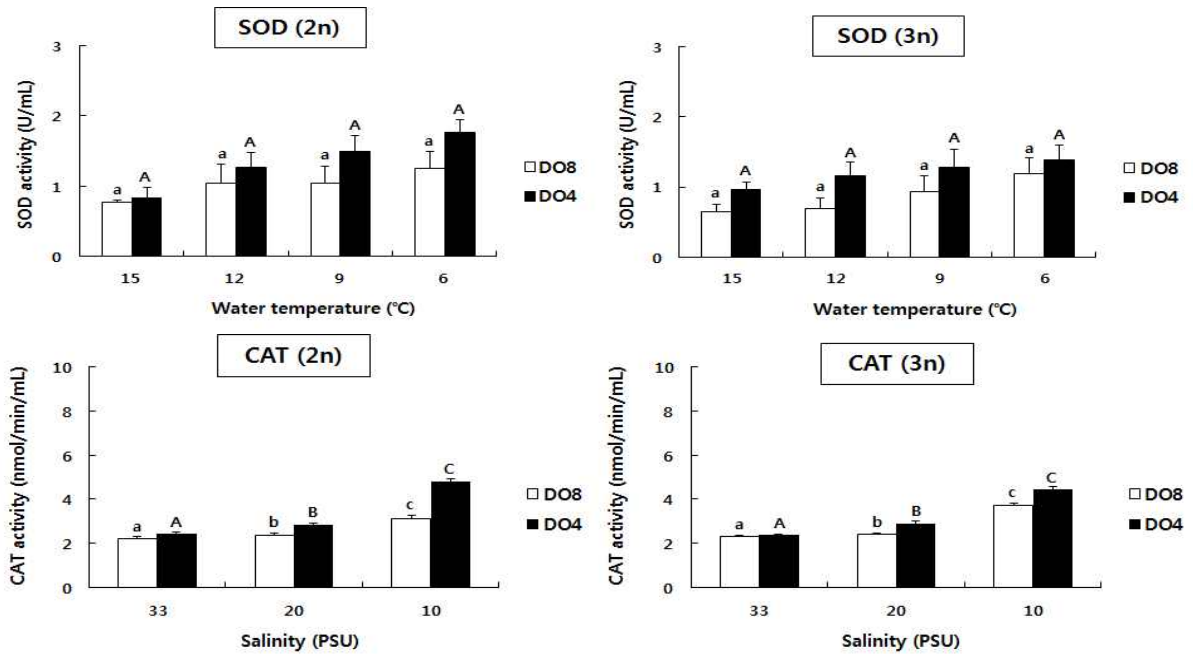


그림 17. 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 염분별 항산화효소 활성

(라) 결과 종합

- 수온에 따른 DO의 모든 조건에서 육종 참전복 종자(2n 및 3n)의 생존율은 100%였지만, 염분 10 psu의 DO 8 및 4 mg/L 조건에서의 생존율이 가장 낮았으며, 스트레스를 많이 받는 것으로 확인되었다.
- 2n 및 3n 육종 참전복 종자의 적정 수송수온은 12~15 °C, 염분은 33 psu, DO는 8 mg/L 로 판단된다.

표 2. 수송환경 조건별(수온, 염분) 육종 참전복 종자의 임계범위 및 건강도 등 조사

실험조건		생존율		HSP70		항산화효소		
		DO4	DO8	DO4	DO8	DO4	DO8	
수온(°C)	2n	6	○	○	×	×	○	○
		9	○	○	×	×	○	○
		12	○	○	○	○	×	×
		15	○	○	○	○	×	×
	3n	6	○	○	×	×	○	○
		9	○	○	×	×	○	○
		12	○	○	○	○	×	×
		15	○	○	○	○	×	×
염분(PSU)	2n	10	×	×	×	×	×	×
		20	○	○	×	×	×	×
		33	○	○	○	○	○	○
	3n	10	×	×	×	×	×	×
		20	○	○	×	×	×	×
		33	○	○	○	○	○	○

※ 정상 : ○, 비정상 : ×

다. 대왕범بار리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사

(1) 재료 및 방법

(가) 실험조건

- 수온 및 염분별 생리적 임계범위 및 건강도 조사를 위하여 전라남도 무안에 소재한 양식장에서 대왕범바리 종자를 대상으로 실험을 위해 국립수산물과학원으로 수송한 후 1톤 원형 수조(FRP)에 수용하여 2주간 적응시켰으며, 적응 기간 동안 자동 수온 조절장치를 이용하여 수온을 25.0 ± 1.0 °C로 유지하였으며, 염분은 33.3 psu였음. 실험에 사용된 대왕범바리 종자는 전장 10.6 ± 0.8 cm, 체중 27.7 ± 5.1 g이었다.

(나) 생존율

- 저수온에 대한 생존율을 조사하기 위하여 실험을 위하여 25 °C에서 적응된 대왕범바리 종자를 25 °C의 80 L 아크릴 수조 10개에 30마리씩을 수용한 수온이 12, 14, 16, 18 및 20 °C가 되도록 각 수조의 수온을 하루에 2 °C씩 조절하였으며, 15일간 수용하였다.
- 수온별 생리적 반응 및 건강도 조사를 위하여 25 °C 에서 적응된 대왕범바리 종자를 25 °C의 80 L 아크릴 수조 10개에 8마리씩을 수용한 후 수온이 15, 18, 21, 24, 27 °C 가 되도록 각 수조의 수온을 하루에 2 °C씩 조절하였으며, 각 수온별 실험은 2반복으로 수행하였다.
- 염분별 생리적 반응 및 건강도 조사는 실내 사육환경에 적응된 대왕범바리 종자를 25 °C의 80 L 아크릴 수조 10개에 8마리씩 수용한 후 각 수조의 염분을 하루에 2 psu씩 조절하여 10, 15, 20, 25, 33 psu로 설정하였으며, 실험은 2반복으로 수행하였다.
- 환경변화에 따른 대왕범바리 종자의 혈액 샘플링은 7일째에 각각 8마리를 대상으로 실시하였음. 샘플링을 위해 실험어를 150 ppm의 tricaine methan sulphonate (MS-222, Sigma, USA)로 마취한 다음, heparin sodium으로 처리된 주사기(3 mL)로 실험어의 미부혈관으로부터 혈액을 채취하여 일부는 Hematocrit 측정과 혈구 염색에 사용하였으며, 나머지는 원심분리(4 °C, 4,000 rpm, 15 min) 후 혈장을 분리하여 분석 전까지 -80 °C의 초저온 냉동고에 보관하였음. 혈액 채취 후 실험어의 간 조직의 일부는 10% 중성포르말린에 고정하였으며, 일부는 액체질소에서 급속 동결시켰다.
- Hematocrit 측정은 채혈된 혈액을 모세유리관(Hirschmann, Germany)을 이용하여 원심분리(10,000 rpm, 10분) 후 Ht 측정판(MICRO-HAEMATOCRIT READER, Hawksley, Co, UK)으로 측정하였다.
- 혈장 코티졸은 효소면역법(enzyme immunoassay, EIA)을 이용한 cortisol EIA kit (Oxford, USA)를 사용하여 측정하였으며, 측정 방법은 다음과 같다.: ethyl ether를 사용하여 혈장 100 μ l로부터 cortisol을 추출한 후, 유기상(organic phase)을 분리하여 이를 N₂ 가스로 증발시켰다.. 잔여물을 100 μ l의 추출 buffer에 녹인 뒤, 이중 10 μ l 를 다시 990 μ l의 추출 buffer 에 더하여 100배로 희석시켜 이를 샘플로 사용하였다. 샘플 또는 표준용액 50 μ l를 microplate에 2반복으로 넣은 후, 동량의 Cortisol-HRP Conjugate를 첨가하여 1시간 동안 상온에서 두었다. Microplate를 세척한 후, 150 μ l TMB 기질을 각 well에 넣은 후 30분 동안 반응시켜, microplate reader(ThermoScientific MultiskanSpectrum, Thermo, Finlan)로 650 nm에서 값을 측정하였다. 코티졸의 분석 시 Inter-assay coefficients of variation(CV) 및

Intra-assay CV는 각각 11.8% 및 6.7% 이었다.

- 항산화 효소인 Superoxide dismutases (SOD)를 분석하기 위하여 분리된 혈장은 EIA 방법을 이용한 Superoxide Dismutase Assay kit (Cayman, USA)를 이용하여 분석하였다.
- Hb, 글루코스, 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻은 생화학자동분석기(Dry-chem 4000i, Fujifilm, Japan)로, 삼투질농도는 삼투압측정기(Vapro 5520, WESCOR, USA)로 측정하였다.

(다) 유전자 분석

- 액체질소에 보관 중인 간 조직으로 부터 Total RNA를 분리하였음. Total RNA는 TRizol Reagent (Ambion, USA)를 사용하여 추출하였다. 이후 cDNA를 합성하였으며, 이를 이용하여 HSP 70 gene mRNA 발현 패턴을 조사하기 위해 RT-PCR (reverse transcription PCR)을 수행하였다.. Primer는 이전에 보고된 바리과 어류인 orange-spotted grouper (Accession no. FJ600726)의 full-length DNA를 바탕으로 forward primer (5'-GCCAAGAGACTGATTGGAAG-3')와 reverse primer (5'-CTCAAACAGAGAATCGATCTC-3')를 제작하였다. PCR 조건은 95°C에서 3분 동안 initial denaturation 과정을 거친 후에, 95 °C에서 30초 동안 denaturation, 56 °C에서 30초 동안 annealing, 72 °C에서 1분 동안 extension 반응을 30 주기 수행한 후에, 마지막 주기에서 5분 동안 final extension 반응을 시켰다. 증폭된 산물은 1.5% agarose gel 상에서 전기영동하여 확인하였다.

(라) 산소소비량 조사 분석

- 실험어를 국립수산물과학원 내의 1톤 FRP 원형 수조에 수용하여 2주간 적응시켰으며, 이 기간 동안 수온은 자동수온조절장치를 이용하여 25.0±1.0 °C로 유지하였고, 염분은 33.4 psu(자연해수)였다. 실험어인 대왕범바리 종자의 전장은 12.62±0.82 cm, 체중은 39.22±8.18 g 이었다.
- 실험어의 산소소비를 측정하기 위하여 사용한 주요 장치는 그림 18에서 보는 바와 같이, 호흡실과 유입·유출수실, 집수조 I·II, 채혈용 수조, 컴퓨터, 순환식 항온수조 (HSP-250WL-2, We Tech, Busan, Korea), oxygen monitoring system (oxygen optode sensor 3835, multiplexer 6 ports, real-time monitoring software; AANDERAA, Norway), 유량 모니터링 시스템 (turbine flowmeter flow-350, flow monitor flow-590, Iljin, Korea) 로 구성되어 있다. 산소 소비량을 측정하기 위해 두께 8 mm의 투명 아크릴을 사용하여 호흡실과 유입·유출수실을 두었다. 호흡실은 400 mm (L)×300 mm (W)×250 mm (H) 크기의 직육면체로 하였고, 유입수실은 220 mm (L)×220 mm (W)×170 mm (H), 유출수실은 150 mm (L)×150 mm (W)×120 mm (H) 크기로 하였다. 또한 유입수실과 유출수실에는 상부에 구멍을 만들어 용존 산소 센서를 부착하였다. 용존 산소 측정은 유입수실과 유출수실에 각각 용존 산소 및 수온 센서(OS & TS)를 부착시켜 매 5분 간격으로 용존 산소와 수온이 측정되게 하였다. 측정된 용존산소량과 수온은 oxygen monitoring 프로그램에 의해 컴퓨터에 자동 저장되어 산소소비량 산정에 사용하였다.

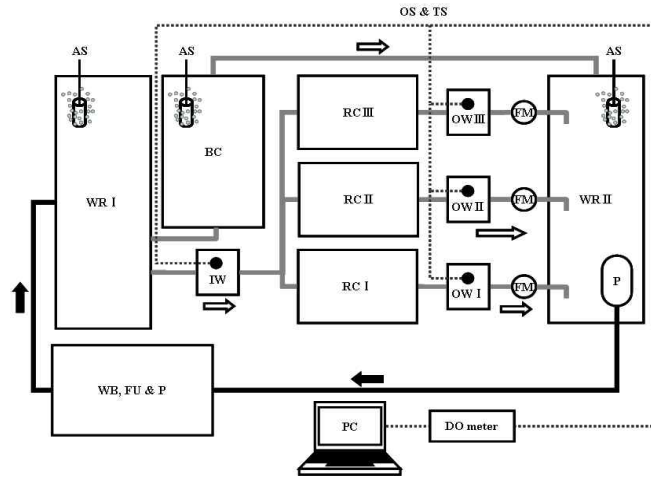


그림 18. 산소 소비량 조사를 위한 산소소비 측정 장치의 도면

- 실험어의 수온(15, 18, 21, 24, 27 °C) 및 염분(10, 15, 20, 25, 33 psu) 변화에 따른 산소 소비 경향을 알아보기 위하여 실험어를 실험 개시 전 24시간 동안 절식시킨 후, 호흡실로 신속히 옮겨 24시간 동안 안정시켰다. 광조건은 명기(06:00~18:00), 암기(18:00~06:00) 각각 12시간, 유수량은 분당 1,000 mL로 유지하였다.

(마) 통계 처리

- 실험결과 자료값은 평균±표준오차로 나타내었으며, SPSS 통계프로그램(ver. 17.0)을 사용하여 one way-ANOVA 및 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다(P<0.05)

(2) 결과

(가) 저수온 노출에 따른 생존율

- 실험 종료 시 16, 18, 20 °C에서는 모두 생존하였으나, 12, 14 °C에서는 각각 6.7% 였다(그림 19).

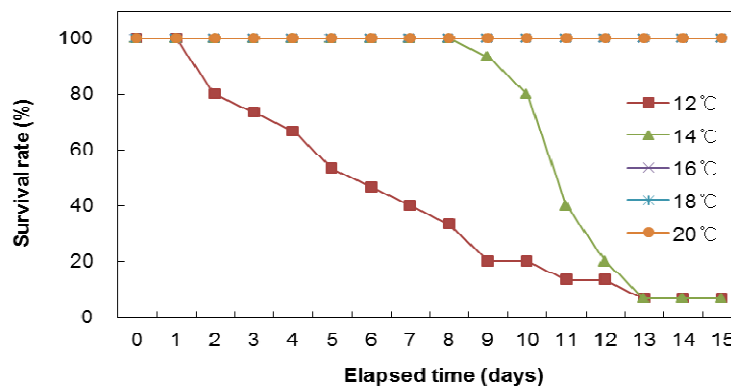


그림 19. 저수온 노출에 따른 대왕범바리 종자의 생존율

(나) 수온별 생리적 임계범위 및 건강도

- 생존율: 실험 기간 내 모든 실험구에서 대왕범바리 종자는 모두 생존하였다.
- Ht 및 Hb: 수온 노출에 따른 대왕범바리 종자의 Ht 및 Hb는 저수온 그룹인 15 °C

실험구와 고수온 그룹인 27 °C 실험구간 통계학적 유의한 차이가 있었으며, 15 °C 실험구에서 유의적으로 낮은 결과를 보인 반면 27 °C 실험구에서 높은 값을 나타내었다(그림 20, 21).

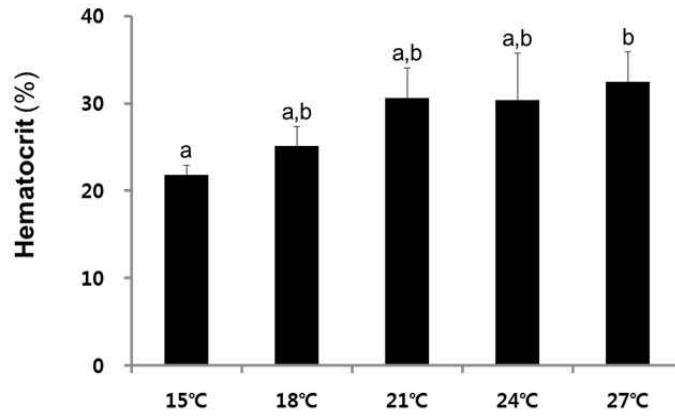


그림 20. 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 hematocrit

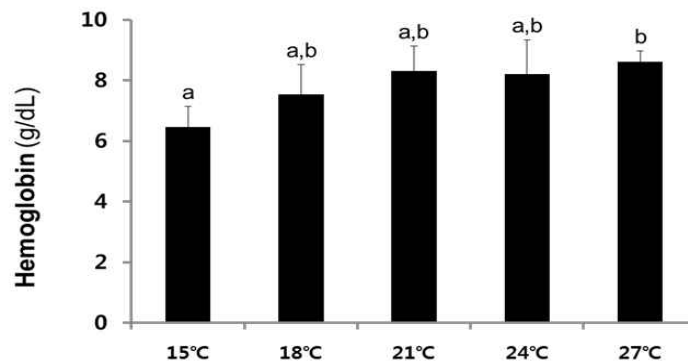


그림 21. 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 hemoglobin

- 혈장 cortisol 및 glucose: 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 내 cortisol 농도는 15 °C 실험구에서 유의적으로 높은 결과 값을 보였다(그림 22). 이와 비슷하게 혈장 내 glucose 농도 또한 15 °C 실험구에서 다른 실험구와 비교하여 가장 높은 결과 값을 보였다(그림 23).

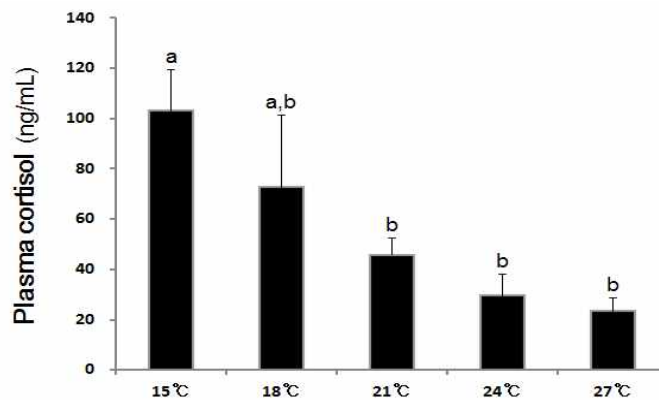


그림 22. 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 cortisol

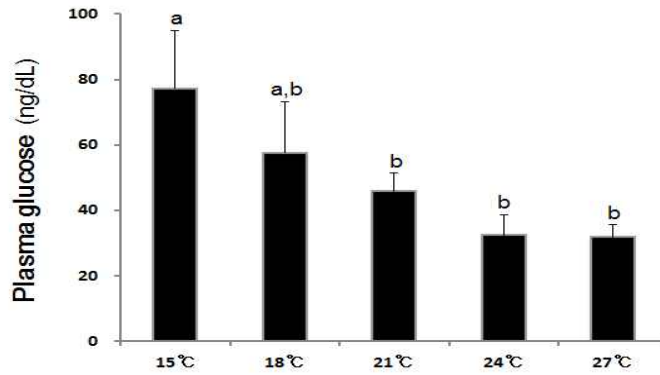


그림 23. 수온별 노출에 따른 대왕범바리의 혈장 glucose

- 혈장 내 총단백질(TP), AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질농도: 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 내 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질 농도를 측정한 결과, TP, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질 농도가 15 °C 실험구에서 유의적으로 높게 나타났다(표31).

표 3. 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질 농도

WT(°C)	TP(mg/dL)	AST(U/L)	ALT(U/L)	Na ⁺ (mmol/L)	Cl ⁻ (mmol/L)	Osmolality (mOsm/kg)
15	4.2±0.6 ^b	55.1±5.7 ^b	15.6±3.6 ^b	184.3±7.3 ^b	174.4±4.5 ^b	415.5±18.9 ^b
18	3.9±1.3 ^{a,b}	38.4±9.3 ^a	10.9±4.2 ^{a,b}	177.7±1.7 ^b	169.1±3.3 ^b	397.6±14.8 ^b
21	3.3±1.0 ^{a,b}	33.2±2.9 ^a	8.5±2.4 ^a	166.1±2.7 ^a	157.4±2.2 ^a	336.1±3.6 ^a
24	3.5±1.2 ^{a,b}	28.9±4.7 ^a	9.2±2.3 ^a	165.0±1.5 ^a	161.3±2.9 ^a	338.8±4.2 ^a
27	3.2±0.5 ^a	27.7±6.3 ^a	8.5±3.1 ^a	164.4±1.2 ^a	158.8±2.9 ^a	333.8±5.7 ^a

- Superoxide dismutases (SOD): 수온별 대왕범바리 종자의 혈장 내 SOD 활성을 측정한 결과 저수온 실험구인 15, 18 °C 실험구에서 다른 실험구와 비교하여 유의적으로 높게 나타났다(그림 24).
- 대왕범바리 종자의 HSP 70 mRNA 발현: 수온별 노출실험에 따른 HSP 70 mRNA 발현량은 15 °C 실험구에서 유의적으로 높았다(그림 25).

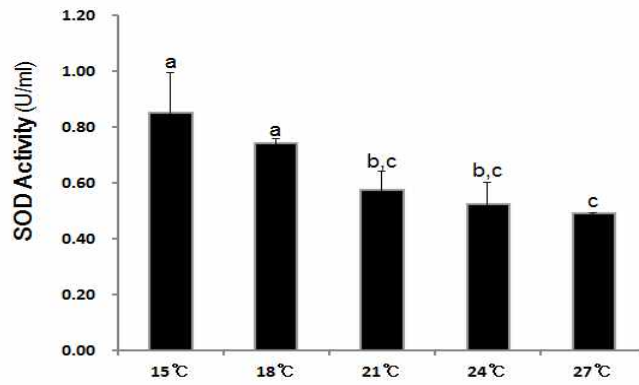


그림 6. 수온별 대왕범바리의 SOD 활성

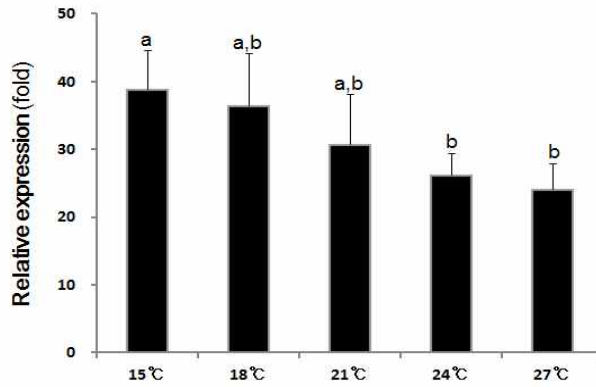


그림 25. 수온별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 HSP 70 mRNA 발현량

- 대왕범바리 종자의 혈구를 이중 염색시킨 후 유세포 분석한 결과 염색 정도에 따라 viable cell (염색 ×), early apoptosis (PE annexin V: 염색○, 7-AAD: 염색×), late apoptosis (PE annexin V: 염색○, 7-AAD:염색○), necrosis (PE annexin V: 염색×, 7-AAD:염색○)로 구분되었다(그림 26).

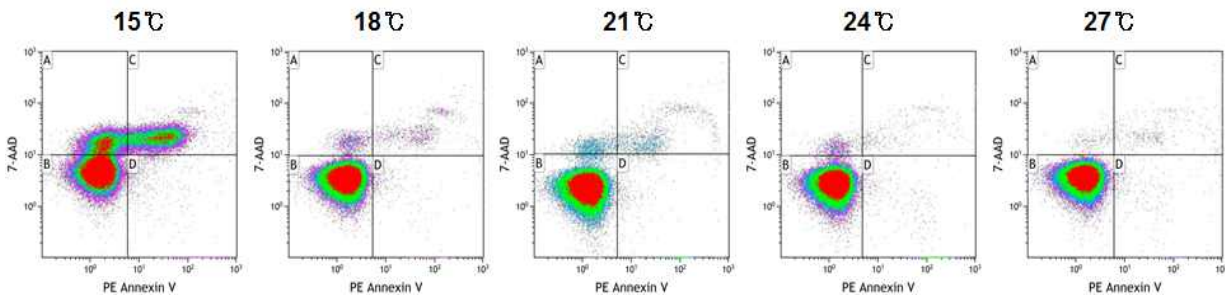


그림 26. 수온별 대왕범바리 혈구의 apoptosis 및 necrosis

- 수온별 대왕범바리 종자의 혈구 중 viable cell, apoptotic cell 및 necrotic cell의 비율은 그림 27에 나타내었음. Viable cell은 15 °C 실험구에서 71.47±0.26%로 가장 낮았으며, 나머지 수온구에서는 97~99% 사이로 나타났다. Apoptotic cell과 Necrotic cell의 비율은 15 °C 실험구에서 다른 실험구에 비해 상당히 유의하게 높은 비율을 나타

내었다.

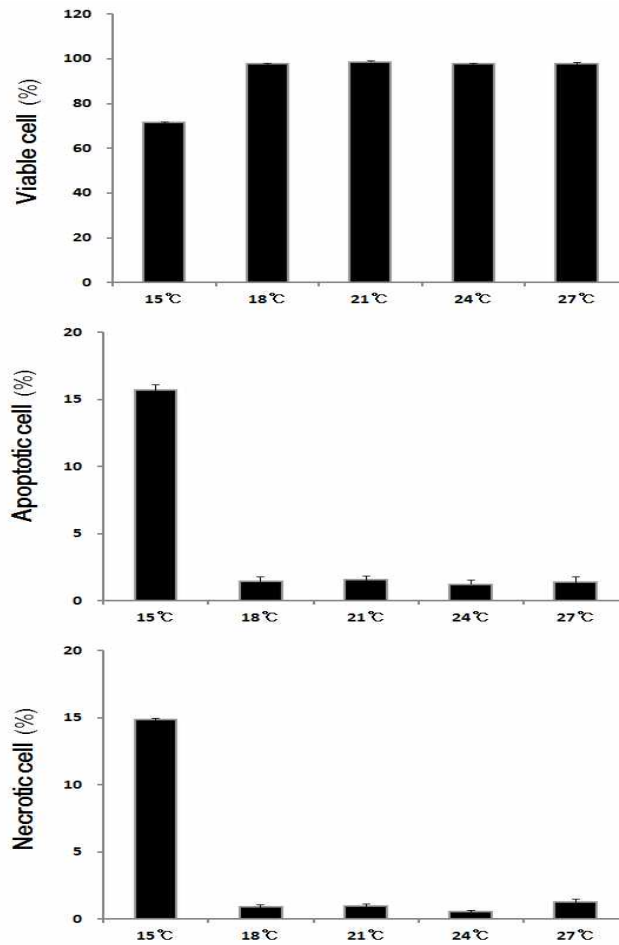


그림 27. 수온별 대왕범바리 종자의 혈구 viable cell, apoptotic cell 및 necrotic cell 비율 조사

(다) 염분별 생리적 임계범위 및 건강도

- 실험 기간 내 모든 실험구에서 대왕범바리 종자는 모두 생존하였다.
- 염분 농도별 대왕범바리 종자의 Ht 및 Hb 농도는 10 psu 실험구가 다른 실험구에 비해 유의적으로 낮은 결과를 보였다(그림 28, 29).

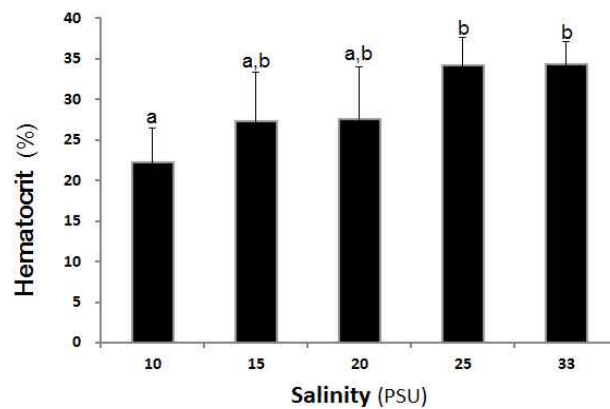


그림 28. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 Hematocrit.

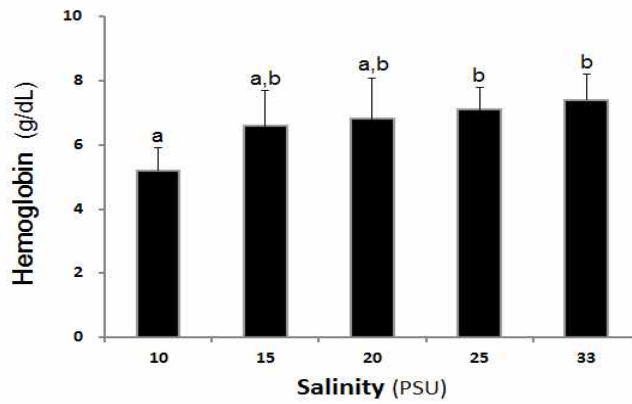


그림 29. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 Hemoglobin

- 혈장 cortisol 및 glucose: 염분농도별 대왕범바리 종자의 혈장 cortisol은 염분 10, 15 psu 실험구에서 염분 25, 30 psu 실험구에 비해 유의적으로 높았으며(그림 30), 혈장 glucose 농도는 염분 10 psu 실험구에서 다른 실험구에 비해 유의적으로 높게 나타났다(그림 31).

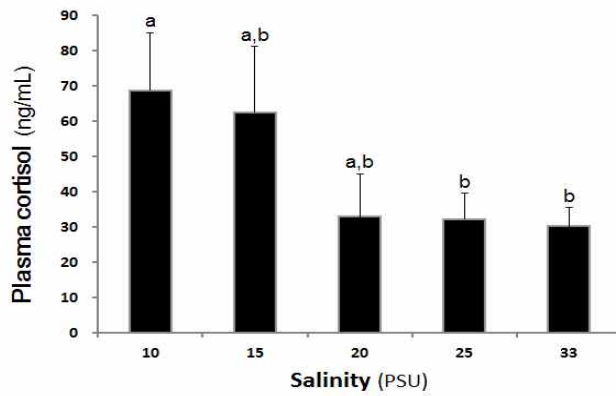


그림 30. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 cortisol

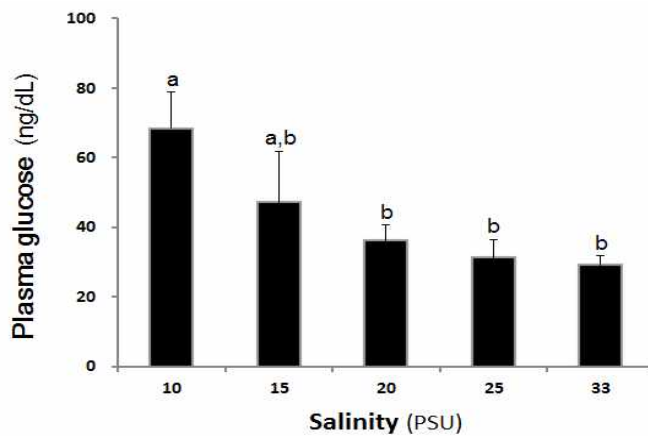


그림 31. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 glucose

- 염분별 혈장 내 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질 농도: 염분별 노출에 따른 혈장 내 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질 농도는 저염분 그룹인 15, 10 psu에서 유의적으로 높게 나타났다(표 4).

표 4. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 혈장 내 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻ 및 삼투질 농도

SAL(Psu)	TP(mg/dL)	AST(U/L)	ALT(U/L)	Na ⁺ (mmol/L)	Cl ⁻ (mmol/L)	Osmolality (mOsm/kg)
10	4.7±0.7 ^b	35.4±2.2 ^b	9.6±0.4 ^b	179.7±7.1 ^b	169.7±4.1 ^b	412.0±10.9 ^c
15	3.7±0.9 ^{a,b}	31.8±3.2 ^{a,b}	8.9±1.1 ^{a,b}	173.2±6.6 ^b	165.1±3.8 ^b	345.5±11.1 ^b
20	3.4±1.0 ^{a,b}	29.8±1.7 ^{a,b}	8.3±0.8 ^{a,b}	161.4±5.0 ^a	158.9±3.7 ^a	341.1±7.6 ^a
25	3.4±0.6 ^{a,b}	29.1±3.2 ^a	8.5±1.0 ^{a,b}	159.2±4.2 ^a	158.6±3.1 ^a	330.4±7.2 ^a
33	3.2±0.4 ^a	28.4±2.3 ^a	8.3±0.4 ^a	157.4±3.6 ^a	156.4±2.8 ^a	328.8±8.9 ^a

- 염분별 대왕범바리 종자의 SOD 활성을 측정 한 결과, 자연해수의 염분농도인 33 psu 실험구에서 가장 낮은 활성을 나타내었다(그림 32).

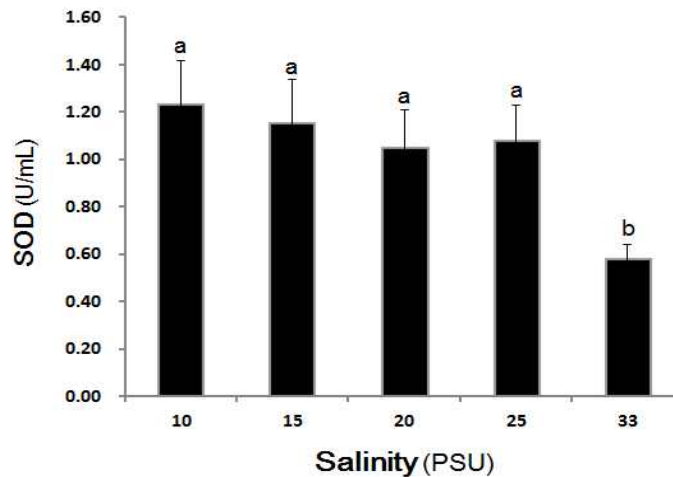


그림 32. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 SOD 활성

- 염분별 HSP 70 mRNA 발현: 염분 농도별 대왕범바리 종자의 HSP 70 mRNA 발현량은 저염분 실험구인 염분 10 psu에서 유의적으로 높게 나타났다(그림 33).

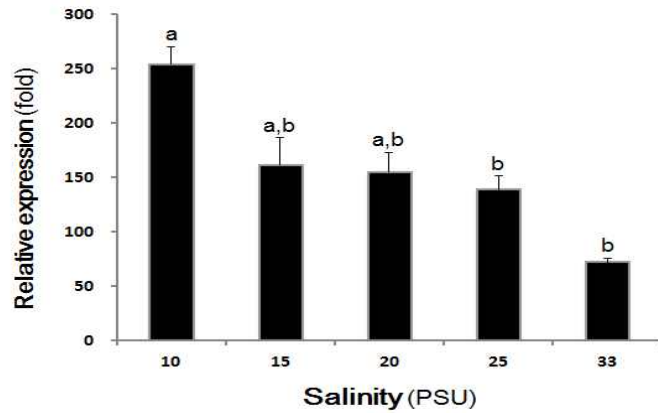


그림 33. 염분별 노출에 따른 대왕범바리 종자의 HSP 70 mRNA 발현량

(다) 대왕범바리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 산소소비량 조사

- 수온별 대왕범바리 종자의 산소 소비량은 표 5 및 그림 34에 나타내었다. 대왕범바리 종자의 산소 소비량이 24~27 °C에서는 차이를 보이지 않았으나 18 °C 이하에서는 수온이 낮아질수록 산소 소비량 또한 감소하는 것으로 나타났다.
- 염분별 대왕범바리 종자의 산소 소비량은 표 6 및 그림 35에 나타내었다. 대왕범바리 종자의 산소 소비량은 25~33 psu에서는 차이를 보이지 않았으나 20 psu 이하에서는 염분이 낮아질수록 산소 소비량 또한 감소하는 것으로 나타났다.

표 4. 수온별 대왕범바리 종자의 산소 소비량

WT(°C)	산소 소비량(mg O ₂ /kg/h)
15	38.95±0.9 ^d
18	64.41±1.8 ^c
21	82.62±1.3 ^b
24	102.2±2.8 ^a
27	103.5±2.2 ^a

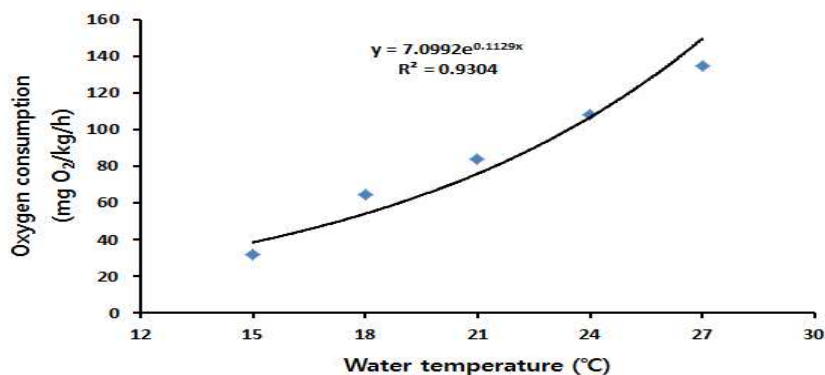


그림 34. 수온별 대왕범바리 종자의 산소 소비량 변화

표 6. 염분별 수온별 대왕범بار리 종자의 산소 소비량

Salinity	산소 소비량(mg O ₂ /kg/h)
33	82.54±0.8 ^d
25	90.47±1.1 ^c
20	94.71±1.2 ^b
15	108.84±3.8 ^a
10	111.61±2.2 ^a

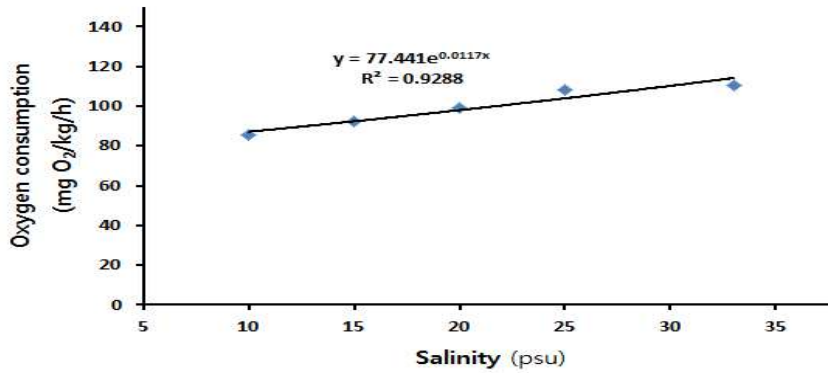


그림 35. 염분별 대왕범바리 종자의 산소 소비량 변화

(3) 결론

- 대왕범바리 종자는 수온이 15 °C에서 100% 생존은 가능하나, 18 °C 이하에서는 생리적으로 다소 문제가 발생하는 것으로 나타나고 있음. 그러나 21 °C 이상에서는 스트레스 및 생리적 변화가 거의 없는 것으로 나타났다.
- 염분은 20 및 25 psu는 자연해수(33 psu)에 비해 SOD 및 HSP 70 mRNA의 발현이 높았으나 다른 생리적 변화는 차이가 없었다. 그러나, 10 및 15 psu에서는 삼투압 조절 기능에 장애가 발생하는 것으로 나타났다.
- 생리적 임계범위 조사와 건강도 조사 결과를 고려해 볼 때, 대왕범바리 종자의 적정 수송 수온 및 염분은 각각 20~22 °C, 20~33 psu가 가장 적합한 것으로 사료된다.

라. 대왕붉바리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사

(1) 재료 및 방법

(가) 실험조건

- 수온 및 염분별 생리적 임계범위 및 건강도 조사를 위하여 참여기업의 종자 생산장에서 생산 중인 대왕붉바리 종자를 대상으로 실험을 위해 수송한 후 1톤 원형 수조(FRP)에 수용하여 2주간 적응시킨다. 실험에 사용되는 대왕붉바리 종자의 전장과 체중을 측정하고, 적응기간 동안 자동 수온 조절장치를 이용하여 수온을 유지하며, 염분을 측정 기록한다.
- 저수온에 대한 생존율을 조사하기 위하여 실험을 위하여 25 °C에서 적응된 대왕붉바리 종자를 25 °C의 80 L 아크릴 수조 10개에 30마리씩을 수용한 수온이 12, 14, 16, 18 및 20 °C가 되도록 각 수조의 수온을 하루에 2 °C씩 조절하며, 15일간 수용한다.
- 수온별 생리적 반응 및 건강도 조사를 위하여 25 °C 에서 적응된 대왕붉바리 종자를 25 °C의 80 L 아크릴 수조 10개에 8마리씩을 수용한 후 수온이 15, 18, 21, 24, 27 °C가 되도록 각 수조의 수온을 하루에 2 °C씩 조절하였으며, 각 수온별 실험은 2반복으로 수행한다.
- 염분별 생리적 반응 및 건강도 조사는 실내 사육환경에 적응된 대왕붉바리 종자를 25 °C의 80 L 아크릴 수조 10개에 8마리씩 수용한 후 각 수조의 염분을 하루에 2 psu씩 조절하여 10, 15, 20, 25, 33 psu로 설정하고, 실험은 2반복으로 수행한다.
- 환경변화에 따른 대왕붉바리 종자의 혈액 샘플링은 7일째에 각각 8마리를 대상으로 실시한다. 샘플링을 위해 실험어를 150 ppm의 tricaine methan sulphonate (MS-222, Sigma, USA)로 마취한 다음, heparin sodium으로 처리된 주사기(3 mL)로 실험어의 미부혈관으로부터 혈액을 채취하여 일부는 Hematocrit 측정과 혈구 염색에 사용하고, 나머지는 원심분리(4 °C, 4,000 rpm, 15 min) 후 혈장을 분리하여 분석 전까지 -80 °C의 초저온 냉동고에 보관한다. 혈액 채취 후 실험어의 간 조직의 일부는 10% 중성 포르말린에 고정하고, 일부는 액체질소에서 급속 동결시킨다.
- Hematocrit 측정은 채혈된 혈액을 모세유리관(Hirschmann, Germany)을 이용하여 원심분리(10,000 rpm, 10분) 후 Ht 측정판(MICRO-HAEMATOCRIT READER, Hawksley, Co, UK)으로 측정한다.
- 혈장 코티졸은 효소면역법(enzyme immunoassay, EIA)을 이용한 cortisol EIA kit (Oxford, USA)를 사용하여 측정하며, 측정 방법은 다음과 같다.: ethyl ether를 사용하여 혈장 100 μ l로부터 cortisol을 추출한 후, 유기상(organic phase)을 분리하여 이를 N₂ 가스로 증발시켰다.. 잔여물을 100 μ l의 추출 buffer에 녹인 뒤, 이중 10 μ l를 다시 990 μ l의 추출 buffer 에 더하여 100배로 희석시켜 이를 샘플로 사용하였다. 샘플 또는 표준용액 50 μ l를 microplate에 2반복으로 넣은 후, 동량의 Cortisol-HRP Conjugate를 첨가하여 1시간 동안 상온에서 두었다. Microplate를 세척한 후, 150 μ l TMB 기질을 각 well에 넣은 후 30분 동안 반응시켜, microplate reader(ThermoScientific MultiskanSpectrum, Thermo, Finlan)로 650 nm에서 값을 측정하였다. 코티졸의 분석 시 Inter-assay coefficients of variation(CV) 및 Intra-assay CV는 각각 11.8% 및 6.7% 이다.
- 항산화 효소인 Superoxide dismutases (SOD)를 분석하기 위하여 분리된 혈장은 EIA

- 법을 이용한 Superoxide Dismutase Assay kit (Cayman, USA)를 이용하여 분석한다.
- Hb, 글루코스, 총단백질, AST, ALT, Na⁺, Cl⁻은 생화학자동분석기(Dry-chem 4000i, Fujifilm, Japan)로, 삼투질농도는 삼투압측정기(Vapro 5520, WESCOR, USA)로 측정한다.
 - 조직학적 조사는 각 실험구별로 살아있는 개체의 간과 아가미를 절취 후 조직절편을 만들어 Mayer's hematoxylin-eosin (H-E) 비교염색을 실시하여 광학현미경 (BX50, Olympus, Japan)으로 관찰하였다.

(2) 결과

(가) 저수온 노출에 따른 생존율

- 수온별 생존율은 수온 10℃에 노출시킨 경우 노출 24시간째부터 폐사하기 시작하였으며, 노출 8일째 91%, 노출 10일째 88%, 노출 14일째에는 56%를 나타내었다. 반면 12℃ 이상의 수온에 노출시킨 경우 폐사는 관찰되지 않았다(그림 36).

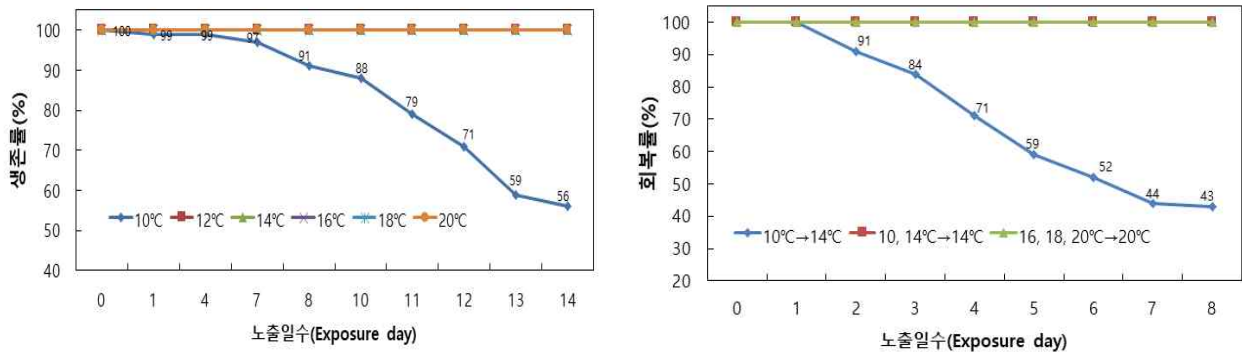


그림 36. 저수온에 14일 동안 노출시킨 대왕붉바리 종자의 생존율 및 회복률

- 각 실험수온에 14일 동안 노출시킨 후 생존한 개체를 대상으로 회복상태를 점검하기 위하여 10℃→12℃→14℃로, 12℃→14℃, 14℃, 16℃ 18℃→20℃로 수온을 상승하여 회복률을 조사한 결과 10℃에 노출되었던 대왕붉바리 종자는 회복 수온 12℃에서 3일, 14℃에서 5일간 회복시키는 동안 회복률은 43%으로 낮았으며, 12℃ 이상 수온에서 노출되었던 대왕붉바리 종자의 회복률은 회복 수온에 상관없이 100%를 나타내어 생존에 영향을 미치지 않았다(표 7).

표 7. 저수온에 14일 동안 노출 후 대왕붉바리 종자의 회복률

		회복수온		
		10→12→14 °C	12→14 °C	14, 16, 18→20 °C
회복률	회복률 (%)	43	100	100

(나) 수온별 생리적 임계범위 및 건강도

- 각 실험수온별 14일 동안 노출시킨 대왕붉바리 종자의 건강도를 분석하기 위하여 생존한 개체를 대상으로 산소소비율, 항산화효소, 스트레스 반응 및 조직학적 반응을 조사한 결과를 그림 2, 3, 4와 5에 나타내었다. 수온 하강에 따른 대왕붉바리 종자의 산소소비율은 수온 상승에 따라 증가하였으며, 12~14°C 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나 수온 20°C에서 유의하게 증가하였다(그림 37).

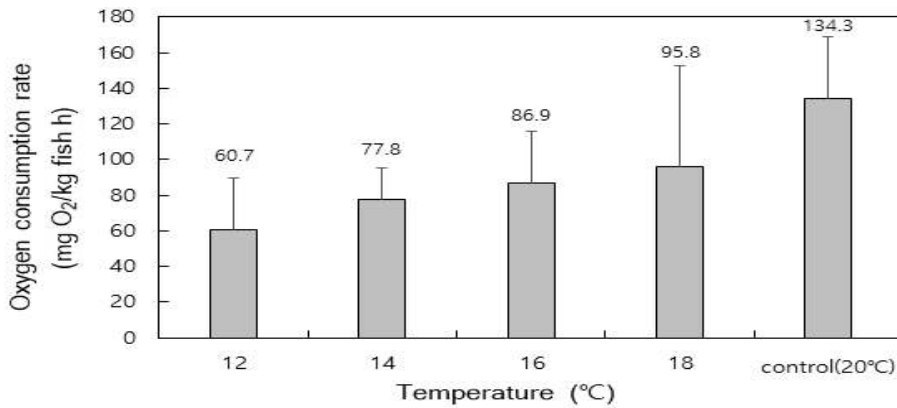


그림 37. 수온 하강에 따른 대왕붉바리 종자의 산소소비율 변화

- 항산화효소 SOD의 활성은 10°C와 12°C에서 대조구(20°C)에 비해 다소 감소하였으며, CAT 활성은 수온간 유의한 차이를 나타내지 않았다(그림 38).

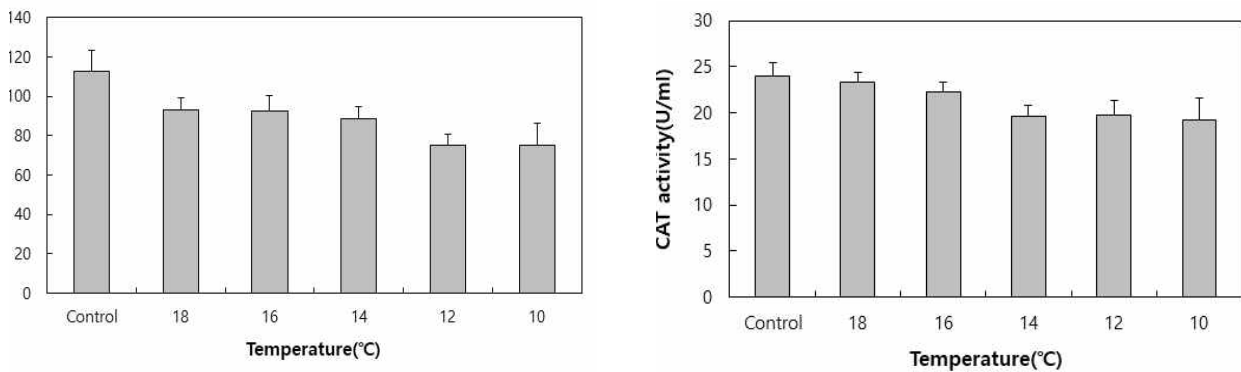


그림 38. 저수온에 14일 동안 노출시킨 후 생존한 대왕붉바리 종자의 항산화효소반응

- 대왕붉바리 종자의 수온 하강에 따른 스트레스 반응을 알아보기 위하여 간조직의 코티졸과 글루코스변화를 조사한 결과 코티졸 농도는 수온 10°C에서 가장 낮았으나 수온 간 유의한 차이는 보이지 않았다. 반면 글루코스 농도는 수온 10°C에서 유의하게 증가하였으며 12°C 이상의 수온에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(그림 39).

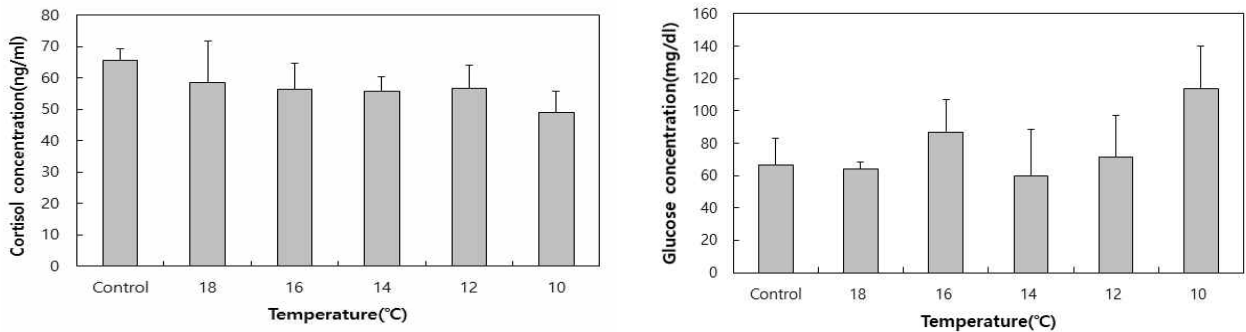
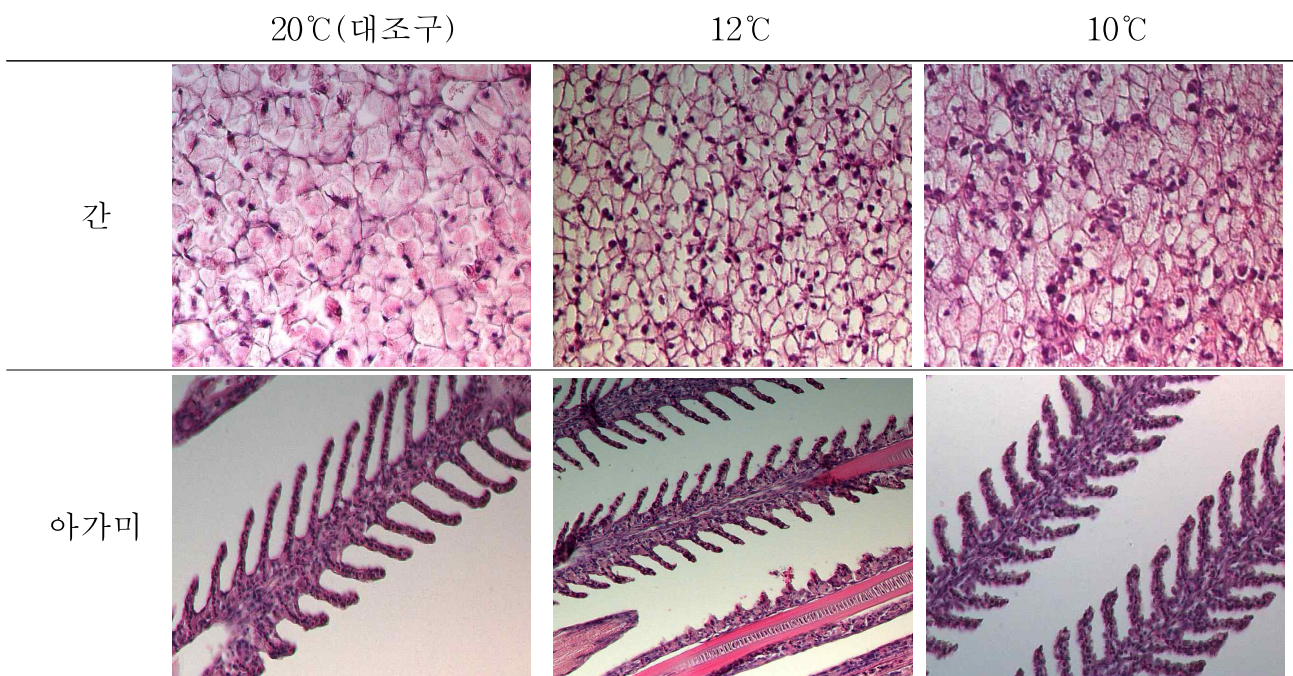


그림 39. 저수온에 14일 동안 노출시킨 후 생존한 대왕불바리 종자의 스트레스 해소 반응

○ 그림 40은 대왕불바리 종자의 간과 아가미의 조직학적 반응 결과를 나타낸 것이다. 간의 경우 대조구 (20°C)에 비해 12°C 실험구 개체에서 간세포의 위축이 나타났으며, 10°C 실험구 개체에서는 간세포의 위축과 세포질 과립 변성이 나타났다. 아가미에서는 대조구 (20°C)에 비해 12°C 실험구 개체의 아가미에서는 새판 상피층의 비후, 새판 모세혈관 내 혈구의 증가와 점액세포의 증가가 나타났다. 10°C 실험구 개체에서는 새판 상피세포의 입방화와 상피층의 다층화 그리고 새판 사이 상피층의 비후와 점액세포의 증가가 나타났다 (그림 40). 저수온에 의한 간과 아가미의 조직학적 검경결과 수온 12°C에 노출시킨 경우 간세포 위축과 아가미새판 상피층 비후 및 혈구 증가 등의 증상은 수송을 위한 절식 및 저수온에 의한 대사감소 등의 영향으로 수온 상승 후 회복 가능한 증상으로 판단된다.



Mag. 200 X

그림 40. 저수온에 14일 동안 노출시킨 후 생존한 대왕불바리 종자의 조직학적 반응

- 따라서 수온 10~20℃에 노출시킨 대왕붉바리 종자의 생존율, 수온에 따른 스트레스 및 조직학적 반응 등의 결과를 종합하면, 수송을 위한 대왕붉바리 종자의 적정 수온은 12~14℃가 가능할 것으로 추정된다.

(다) 염분별 노출에 따른 생존율

- 대왕붉바리 종자의 수송을 위한 염분별 생리적 임계범위 및 건강도 조사를 위하여 염분 0, 3, 5, 10, 15, 20, 25 및 일반해수(33.5 psu)에 14일 동안 노출시키면서 생존율을 조사한 결과 염분 0 psu에서는 노출 24시간째 생존율은 3.3% 였으며, 노출 30시간째 모두 폐사하였다. 염분 3 psu 에서는 노출 1일째 86.7%로 감소하여 노출 4일째 모두 폐사하였으며, 염분 5 psu에서는 노출 5일째 생존율 50%, 노출 6일째 30% 였으며, 실험기간 동안 생존율은 30%를 나타내었다. 반면 염분 10 psu 이상에서는 노출기간 동안 생존율 100%를 나타내었다(그림 41).

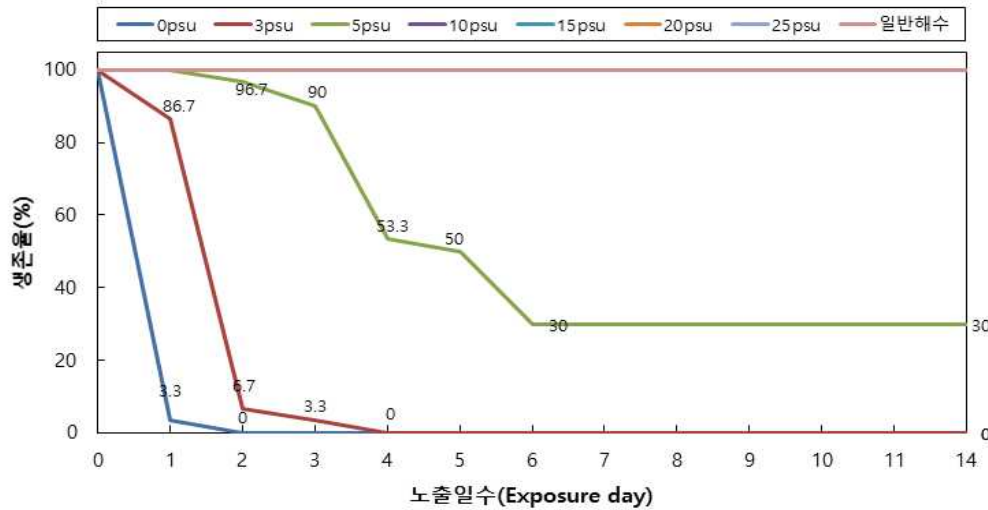


그림 41. 염분별 14일 동안 노출시킨 대왕붉바리 종자의 생존율 변화

(라) 염분별 노출에 따른 생존율

- 염분별 14일 동안 노출시킨 후 생존한 대왕붉바리 종자의 산소소비율, 항산화효소 반응, 코티졸과 글루코스농도 변화 및 조직학적 반응을 다음과 같다.
- 염분 감소에 따른 대왕붉바리 종자의 산소소비율은 염분 10 psu에서 161.5 mgO₂/kg fish/h였으며, 20 psu에서는 104.2 mgO₂/kg fish/h, 대조구(일반해수)에서는 77.8 mgO₂/kg fish/h 으로 염분 10 psu에서 대조구에 비해 산소소비율이 107.6% 상승한 반면, 염분 20 psu에서는 35.5% 증가하였다. 이는 10 psu의 노출 동안 저염분에 의한 대사 활성을 유지하기 위해 산소소비율을 증가(그림 42)시켜 에너지 소비가 상승하는 것으로 여겨진다.

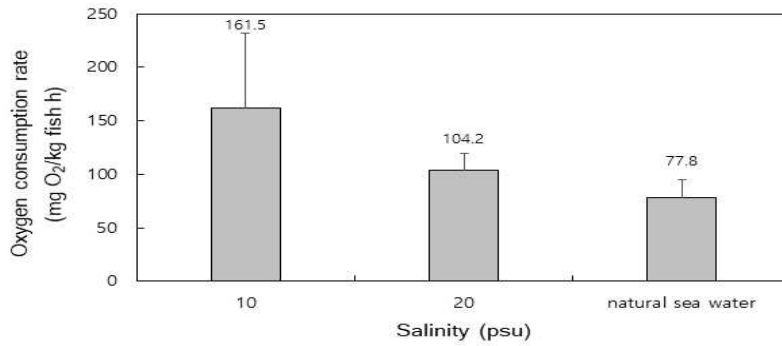


그림 42. 염분 감소에 따른 대왕붉바리 종자의 산소소비율 변화

- SOD 활성은 염분 3 psu에서 유의하게 높았으며, CAT 활성은 15 psu이하에서 유의한 변화를 보이지 않았다(그림 43).

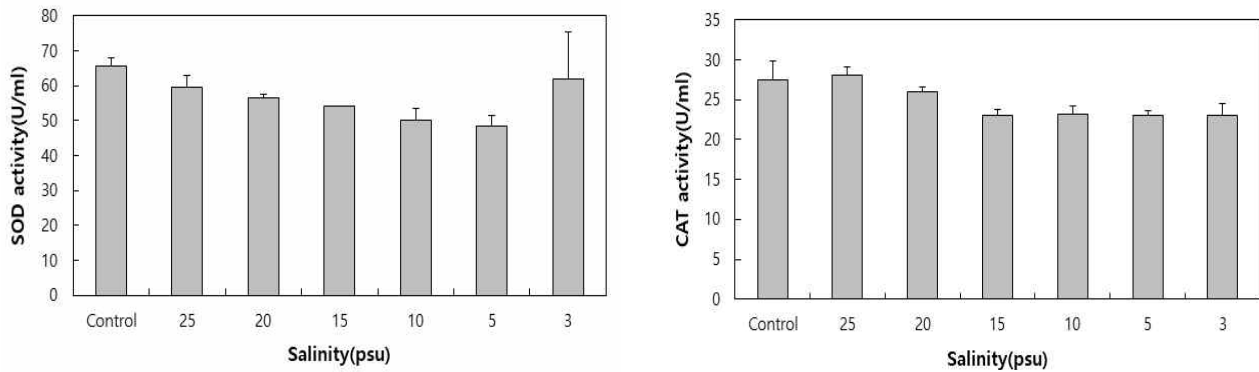


그림 43. 염분별 14일 동안 노출시킨 후 생존한 대왕붉바리 종자의 항산화효소반응

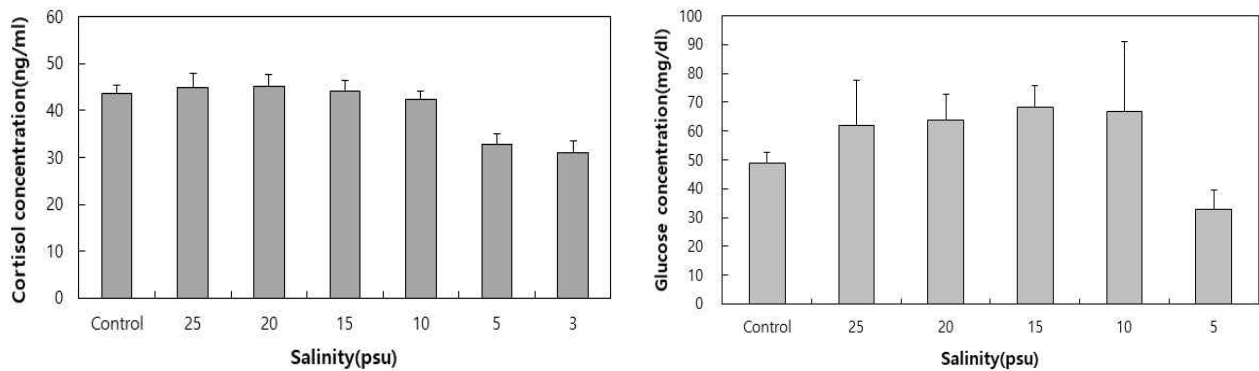
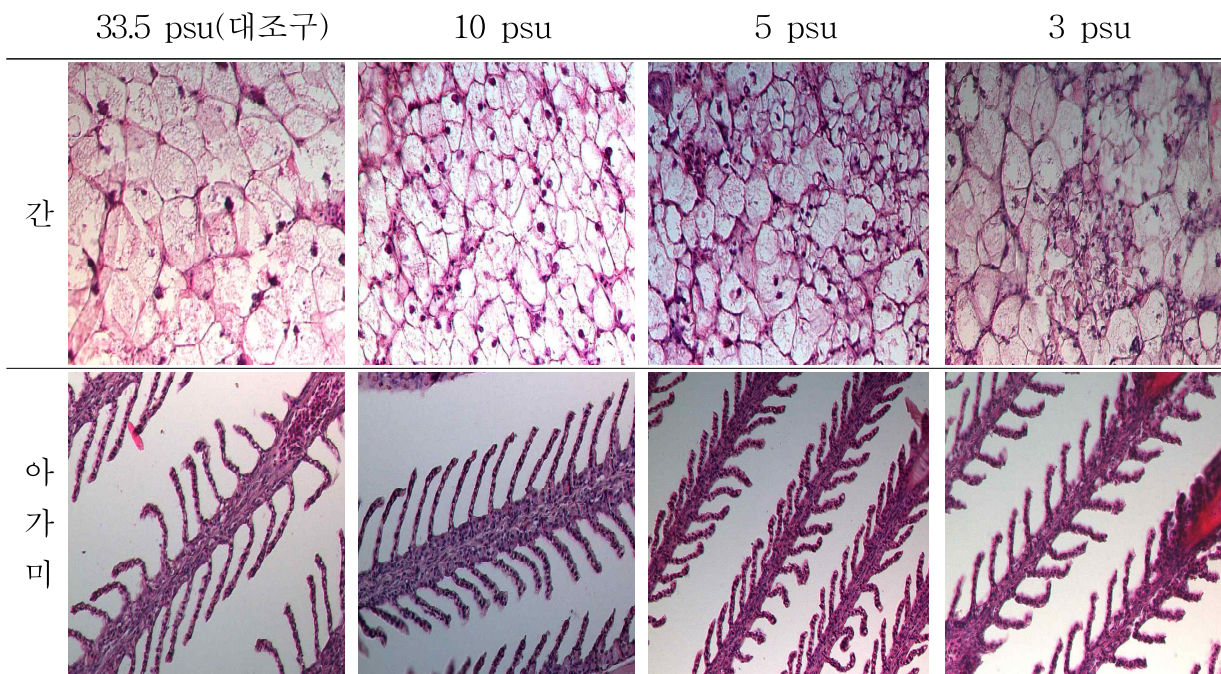


그림 44. 염분별 14일 동안 노출시킨 후 생존한 대왕붉바리 종자의 스트레스 반응

- 염분 감소에 따른 간과 아가미의 조직반응은 간의 경우 대조구(33.5 psu)에 비해 10, 5, 3 psu 실험구 개체들에서 간세포의 위축이 나타났으며, 5, 3 psu 실험구 개체에서는 일부 간세포의 핵응축이 나타났다. 3 psu에서는 간세포의 핵응축과 세포질 변성 및 일부 세포의 괴사가 관찰되었다(그림 10). 아가미의 경우에는 대조구(33.5 psu)에

비해 10, 5, 3 psu 실험구 개체들의 아가미에서는 염세포의 변성이 나타났으며, 10, 5 psu에서는 새관 모세혈관내 혈구의 증가와 상피층의 비후가 나타났으며, 3 psu에서는 일부 새엽 및 새관 상피층의 탈락이 확인되었다(그림 45).

- 염분 0~33.5psu의 범위에 노출시킨 대왕불바리 종자의 생존율, 염분에 따른 스트레스 및 조직학적 반응 등의 결과를 종합하면, 수송을 위한 대왕불바리 종자의 적정 염분은 10 psu 이상의 염분에서 가능할 것으로 추정된다.
- 따라서 대왕불바리 종자의 수송을 위한 수송환경 조건은 수온 12~14℃, 염분 10 psu 이상으로 수송 후 생존 및 양성에 문제가 발생하지 않을 것으로 추정된다.



Mag. 200 X

그림 44. 염분 감소에 따른 대왕불바리 종자의 조직학적 반응

2. 수산종자의 최적 수송기술 개발

가. 장거리 수송기구와 장치의 개선 및 개발

(1) 재료 및 방법

(가) 해운 수송기구 및 기술 개선

- 수출 종자의 수송 안정성을 확보하고 수송기술을 개선하기 위하여 활컨테이너를 이용하여 종자 수송 시 수송종자의 생리적 상태에 대한 자료를 확보하고자 활컨테이너 내에 수중카메라 설치와 기록 그리고 산소발생기, 여과기 및 냉각기기의 작동 상태와 수조 내 산소량, 수온, 탁도 등을 측정 및 기록하는 장치 등을 보완, 개량하고 운영 결과를 검토하였다.
- 기존의 운송용 활컨테이너에는 40 feet 컨테이너 내에 4개의 격리된 수조가 하나의 여과장치, 산소발생기, 히터 및 냉각기 등 1개의 unit로 운영되고 있어, 서로 다른 생리 조건을 가진 다양한 품종의 동반 수송을 위해 수조 2개당 하나의 여과장치, 산소발생기, 히터 및 냉각기로 구분한 2개의 unit로 운영하는 방식으로 개선한 고도화 활컨테이너를 설계 및 제작을 추진하였다.

(나) 항공 수송기구 및 기술 개발

- 항공용 활 수산생물 수송용기 개발을 위해 우선 배터리 전원으로 가동될 수 있는 DC 전원을 이용한 PSA 방식의 산소발생기를 제작하였다(그림 33).
 - 기존의 상품화된 교류(AC) 전원용 PSA방식의 산소발생기를 소형화하고, 직류(DC) 전원에 적합한 산소 압축기를 개발하여, 차후 활 수산종자 항공용 수송용기(1.0 ton 용량)에 산소를 공급하는 방식으로 대용량의 항공용 활 수산생물 수송용기의 제작에 활용할 수 있다.
- 항공 수송용 기구 개발 및 적용
 - 항공용 수송용기(1.0 ton 용량)를 고안하여 설계 도면을 제작하였으며, 동 항공용 수송용기에는 앞서 제작된 DC용 산소공급 장치와 함께 활용하고자 개발하였다.

(2) 결과

(가) 활컨테이너 수송의 기구 개선 및 개량

- 운영 중인 활컨테이너의 유수 순환체제를 거치는 수송 수조내에서 실제 측정된 DO, 수온, 탁도, ORP, PH 데이터와 수송환경 모니터링 시스템에서 측정되는 데이터간의 오차는 약 1% 미만으로 미미하게 조사되었다(그림 46, 47, 48).

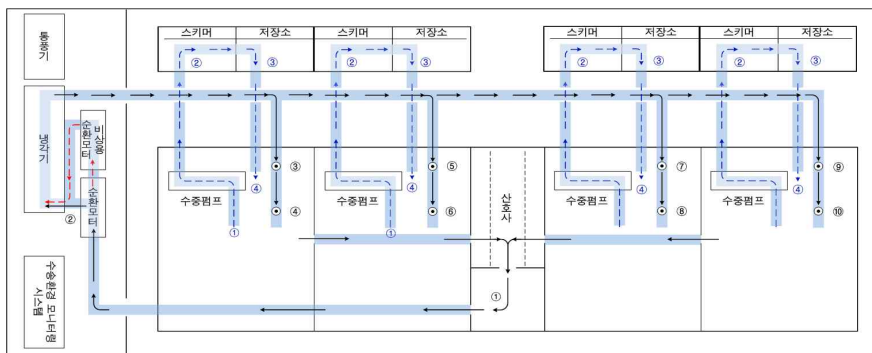


그림 46. 활컨테이너 운영 및 내부 유수 순환구조.

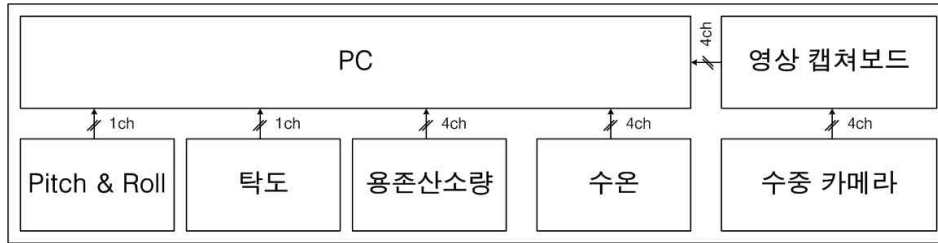


그림 47. 종자 및 수송 환경 모니터링 데이터 수집을 위한 시스템

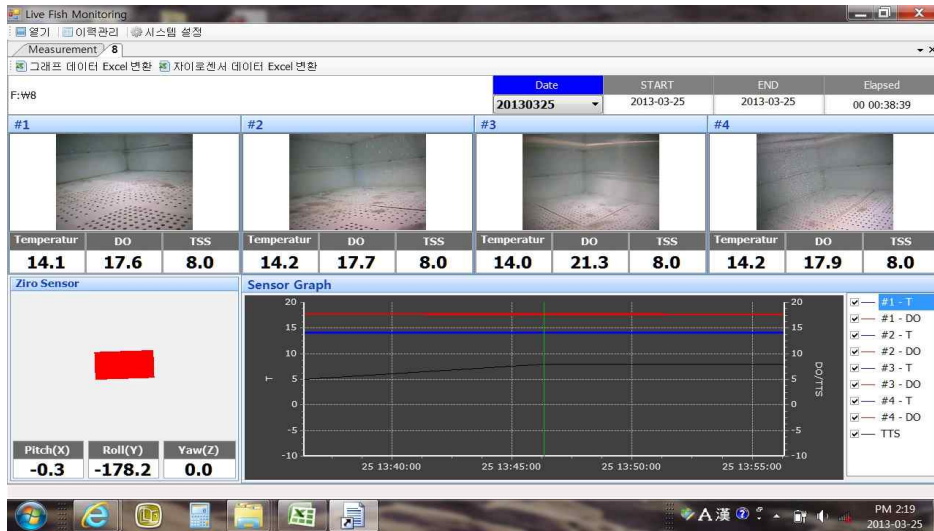


그림 48. 활컨테이너 수송환경 모니터링 시스템 프로그램

- ※ 데이터 측정요소 : DO(4채널), 수온(4채널), 영상장치(4채널), Tact, ORP, PH, Pitch, Roll
- ※ 수송환경모니터링 시스템 구성 : 데이터 수집 장치(12채널), DO센서(4개), 수중카메라(4대), Tact센서, ORP센서, PH센서, 수질계측 컨트롤러(8채널), 자이로센서(1개)
- ※ 각 센서 설치 위치 : DO, 수온, 영상처리장치는 4개의 각 수조에 1개씩 설치, Tact, ORP, PH는 물이 재순환 되는 1번 수조에 설치되어 있으며, 자이로 센서는 컨테이너 상부에 설치 되어 있음

○ 조피블락을 대상으로 실시한 실제 미국으로 수출 수송시험에서 수온 7 °C, 용존산소량 15 ppm을 유지하며 수송한 결과, 수온은 일정하게 유지되었고 용존산소량은 일수가 경과되면서 다소 감소하는 형태로 안정적으로 데이터가 기록되었다. 수송기간이 경과 될수록 용존산소량이 감소하는 원인은 수송 중의 활어 컨테이너 내부에 설치된 Roll & Pitch 센서로부터 수집된 데이터를 확인을 통해 예측할 수 있었으며, 수송 중에 활 컨테이너의 Rolling과 Pitching에 의해서 어류의 스트레스 증가로 어류의 호흡량이 증가하면서 용존산소량이 감소하는 것으로 분석되었다. 동 결과로부터 활 수산생물을 안전하게 수송하기 위해서는 기존의 산소 및 수온제어와 함께 수송 시 활컨테이너의 진동 및 소음 등에 대한 대책도 마련되고 제고되어야 할 것으로 판단한다.

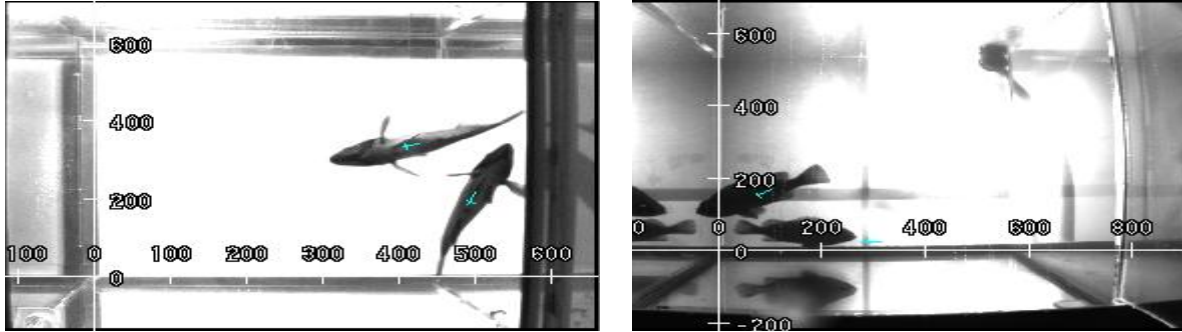


그림 49. 활컨테이너 내 관측용 카메라의 영상 사진

- 유영성을 가진 조피볼락은 수온 7℃에 30일간 수용하여 실시간 유영 패턴과 속도를 분석한 결과 그림 42와 같이 수조 바닥면의 모서리 부분에 안착하여, 느린 호흡을 하면서 유형속도 및 패턴은 유의적으로 큰 변화를 관찰할 수 없었다. 조피볼락은 바위 또는 돌 틈에서 정착하여 서식하는 습성과 수송시 채택된 낮은 수온에 기인하는 것으로 판단되며 되었다. 그리고 관찰기간 동안 조피볼락은 폐사하지 않았다. 이와 같은 결과로부터 분석된 3차원 어류 유영행동 모니터링 시스템으로 다양한 어류의 유영속도 및 패턴 등을 분석이 가능할 것이며, 향후 수산종자를 포함 수산물의 장거리 수송을 위한 최적조건 구명을 보다 정밀하고 편리하게 이용할 수 있을 것으로 판단된다.
- 수산종자 수송을 위한 40 feet 활컨테이너는 1개의 unit으로 운영되고 있는데 이를 독립된 2개의 unit로 운영하기 위한 설계를 하였으며(그림 50, 51), 참여기업인 ㈜아라에서 특허를 출원하고(그림 45) 총 10기를 제작하여 현재 운영 중이다. 각 2개 수조씩의 각 운영 시스템을 갖춰 각각 다른 수온, 용존산소 및 여과시스템 운영이 가능하여 서로 다른 적정 수송 수온을 가진 품종의 동반 수송이 용이하게 되었다.

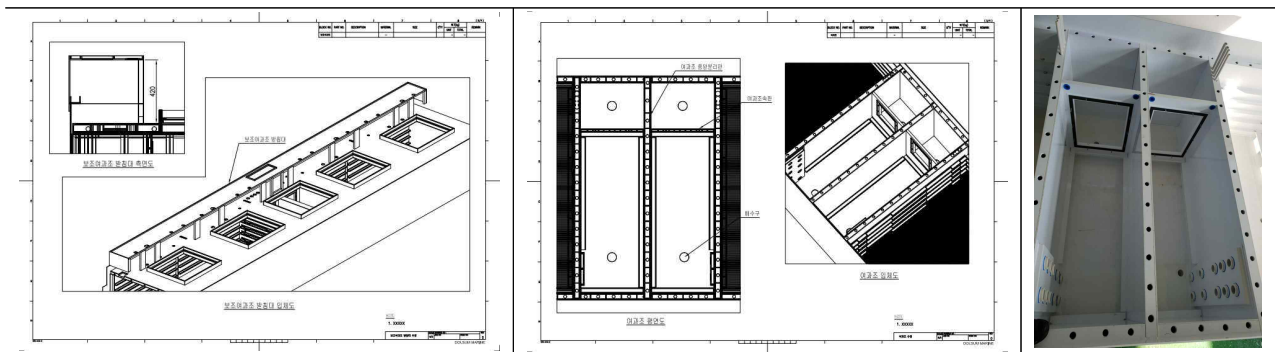


그림 50. 활컨테이너 수조 운영시스템 분할 도면 및 제작 과정



그림 51. 고도화 활컨테이너 제작 과정

(나) 항공 수송 방법과 기구의 개선 및 개발

- 수산종자의 항공 수송을 위한 PSA(Pressure Swing Adsorption) 방식의 직류 전류형 산소발생기(DC 12Volt, Oxygen purity 80±10%, Oxygen flow 0.3LPM, Outlet pressure 0.2kg/cm², Power consumption 40w/h, 280 272 160mm, Weight 6kg) 개발 하여 시제품 제작하였고(그림 52), 성능 시험을 실시하였다(그림 53).

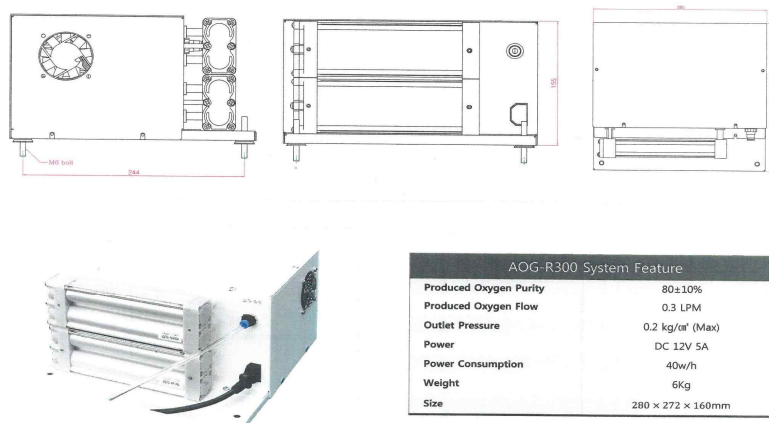


그림 52. 직류(DC) 전원용 산소발생기 시제품 사진

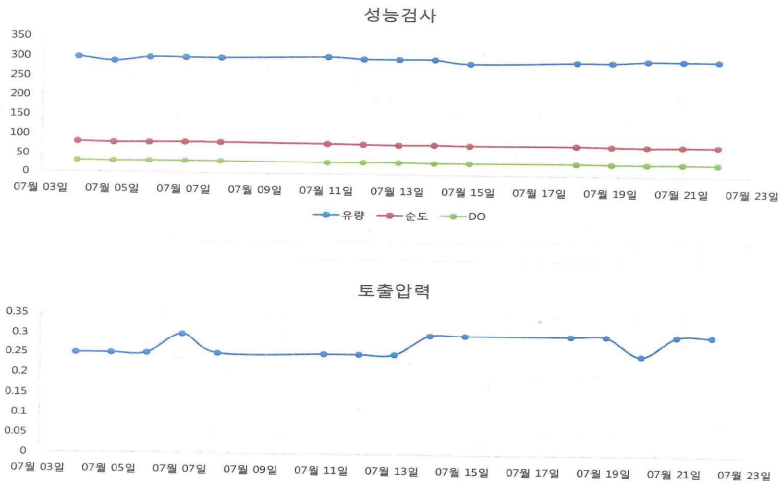


그림 53. 직류(DC) 전원용 산소 발생기의 성능시험 결과

- 항공 수송을 위한 항공용 수송 용기는 방수용 두껍을 포함한 밀폐 용기(1.0 ton 용량)이며, 항공 수송 시 용기 내에 산소 공급으로 인해 공기의 방출과 항공기 운항 시 피칭(pitching)으로 인해 공기 방출구를 통해 내부에 저장된 사육수 누수를 방지하도록 설계하였다(그림 54).
- 공기 방출부인 밸브 소켓은 기밀부 상측면에 설치하되 밸브 소켓의 하부는 단면 구조가 지그재그의 이동관을 설치하고 이동관 내부에는 구형의 부력 볼을 하나 이상 설치 되도록 설계를 보완하고 특허등록을 완료하였다.

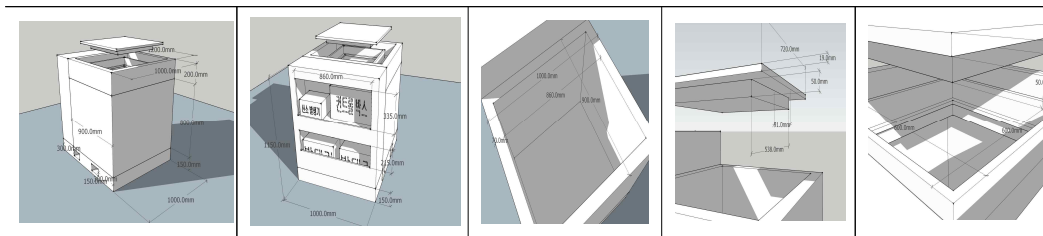


그림 48. 항공용 수송용기 제작 설계도면

나. 최적 수송기술 개발

(1) 교잡전복 종자 시험수송 및 수송기술 분석

(가) 재료 및 방법

- 2017년과 2018년 완도 소재 전복 종자 생산장에서 생산된 교잡전복 종자를 활어차를 이용하여 부산과 인천으로 각각 수송한 후 일본과 중국을 오가는 국제 카페리 선박을 이용한 활컨테이너 수출 수송을 실시하였다. 각장 4~8 cm의 전복 종자들을 대상으로 수송 중 생존율과 수송 기술을 분석 하였다.
- 활어차와 활컨테이너를 이용 일본과 중국으로 수출 수송에 대한 교잡전복 종자의 수송 매뉴얼을 각각 작성하였다.

(나) 결과

□ 선박 수출 수송

- 2017년 11월 완도 소재 종자장에서 생산된 교잡전복 종자(각장 4~8 cm) 11,000 kg을 장거리 수송기반 연구 결과를 토대로 수송 2일 전부터 수온 18 ℃로 순치 및 절식을 실시하고, 활어차에 수용하여 부산으로 이송하였다. 수출 수송을 위해 11월에 부산항에서 전복 치패가 수용된 활어차를 수송선박인 국제 카페리에 선적한 후 출발하여 일본 시모노세키항에 입항하기까지의 시험수송 및 수출을 실시하였다(표 7, 그림 55).
- 일본 도착 후 교잡전복 종자는 100% 생존하였고, 활력도 유지된 상태를 보였다.
- 2018년 7월 완도 소재 종자장에서 생산된 교잡전복 종자(각장 4~8 cm) 3,700 kg을 장거리 수송기반 연구 결과를 토대로 수송 2일 전부터 수온 18 ℃로 순치 및 절식을 실시하고, 활컨테이너에 수용 후 인천으로 이송하였다. 이후 수출 수송을 위해 인천항에서 전복 치패가 수용된 활컨테이너를 수송 선박인 국제 카페리에 선적한 후 출발하여 중국 위해항에 입항하기까지의 시험수송 및 수출을 실시하였다(표 8, 그림 55).
- 중국 도착 후 교잡전복 종자는 99.8% 생존하였고, 활력도 유지된 상태를 나타내었다.

표 8. 교잡전복 치패의 활어차 및 활컨테이너 수송 일정 및 개요

선적일자 (국가/항구)	도착일자 (국가/항구)	운송 수량	비 고
2017. 11. (한국/부산)	2017. 11. (일본/시모노세키)	11,000 kg	시험 및 본 운송: 4회 (활어차, 카페리) - 크기: 각장 4~8 cm
2018. 7. (한국/인천)	2018. 7. (중국/위해)	3,700 kg	시험 및 본 운송: 4회 (활컨테이너, 카페리) - 크기: 각장 4~8 cm



그림55. 전복 치패 시험 수출수송 과정

□ 수산종자 수출 수송 매뉴얼 작성

- 교잡전복 종자의 수송을 위한 생리적 기반조사 결과와 장거리 수송기술 개발을 연계하여 수출 수송 시 조사 분석된 수송 절차와 수출입에 관계되는 제반 사항들을 종합하여 활컨테이너 선박 수출 수송에 대해 매뉴얼을 작성하였다(표 9).

표 9. 전복 종자의 활어차, 활컨테이너 수송에 따른 종자 수송 매뉴얼(일본, 중국)

수출 양식장 (절식/활컨이송/서류준비)	수출 항구 : 부산항 (수출 신고 / 탑재)	해운 수송	수입 항구 : 시모노세키, 위해항 (검역, 통관 / 인수)	수입 양식장
<p>선별 및 절식(수송 2 일전) ↓ 활컨 지지 수송: → 부산 활어차→활 컨테이너 - 육상 전원으로 활컨테이너 기계장치 작동유지 ↓ 수온 조절: -1℃/1hr. →15℃ 최고 25℃에서 조절 가능 ↓ 순치 및 생물 상태 확인: 1일 ↓ 이동: → 출발 항구 - 육상 전원 차단 - 기계 동작: 이동기간 중의 기계장치 유지는 차량 발전기, 활컨테이너 내 UPS 장치로 운영</p> <p>★수출서류: 수출 이식증인서, 수출 검역증명서, Invoice, Packing List, BL, 수출 신고필증(선적 전, 후)</p>	<p>항구 도착 - 항구 계류장의 육상 전원 연결 및 기계장치 작동상태 확인 ↓ 선적대기: 기계장치 작동 상태 확인 ↓ 수출 신고: 수출신고 필증(사전 세관신고→수출면허번호 부여→BL 발행 및 수출국 통보) ↓ 선적 및 출항 - 활컨테이너 선적 후 선상 전원 연결(선사) - 기계장치 작동상태 체크 및 확인 (선사)</p>	<p>가능시간: 7일 - 운항 시간: 3일 ★수송 중 기계 장치가 정상 작동 확인→선사와의 협력 필요</p>	<p>입항 및 화물 하역 - 항구 계류장의 육상 전원 연결 및 기계장치 작동상태 확인 ↓ 수입 신고: 수출검역증명서, 수출면허번호 및 BL, Invoice, Packing List ↓ 통관 검역: 화물 검사 (일반, 임의 추첨, 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 냉각기 작동 정지: 수온 상승</p>	<p>현지 양식장 도착 ↓ 수온 조절: +1℃/1hr →현지수온, 활 컨테이너 내부로 현지 해수를 천천히 주입하며 환수 조절 ↓ 치폐 상태 확인 및 약육 - 필요시 현지 활수송 차량으로 다시 이동 - 활컨테이너 전원 차단 ↓ 양식장 입식후 상태 확인 ↓ 급이 시작</p>

(2) 바리류(능성어) 종자 시험수송 및 수송기술 분석

(가) 재료 및 방법

- 2018년 무안 소재 어류 종자 생산장에서 생산된 능성어 7~10 cm의 종자를 스티로폼 박스에 개별 해수와 산소포장 하여 탐차를 이용하여 인천 국제공항으로 수송한 후 항공기를 이용한 수출 수송을 실시하였다. 능성어 종자들을 대상으로 수송 중 생존율과 수송 기술을 분석 하였다.
- 스티로폼 박스를 이용 대만으로 항공 수출 수송에 대한 능성어 종자의 수송 매뉴얼을 작성하였다.

(나) 결과

□ 항공 수출 수송

- 산소 20L 및 치어 100마리씩을 넣은 후 결속하고 아이스팩을 동봉하여 스티로폼 박스를 밀폐 포장한다. 포장 시 수온은 18 °C 전후로 유지하고, 수송 시 외부기온으로 수온 변화를 줄이기 위하여 탐차로 인천공항까지 수송한 후 대만의 카오슝까지 항공으로 시험수송을 실시하였다(표 9).
- 수출 수송 후 대만 카오슝 공항에 도착하여 100%의 양호한 생존 상태 확인과 함께 검역 및 통관을 마치고 현지 양식장 실내 수조에 수용하여 약육을 실시한 후, 양식장에 입식하였다.

표 10. 능성어 치어의 항공 수송 일정 및 개요

선적일자	도착일자	운송 수량	비 고
2018. 11. (인천공항)	2018. 11. (대만 카오슝공항)	50,000마리	시험 및 운송: 1항차(스티로폼 박스 100개) - 크기: 체장 7~10 cm, 체중 16~18 g

□ 수산종자 수출 수송 매뉴얼 작성

- 바리류(능성어)의 대만 수출 수송을 위한 생리적 기반조사 결과와 장거리 수송기술 개발을 연계하여 수출 수송 시 조사 분석되었던 수송 절차와 수출입에 관계되는 제반 절차를 종합하여 능성어 종자 항공수출 수송에 대해 매뉴얼을 작성하였다(표 11).

표 11. 능성어 치어 항공수송에 따른 종자 수송 매뉴얼(대만)

수출 양식장 (절식 / 포장 / 서류준비)	수출 공항 : 인천 (수출 신고 / 탑재)	항공 수송	수출 공항 : 카오슝 (검역, 통관 / 인수)	수입 양식장
선별 및 절식(수송 2일전) ↓ 수온 조절: -1°C/1hr→16°C - 최고 25°C에서 조절 가능 ↓	탐차 수송: 수송 중 수온 변화 최소화(현장→공항) ↓ 수출신고: 수출신고필증(사전세관신고→수출면허 번	가능시간: 30hr - 항공시간: 330	도착 및 화물 하역 ↓ 수입 신고: 수출검역증명서, 수출면허번호 및 BL, Invoice, Packing List	현지 양식장 도착 ↓ 포장 해체 및 수온 순치를 위해 비닐 포장 상태로 현지 수온의 수조 수용

<p>포장 준비: 스티로폼박스 (40ℓ), 포장용 비닐, 아이스팩 등</p> <p>↓</p> <p>생물 포장: 16℃ 해수 20ℓ에 치어(10cm) 50마리 넣고 산소 20ℓ 주입 후 결속 → 아이스팩 동봉 및 박스 테이핑</p> <p>★수출서류: 수출이식증 인서, 수출검역증명서, Invoice, Packing List, BL, 수출신고필증(선적 전, 후)</p>	<p>호 부여→BL 발행 및 수출국 통보)</p> <p>↓</p> <p>화물 탑재 및 출발</p>		<p>↓</p> <p>통관 검역: 화물 검사 (일반, 임의추첨, 전수검사 실시)</p> <p>↓</p> <p>수입 허가</p> <p>↓</p> <p>관세 부가세 납부</p> <p>↓</p> <p>통관 (통관료 납부)</p> <p>↓</p> <p>화물 인수 및 수송</p>	<p>↓</p> <p>3-5hr 후 비닐해체 및 예비수조 입식</p> <p>↓</p> <p>치어 상태 확인 및 약육</p> <p>↓</p> <p>양식장 입식 후 상태 확인</p> <p>↓</p> <p>급이 시작</p>
--	--	--	---	---

(3) GSP 활 상품어(황금넙치, 터봇, 전복, 바리류) 시험수송 및 수송기술 분석

(가) 재료 및 방법

- 2019년부터 개선된 고도화 활컨테이너를 GSP 활 상품어의 수출 수송에도 활용하고자, 황금넙치, 터봇, 전복, 바리류 상품어들을 대상으로 실제 장거리 수출 수송에 사용 하였으며, 이때 적용된 수송조건은 종자의 수송기반 연구에서 도출된 수송환경 조건별 넙치, 터봇, 바리류의 생리적 임계범위 및 건강도 조사 결과를 토대로 각각 7일간 순치한 후 수송 수온은 황금넙치, 터봇, 전복은 8°C, 대왕자바리는 15°C 였고, 용존산소는 모두 20으로 수송 하였다.
- 바리류는 종자를 중국으로 시험 수출 수송을 추진할 계획이었으나, 2018년 2월부터 중국이 한국과의 수출입 교역품목에서 자국의 수입품목에서 바리류를 제외시키는 조치를 취하면서 현재까지 중국으로의 수출은 중단된 상태이다(현재 이를 해소하기 위해 국가 간 회의를 통해 바리류의 중국 수입품목으로 재등재를 요청한 상태이나, 정식 회답이 없어 수출이 중단된 상태가 계속되고 있음).
- 또한 2020년 2월에 코로나 19 사태의 발생으로 국가 간 이동과 수출이 막히는 관계로 종자와 활 수산물의 수출 운송은 거의 중단되거나 겨우 유지되는 상태였다. 이후 활 수산물의 수출이 조금씩 재개되는 상황을 이용하여, 2020년 대왕자바리 상품어를 고도화 활컨테이너를 활용하여 수출해 보고자 수출을 위한 시험수송을 추진하였다.
 - 개발된 고도화 활컨테이너를 활용하여 대왕자바리 상품어의 대미 수출을 위한 수송 예비시험을 2020년 9월 12일부터 10월 7일까지 추진하였다(그림 38).
 - 시험에 제공된 대왕자바리는 총 200kg(110마리, 개체당 0.8~1.2kg)이며 순천향대학 참여기업인 아쿠아바이오텍에서 생산한 2019년산 대왕자바리 활 상품어이다.
 - 수송시험 환경조건은 수온 15 °C, 용존산소 20, 염분 30~32psu를 유지한 조건으로 수송 시험용 수조에 수용하여 21일(3주) 간 진행하였다.

(나) 결과

- 개발된 고도화 활컨테이너를 활용하여 황금넙치와 터봇, 전복 등 GSP 품종을 베트남, 미국, 캐나다, 대만으로 수출 및 수출을 시작하였으며, 그 중 베트남으로 황금넙치, 전복 등의 수출 및 판매과정은 그림 56에 나타내었다.
- 각 수출 결과 도착까지의 생물 폐사는 모두 3% 이내를 보였다.



그림 56. GSP 품종의 베트남 수출 수송 및 유통·소비 과정

- 이후 고도화 활컨테이너를 활용하여 황금넙치, 터봇, 바리, 전복 등 GSP 품종을 미국, 캐나다, 베트남, 대만 등지로 수출 수송에 활용하였다(표 12). 그 외 한국산 활수산물(넙치, 우럭, 송어, 강도다리, 붕장어 등)의 115.2만 \$ 수출 수송에도 활용하였다.
- 수출 수송조건은 앞서 수산종자의 생리기구 특성조사를 통해 도출된 각 품종별의 수송 생리적 임계조건과 건강도 결과를 토대로 수온과 용존산소 등 장거리 수송에 적합한 환경을 제어하여 추진하였다.

표 12. GSP 활 수산물의 고도화 활컨테이너 활용 수출 수송 현황

년도	수출품종	출발지 (국가/항구)	도착지 (국가/항구)	운송량 (kg)	비고
2019	황금 넙치, 터봇	한국/부산	미국/롱비치	1회 300 ~1,000	- 시험 및 본 운송: 12회 - 총 15일 소요
		한국/부산	베트남/하이퐁 베트남/호치민	1회 2.0 ~2,4000	- 시험 및 본 운송: 40회 - 총 5일 소요
	대왕 범바리	시험 수송 (9. 20~10. 4)		200마리 (1kg)	- 수온 20°C 설정, 5일간 순치 및 15일 계획 수송시험 중 7일차 피부 발적 등 으로 중단
2020	황금 넙치	베트남 /하이퐁		총 25,300	- 수출 수송 : 25회 - 5일 소요
		미국/롱비치 캐나다/벤쿠버			
	바리	대만/카오슝		총 200	- 수출 수송 : 38회 - 12일 소요
전복	베트남/호치민		총 10,600	- 수출 수송 : 10회 - 5일 소요	
2021	황금 넙치, 넙치	베트남 /하이퐁		총 19,800	- 수출 수송 : 18회 - 5일 소요
		베트남/호치민		총 25,300	- 수출 수송 : 13회 - 5일 소요
	넙치, 터봇	미국/롱비치		총 56,650	- 수출 수송 : 61회 - 12일 소요
	전복	대만/기룽		총 20,480	- 수출 수송 : 9 회 - 3일 소요
		대만/타이완		총 4,800	- 수출수송 : 1 회 - 3일 소요
		베트남/호치민		총 11,410	- 수출수송 : 7 회 - 5일 소요
베트남/하이퐁		총 3,200	- 수출수송 : 2 회 - 5일 소요		
계	4개국 / 7개소				

※ 한국산 활 수산물(넙치, 우럭, 송어, 강도다리, 붕장어 등)의 미국, 캐나다, 베트남, 대만 수출에도 활용

- 대왕자바리 활 상품어 수출을 위한 수송시험에서 총 21일간의 시험 결과, 폐사는 총 7kg으로 폐사율은 3.5%로 조사되었으며 일부 어체에서 피부 발적과 이상 유영 등이 발견되는 결과를 보였으나, 장거리 운송이 가능한 결과가 도출되었다(그림 57). 따라서 실험 결과를 활용하여 차후 대왕자바리 활 상품어의 대미 등 해외 수출 시 장거리 수송에 활용하고자 한다.



그림 57. 대왕자바리의 수출 수송 시험

(4) 바리류(붉바리, 능성어) 종자 대만 수출 수송 및 수송기술 분석

(가) 재료 및 방법

- 2020년 1월에 개발된 고도화 활컨테이너와 수송기술을 활용하여 붉바리와 능성어 종자 총 25,000마리의 대만 수출을 추진하였다.
- 전남 무안의 청솔수산에서 생산된 붉바리, 능성어 종자들은 활어차를 통해 부산 감천에 위치한 활컨테이너 물류기지로 이송하였다. 이후 고도화 활컨테이너 4개 수조에 분산 수용하고 1일간 수송 환경인 수온 15 °C, 용존산소 20으로 순치시킨 후 대만으로 선박을 이용 수출 수송을 하였다.

(나) 결과

- 고도화 활컨테이너의 수송 환경은 수온 15 °C, 용존산소 20, 염분 30~32psu의 조건을 유지시키며, 컨테이너 운송 선박을 통해 대만 카오슝항으로 이동하였으며 이때 이동일수는 총 3일이 소요되었다.
- 카오슝 입항 후 수송 화물이 활 수산물인 수산종자인 관계로 보통 당일 검역이 진행되나, 서류검사 및 검역의 지연으로 이후 카오슝 항만내 보세지역에서 고도화 활컨테이너 내 보관된 상태로 5일이 더 경과 되었다.
- 검역까지 총 9일의 경과 후 고도화 활컨테이너를 개봉하여 종자를 확인한 결과 수온, 산소 등 환경제어 장치가 제대로 작동하고 있었고, 수조 내 수용된 종자들도 안정된 상태를 유지하고 있었다. 이후 고도화 활컨테이너는 컨테이너 이송 차량을 이용하여 카오슝 내 현지 수입 양식장으로 이동하여 하역 및 입식을 진행하였다. 현지 입식 후 24시간 내 폐사 개체는 총 1,163마리로 나타나 94.6%의 생존율을 보였다(그림 58).

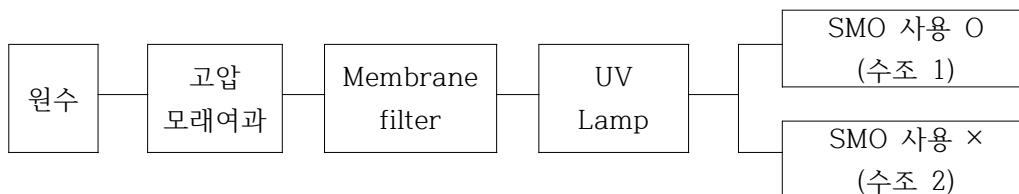


그림 58. GSP 종자의 대만 수출 시험수송 개요

(5) 수송기간 연장을 위한 넙치 수출 수송시험 및 수송기술 분석

(가) 재료 및 방법

- 미주지역으로 활 수산물의 수출 시 수송기간이 일반적으로 15일 이내가 소요되나, 코로나 19 발생과 함께 검역 절차의 강화 및 하역작업 지연 등으로 2021년 현재는 약 30일 까지 소요되고 있으며, 미국 롱비치항의 노조파업 등과 함께 더 연장되는 추세를 보이고 있다. 따라서 연장된 수송 일수에서 수출 활 수산물의 안전한 장거리 수송을 위해 수송환경 및 기술개선을 위해 수송 일수 연장에 대비한 제반 실험을 추진하였다.
- 2021년 9월 1일부터 10월 1일까지 일반적 수출 활 상품어인 넙치(평균 체중 2 kg)를 고도화 활컨테이너의 1/4 크기인 시험수조 2개에 각각 40, 60 kg 씩을 입식하였다.
 - 고도화 활컨테이너의 경우, 미주 최대 15일 기준 각 5톤 수조당 넙치 500kg을 수용하나, 1톤형 실험수조에서는 저서성 어류인 넙치의 특성과 실험수조의 용적 그리고 2배의 수송기간을 고려하여 약 50% 전후를 넙치를 수용하여 실험을 실시하였다.
- 수송 해수의 수질개선을 위해 원해수를 고압 모래여과, Membrane filter, UV, 스키머 그리고 SMO(nano bubble화)를 거쳐 14 °C 로 냉각시키고, 다시 활성탄, 산호 및 UV Lamp, 스키머 등이 설치된 1차 보관 수조에서 5일간 폭기 및 여과과정을 거친 후 시험 수조에 수용하여 8 °C에서 실험을 추진하였다.



- 입식 후 각 수조의 수온은 평균 7.9~8.1 °C, 용존산소는 19.2~19.7, 염분은 29.5~29.7psu,를 유지한 조건에서 30일간 장기간의 시험수송을 추진하였다(그림 53).
- 어체에 미치는 영향을 줄이기 위해 시험 시작 전 수조 내 주수 밸브를 조절 및 에어 브로워를 설치하고 기포를 발생시켜 수송시험 기간 중 배출된 오물 등을 용이하게 포집될 수 있도록 하였다.

(나) 결과

- 수송 해수의 수질환경 유지를 위해 상기 전 처리된 수송 해수를 1주일간 시험수조에 수용한 후 수질을 분석한 결과, 2개의 수조 모두에서 NH₄-N, DIN, TN 및 SiO₂-Si는 감소, PO₄-P는 증가하였다. SMO를 사용하지 않은 2번 수조는 1번 수조보다 NH₄-N, DIN, TN 함량이 적었으며, NO₃-N, PO₄-P, SiO₂-Si 에서도 낮은 결과를 보였다(표 13).
- 7일간 염분 및 pH의 변화는 거의 없었으나, 총세균수가 소량 증가하였는데, 이는 SMO를 거치는 과정에서 세균의 유입이 일부 있는 것으로 판단되었다(표 14).
- 따라서 연장된 장거리용 수송 해수는 고압 모래여과, 막필터, UV, 스키머, SMO를 거친 해수가 좀 더 안정적인 수질환경을 유지하는데 도움이 되는 것으로 나타났다.

표 13. 수송용 해수 수질 개선 시험 결과 1

(mg/L)

		COD	SS	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	DIN	TN	PO ₄ -P	SiO ₂ -Si
해수 시험 수조1	1일	1.22	4.75	0.144	0.130	0.018	0.292	0.376	0.079	0.925
	3일	1.21	2.75	0.105	0.134	0.017	0.256	0.365	0.097	0.925
	5일	1.42	6.60	0.077	0.136	0.017	0.230	0.231	0.121	0.906
	7일	1.25	4.90	0.073	0.149	0.014	0.236	0.345	0.145	0.904
해수 시험 수조2	1일	1.16	3.45	0.163	0.128	0.018	0.309	0.400	0.063	0.907
	3일	1.20	4.65	0.164	0.130	0.018	0.312	0.410	0.084	0.894
	5일	1.29	4.05	0.140	0.129	0.020	0.289	0.396	0.113	0.896
	7일	1.15	4.30	0.118	0.125	0.020	0.263	0.373	0.132	0.856

- 30일간의 수송 시험기간 중 26일 이후 전체적으로 채색이 어두워졌으며, 29일 이후 지느러미가 갈라지고 출혈 현상이 나타났다, 시험기간 중 주둥이 발적현상을 보였으나, 이는 처음 선 적시 있었던 개체로 판단되며, 점차 진행은 되었지만 진행되는 속도가 느렸다. 29일 이후 수조 2에서 주둥이 괴사가 진행된 2마리가 발견되었으나, 그 외 대체적으로 양호하였다. 실험기간 중 1, 2 수조 모두 안정된 상태로 다른 움직임은 없었다.
- 실험결과 총 30일의 시험기간 중 각 수조의 총중량은 1 kg씩의 감량이 있었으며, 1번 수조 2마리(4 kg), 2번 수조 5마리(10 kg)에서 주둥이 손상만이 있었으나 생존율은 모두 100%를 나타내었다(그림 59, 표 15).

표 14. 수송용 해수 수질 개선 시험 결과 2

일수	수조 1			수조 2		
	염분	pH	총세균수	염분	pH	총세균수
0일	30.5	8.24	1.5*10 ¹	30.5	8.25	6.0*10 ⁰
1일	30.4	8.26	*	30.4	8.28	*
2일	30.4	8.33	1.3*10 ²	30.3	8.35	2.8*10 ¹
3일	30.4	8.32	*	30.3	8.32	*
4일	30.3	8.30	2.1*10 ²	30.3	8.33	1.8*10 ²
5일	30.3	8.28	*	30.3	8.35	*
6일	30.3	8.33	2.0*10 ²	30.1	8.36	1.7*10 ²
7일	30.2	8.34	*	30.1	8.35	*

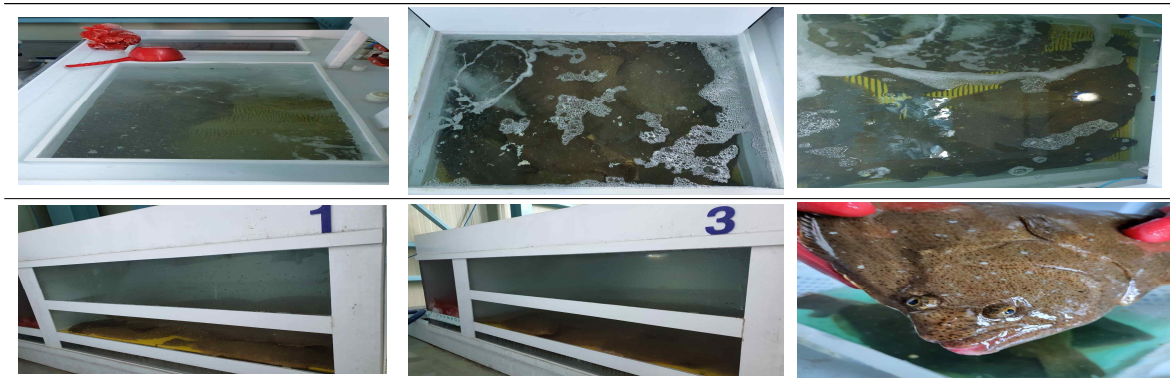


그림 59. 수송환경 개선을 위한 넙치 수출 수송 시험

표 15. 수송환경 개선을 위한 넙치 수출 수송 시험 결과

구분	생존률 (%)	전중량 변화 (kg)			불량 (kg)
		입식 시	종료 시	총 감량	
수조 1	100	40	39	1 (2.5%)	4 (10%)
수조 2	100	60	58	1 (1.7%)	10 (16%)

3. 수산종자 생산업체의 육성방안 연구

가. 수산종자 생산업체 육성 및 기업화 방안 연구

(1) 재료 및 방법

- GSP 사업을 통해 개발된 수산종자의 수출 및 국내외 산업화 목표를 달성하기 위해서는 GSP 사업 참여업체와 종자 생산업체들을 전문화와 규모화를 위한 효율적인 지원 방안들이 마련되어야 할 것이다.
- 따라서 현재 국가에서 추진 중인 수산양식 지원사업을 연계하여 GSP 참여업체들이 활용할 수 있는 방안을 강구 하였고, 이들 정부의 수산양식 지원정책을 효과적으로 활용하여 GSP 사업의 성과 제고 및 참여업체의 현대화 및 규모화가 이루어지도록 관리 체계를 모색하였다.

(2) 결과

- GSP 사업은 연구개발 주체가 연구기관과 종자 생산업체들로 2013년에 사업 공모를 통해 선발된 연구기관과 생산업체들이 협업하여 추진하는 국가 R&D 사업이다. 사업의 추진체계는 그림 60과 같이 1단계(2013.7~2016.12/3.5년)에는 주로 종자 개발과 생산을 위한 기반과 기초 기술개발을 추진하였으며, 2단계(2017.1~2021.12/5년)에 접어들면서 연구개발된 종자와 기술을 활용하여 우량종자를 생산하고 국내외로 판매하는 체계이다. 그러나 국내 수산양식 및 종자 기술은 단지 생산성에 초점이 맞춰져 발전해 온 관계로 기초 기술력이 낮으며, 협업체제가 아닌 개별적 경험 기술이고, 종자업체의 소규모 및 영세성으로 크게 도약 발전이 어려웠다.

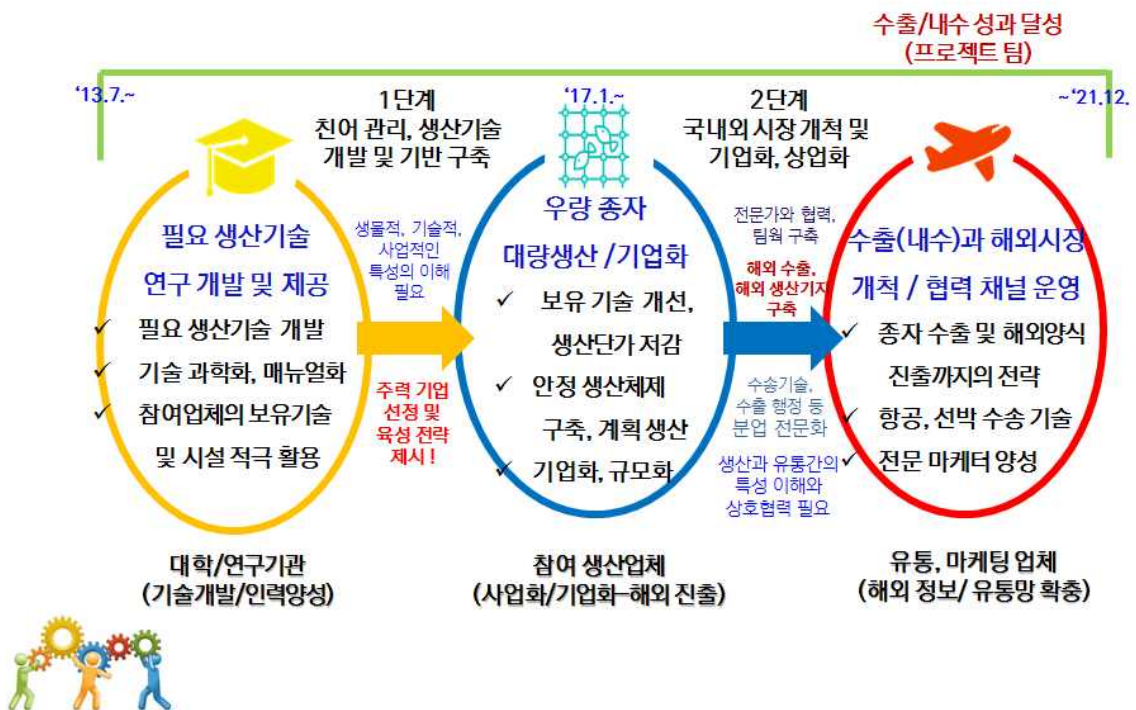


그림 60. GSP 사업 기술개발 및 추진 체계도

- 따라서 GSP 사업을 통하여 체계적인 연구개발과 기술의 이전으로 우량종자의 대량

생산하고, 이제는 더 나아가 해외시장 개척으로 해외 수출까지 추진해야 하는 단계이므로 국내외 유통 마케터와의 협업체제로 발전시켜야 한다.

- 이들 소규모 종자 생산업체의 영세성을 해소하기 위해서는 시설의 현대화 및 중규모화 이상으로 발전시켜야 하며 생산 종자의 품질관리도 함께 이루어 져야 할 것이다.
- 현재 국가에서 시행 중인 수산양식 지원사업에서 시설의 현대화 및 규모화와 생산체계의 과학화를 목표로 하고 양식 및 종자 생산업체가 주체가 되는 대상 사업을 선별한 결과 ‘친환경양식어업 육성사업’과 ‘스마트양식 클러스터 조성사업’의 2가지 사업으로 압축되었으며, 각 사업별 개요는 아래와 같다.

(가) 친환경양식어업육성사업

○ 추진배경

- 친환경·고부가가치 양식품종의 생산 증대를 위하여 기르는 어업의 기반시설을 확충하고, 기술개발 및 보급을 촉진하며, 수산종자 및 양식 시설을 첨단·친환경 예방양식 시스템으로 전환
- 사업지연·포기, 예산 이·불용 발생을 사전에 예방하고 사업추진 결과에 대한 조속한 성과 제고 및 실효성 확보

○ 사업개요

- 사업기간: '20년~

- '20년 사업은 첨단친환경양식시스템(내역)만 신청하되, 선정될 경우 우선순위만 부여(국회 심의 확정 후 '20년 상반기 집행 가능)
 - * 지난 공모평가(8.6)시 '20년 사업 약 11.5억원(6개) 선정 및 우선순위 부여

- 사업대상자

- 첨단친환경양식시스템: 「수산업법」(내수면어종 포함) 또는 「수산종자산업육성법」에 따라 기르는 어업(종자 포함)을 경영하거나 경영하고자 하는 자
 - * 양식어업(종자생산어업 포함) 면허·허가를 필하거나 면허·허가예정인 어업인, 생산자단체(수협, 어촌계 및 영어조합법인 등)
 - * 내수면 시설은 스마트양식시스템을 적용한 경우에 한하여 신청 가능

- 사업비

- 연간 사업비(매년 조정)
 - * 지원조건 : 국비 30%, 지자체 30%, 자부담 40%

- 지원내용

- 양식 및 종자생산시설 등을 건립(증·개축포함)하기 위한 실시설계, 시설설비 및 건축 공사비 등
- 부지·건물 매입, 운영비, 임차 및 종자구입비로는 사용 금지
- 부대시설(사무실, 화장실 등)은 총 사업비의 10% 이내로 제한

- 응모방법

- 시·도지사는 우선순위를 정하여 공모사업 서류일체(심사·설명자료)를 해수부에 제출

(나) 스마트양식 클러스터 조성사업

○ 개념

- 스마트 양식 테스트베드, 대량생산 단지, 가공·유통·수출 단지, R&D, 창업교육, 인력양성 등 집적화한 대규모 클러스터 조성

<스마트양식 클러스터 개념>

스마트양식 테스트베드 구축	민간 주도형 대량 생산	가공·유통·수출 등
<ul style="list-style-type: none"> - 양식기술 실증·실습 - 최적사육 조건 도출 - 양식기술 표준화·고도화 - R&D, 창업교육, 인력양성 	<ul style="list-style-type: none"> - 배후부지에 민간 양식 단지 건립 - 테스트베드에서 축적된 성과 도입 및 확산 	<ul style="list-style-type: none"> - 민자 유치 및 기존사업과 연계 연관시설 집적 - 클러스터 내 생산 수산물의 고부가가치화 추진
※ 테스트 베드 조성 지원	※ 배후부지 기반 조성 지원	

○ 사업방향

- 지자체 주관으로 특화 모델을 기획·추진하고, 조성된 배후부지에는 민간투자 및 타 지원사업과 연계하여 정책 시너지 제고
 - 이 사업에서는 테스트베드 구축 및 배후부지 기반조성에 소요되는 예산만 지원하며, 부지매입비는 지원하지 않음
- 테스트베드 조성(사업기간) : 총 사업비 300억원('20~'22)
 - 지원조건 : 국비 50%, 지자체 30%, 자부담 20%
 - 국비 교부 계획(안) : ('20) 12억원 → ('21) 38억원 → ('22) 100억원
- 배후부지 기반조성(사업기간) : 총 사업비 100억원('20~'21)
 - 지원조건 : 국비 70%, 지자체 30% / 국비 계획(안) : ('20) 5억원 → ('21) 65억원

○ 조성 규모

- 구체적인 규모는 지역 특성 및 개발행위 허가, 스마트양식 시스템 세부 구성, 경제성 확보, 관련시설의 연계 효율성 등을 검토하여 결정(예비계획서 작성 시 조성규모 결정 배경을 포함)

○ 선정방법

- 지자체(광역, 기초) 대상 공모를 실시하고, 보조사업자선정위원회의 심의를 거쳐 최종 선정
- 이들 2가지 지원사업을 GSP 참여업체에게 소개하고 참여를 유도하여 시설의 현대화와 규모화를 이룰 수 있도록 노력하였으며, 지원사업의 선발 결과와 각 진행상황은 표 16과 같다.

< 스마트양식 클러스터 구성 예시 >



표 16. 정부 수산 지원사업 선정 GSP 참여업체 현황

친환경양식어업육성사업				
세부 사업명	신청인	총사업비 (백만원)	해당 지자체	비고(결과)
건강넙치 생산 친환경 스마트 양식시설	김상철 (풍어영어조합)	4,770	제주도	- 완료
육상 스마트 양식시설	김용구 (가로림수산)	50	충남 태안군	- 완료
순환여과 활용 넙치양식 선진화	이우재 (블루젠코리아)	10,000	전남 고흥군	- 공사 진행 중
바리류 우량종자 생산	윤낙진 (청솔수산)	1,000	전남 무안군	- 완료
해수 순환여과식 최첨단 자동화 시스템	양원택 (진도어업그룹)	5,000	전남 진도군	- 중단
해수 순환여과식 대형전복 육상 양식장	홍정빈 (영진영어조합)	5,000	전남 완도군	- 중단 지자체 미시행
해수 순환여과식 스마트 양식시설	차재연 (삼부수산)	1,000	충남 보령시	- 완료
스마트양식 클러스터 조성사업				
세부 사업명	신청인	총사업비 (백만원)	해당 지자체	비고
경남 스마트 양식 클러스터 조성사업((바리류 중심)	정창욱 (뉴월드아쿠아)	30,000	경남도	- 테스트 베드 조성

나. 수산종자 생산업체 활성화 및 기업화 방안 도출

(1) 방법

- 수산종자 생산업체 전반에 대한 현황과 국내외 수산종자 관련 정책 추진방안과 함께 수산종자사업 종사자들의 요구에 대해 조사하였다.
- 이를 통해 2020년 7월 해양수산부에서 ‘수산종자산업육성법’에 근거하여 수산종자산업 육성과 지원을 위한 전담기관으로 지정한 ‘수산종자산업진흥센터’와의 협력을 통해 GSP 사업 결과의 활용과 연계를 통한 국내 수산종자산업 및 수산종자 생산업체의 체계적인 발전 방안을 도출하였다.

(가) 국·내외 수산종자산업 현황

- 국내 수산종자 시장규모는 약 4,900억 원으로 세계 수산시장의 약 1.3% 차지하고 있다('16년, KMI).
- 국내 수산종자 생산업 허가건수는 2019년 총 2,787건이었다('19년 통계청).
 - 허가 건수 : 육상수조식(1,661), 육상축제식(108), 말목식(165), 밧줄식(853), 뗏목식(0)
- 국내 수산종자 생산업체의 연 매출규모가 5억 원 이하가 88%로 대부분 영세한 규모이다. 따라서 수산종자 생산업체의 영세성에 의한 유통, 판매, 생산비 및 인력확보 문제가 상존해 있다('16년, KMI).
 - 업체 규모 : 3억 이하(75.9%), 3~5억(12.3%), 5~10억(10.3%), 10억 이상(1.5%)
- 또한 수산종자산업 발전을 위해서는 신제품 및 육종기술 연구개발과 보급이 시급한 실정으로 조사되었다.
 - 실태조사(해양수산부 '18년 자료) : 신제품·육종기술 개발(39.5%), 해외진출(22.6%), 품질·수급 관리(18.4%)
- 세계 종자시장 규모는 2012년 449억 \$에서 2017년 621억 \$로 지속적으로 성장하고 있으며, 분자마커, GM(Genetically Modified) 기술을 넘어 첨단생명공학기법 접목으로 2023년에는 860억 \$에 이를 것으로 전망하고 있다(Statista, '20).
 - 품목별 점유비율 : 농산물(53%, 365억 \$), 축산물(25%), 수산물(22%)
- 이에 따라 선진국은 종자산업의 지원을 강화하고 있으며, 글로벌 종자기업(바이엘, 몬산토, 듀폰, 쉘라이아)간 M&A 진행으로 글로벌 10대 기업의 시장 점유율은 70% 이상으로 종자시장 지배력을 강화하고 있다.
 - 10대 다국적 기업 시장 점유율 : 2015(72%) → 2016(73%) → 2017(71%)

(나) 수산종자 산업 국·내외 정책 현황

1) 해외 정책 추진방향

- (중국) 수산종자산업화는 1990년대 담수어를 중심으로 시작되었으며, 전국 수산 우량종 체계 수립계획('98~'02)부터 수산종자산업을 체계적으로 육성·발전시키고 있다.
- 선진 생산기술 도입을 위한 수산종자산업 발전계획 수립('03~'15)하여 추진하고 있다.
 - 전국 수산 원종 프로젝트('03~'10) : 유전육종 기술 도입 및 시설 투자 건설
 - 전국 수산 우량종 프로젝트('11~'15) : 유전자 종 배양센터, 육종장 확대·강화

- 수산종자 기술개발 연구는 중앙 및 지자체 단위의 정부 연구기관에서 주로 추진하고 있다.
 - 대표 연구기관 : 중국 수산과학연구원, 지역기구(황해·동해·남해·흑룡강 연구소)
- (일본) 수산종자 생산의 근간은 수산종자 생산 비중이 가장 큰 재배어업으로써 5년마다 정기 수산정책 심의회를 열어 재배어업 기본방침을 정한다.
 - 중요 기본방침 : 친어관리, 어획관리, 해역 특화 품종, 공동생산, 생물 다양성
- 수산종자 생산을 위해 1980년대부터 정부와 현의 연계로 재배어업을 위한 방류용 수산종자 생산시설 확대 및 재배어업센터 지속적 설립 및 운영 중(전국 135개소)이다.
- 최근 양식용 종자생산을 위한 품종 개량과 지속가능한 양식기술 개발을 함께 진행 중이다.
- (미국) 수산양식의 필요성과 함께 수산종자 주권 강화, 방류 등의 이유로 수산종자 분야를 정책적으로 지원하여, 수산종자 시설 개선 및 규모화 사업 등 다양한 수산종자 관련 프로젝트 시행 중이다.
- 정부 주도형의 수산종자 경영체 관련 정책 및 프로그램을 추진하고 있다.
 - 어류 및 야생 동물청 : 국립 어류종자 기관으로 수산종자에 대한 정책 수립·책정
 - 주 정부 프로그램 : 어류 종자생산시설 12개, 병리연구소 1개 (뉴욕 환경보호부)
레저용 어류 종자 생산시설 2개 (알래스카 어류 및 게임부)

2) 국내 정책 추진방향

- 미래 식량안보와 함께 안정적인 수산 단백질 공급을 위해 수산종자산업의 중요성을 인식하여 해양수산부에서는 2016년 ‘수산종자산업육성법’을 제정하였고, 2018년 ‘수산종자산업 기본계획’을 수립하였다.
- 수산종자산업 육성기반 확립을 통한 수산강국을 실현하고자 수산종자산업의 체계적인 육성기반을 마련하고 내실화 기반을 조성하고자 기본계획을 수립하였다. 기본계획의 비전과 목표 그리고 주요 추진전략과 과제는 표 17과 같다.

표 17. 수산종자산업육성 기본계획의 비전, 목표 및 추진 전략(해수부, 2018)

비전	수산종자 산업기반 구축을 통한 수산강국 실현
수산종자산업 기반구축 (‘19~‘23), 내실화 (‘24~‘28), 선도화 (‘29~‘33)	
목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 종자 개발 및 보급 : (‘18) 15종 → (‘23) 27종 ■ 매출 5억원 이상 종자업체 육성 : (‘17) 11.8% → (‘23) 20% ■ 지원체계 구축 : (‘19)종자담당 / (‘20)진흥센터 / (‘23)개량기관 5개소
추진 전략	세부 추진과제
고부가가치 수산종자 연구·개발 강화	1-1. 맞춤형 품종개발 및 보급 확대 1-2. 종자개량 및 등록관리 체계화 1-3. (국가-지자체-민간) 연구협력 강화
수산종자 유통관리 체계화	2-1. 국가통계 신설 및 관측사업 확대 2-2. 유통질서 확립 및 감시기능 강화 2-3. 수출입용 종자 관리체계 마련
수산종자산업 민간역량 강화	3-1. 수산종자 생산업체 지원 강화 3-2. 전문인력 양성 및 수급 안정 3-3. 생산자 단체 조직화 및 육성
수산종자 산업 육성기반 확충	4-1. 수산종자 공공시설의 첨단화·규모화 4-2. 수산종자산업 지원체계 구축

다. 수산종자 생산업체 활성화 및 기업화 육성 노력

(1) 방법

- 수산종자 생산업체들의 육성과 활성화가 목적인 ‘수산종자산업육성법’을 실행하고자 기획한 ‘수산종자산업육성 기본계획’들의 효율적 이행 그리고 수산종자산업 육성과 지원을 실천하기 위해 전담기관으로 지정된 ‘수산종자산업진흥센터(FIRA)’와의 협력을 통해 GSP 사업 결과의 활용과 연계를 통한 국내 수산종자 산업 및 수산종자 생산업체의 육성방안을 도출하였다.
- 2020년 10월 12일 국립수산과학원에서 해양수산부, 수산종자산업진흥센터(FIRA) 그리고 GSP 수산종자사업단이 함께 그간 추진해 왔던 수산종자 관련 연구개발 결과 및 계획을 공유하고 ‘수산종자산업육성 기본계획’의 효율적 실천방안을 논의하고 협력하기로 하였다(그림 61)..



그림 61. 수산종자산업 육성을 위한 협의회 개최(2020.10.12. GSP 사업단)

○ 동 협의회를 통하여 논의되고, 차후 계속 협력하며 계획적으로 실천하여 수산종자 산업의 활성화와 육성을 위한 주요 추진방안들은 다음과 같다.

(가) 고부가가치 수산종자 연구개발 강화

- 고부가가치 및 기후변화 대응 신품종 육종기술 연구개발 및 육성
- 수산종자 이력 인증제 도입 추진으로 수산종자 생산·등록 관리 체계화
- 수산종자, 친어(모패) 및 육종개량 관리체계 구축과 이력등록·인증 전담기관 지정·운영
 - 기관·업체간 R&D 협업체계 구축과 이력 등록·인증 전담기관 지정
 - 독립적 수산종자 연구체계 개선, GSP 사업 연계한 후속사업 기획, 지원

(나) 수산종자 생산 및 유통체계 구축

- 수산종자산업 실태 및 DB화를 통한 수산종자 생산·판매 정보의 체계화 추진
- 수산종자 유통경로 및 품질관리로 공정거래를 위한 유통질서 확립
- 수출입 관리체계 개선을 통해 국내 고유기술 유출 및 가격하락 방지
 - 수산종자 수출입 통계체계 구축, 수출입용 수산종자 관리체계 강화

(다) 수산종자 민간 역량 강화 기반조성

- 영세업체 지원을 통해 연 매출 5억 원 이상의 중소기업체 비율 확대 육성
- 수산종자 전문 인력양성을 위한 전담기관을 지정 및 고용체계 구축
- 소규모 생산업체 규모화 및 육성을 통한 수산종자산업 경쟁력 제고

(라) 수산종자산업 육성 지원을 위한 제도적 기반 확충

- 제도적 지원 강화로 생산기반 강화 및 종자산업 안정적 성장 유도
 - 수산종자 이력제, 인증제 도입방안 연구, 수산종자 생산 모니터링 확대 및 강화
- 수산종자산업 육성을 위한 전담기구 설립·운영으로 정책·연구·지원 강화
 - 수산종자산업 육성전담기관 신설, 운영 및 관리체계 구축
- 전문적 지원을 위한 ‘수산종자산업진흥센터’ 운영 효율화 및 연구단지 조성
- 수산종자 해외 시장정보 수집·분석을 통한 국내외 판로 개척 및 진출
 - 해외시장 정보(수요, 경쟁, 유통, 제도, 규제)의 직·간접 조사 및 분석과 정보 제공

라. GSP 참여업체의 수산 지원사업 추진 현황

- 정부의 친환경양식어업육성 지원사업에 참여하여 2021년 해당 사업을 완료 또는 추진 중인 GSP 사업 참여업체는 모두 3개소이며 결과는 표 18, 그림 62과 같다.

표 17. 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 대량생산을 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

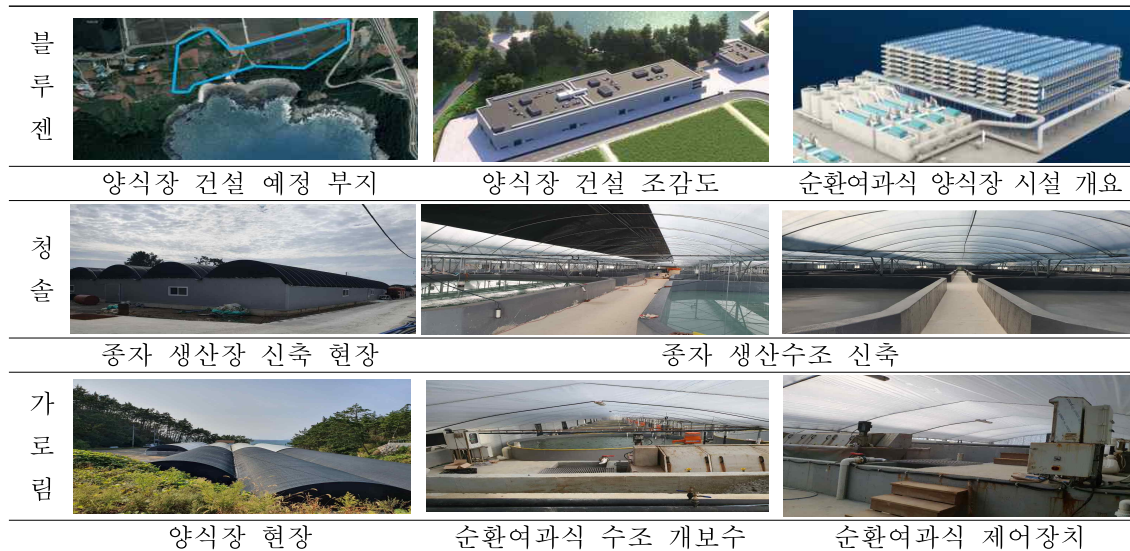


그림 62. GSP 참여기업의 시설 현대화 추진 현황

4. 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구

가. 수산양식 해외진출 사례

- 국내의 양식 및 종자 생산업체가 해외로 진출한 사례는 우리나라에서 수산양식이 활발하게 발전하던 1990년대부터 진행되었다. 1998년 해룡궁수산이 터봇 및 넙치류의 양식을 위해 중국으로 진출한 것을 시작으로 동남아 등지에 바리류와 담수어류 양식을 위해 아쿠아인터내셔널(2001, 말레이시아) 일동 금주산(2002 캄보디아), 인터불고(2011, 필리핀), 바리협동조합(2013, 필리핀) 그리고 2013년에는 ODA 사업과 연계되어 드림피쉬가 남미 페루에 넙치양식을 위해 진출하였다. 그러나 진출한 지 2~3년 이내 전부 실패하고 철수하는 결과를 보였다(그림 63).
- 이후 GSP 사업의 필요로 인해 2018년부터 중국, 베트남, 말레이시아, 인도네시아에 진출하여 현재까지 어려운 여건에서도 생산과 함께 성과를 도출하고 있다.
- 외국의 경우는 주로 양식이 체계적으로 진행되고 있는 노르웨이가 기업적 진출과 사업화의 성공 사례를 보여주고 있다. Marine Harvest사가 대서양연어를 자국을 포함하여 칠레, 캐나다, 스코틀랜드 등지에서 생산하고 있으며, 추가적으로 아시아권에서 Yellowtail과 Tilapia를 대량 생산하고 있다. 그리고 Leroy Seafood Group이 대서양연어를 자국과 스코틀랜드 및 북유럽 등지에서 생산하고 있다. 최근에는 기후변화와 환경오염을 고려하여 순환여과식의 육상 양식 시스템을 적용하여 스웨덴과 아이슬란드 등지로 진출하여 대단위 육상 양식장의 건설과 양식을 추진하려 하고 있다.

가. 외국 (유지/계속)

• 노르웨이

- Marine harvest : 연어를 노르웨이, 칠레, 캐나다, 스코틀랜드 등지에서 생산
(이외 Yellowtail과 Tilapia를 아시아에서 생산)
- Leroy Seafood Group : 연어를 노르웨이, 스코틀랜드 북유럽 등지에서 생산

나. 한국 (실패/철수)

- **종자생산 및 양식(개발)** → 해룡궁(1998, 중국/터봇), 아쿠아인터내셔널(2001, 말레이시아/돌돔, 능성어)
일동 금주산(2002, 캄보디아/동사리), 인터불고(2011, 필리핀/밀크피쉬),
바리협동조합(2013, 필리핀/그루퍼), 드림피쉬(2012, 페루/넙치류)

다. 그 외 어획 및 가공 유통 분야

- **어업** : 노르웨이(Austevoil), 스페인(Pescanova), 일본(Nippon Suisan Kaisha Ltd., Maruha Corp),
한국(동원, 인터불고, 한성, 인성, 예승수산 등)
- **가공·유통** : 노르웨이(Marine Harvest ASA, Cermaq ASA, Leroy Seafood Group ASA, Austevail ASA),
일본(Nippon Suisan Kaisha Ltd., Maruha Corp), 스페인(Pescanova) 등

그림 63. 수산양식 및 수산 관련사업 해외 진출 사례

나. 수산양식 해외진출의 문제점 및 시사점

- 우리나라가 해외 양식 진출한 사례에서 문제점과 시사점을 분석해 보았다. 노르웨이는 기업체가 국가적 지원과 함께 진출하는 경우와 달리 우리나라는 개인들이 소자본으로 개별적이며 경험적인 양식기술을 근간으로 진출한 경우가 대부분이었으며 여기에 국가적 지원과 지원은 거의 없었다.
- 도출된 문제점과 이를 통한 시사점은 그림 64과 같다. 문제점은 대부분이 개별적이며 경험적 기술로만 투자하는 방식이어서 투자국의 수산양식과 사업에 대한 제도 및 행정적 정보 부재, 투자국의 협력자에 대한 검증 부족과 사회관습 등 이해 부족, 시장 및 유통체제 관련정보 부재, 언어 소통 미흡 그리고 해외 투자와 진출을 대한 우리 정부의 지원 미흡이 주된 원인으로 분석되었다(그림 58).

기존 해외 수산양식 진출의 문제점과 시사점

○ 문제점

- 1) 투자국 현지의 정보, 지식 미비 → 법적, 사회, 문화적인 변수에 대한 정보 부재
- 언어 소통 포함
- 2) 투자국과 대상품목에 대한 현지 사업화 및 유통시장 세부적 분석 없이 진출
- 3) 해외 수산양식 진출에 대한 우리 정부의 정책 및 재정적 지원
- 4) 해외 수산양식 진출에 대한 투자국 정부의 보증과 지원 미흡
- 5) 해외 수산양식 진출의 진출 전략 부재 및 규모화 기업 투자 미흡

○ 시사점

- 1) 투자국과 대상품목에 대한 인프라 구축과 사전 경제성, 타당성 분석 필요
- 2) 해외 수산정보 제공사업과 전문 컨설팅 체제 구축·활용 → 진출 전략 마련 필수
- 3) 해외 수산양식 진출 업체의 체계적 육성 지원 및 선도적 성공사례 필요

그림 64. 해외 수산양식 진출의 문제점과 시사점

- 현재 세계는 새로운 식량 단백질 확보를 위한 식량안보에 치중하고 있다. 따라서 자연 어획자원의 감소와 함께 수산양식이 많은 관심이 집중되고 있으며, 바다를 연접한 국가들은 선진국과 후진국 구분없이 앞으로 수산양식은 계속 추진할 수 밖에 없다. 따라서 과포화된 국내 양식어장과 시장에서 탈피하여 수산양식 기술과 생산을 필요로 하는 국제시장에서 수산양식의 사업화와 기업화는 달성해 보는 것은 이제는 해볼 만하고, 달성 가능한 일이 될 것으로 예상된다.

다. 수산양식 해외 진출 전략 수립

- 해외 수산양식 진출 시는 결국 해당 사업성의 분석과 현지의 제도, 사회관습, 시장 및 유통체제, 언어 그리고 신뢰할 수 있는 파트너쉽을 준비하고 또 정부차원에서의 정보 제공과 가능한 지원들을 함께 활용하여야 할 것이다. 그리고 투자국과 추진 품종에 대한 분석과 함께 진출 전략의 수립과 검토가 선결되어야 할 것이다. GSP 사업을 통한 해외 진출에 대한 작은 경험으로 참여기업들과 해외 진출시 토론하고 작성해 본 진출 전략은 그림 65, 66와 같다.

해외 수산양식 진출 전략

해외 양식 구상 → 종자 개발 및 해외 진출 전략 수립

1단계

- 국내 개발 및 생산 → 시범 수출 및 국내 판매 (수출 및 내수 실적화)
- 해외 현지 생산 → 현지 또는 인근 국가 판매 (수출 실적화)
- ※ 현지 양식 개발투자 기업과 협력하여 '친어관리 및 종자생산' 을 우선 담당
- 양식 종자의 특점 공급(GSP) 및 현지 양식산업 활성화 유도(남미, 동남아) 방안 모색
- 한국 양식기업의 진출 및 현지 사업화 방안 모색
- 해외 양식 진출 지원방안 모색

해외 양식 진출 → 해외 현지 종자 생산 및 공급으로 양식 확대 해외 양식품종 개발과 양식 활성화 유도

2단계

- 양식 종자의 전문 생산과 양식업 활성화 유도
 - ※ GSP : 넵치(페루), 터봇(중국, 남미), 전복(남미), 바리(동남아)
- 해외 품종 개발 : 동남아, 남미, 유럽 등
 - ※ 대상국 현지의 양식 대상품종 발굴과 종자생산 및 양식기술 개발
 - ※ 필요시 인프라가 갖춰진 국내로 대상 품종을 도입하여 기술개발 후 지원
- 한국 양식기업의 진출 및 현지사업화 (해외양식 지원사업, ODA 사업연계)
- 해당국의 수산 정보 입수 및 활용
- 기타 수산교역 확대 방안 강구

해외 양식 사업화 및 기업화
→ 해외 수산 인프라 사업으로 확대

3단계

- 해외 양식 및 수산업 확대
 - ※ 해외 지원사업과 연계 국내·외 양식 생산으로 수출 및 판매 확대 (국내 양식의 해외진출 확대)
 - ※ 양식 인프라, 기자재 동반 수출로 부가적 성과 도출
 - ※ 해당국 수산정보 활용 및 교역 확대(예: 어분 수입, 입어 혜택)
- 방류종자 개발 및 협력 : 수산 자원관리공단의 수산종자 방류 사업 등과 연계 추진
- ※ 해외 현지에서 종자 생산·공급망을 우선 확충하고, 해외 양식업으로 확대 발전



그림 65. 해외 수산양식 진출 전략

수산종자수출 및 해외 진출 방안 (넵치, 터봇)

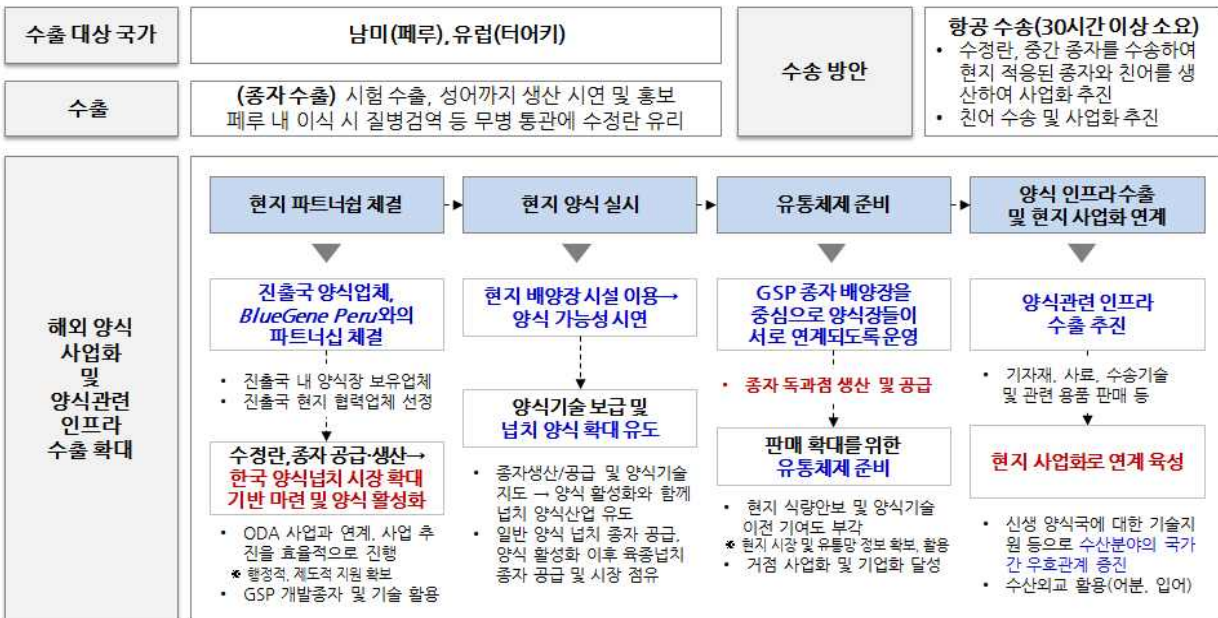


그림 66. GSP 품종의 해외 양식 진출 추진 계획

라. 해외생산기지 구축 및 운영 방안 모색

(1) 방법

- GSP 개발 종자의 국내의 생산 및 수출 장단점, GSP 종자의 수출 문제점과 발전방안

그리고 해외 진출 시 효율적인 추진전략과 이를 뒷받침 할 수 있는 국가 지원체제 등을 분석하고 해외 생산기지의 구축과 함께 실질적인 운영 방안을 모색하였다.

(2) 결과

- GSP 사업의 주요 성과목표인 수출을 위해서는 국내 및 국외에서 개발된 GSP 종자를 생산하여 수출 및 현지 판매를 해야 한다. 현재까지 추진된 국내외 생산 및 판매를 통하여 GSP 수산종자의 국내외 생산 장단점을 분석한 결과는 표 19과 같다.

표 19. GSP 수산종자의 국내외 생산 장단점 분석

국내 생산		해외 생산
<ul style="list-style-type: none"> 양식 기술 및 전문 인력 풍부 기존 종자 생산 및 양식시설 활용 양식 관련 인프라 활용 및 발전 기여 국가 수산양식 지원사업 활용 가능 국내양식, 가공, 유통 소득증대 가능 	 장점	<ul style="list-style-type: none"> 낮은 인건비 → 생산 비용 낮음 단거리 수송 → 수송경비 절감, 품질 향상 해외 양식 거점화, 규모화 가능 해외시장 정보수집 및 DB화 국내 양식 관련기술 및 인프라 수출 기회
<ul style="list-style-type: none"> 생산 비용 높음 → 가격 및 수출 경쟁력 저하 장거리 수출 수송(항공, 선박 등) 필수 → 수출 비용 증가, 수송 품질 저하 수산종자 수출 경험 전무 → 검역, 통관, 수송 등 기반사항 구축 개발종자 해외반출 불허(네팔, 전복, 김) 	 단점	<ul style="list-style-type: none"> 기술, 인력 및 관련 인프라 미흡 현지화 연구비 소요 증대 및 연구기간 장기화 현지화에 따른 시설비 투자 필요 현지 진출에 따른 정책적 / 재정적 지원 필요 수산양식 해외 진출 경험 미약 → 영세한 참여업체의 해외 진출에 제한적
<ul style="list-style-type: none"> 황금네팔치 → 국내 공급, 상품화 수출 터봇 → 국내 공급, 상품화 수출 우랑네팔치 → 국내공급, 상품화 수출 바리 → 국내 신품종, 고수온 대응 공급 전복 → 국내 공급, 상품화 수출 김 → 국내 공급, 상품화 수출 	 생산·수출국	<ul style="list-style-type: none"> 터봇 : 중국 현지 생산·판매 / 유럽 진출 검토 네팔치 : 페루 및 터키 진출 추진 중 바리 : 동남아, 중국 현지 생산·판매 및 수출 (말레이시아, 싱가포르, 인도네시아, 베트남) 전복 : 멕시코 현지 생산·판매 체계 구축 중 김 : 중국 종자 수출 및 진출 중단 / 업계 반대

- 해외 진출과 수출 경험이 전무한 수산종자 분야에서 먼저 종자의 개발과 생산은 국내에서 이루어져야 한다. 국내에서 생산된 종자를 수출한 결과를 통해 살펴 본 국내외 생산 및 수출의 장단점의 경우, 우선 국내는 축적된 기술과 인프라 활용을 통해 비교적 안정적인 생산이 가능하나 수출 경험이 없고 살아있는 수산종자들을 해외로 장거리 수송함에는 기본적인 유통 거래를 포함하여 효과적인 수송기술, 교역대상 품목 지정 및 검역절차 등이 우선 진행 되어야 한다. 이러한 요인들은 국내 종자들이 질은 양호하나, 가격과 수송 및 검역의 측면에서는 불리한 요소가 된다. 또 수출 대상 국가인 동남아 및 중국 등지의 해외 생산인 경우 생산 비용은 저렴할 수 있으나, 종자 생산장 확보, 기후와 생산 정보 및 기술, 관련 인프라의 부족, 언어, 해당 국가의 관련 제도 및 행정 그리고 현지 판매를 위한 유통체제 등 현재 갖추지 못한 사항들을 검토하고 준비해야 하는 애로사항 들이 있었다. 이러한 사항들에 대한 해소와 발전 방안은 표 20에서 살펴보았으나, 2021년까지의 사업 기간 내에서는 해외 진출 및 현지 생산이 힘든 판단과 결정이 될 수 밖에 없었다.

표 20. GSP 수산종자의 국내의 생산 및 수출 문제점과 발전방안 분석

문 제 점		발 전 방 안
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자국 산업보호 미명 하에 폐쇄적 운영 - 국내 생산과 소비에만 의존 운영 ▪ 국내외 시장 변화에 대한 정보 부족 ▪ 생산업체 증가 대비 국내시장은 제한적 - 생산성 향상, 시설 현대화 대비 판로 제한 ▪ 종자 및 상품의 수출, 유통 마케터 부족 - 수출 시 행정, 검역, 수송 경험 부족 	국내 생산 수출	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KOICA, 국제수산연구협력 사업 적극 활용 - 전문 종자생산, 양식업체 민간 참여 확대 및 경험 공유 ▪ 해외 수산시장 정보 조사 확대 및 전문가 육성 - 해외시장 조사 및 정보화 지원과 유통 마케터 양성 ▪ 신 종자 선발과 생산, 해외시장 개척·확대 - 유통 마케터와 연계, 여러 생산업체가 연합, 생산 및 국내외 판매로 생산품종 쏠림 해소, 소득증대 및 세계화
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가간 교역품종 상호지정 미비 ▪ 국가간 이식승인절차 및 제반행정 복잡 - 개발 종자의 해외 수출 반대 (넵치, 전복, 김) ▪ 국가간 검역협정 체결 미비 - 검역서류 불일치 등 상호협정 미비로 제약 ▪ HS code 미생성 및 활용 미비 ▪ 생물다양성협약(CBD)/ABS 규정확대 	수출 행정사항	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대상 국가간 수산교역품목지정확대(해수부) - 수출 대상국 및 후보국 간 정보망구축 및 선제지원 ※ 2018년 중국이 교역품목에서 바리류 제외 ▪ 이식, 검역, 통관 등 지원체제 구축(수품원) - 수산물수출입 관련 검역 및 지원행정 전문화, 현실화 ▪ HS code 지정 및 운영(관세청, 해수부) ▪ 고부가가치 품종(유전자원)선점 및 적극활용
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수산분야 해외 시장과 해외 양식 진출 관련 정보 및 전문 컨설턴트 부재 - 수산종자, 수산양식 활수산물 관련 거의 부재 ▪ 해외 진출 정책 및 지원체제 미비 ▪ 현지 외국기업의 설립 및 투자 어려움 	해외 생산·판매	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외투자 및 진출에 대한 조사와 정보화필요 - 해외시장 정보화(동향, 제도, 행정 등) 사업 운영 및 제공 ▪ 해외진출 정책, 재정적 지원체제 구축·운영 - 해외 진출 성공사례 발굴과 지원체제 운영 - 해외 종자 생산,양식과 양식관련 인프라 등 시장 확대

※ 해수부 ‘수산종자산업육성 기본계획(‘19)’ 및 정책사업과 연계하여 실용적 수산 R&D 사업으로 발전 및 통합관리

○ GSP 종자의 수출시장 진입 전략과 해외생산 진출 방안을 검토한 결과는 표 20과 같다. GSP 사업의 연구개발을 통한 개발종자와 기술은 참여업체로 이전되어 종자의 생산은 될 수 있으나, 경험이 전무한 해외 수출과 해외 진출에는 많은 문제점이 수반된다. 또한 GSP 사업은 우량종자 개발과 수출이 목표이나 사업의 성격은 R&D 사업이므로, 종자의 수출 경험과 해외 인프라가 없는 상태에서 해외 진출과 종자의 유통·홍보 등 효율적인 사업의 추진은 힘들 수 밖에 없다. 이러한 조건에서의 해외 생산을 위한 효율적 현지 진출 방안에는 간접적인 ‘해외 기술투자 진출’과 직접적인 해외 생산 기지 구축’의 두 가지 방식으로 압축해 볼 수 있었다.

표 21. GSP 수산종자 수출시장 진입 전략 및 해외 진출 방안 분석

수출 시장 진입 전략 및 해외 진출 방안	
<p>▶ 수출시장 진입 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 종자 생산 및 양식 기업 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 1단계 : 연구과제 참여기업 활용 / 우량종자 개발 및 생산기반 집중 - 2단계 : 1단계 참여기업 + 추가 참여 희망기업(양식 기업) ▪ 종자 수출 및 양식 활성화를 위한 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 해외시장 정보조사 및 제공, 대상국의 시장환경 및 법제 등 컨설팅 - 마케팅, 유통 지원(사업단, 센터 차원 지원방안 모색) - 종자 수출 시 검역 등 행정지원, 포장 및 수송에 필요한 경비 지원 등 ★ 해외 생산 지원 : 현지 생산기지 구축과 운영 → 해외 진출과 목표 달성 (해외진출 기업에 대한 기술, 시설 등 지원/ KOPIA) <ul style="list-style-type: none"> - 해외 진출 희망 기업에 여건, 시설, 투자, 전략 등 사업추진 자문 - 차후 양식관련 인프라 수출까지 확대 ▪ 홍보 방안 <ul style="list-style-type: none"> - 해외 생산기지 운영, 수산포럼 & 박람회, 바이어 초청 설명회 등 	<p>▶ 양식기업 해외 진출 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외 기술투자 진출 <ul style="list-style-type: none"> - 로열티 시스템 : 관리 감독 어려움 - 현지 법인 설립 : 합작 투자 (우리 양식 기술 + 현지 자본 투자 → 현지 종자 배양장 확보, 종자 생산 및 판매) ▪ 해외 생산기지 구축 진출 (국가적 지원 필요) <ul style="list-style-type: none"> - 해외 양식장 건설 및 운영 <ul style="list-style-type: none"> * 자가 시설에서 종자 생산 및 판매 - 수산 기술교류 및 외교에 이용 <ul style="list-style-type: none"> * 수산기술 교육장 및 홍보장 활용 * 국가간 수산 외교 교류장으로 활용 - 지원 근거 <ul style="list-style-type: none"> * 수산종자산업육성법, 양식산업발전법, 원양산업발전법, GSP사업

○ 먼저 ‘해외 기술투자 진출’은 해당 국가에서도 이미 기술과 양식장을 갖추고 있거나, 또는 자본력이 부족한 상태이므로 쉽게 연결 및 추진할 수 없는 것으로 나타났다. ‘해외 생산기지 구축 진출’은 자가 시설을 구축하여 운영하는 것으로 효과가 있는 것은 분명하나, 해외 현지 토지 구입, 시설, 법과 제도 이해, 언어 소통 등에서 힘든 부분이 발생하는 것으로 나타났다.

○ 원양산업발전법

제21조(해외수산자원조사 및 연구의 촉진) 해양수산부장관은 해외수산자원조사, 원양어업 관련 연구와 과학기술의 진흥 등 다음 각 호의 사업을 수행한다. <개정 2008.2.29, 2013.3.23, 2013.7.30>

1. 국제공동 수산자원의 조사 및 평가
2. 새로운 해외어장 및 양식장 개발
3. 국제음서버 프로그램운영
4. 해양생물다양성 기반조사

제26조(보조 및 응자) ② 정부는 원양사업자가 다음 각호의 사업을 수행하는 경우에는 소요자금의 일부를 보조 또는 융자하거나 부지의 확보를 위한 지원 등을 할 수 있다. <개정 2008.2.29, 2013.3.23, 2013.7.30>

5. 사업에서 생산된 수산물의 판매 촉진을 위한 홍보 및 해외시장 개척
6. 해외 수산 관련 기업의 인수나 어업권(양식권 포함) 확보 등 → 추가 개정 작입

○ 양식산업발전법

제44조(국제협력 및 해외진출 지원) ① 정부는 양식산업의 국제적인 동향을 파악하고 국제협력을 촉진하여야 한다.

② 정부는 양식산업의 국제협력 및 해외시장 진출을 추진하기 위하여 관련 기술 및 인력교류, 공동연구개발, 해외양식어장 개발 등의 사업을 지원할 수 있다.

③ 해양수산부장관은 제1항의 사업 수행에 필요한 예산을 지원할 수 있다.

○ 수산종자산업육성법

제10조(국제협력 및 대외시장 진출의 촉진) ① 국가와 지방자치단체는 수산종자산업의 국제적인 동향을 파악하고 국제협력을 촉진하여야 한다.

② 국가와 지방자치단체는 수산종자산업의 국제협력 및 대외시장의 진출을 촉진하기 위하여 수산종자산업 관련 기술과 인력의 국제교류 및 국제공동연구 등의 사업을 실시할 수 있다.

③ 국가 또는 지방자치단체는 수산종자산업과 관련하여 국제협력을 추진하거나 대외시장에 진출하는 자에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 필요한 지원을 할 수 있다.

※ 수산종자산업육성 기본계획 수립 및 시행(2019~)

그림 67. 수산종자 및 수산양식 해외 진출 관련 법과 제도

- 그리고 미래 지향적이고 차후 우리 수산업의 국제화를 위해 필요한 사안이므로 이러한 수산업의 해외 진출을 지원하는 법과 제도를 살펴본 결과는 그림 25와 같다. 수산양식의 해외 진출을 지원하는 법과 제도는 ‘원양산업발전법’, 수산종자산업육성법’ 그리고 올해 제정되는 ‘양식산업발전법’에서 지원이 가능한 것으로 명시는 하고 있으나, 실제 적용과 지원이 된 사례는 없는 것으로 조사되었다.

마. GSP사업의 해외 진출

(1) 해외 생산기지 구축 및 운영

- 직접적인 ‘해외 생산기지 구축 및 운영’ 방식을 적용하여 추진하였고, 이러한 결과로 현재 5개국 6개소에서 소규모이나 해외 생산기지를 구축하여 운영 중에 있으며, 어려운 상황에서도 점차 현지 경험과 적응을 통해 생산성을 높여가고 있다. 추진방식은 직접 투자방식으로 자가 구축과 양식장 임대의 간접 투자방식으로 추진하고 있다. 직접 투자는 인도네시아 바리류 생산이며, 일부 간접투자인 임대는 중국 터봇, 말레이시아 및 베트남의 바리류 생산기지 구축과 운영이며, 멕시코의 경우는 현지 전북 양식업체와 MOU를 체결하여 공동으로 치패 시험 생산 시험을 추진 중이다(그림 68).
- 김의 경우 중국 진출을 시도하였으나, 개발 우량종자의 해외 수출에 대한 김 종자 및 양식업체가 반대하고 이식승인도 불허되어 중단하였다(그림 69).
- 해외 생산기지 구축과 운영을 짧은 사업 기간과 제한된 투자 및 지원 상황에서 미래 지향적이고, 성공적인 모델로 발전시키고자 추진하는 방식이 되겠다.



- 중국 : WeiHai 소재 (자본, 기술투자)
- 국내 투자기업 : BluGen
- 현지협력업체 : 윤도무역유한공사
- 주요 대상종 : 터봇, 넙치
- 연간 종자생산 규모 : 250만 마리
- 기지화
 - 양식장 임대 계약 (5년/ 17~)
 - 4개동, 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 Seafood와 MOU체결





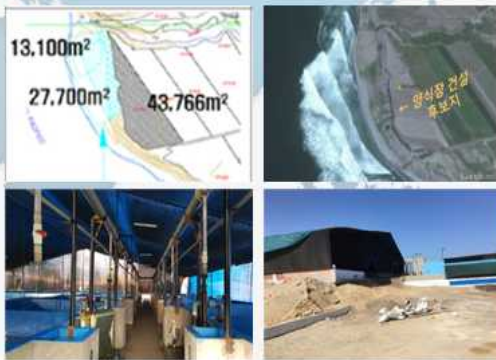

- 말레이시아 : Penang 소재
- 한국 투자기업 : ㈜씨알
- 현지 법인명 : Grouper 씨알
- 주요 대상종 : 불바리, 대왕범바리
- 연간 종자생산 규모 : 300만 마리
- 불바리, 대왕범바리 현지 생산 진행 중
- 기지화
- 페낭의 Grouper 씨알 양식장 운영 중



- 인도네시아 : Batam소재 (국내 자본 투자)
- 한국 투자기업 : ㈜제주대해
- 현지 법인명 : 바탐 대해성
- 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)
- 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



- 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



그림 68. GSP 사업 해외 생산기지 구축 및 운영 현황

□ 중국 : 련윈강 시 소재(기술 투자)
 - '해태 양식협회', '천진과기발전 유한공사' 및 농업발전연구센터'의 현물투자 제안
 (내병성 김품종 대상)
 - 시험 양식장 현물 투자 : 6ha (3년간)
 - 패각 사상체 배양장(10만패 규모) 제공 (3년간)
 - 현지 시험을 위한 배양시설 및 기자재 제공
 □ 국내 투자기업: 공주대 가족회사
 □ 현지 생산 종자의 판매 및 홍보
 □ 유통 채널 확대 및 생산량증대 계획

契約意向書
 契約意向書(草案)
 甲方: 天津科發院有限公司
 乙方: 公州대학교
 丙方: 公州대학교 가족회사

그림 69. GSP 사업 해외 생산기지 구축 중단 현황

○ 해외 생산기지의 운영관리 방식은 GSP 사업의 일반적 운영·관리 체제(그림 70)를 바탕으로 터בות의 경우 그림 71과 같이 운영·관리 체제를 설정하여 추진하면서 운영의 장단점과 발전 모델을 모색 중에 있다.

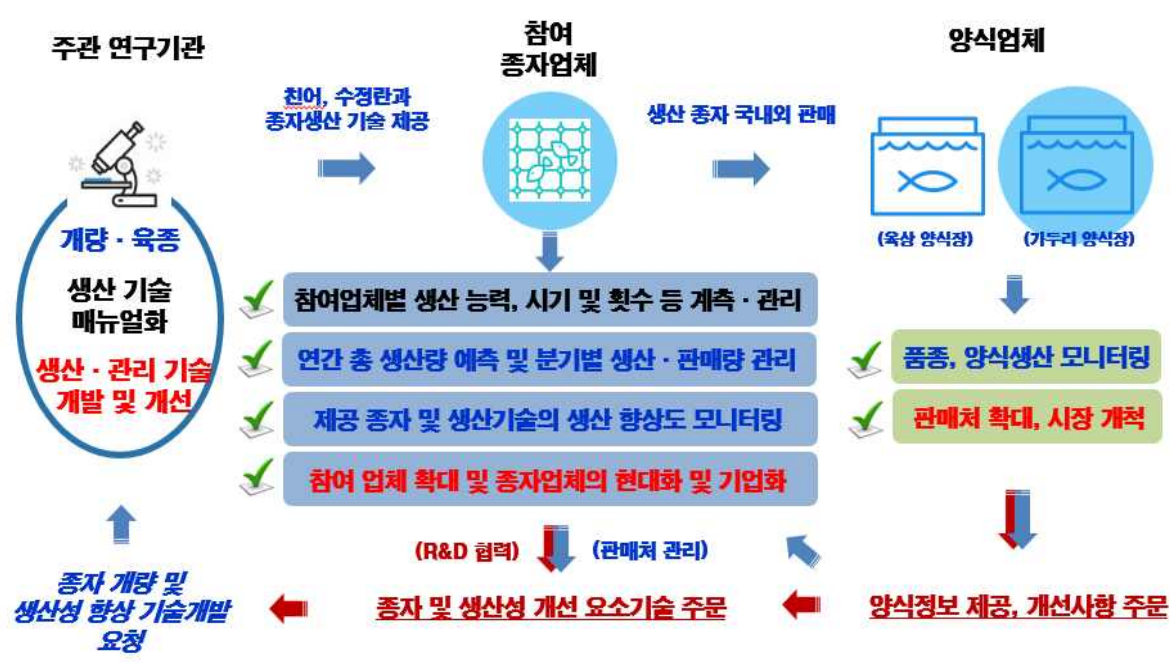


그림 70. 성과 도출을 위한 GSP 사업의 일반적 운영·관리 체계

✓ 중국 생산 및 판매 체계



✓ 중국 터복 양식 지역



✓ 중국 생산기지 구축 및 운영 (위해)



✓ 중국 현지 종자 생산 및 판매

그림 71. GSP 사업 터복 해의 생산기지 구축 운영체제

제2절 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 연구

1. 수산종자 관리기준 및 적용 방법 개발

가. 붉바리 GSP 종자

(1) 붉바리 종자 생산 방법의 조사 및 분석

(가) 국내 자료 조사 및 분석

- 국내에서는 국립수산과학원에서 1991년에 붉바리와 자바리를 대상으로 능성어류 종자 생산 기술 개발을 위한 생태 조사와 어미 사육을 하였으며, 1994~2011년에는 능성어, 붉바리의 종 보존 및 양식 대상 종 연구, 1996~1998에는 붉바리 종자 생산 기초 연구를 하였다.
- 바리과 어류의 번식 생리에 관한 연구는 제주대학교의 이영돈 교수팀이 1993년도부터 지속적으로 시도하였고, 최근에 정부의 GSP(Golden Seed Project) 사업으로 붉바리, 자바리, 능성어 등 바리과 어류에 대한 상용화 기술 연구가 진행되고 있다. 이외 자치어의 성장 과정에서 발달 장애 개체의 출현을 저감을 위한 적응 생리 이용 기술에 대한 연구가 진행 중이다.
- 그러나 상기의 자료는 연구 개발을 위한 단편적인 내용으로 종자 생산 과정에 따른 세부적인 관리 방법에 대해서는 체계적인 내용의 기술이나 정리가 되어 있지 않은 실정이다.
- 그러므로 현재까지의 국내외 문헌 자료를 종합 정리하여 생산 과정에 따라 기술하였으나, 금후 붉바리 양식의 활성화에 따라 실제적인 내용의 정리가 필요하다.

(나) 국외 자료 조사 및 분석

- 붉바리는 지리적 분포 특성상 우리나라와 중국, 일본에 한해서 연구가 되어 있는 실정이며, 또한 동남아 등지에서 양식되고 있는 바리류는 주로 대형종이나 교잡종에 대한 연구 결과나 매뉴얼에 제한되어 있어 붉바리의 종자 생산 방법에 대한 자료의 수집이 제한적이다.
- 그러므로 일본의 붉바리 종자 생산에 관한 문헌 자료를 정리하여 종합하였으며, 종자 생산 과정에 있어 공통적인 관리 사항에 대해서는 동남아 등지에서 종자 생산되고 있는 mouse grouper (*Cromileptes altivelis*), coral trout (*Plectropomus leopardus*), tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*)에 대한 매뉴얼에서 일부 참조하였다.

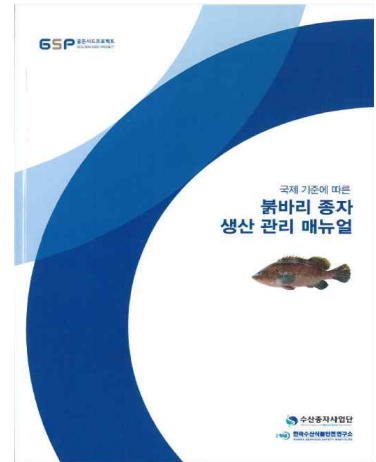
(2) 붉바리 GSP 종자 관리기준 및 매뉴얼 개발

(가) 붉바리 GSP 종자 생산 적정 관리 방법 도출

- 수산 양식 관련 국제 인증 제도인 ASC, GAP, BAP의 공통성(commonality)과 붉바리의 종자 생산 과정에 따른 국내의 자료를 기본으로 국내 자료에서 언급되지 않은 국외의 자료를 보완하여 관리 방법을 도출하고, 이에 따른 관리 기준을 도출하였다.

(나) 국제 기준에 따른 붉바리 GSP 종자 생산 관리 매뉴얼 개발

- 북바리의 종자 생산 관리 방법은 친어의 관리, 산란 유도, 유생 사육, 먹이 생물의 투여, 종자의 생산 등에 관련하여 국내외 문헌 및 자료를 취합하여 생산 과정에 의거 기술하였으며, 특히 초기 유생의 생존율 향상을 위한 원인 및 대책에 대하여 중점 기술하고 안정적인 북바리 종자 생산을 위하여 **국제 기준에 따른 북바리 GSP 종자 생산 관리 매뉴얼[별쇄본1]**을 개발 및 발간하였다.



나. 터봇 GSP 종자

(1) 터봇 종자 생산 방법의 조사 및 분석

(가) 국내 자료 조사 및 분석

- 1998년 영국과 2001년 프랑스에서 치어를 도입하여 종자 생산 기술 개발과 이식 기반 조사를 실시하였다. 그리고 2002년부터 민간 양식이 허용되면서 프랑스 등지에서 터봇 수정란을 수입하여 넙치와 같은 방식으로 종자 생산과 양식이 시도되었다.
- 그러나 넙치보다 저수온종인 터봇은 우리나라의 자연 환경에서 종자 생산과 양식에 어려움이 있었다. 이런 여건에서 2010년부터 제주도에서 연중 17°C 전후의 지하 해수를 이용하여 터봇 어미를 사육할 수 있게 됨으로써, 종자 생산 기술의 개발이 촉진되고, 종자를 보급할 수 있게 되어, 양식 기반이 조성되게 되었다.
- 하지만 터봇이 도입된 이후 종자 생산 기술 개발의 역사가 일천하여 현재까지도 우리나라에 최적화된 종자 생산 기술의 개발 단계이기 때문에, 종자 생산에 안정적으로 일반화하여 적용할 수 있는 규준이 될 수 있는 정도의 국내 자료를 수집하기는 어려운 실정이었으나, GSP사업을 통한 터봇 품종개량과 종자 생산 기술개발 자료를 참고하였다.

(나) 국외 자료 조사 및 분석

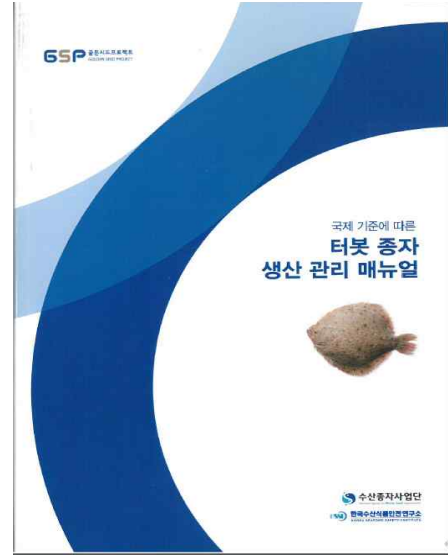
- 터봇은 유럽과 지중해 및 터키 연안에 분포하는 종이다. 터봇 종자 생산 기술은 1970년대 초 영국과 프랑스에서 자어에서 치어로의 첫 번째에 성공한 이후 현재까지 유럽에서 양식에 필요한 종자를 원활히 공급할 수 있는 기술 수준에 이르기까지 지속적으로 발전하여 왔다.
- 또한 터봇이 자연 분포하지 않는 유럽 이외의 지역에서도 터봇이 도입되어 지역 여건에 맞는 종자 생산 기술이 계속해서 개발되어 왔다. 그러므로 시기적으로, 지역적으로 개발되어 온 터봇 종자 생산 기술에 대한 다양한 여러 많은 자료들이 축적되어 있다.
- 그러나 터봇 종자 생산 기술에 대한 국외 자료 수집은 터봇 종자 생산 매뉴얼을 작성하기 위한 것이다.
- 따라서 터봇 종자 생산 기술에 대한 국외 자료 조사는 수많은 자료 가운데 가급적 최근 자료 중에서 종자 생산에 적용할 수 있는 종자 생산 기술 개발 지침 또는 규준 자료들을 중심으로 조사하고 수집하였다. 그리고 수집된 자료들을 종자 생산 공정별로 분석하고 정리한 다음, 다시 세부 사항들에 대해 참고 자료들로 점검하였으며, 최

종적으로 메뉴얼의 체제로 작성하였다.

(2) 터봇 종자 관리기준 및 메뉴얼 개발

(가) 터봇 GSP 종자 생산 적정 관리 방법 도출

- 양식 산업의 성장은 수산 식품에 대한 증가하는 요구를 충족시키고, 또한 식량 안보와 빈곤 감소에 기여할 가능성이 있으며, 더 크게는 지속 가능한 양식의 개발과 새천년 개발 목표의 달성에 기여할 가능성이 있다.
- 그러나 양식 생산과 교역의 증가에 의해 환경, 지역사회 및 소비자에 대한 잠재적인 부정적 영향에 대한 우려가 증대되었다. 이런 제반 문제들에 대한 해결책들을 찾아내어 해결하고 있으나, 양식 산업의 가능성을 달성하기 위하여 양식 산업 분야의 개선된 관리가 필요하다는 인식이 점차 높아지고 있다.
- 그리고 양식업의 지속 가능한 발전은 사회적, 경제적, 환경적 지속 가능성의 세 가지 요소에 달려 있으며, 이 모두는 균형적으로 관리되어야 한다. 현재 관리 개선을 위하여 양식에 인증 체계를 적용하는 것은 양식에 의한 잠재적인 부정적 영향을 최소화하면서, 한편으로는 사회와 소비자의 이익을 증대시키고, 다른 한편으로는 양식 생산과 마케팅 과정에 대한 신뢰를 높이기 위한 잠재적 시장 기반 도구로 간주되고 있다.
- 이에 따라 FAO에서는 신뢰할 수 있는 양식 인증 체계의 개발, 조직 및 실행에 고려되어야 할 사안으로 동물 건강과 복지, 식품 안전, 환경 보전, 양식과 관련된 사회경제적 측면에 대한 지침을 제시하고 있다. 그리고 GLOBAL GAP, ASC, BAP 등에서 양식 인증 체계를 수립하여 시행하고 있다.
- 이러한 여건에서 터봇의 종자 생산 관리 체계를 개선하기 위하여, FAO, GLOBAL GAP, ASC, BAP 등의 인증 체계의 관리점과 관리기준을 참조하여, 우리나라 여건에 맞게 사회적 책임, 환경, 화학제, 동물 복지, 생물보안, 추적성, 종자 생산의 7개 관리 분야로 나누어 관리점과 준수 기준을 설정하였다.



(나) 국제 기준에 따른 터봇 GSP 종자 생산 관리 메뉴얼 개발

- 터봇 종자 생산은, 유럽과 기타 지역에서 개발되어 보고되거나 보급된 터봇 종자 생산 기술에 관련된 다양한 자료들 중에서 가능한 최신의 지침과 자료 등을 수집하고 분석하여 효율적으로 관리할 수 있는 6개의 종자 생산 공정 관리 단위로 구분하였다.
- 설정된 터봇 종자 생산을 위한 생산 관리 단위는 친어, 먹이생물 생산, 수정과 부화, 자어, 치어, 종자 수송이다. 그리고 실질적인 터봇 생산 공정의 관리 목적을 효율적으로 달성하기 위하여, 6개 생산관리 단위 각각의 세부 관리 단위에 대한 '관리점'과 준수 기준'을 설정하였다. 종자 생산 관리를 위하여 설계된 관리 기준에서 '관리점'은 종자 생산 관리를 위한 점검 영역과 범위를 설정하며, '준수 기준'은 점검 영역과 범위가 적절히 관리될 수 있도록 설정하여 안정적인 터봇 종자 생산을 위한 국제 기준

에 따른 터봇 GSP 종자 생산 관리 매뉴얼[별쇄본2]를 개발 및 발간하였다.

다. 참전복 GSP 종자

(1) 참전복 종자 생산 방법의 조사 및 분석

(가) 국내 자료 조사 및 분석

- 전복의 인공 종자 생산에 관하여는 1968년부터 국립수산물과학원에서 기술 개발을 시도하여 1972년에 제주도 한림종묘배양장(북제주종묘배양장)이 시설되어 1973년부터 종묘생산 기초기술 개발시험(1973~1975년)을 시작하여 1974년도부터 양산에 성공하였다. 1976년에 처음으로 전복 치패 16만 6천 마리를 생산하여 방류하였다. 이어서 점차 국립수산물과학원 12개 종묘배양장 중 11개 배양장에서 전복 치패를 대량 생산하여 종묘배양장의 기능이 없어진 2003년까지 양식산업 적정착을 위한 분양 및 자원 조성을 위한 방류를 하였다.
- 2018년 전복의 양식 생산량은 20,053톤으로 패류 양식 총생산량의 4.9%에 불과하나, 생산액은 패류양식 총 생산액의 65.0% (6,071억 원)를 차지하였다. 이는 패류 양식 총생산량의 약 74%를 차지한 굴의 생산액(2,112억 원)의 3배에 달한다. 이와 함께 전복의 양식 생산액은 2018년에 천해양식 총생산액 중 약 21%로 1위를 차지하여 종래의 김 양식, 넙치 양식을 앞지르고 있다.
- 수산분야의 GSP (golden seed project) 사업으로서 수산종자사업단에서는 우량 수산종자 개발 및 해외 수출을 위하여 육종 연구를 통해 개발한 속성장 육종 참전복의 수출 종자에 의한 재생산 및 기술 복제 방지를 위해 배수화를 통한 불임 형질의 획득을 목적으로 ‘육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화’를 추진하였다. 또한 수온내성, 속성장의 특성을 갖는 교잡 전복의 종자 개발에 의한 수정란 및 치패 분양으로 수출형 종자 생산 및 수출을 통한 양식어가의 소득증대를 위하여 ‘전복 교잡 신종자 개발과 국내외 산업화’의 프로젝트를 수행하고 있다.
- 참전복 종자 생산 방법의 조사 및 분석에 참고한 주요 자료는 전복종묘생산 및 양식관리(해양수산부, 1998), 전복 양식 표준 지침서(국립수산물과학원, 2008), 한국의 전복Ⅱ(이정식 등, 2016)와 전복 사육관리 매뉴얼(국립수산물과학원 남해수산연구소, 2019)이며, 이 외에 국내의 연구 논문, 보고서, 기타 자료 등을 참고하였다.
- 그러나 상기의 자료는 주로 전복의 양식에 관한 내용이며, 또한 종자 생산에 관한 내용에 있어서도 종자 생산 과정에 따른 세부적인 관리 방법에 대해서는 체계적인 내용의 기술이나 정리가 되어 있지 않은 실정이다. 그러므로 현재까지의 국내외 문헌 자료를 종합 정리하여 종자 생산 과정에 따라 기술하였다.

(나) 국외 자료 조사 및 분석

- 참전복은 지리적 분포 특성상 우리나라와 일본, 중국에 한해서 연구가 되어 있는 실정으로 참전복의 종자 생산 방법에 대한 자료의 수집이 제한적이다.
- 그러므로 일본의 참전복 종자 생산에 관한 문헌 자료를 정리하여 종합하였으며, 그 중에 참전복의 초기 발생기에 있어서의 적산수온과 형태 변화, 성장에 따른 식성 전환 등에 관한 내용을 중점적으로 참조하였다.

(2) 참전복 GSP종자 관리기준 및 매뉴얼 개발

(가) 전북 GSP 종자 생산 적정 관리 방법 도출

- GSP의 “수산종자 관리 기준 개발 및 인증제 연구”의 일환으로, 전 세계적으로 수산양식 생산물에 적용되고 있는 외국의 국제적 인증제도(ASC, GAP, BAP 등)를 분석하여 종자 배양장에 적용할 수 있는 공통성(commonality)과 전북의 종자 생산 관련 문헌 자료로부터 생산 과정별 종자 생산 관리 사항을 도출하고, 국내 종자생산 관리의 현실성을 감안하여 수산종자 관리 기준을 도출하였다.

(나) 국제 기준에 따른 참전복 GSP 종자 생산 관리 매뉴얼 개발

- 참전복의 종자 생산을 위하여 모패 관리, 성숙유도, 산란 유발, 유생 사육, 부착구조의 배양, 종자의 생산 및 관리 등과 관련하여 국내외 문헌 및 자료를 취합하여 종자 생산 과정에 따라 기술하였다. 특히 초기 발생기에 있어서의 적산수온과 형태 변화, 성장에 따른 식성 전환과 관리방법에 대하여 도해를 제시하여 중점 기술하였다. 이에 따라 수산종자 관리기준 개발과 인증제 도입을 위한 점검 기준 수립의 기본적인 근거 자료로서 **국제 기준에 따른 참전복 종자 생산 관리 매뉴얼[별쇄본3]**을 개발, 발간하였다.



라. 황금넙치 GSP 종자

(1) 황금넙치 종자 생산 방법의 조사 및 분석

(가) 국내 자료 조사 및 분석

- 우리나라의 넙치 종자 생산 기술은 1981년 국립수산진흥원 거제수산종묘배양장(현 국립수산과학원 육종연구센터)에서 “넙치 인공종묘 생산시험”으로 처음 연구되기 시작하였다. 1983년에 동 배양장에서 넙치 종자가 처음 생산되었으며, 1984년에는 생산된 인공 종자를 사육하여 1986년에 최초로 자연 산란된 수정란을 확보하였다. 1988년에는 광주기를 조절하며 관리한 2년생 넙치 어미에서 우리나라 최초의 조기산 산란이 이루어져 넙치 양식 산업 발전의 토대가 마련되었다.
- 이후 양식산업이 지속적으로 성장하여 2009년에 54,675톤의 생산을 하였으나, 이를 정점으로 세계적으로 빠르게 변하는 양식 기술의 발전과 사회경제적 환경 변화에 적절히 대처하지 못하여, 양식 넙치의 생산량은 현재까지 매년 4만 톤 내외를 유지하고 있다. 현재 넙치 양식은 종자의 열성화와 폐사율의 증가 등으로 생산비가 증가하고, 판매 가격은 하락함으로써 산업 여건이 점차 악화되고 있다.
- 황금넙치는 넙치의 돌연변이로 과거 제주도에서 연중 1억 마리 정도 사육되면서 2~3마리가 발견되는 희귀개체로 상품성이 없어 폐사 또는 도태시키는 것이 일반적인 관행이었다. 그러나 체색이 황금색으로 활넙치 시장에서 소비자들의 높은 선호도를 이끌어낼 수 있으며, 특히 황금색을 좋아하는 일본, 대만, 중국 등 아시아권은 물론 해

외 시장에 진출할 수 있는 경쟁력 있는 수출 전략형 품종으로 개발 가능성이 기대되고 있다.

- 황금넙치에 관한 종자 생산 연구는 제주도의 “영어조합법인 해연”에서 자체적으로 친어를 확보하여 종자 생산 연구를 수행해오다, 국립수산물과학원에서 수행하는 「Golden Seed Project」의 1단계 과제 「중국 수출용 황금넙치 종자 개발(2013~2016)」과 2단계 과제 「황금넙치 개발과 상업화(2017~2020)」 과제로 연구를 수행하였다. 그러므로 황금넙치 종자 생산에 대한 국내 자료는 이들 과제에서 현재까지 도출된 연구 결과들을 근간으로 하고, 이에 더하여 국립수산물과학원에서 발간한 「넙치 양식 표준 지침서」와 「넙치 양식 표준 매뉴얼」의 주요 종자 생산 실무에 관련한 자료들을 조사하고 분석하였다.

(나) 국외 자료 조사 및 분석

- 황금넙치에 관한 학문적 연구는 먼저 일본에서 시작되었으나 지진, 해일에 의해 연구 시설의 파손과 수집된 자원의 유실로 인하여 현재는 연구되지 않는 것으로 알려져 있다. 그러므로 황금넙치에 대한 국외 자료는 확보할 수 없었다.
- 넙치와 생태적으로 유사한 터בות은 유럽과 지중해 및 터키 연안에 분포하는 종이다. 터בות 종자 생산 기술은 1970년대 초 영국과 프랑스에서 자어에서 치어로의 첫 번째에 성공한 이후 유럽의 여러 나라에서 현재까지 지속적으로 개발되고 발전하여 왔다. 이에 따라 터בות 종자 생산 기술 자료 중에서 「국제 기준에 따른 터בות 종자 생산 관리 매뉴얼」, 「흑해의 터בות 종자 생산 매뉴얼」을 대상으로 황금넙치 종자 생산에 적용할 수 있는 자료들을 조사하고 분석하였다.
- 이 외에 황금넙치의 생산 관리 체계를 보완하기 위하여, 「유럽 농어와 돔의 종자 생산 매뉴얼」에서 황금넙치 종자 생산 관리에 적용할 수 있는 주요 관리 실무 지침들을 조사하고 분석하여 추가하였다.

(2) 황금넙치 GSP 종자 관리 기준 및 매뉴얼 개발

(가) 황금넙치 GSP 종자 생산 적정 관리 방법 도출

- FAO에서는 신뢰할 수 있는 양식 인증 체계의 개발, 조직 및 실행에 고려되어야 할 사안으로 동물 건강과 복지, 식품 안전, 환경 보전, 양식과 관련된 사회 경제적 측면에 대한 지침을 제시하고 있다.
- 황금넙치의 종자생산 관리 체계를 개선하기 위하여, FAO의 지침과 Global GAP, ASC, BAP 등의 인증 체계의 관리점과 관리 기준을 참조하고, 황금넙치 종자 생산 관련 문헌과 자료를 수집한 다음, 우리나라 여건에 맞게 사회적 책임, 환경, 화학제, 동물 복지, 생물보안, 추적성, 종자 생산의 7개 관리 분야로 나누어 관리점과 준수 기준을 설정하여, 황금넙치 GSP 종자 생산의 적정 관리 방법을 도출하였다.

(나) 국제 기준에 따른 황금넙치 GSP 종자 생산 관리 매뉴얼 개발

- 황금넙치 종자 생산 관리 매뉴얼을 개발하기 위한 자료는 국립수산물과학원에서 제주도의 영어조합법인 해연에 의해 수행된 「골든 시드 프로젝트」의 1단계 과제 「중국 수출용 황금넙치 종자 개발(2013~2016)」과 2단계 과제 「황금넙치 개발과 상업화

(2017~2020)에서 현재까지 도출된 연구 결과들을 근간으로 수집하였다. 그리고 국립수산물과학원에서 발간한 「넙치 양식 표준 지침서」와 「넙치 양식 표준 매뉴얼」 중에서 주요한 종자 생산 실무에 관련한 자료들을 추가하였다. 이에 더하여 황금넙치의 생산 관리 체계 수립을 보완하기 위하여, 「국제 기준에 따른 터봇 종자 생산 관리 매뉴얼」, 「흑해의 터봇 종자 생산 매뉴얼」 및 「유럽 농어와 돔의 종자 생산 매뉴얼」에서 황금넙치 종자 생산 관리 체계에 적용할 수 있는 주요 관리 실무 자료들을 수집하였다. 조사하고 수집된 자료들을 분석하여 황금넙치 종자 생산 관리 체계를 친어 관리, 먹이생물 생산, 수정란의 수집과 부화, 자어 관리, 치어 관리, 종자 수송 관리의 6개 관리단위로 나누어 안정적인 황금넙치 종자 생산 관리를 위한 국제 기준에 따른 황금넙치 종자 생산 관리 매뉴얼 [별책본4]를 개발, 발간하였다.



마. 대왕자바리 GSP 종자

(1) 대왕자바리 종자 생산 방법의 조사 및 분석

(가) 국내 자료 조사 및 분석

- 대왕자바리는 국내의 자바리(*Epinephelus bruneus* 또는 *E. moara*)의 암컷과 동남아 분포의 대왕바리(*E. lanceolatus*)의 수컷과의 교잡종으로 고수온 내성과 속성장이 특징으로 기후 온난화에 대응한 양식품종으로서 중국을 비롯한 중화권에서 수요가 증가하고 있는 어류이다.
- 바리류의 교잡종에 관한 연구는 주로 동남아시아에서 개발되고 있으나, 대왕자바리는 암컷 친어인 자바리의 분포가 한국, 중국, 일본, 대만에 국한되어, 종자생산 연구도 중국과 일본에 한정되어 있고, 우리나라에서도 학술연구 위주로 발표되었다.
- 참고한 자료는 GSP 사업 “아열대 바리과 우량종자 개발과 국내외 산업화”과제의 연구 결과를 기반으로 국내외의 연구논문, 보고서, 기타 자료 등을 참고로 하였다.
- 교잡종인 대왕자바리에 대한 최초의 연구는 박종열(2016)의 염분변화에 따른 자바리(*E. bruneus*)와 대왕자바리(*E. bruneus* ♀ × *E. lanceolatus* ♂)의 스트레스 반응으로, 자바리와 대왕자바리는 2014년 여름 전라남도 무안군 현경면에 위치한 청솔수산에서 생산된 치어로서, 실험 결과, 자바리보다 교잡종이 저염분에 대한 내성이 더 강하였다. 박종열(2019)은 대왕자바리(*E. moara* ♀ × *E. lanceolatus* ♂)의 유도와 형태학적, 유전학적 및 생리학적 분석으로 대왕자바리는 저온 및 고온내성을 모두 가지고 있을 뿐만 아니라 뛰어난 맛과 활발한 먹이반응을 보이기 때문에 식품과 더불어 유어 낚시터에서의 상품으로써 가치가 충분해 유망한 양식 대상종이 될 것이라 하였다. 이와 함께 박종열 등(2019, 2020)은 자바리(*E. moara*)와 대왕자바리(*E. moara* ♀ × *E. lanceolatus* ♂)에 대한 MS-222의 마취효과와 자바리(*E. moara* ♀)와 대왕바리(*E.*

lanceolatus ♂) 간 교잡종 대왕자바리의 형태 비교를 보고하였다.

(나) 국외 자료 조사 및 분석

- 최초의 교잡 바리는 2006년에 말레이시아 사바대학(UMS, Universiti Malaysia Sabah)의 보르네오 해양 연구소, 말레이시아의 수산개발청(LKIM), 킨키(近畿)대학·사바대학양식개발센터사업장장인 시게하루 세누(瀬尾重治)와 협력하여 UMS 연구원들에 의해 대왕바리(Epinephelus lanceolatus)의 정자로 갈색점바리((E. fuscoguttatus)의 난을 체외 수정하여 생산되었다. 이 교잡종은 일반적으로 Sabah grouper(또는 pearl grouper)으로 알려져 있다.
- 중국에서는 현재까지 11여종의 교잡종에 대한 실험을 하였으며, 이 중 棕点石斑魚(E. fuscoguttatus ♀) × 鞍帶石斑魚(E. lanceolatus ♂)의 교잡종인 “珍珠龍胆石斑魚(Zhenzhulongdan grouper, 대왕범바리)”와 云紋石斑魚(E. moara ♀) × 鞍帶石斑魚(E. lanceolatus ♂)의 교잡종인 “云龍石斑魚(Yunlong grouper, 대왕자바리)”의 잡종 자손은 경제적 특성이 뛰어나 대규모로 생산되고 있다.
- 본 연구의 대상종인 대왕자바리는 암컷 친어인 자바리의 분포가 한국, 중국, 일본, 대만에 국한되어, 종자생산 연구도 중국과 일본에 한정되어 있다.

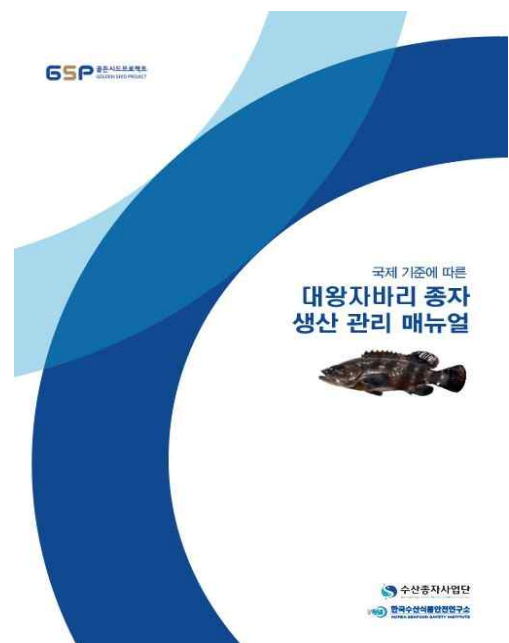
(2) 대왕자바리 GSP종자 관리기준 및 매뉴얼 개발

(가) 대왕자바리 GSP 종자 생산 적정 관리 방법 도출

- GSP의“수산종자 관리기준 개발 및 인증 연구”의 일환으로 전 세계적으로 수산 양식 생산물에 적용되고 있는 외국의 국제적 인증제도(ASC, GAP, BAP 등)를 분석하여 종자 배양장에 적용할 수 있는 공통성(commonality)과 대왕자바리의 종자 생산 연구결과 및 문헌자료로부터 생산 과정별 종자 생산 관리의 현실성을 감안하여 수산종자 관리 기준을 도출하였다.

(나) 국제 기준에 따른 대왕자바리 GSP 종자 생산관리 매뉴얼 개발

- 대왕자바리의 종자 생산을 위하여 친어 관리, 산란 유도 및 산란, 채란 및 수정, 부화 및 유생사육, 성장 및 질병 등과 관련하여 국내 및 중국의 문헌 및 자료를 취합하여 종자 생산 과정에 따라 기술하였다. 이에 따라 수산종자 관리기준 개발과 인증제 도입을 위한 점검 기준 수립의 기본적인 근거 자료로서 국제 기준에 따른 대왕자바리 종자 생산 관리 매뉴얼 [별쇄본5]을 개발하여 이론적 근거 자료를 확보함으로써 활용의 토대를 마련하였다.



2. 수산종자 인증제 연구

가. 수산종자 인증제 방안 마련

(1) 수산종자 인증제 추진 방안 마련

(가) 추진배경

① 현황 및 문제점

- 양식 수산물은 단순 먹거리가 아닌 건강식품으로서의 인식 전환과 함께 식품 안전에 대한 소비자의 요구가 지속적으로 증대되고 있다.
- 양식 수산물 생산은 수산종자에서 출발되지만, 수산종자의 낮은 생존율과 높은 기형률, 지속적인 질병 발생 등 다양한 저해 요인들에 대한 관리 미비로 생산성이 낮고 저급한 수산종자를 양식장에 공급함으로써 종자 산업과 양식 산업 발전에 장애 요인이 되고 있다.
- 수산종자의 생산, 공급 시 품질 관련 인증 제도나 공급 시스템이 구축되지 않아 이에 관한 제도적인 기반이 마련되지 않았고, 종자 산업의 규모 또한 크지 않다는 점들로 인하여 수산종자의 생산 및 판매에 있어서 현재까지 재래적인 생산과 판매 구조가 지속되고 있다.
- 이것은 수산종자의 체계적 관리에 의한 생산 및 판매, 인증 시스템에 기반을 둔 관리 제도의 부재, 업계 요구에 대한 대응 부족이 주요한 원인으로 지적되고 있다.
- 국내 양식 업체들을 대상으로 ‘수산종자산업 발전을 위한 시급 사항’에 대한 설문조사에서 ‘건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도 도입’이 가장 시급하다는 의견이 도출되었다.
- 또한 수산종자의 수출 시 수입국은 자국이 실시하고 있는 인증 시스템에 부합되는 종자의 건강도, 질병 안전성 등 생산 관리 내역에 관한 증명을 점차 요구하고 있으나, 현재까지 수산종자의 생산 현장에서는 이에 관한 준비 자체도 하고 있지 않은 현실로 향후 종자 수출의 증대에 상당한 장벽이 될 수 있다.

② 배경 및 필요성

○ 수산종자의 품질 관리 및 생산 체계 구축

- ㉠ 수산종자의 안정적 생산을 위하여 체계적인 생산 관리 기술이 요구되며 친어→수정란 생산 → 부화 → 치어 생산 → 수송까지 표준화된 관리 기준을 개발하고, 이를 적용하여 수산종자 생산을 규격화 하여야 한다.
- ㉡ 수산종자의 안정적인 생산, 공급을 위하여 종자 생산 시 수산종자 관리 기준에 따라 체계적인 품질 관리가 필요하다.
- ㉢ 또한, 수산종자의 생산 단계에서 생산 저해 요인의 분석, 생산 관리의 체계화, 기록 및 이력 관리는 GSP 개발 기술의 성과 보존과 기술적 파급을 위하여 필요한 사항이다.
- ㉣ 수산종자의 품질을 객관적·과학적으로 증명할 수 있는 품질 인증 기반을 마련하여 구축해 나아가야 할 필요가 있다.
- ㉤ 수산종자는 양식을 거쳐 양식 수산물로 소비되므로 종자 생산에서부터 식품 안전을 관리함으로써 양식 수산물의 식품 안전을 보증할 수 있다.
- 수산종자 및 양식 수산물의 수출 경쟁력 강화

- ㉔ 수산종자의 수출 시 국제적 요구 수준에 따른 수산종자 관리 체계 구축과 지속적인 감시, 운영이 요구된다.
- ㉕ 수산종자 수출 시 요구되는 종자 생산 단계의 건강 및 무병 증명이 가능하므로 수입국 검역에 효과적으로 대응할 수 있다.
- ㉖ 수산종자의 생산 이력을 증명할 수 있으므로 수입 요건이 충족된다.
- ㉗ 양식수산물의 수출 시 미국 등 수입국에서 요구하는 양식산의 증명 요구 시 증빙이 가능하다.

○ 국제 인증에 대응

- ㉘ 수산 양식에 대한 국제 인증인 A.S.C., Global GAP, B.A.P. 인증에 대응할 수 정부(해양수산부) 인증을 마련함으로써 국제 인증에 대응할 수 있다.
- ㉙ 국제 인증 취득 시에 소요되는 인증비, 검사비, 인증 유지 심사비 등 한 개 업체에 드는 비용이 과다하므로 수산종자 인증의 수준을 국제 수준과 근접하게 함으로써 외국으로 지불하는 비용을 최소화할 수 있다.

(나) 제도 비교

① 수산종자 등록제 및 이력제와 수산종자 인증제 비교, 분석

구분	수산종자 등록제	수산종자 이력제	수산종자 인증제
정의 (수산종자에 대해 적용 시 용어의 의미적 적용 범위)	신품종의 개발이나 (새로운 제도적 장치 하에서) 유전적으로 개량된 수산종자의 보호와 독점적 권한을 부여받기 위한 제도	수산종자의 사용에 의한 양식생산에 있어 생산을 저해하는 문제의 발생 시, 종자 생산과정을 추적하여 회수하기 위한 제도	수산종자의 생산 과정에 있어서의 생물과 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하고, 사회적 건전성을 확보함을 목적으로 종자의 이력, 생산 요소에 대한 관리, 사회적 책무 등의 기준을 규정하고 인증하는 제도
유사 제도	▪ 생산·가공 시설 등록, 식물 신품종 등록(UPOV)	▪ 수산물 이력제 등	▪ HACCP 인증, 유기 수산물 인증, ASC, BAP, Global GAP 국제 인증
장점	▪ 법적 요건만 충족되면 배양장이 별다른 준비나 개선 없이 손쉽게 등록시설이 가능함 ▪ 종자의 등록에 의해 독점적 권한 행사 가능	▪ 생산 이력 증명이 가능 ▪ 생산 이력의 소급 추적이 가능하여 문제 사항 및 발생 시점의 파악이 가능	▪ 수입국 검역에 대응 가능하여 수출 경쟁력 강화 ▪ 수산종자의 안전 및 품질 관리 가능 ▪ 수산종자 생산의 표준화 가능 ▪ 수산물 종자 생산에 있어 이력 관리, 위해요소 관리, 동물 및 사회 복지, 환경 보호, 종자 생산 규정 준수 등의 제도적 요구 사항을 충족 ▪ 건강한 수산종자 생산, 공

			급에 따른 양식 수산물의 식품 안전 보장
단점	<ul style="list-style-type: none"> 배양장이 법적 요건만 충족되면 해당 배양장이 등록 시설로 등록 가능하므로 수출 시 요구하는 사항이나 각종 요건들을 전혀 반영할 수 없음 새로운 수산종자의 등록에만 치중 건강한 수산종자 생산을 보장할 수 없음 그러므로 세계적으로 채택, 시행되고 있는 국제적 인증 프로그램과는 근본적으로 상이함 	<ul style="list-style-type: none"> 종자 생산 시 안전 및 품질 관리가 안 됨. 종자 수출 시 수출 요건을 충족할 수 없음. 국제 인증에 대응할 수 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자 인증 기준에 부합하기 위해서는 기준 준수에 상당한 노력과 준비가 필요함 국제적으로 시행 및 요구되고 있는 메가트렌드인 수산 관련 인증제에 대한 인식 부족

② 수산종자 인증제와 국제 인증의 비교, 분석

구분	수산종자 인증제	수산 양식 국제 인증
목표	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자의 품질 및 안전성 보증 우수한 수산종자의 지속가능한 생산체계 확립 	<ul style="list-style-type: none"> 양식 수산물의 안전성 보증 지속 가능한 수산 양식 추구
인증 주체	<ul style="list-style-type: none"> 해양수산부(정부기구) 	<ul style="list-style-type: none"> 국제 인증 기구
인증 기구	<ul style="list-style-type: none"> 해양수산부 산하 기관 	<ul style="list-style-type: none"> GAP, ASC, BAP
인증 대상	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자 생산장 	<ul style="list-style-type: none"> 양식장과 양식수산물, 유통, 가공
인증 범위	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자 생산장, 수산종자 	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자 별도 인증 없음
인증 유지	<ul style="list-style-type: none"> 개별 종자 생산장 차원에서 인증 유지 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 개별 양식장 차원에서 인증 유지 어려움
표준화	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자 공통의 생산 관리 표준화 	<ul style="list-style-type: none"> 대상 품종의 기술 표준
관리 표준화	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자 생산 관리 표준화 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 양식 수산물 관리 표준화
인증 유지 노력	<ul style="list-style-type: none"> 산업 공동의 노력 국가 인증에 따른 비용 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> 인증 업체 개개의 노력 국제 인증에 따른 심사, 컨설팅, 검사, 인증 유지 등에 많은 비용 소요
수출	<ul style="list-style-type: none"> 수산종자와 양식 수산물 수출 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 양식 수산물 수출 지원
종자산업에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> 국내 수산종자 산업의 육성 및 보호 국내 수산종자 생산 기반의 안정적 확충 	<ul style="list-style-type: none"> 없음

기술 표준	▪ 국내 보유	▪ 외국 유출
산업 인식도	▪ 종자 생산장의 인식 부족	▪ 양식장의 인식 부족
제도 연계성	▪ 이력제, 양식장 HACCP, K-fish 등 국내 수산물의 안전성 보장과 수출 통합 브랜드의 연계	▪ 국내 수산물 인증 제도와 연계 안 됨.
특징	▪ 산업과 비영리 결합	▪ 산업과 영리 결합
비용	▪ 개소 당 200~250만 원	▪ 개소당 1,800~2,000만원 (Group으로 할 경우엔 다름)

③ 수산종자 인증제 도입에 따른 SWOT 분석

내부역량 외부환경	내부강점(S)	내부약점(W)
	1. 종자생산과 양식의 분업 2. 수산종자산업육성법의 시행 3. 양식장의 종자 품질요구 증대	1. 종자생산자의 품질의식 결여 2. 관행적, 경험적 종자생산고착 3. 기준 준수에 따른 노력과 경비소요
외부 기회 (O)	고도화 전략(SO)	특성화 전략(WO)
	1. 종자 품질관리 역량 강화 2. 수산종자 인증제를 통한 종자 산업 발전	1. 표준화된 양질의 수산종자 생산능력 확보 2. 종자의 시장 경쟁력 고취
외부 위협 (T)	전문화 전략(ST)	생존전략(WT)
	1. 국제기준과 종자의 품질관리를 반영한 세계 유일의 수산종자 인증제 2. 수산종자 생산 관련 법규의 통합적 수용 및 적용	1. 좋은 종자의 보상가격 형성 및 유통 활성화 2. 국제인증에 대응한 국내 수산종자의 국가 인증 3. 수산단체 및 유통채널을 통한 인증제 확산

(다) 수산종자 인증제 추진 방안



중점과제	추진계획
1-1. 수산종자 인증제 도입 방안 마련	수산종자 관리기준 및 적용 방법 개발('19)
1-2. 수산종자 인증제 제도화 방안 마련	수산종자 인증제 평가시스템 개발('20), 인증 체계 및 운영 방법 개발('20) 홍보 및 교육('21)
1-3. 수산종자 인증제 적용 및 확대	수산종자 인증제 시행방안('22) 및 시행('22)

수산종자 인증제 도입을 위한 기반 연구
* 수산종자 인증제 도입 방안('20)

1

수산종자
인증제
도입방안
연구

- [기본방향] 식품안전의 국민 눈높이 고려 수산종자 인증제 도입방안 마련
- [추진계획] 수산종자 인증제 도입방안 연구
 - 해외 수산종자 관리기준 조사 및 분석('19)
 - 국내·외 수산양식 관리기준 조사 및 분석('19))
 - 수산종자 관리기준 개발('19)
 - ➔ 전문가 pool 구성 ➔ 수산종자 관리기준 심의 ➔ 확립
 - 수산종자 인증제 평가체크리스트 개발('19)
 - ➔ 평가 체크리스트 심의 ➔ 현장 적합성 검토 ➔ 확립
 - 국제기준에 따른 수산종자 생산관리 매뉴얼 (주요 수출종자) 개발('19)
 - 수산종자 인증제 적용방법 개발('19)

수산종자 인증제 제도화 방안 연구

* 수산종자 인증제 평가시스템('20), 운영 및 제도화 방안('20)

2

수산종자 인증제 제도화 방안 연구

- [기본방향] 수산종자 인증제 도입을 위한 제도화 방안 마련
- [추진계획] 수산종자 인증제 제도화 방안 연구
 - 수산종자 관리기준에 따른 평가방법 및 체계 개발('20)
 - 국제인증 체계 조사 및 분석('19)
 - 수산종자 인증제 운영 체계 및 운영 방법 개발('20)
 - 수산종자 인증제 운영 매뉴얼 개발('20)
 - 수산종자 인증 조직체계 마련('21)
 - 수산종자 인증제 홍보 계획 수립 및 실시('21)
 - 수산종자 인증제 인식도 조사 → 인증제 홍보
 - 수산종자 인증제 교육 프로그램 개발 및 교육 실시('21)
 - 한국종자산업협회를 통한 생산자 교육
 - 수산종자 인증제 시범 적용 및 검증 → 피드백

수산종자 인증제 시행방안 마련 및 시행, 확산

* 수산종자 인증제 시행방안('22), 제도 시행('22)

3

수산종자 인증제 시행방안 마련 및 시행·확산

- [기본방향] 수산종자 인증제 시행 및 확산
- [추진계획] 수산종자 인증제 시행방안 마련 및 시행
 - 수산종자 인증제 시행방안 마련('22)
 - 관계 기관의 수산종자 운영체계 확립('22)
 - 수산종자 인증제의 일부 시행('22~)
 - 수출용 수산종자 생산장 적용 → 성과분석 및 피드백('23)
 - 수산종자 인증제의 단계별 확대 방안 마련('22)
 - 수산종자 인증제 확대 시행('24~)
 - 주요 수산종자 생산장 → 해산 수산종자 생산장
 - 수산종자 인증제 전면 시행('27~)
 - 수산종자 생산장의 지속적인 교육, 훈련

(라) 수산종자 인증제의 비전 및 목표



(마) 활용 방안

- ① 종자 생산과 양성이 분업화된 국내 수산 양식 산업의 특성을 고려하여 수산종자의 안전과 품질을 높이고 낙후된 수산종자 산업의 활성화에 활용
- ② 국제적 인증 체계에 부합되는 수산종자 생산 관리의 표준 매뉴얼 확립
- ③ GSP 수산종자 및 내수용 수산종자의 생산 관리 표준화로 우수 수산종자 생산 기반 확대와 배양장의 체계적 관리 기반 마련
- ④ 우수한 품질의 건강 수산종자를 안정적으로 생산하고 이를 검증할 수 있는 인증제 운영
- ⑤ 수입 수산종자의 도입에 대한 방어 수단으로 활용
- ⑥ 국내 수산종자 산업에 수산종자 인증제를 도입함으로써 주먹구구식의 수산종자 생산 및 관리 방식을 제도권으로 유입, 체계화하고, 국내 유통 수산종자의 품질을 제고하고, GSP 수산종자의 수출 확대

(2) 수산종자 인증제 관리기준

(가) 수산종자 인증제의 범위 및 주요 내용

① 범위

- 수산종자의 관리 기준은 국내 수산종자의 수출을 위한 대외적 장벽을 극복하기 위하여 수산종자의 생산에 있어 외국의 국제 인증 기준에 적합하게 종자의 생산에 따른 제반 기준을 확립하고자 하는 것이다. 이러한 기준 설정은 종자의 생산 활동에 따른 건강한 종자의 생산, 자연 환경의 보존(생태계 위해 관리, 화학 물질 및 폐기물 등 오염 물질의 배출 등), 포괄적 의미의 사회적 책임의 실행, 작업자의 복지는 물론 동물의 복지 등을 포함한다.

② 인증제 관리기준의 주요 내용

범위	세부 범위	내용
사회적 책임	법적 요건	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장이 위치한 장소의 토지, 건물 및 기타 시설은 종자 생산 사업과 관련된 지역과 국내법을 준수하여야 한다. 그리고 토지 이용, 용수 사용, 건설과 운영, 폐기물 처리 등에 대해 관련법과 규정에 대한 법적 준수를 입증하는 최신본의 서류를 확보하여야 한다.
	종사자	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 종사자의 안전을 위한 안전 교육과 조치, 그리고 깨끗하고 적절한 현장의 생활 조건을 보장하기 위하여, 필요한 조치를 취하고 지역 및 국가 노동법을 준수하여야 한다. ▪ 종사자의 보호를 위하여 안전하고 건강한 근로 환경이 필수적이며, 각종 위험들을 최소화하기 위하여 책임 있는 배양장 운영을 하여야 한다.
환경	자연 지역 보호	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장은 보호 또는 보존 지역에 있지 않다는 것과 인접 지역일 경우 위해를 가하지 않는다는 것을 입증하여야 한다. ▪ 배양장은 인접 수역 환경에 미칠 수 있는 부정적 영향을 방지하기 위하여 생산 시설로부터 배출된 대사 폐기물의 배출 조건과 배출수 수질 기준을 준수해야 한다.
화학제	화학 물질 구입과 저장	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장에서는 치료제를 비롯하여 소독제, 세제, 방오제, 살충제, 살조제 등 여러 종류의 화학 물질들은 근로자의 잠재적인 위험이 될 수 있을 뿐만 아니라 잠재적인 오염원이 될 수 있다. 배양장에서는 이런 위험을 예방하기 위하여 화학 물질의 적절한 저장, 보관, 사용 및 우발적 사고의 대처 방안 등의 절차를 정한 문서화한 기준을 수립하고 시행하여야 한다.
	화학제의 사용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장에서 일부 치료제는 사용하는 사람과 직접 접촉하거나 또는 만일 나중에 사람에게 의해 섭취될 수 있는 어류 또는 갑각류 조직에 축적되면, 인체 건강에 해로울 수 있다. 따라서 어떤 화학물은 사전 예방적으로 금지되었으며, 그리고 다른 화학물에 대해서는 잔류 허용 기준이 의무화 되었다.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 화학 물질과 치료제의 부적절한 사용은 배양장 주변에 살고 있거나 또는 배양장 배출수에 노출된 다른 생물들에 해를 주거나 또는 축적을 초래할 수 있다. 더욱이 항생제의 부적절한 사용은 사람을 포함하여 어류 및 다른 종에 영향을 줄 수 있는 질병 유발 생물에서 항생제 내성을 유발할 수 있다. ▪ 생산국 또는 수입국에서 사전 예방적으로 금지된 치료제는 사용하지 않아야 한다. 모든 치료제의 사용은 "신중한 사용"의 원칙에 따라 지도되고, 기록되어야 하며, 그리고, 요청이 있을 경우, 출하 시 종자 수령인이 이용 가능하게 하여야 한다.
	빈 용기와 미사용 화학 물질	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장에서 사용하는 유독 화학물질의 빈 용기는 재사용 시 화학제의 교차 오염을 유발하므로 어떤 형태로든 재사용하지 않아야 하며 동일한 화학물질의 소량은 리필(충전)하여 사용하는 것을 허용한다. ▪ 사용하고 남았거나 유통기한이 경과한 미사용 화학 물질은 승인된 화학 물질 폐기 업체나 공급자로 반품하여 폐기되어야 한다.
동물 복지	어류 복지	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장은 모든 시설 운영이 동물복지를 고려하여 설계되고 운영됨으로써 최대의 생존율과 최상의 종자 품질이 추구됨을 입증해야 한다. 그리고 직원들은 적절한 수준의 사육법을 제공하기 위해서 훈련 받아야한다. 그리고 종자 생산자는, 수의보건 계획을 수립하여 종자 생산 과정에 적절한 수질 환경과 사육 밀도 등을 조성하고 적절한 사료를 공급하여, 생산되는 종자가 스트레스와 질병으로부터 보호받을 수 있는 방식으로 배양장을 관리하여야 한다.
생물 보안	방역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장은 생산 시설의 자·치어에서 전염성 질병을 예방하기 위하여 노력해야하며, 그리고 종자 수령인 측에 질병 전파를 예방하기 위하여 노력해야 한다. 이러한 노력에는 정기적인 질병 감시, 장비와 직원의 위생, 병든 동물의 격리 및 직원과 장비의 통제된 이동 등을 포함한다. ▪ 배양장의 종자 생산 시설은 해충과 병원 생물의 유입, 악화 또는 확산의 내재적인 위험이 있으며, 이러한 위험을 효과적으로 관리하기 위하여 생물 보안 조치가 시행되고 있다. ▪ 배양장에서 일차적으로 시행할 수 있는 생물 보안 조치는 생산 시설과 장비의 세척, 소독 및 격리이다. 배양장 직원은 생물 보안 조치에 대한 교육을 받아야 하고, 생물 보안 조치를 적용하여야 한다.
	검사와 치료	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 종자 생산에서 발생할 수 있는 오염 물질과 잔류물에 대한 분석은 수의보건계획(VHP)에 통합되어 구체적인 batch까지 추적할 수 있어야 한다. 이에 대한 분석은 연 1회 이상 ISO17025 지정을 받은 실험실 또는 숙련도 링 테스트에 성공적인 참여 증거가 있는 실험실에서 검사를 이행해야 한다. ▪ 배양장에서 발생하는 질병을 치료하기 위한 일부 의약품과 치료제

		<p>는 사용하는 사람들과 직접적으로 접촉하거나 나중에 사람들이 먹을 수 있는 사육 생물의 조직에 축적되면 인체 건강에 해로울 수 있다. 따라서 의약품과 치료제의 사용은 의사나 수산질병관리사의 허가를 받거나 처방을 받아 수의건강계획에 따라 사용하여야 한다.</p>
	폐사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장에서 발생하는 모든 폐사어는 책임있는 방식으로 매일 제거되고 처분되어야 하며, 기록되고 분류되어야 한다. 모든 폐사와 폐사 요인은 생산 단위 수준에서 기록되어야 한다. 그리고 배양장에는 환경과 자체와 인접 생산 종자 및 야생 어류 종으로 전염되는 질병의 잠재적 위험을 차단하기 위하여 폐사어의 제거, 저장 및 처분 체계를 갖추어야 한다. ▪ 종자 생산 과정의 모든 폐사와 폐사 원인에 대한 자세한 기록을 보관하는 것은 발생하기 시작한 질병에 대한 조기 경보를 제공하기 위해서 필요할 뿐만 아니라, 사후 분석을 위해서도 필수적이다. ▪ 배양장은 폐사율을 줄이기 위하여 노력하고 있음을 입증하여야 한다. ▪ 배양장에는 대규모 폐사를 처리할 비상 계획을 수립하여야 한다.
	해충 방제와 야생 동물의 침입 방지	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 배양장은 사육 친어나 종자, 사료 및 사료 찌꺼기, 기타 유기 폐기물을 발생시켜 해충 및 야생 동물들을 유인할 수 있다. 이는 종자생산에 있어서의 직접적인 포식뿐만 아니라 병원체의 매개에 의한 생물 안전성을 위태롭게 하므로 침입 방지를 위한 조치를 해야 한다.
추적성	추적	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생산물 이력 추적은 종자 인증 프로그램의 핵심 요소이다. 그것은 생산 사슬의 고리를 연결하고, 그리고 각 생산 단위 집단에 대한 생산 단위와 투입 출처에 소급하여 추적할 수 있다. ▪ 이력 추적은 궁극적으로 생산 과정의 모든 단계가 환경, 사회 및 질병 안전 표준을 준수하고 있음을 구입자에게 보증한다.
종자 생산	친어	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 친어의 선택 기준과 친어 수요 규모의 산정 기준을 설정하고 이행하여야 하며 질병 감염을 예방하고, 스트레스를 최소화하는 방식으로 취급한다. ▪ 친어 사육 시설은 사육 환경의 스트레스를 저감하는 방식으로 설치하고 친어 사육 수조와 장비의 청소, 세척, 살균 및 위생 관리 수칙을 설정하고 준수한다. ▪ 친어 사육수의 여과와 살균 기준을 설정하고 준수한다. ▪ 친어의 사육 환경 스트레스를 최소화하는 사육 환경 관리 기준 및 건강한 난과 자·치어 생산을 위한 친어 먹이 공급 체계를 설정하고 이행하여야 하며 종자 생산 과정의 질병 발생 예방을 위한 작업자의 위생 기준을 설정하고 준수하여야 한다.

먹이생물	<ul style="list-style-type: none"> 미세 조류의 배양 시 위생 기준 및 해수의 여과 및 살균, 시설과 장비의 위생 기준을 설정 운영하여야 하며, 로티퍼, 알테미아 등 먹이생물의 배양 시에도 마찬가지로 기준을 설정, 운영하여야 한다.
난과 정자의 수집과 수정 및 부화	<ul style="list-style-type: none"> 수정란은 산란 수조로부터 배양 수조에 이르기까지 동일 환경 조건 범위 내에 유지되는 것이 가장 이상적이다. 생존력이 높은 온전한 수정란을 수집하기 위하여 수집 시설과 장비의 살균과 위생 관리 절차를 규정하고 이행하여야 하고, 수정란의 수집, 선별, 계량과 살균의 기준과 절차를 설정하고 이행하여야 한다.
자, 치어	<ul style="list-style-type: none"> 자어 사육 환경, 먹이 공급 및 치어 사육 환경과 먹이 공급 체계를 설정하고 운영하여야 한다.
종자 출하 및 수송	<ul style="list-style-type: none"> 생산된 종자를 양식장으로 이송하는 과정은 일반적으로 차량에 탑재된 컨테이너로 운반되므로 종자의 적재와 하역에 따른 스트레스와 손상 가능성이 있으며, 수송 수질 환경을 관리할 수 없기 때문에 수송되는 종자는 심한 스트레스를 받아 폐사와 질병을 유발하게 된다. 그러므로 수송 종자의 건강 상태를 유지하기 위하여 적절한 종자 수송 취급 기준과 절차를 설정하고 이행하여야 한다.

(나) 수산종자 인증제의 요구사항

① GS1. 사회적 책임

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 1.1 법적 요건</i>		
<i>GS 1.1.1</i>	배양장은 국내 법률 및 관련 규정에 따라 설립 되었는가?	필수
<i>GS 1.1.2</i>	도면이 있고 제출된 서류와 일치하는가?	필수
<i>GS 1.1.3</i>	지역 사회와의 분쟁이나 마찰 시 해소책이 있는가?	준필수
<i>GS1.2 종사자</i>		
<i>GS 1.2.1</i>	종사자는 작업 내용에 대한 교육을 이수하여, 작업을 수행할 능력이 있는가?	준필수
<i>GS 1.2.2</i>	화학 물질 사용자는 적절한 자격을 갖추고 있는가?	준필수
<i>GS 1.2.3</i>	종사자의 건강은 보호되고 안전은 보호받고 있는가?	필수
<i>GS 1.2.4</i>	종사자는 위생을 준수하고 있는가?	준필수
<i>GS 1.2.5</i>	작업복 및 잠수복은 위생적이고 안전하게 관리되고 있는가?	준필수
<i>GS 1.2.6</i>	장비 및 설비 등 안전 관련 장비를 관리하고 있는가?	준필수

② GS2. 환경

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 2.1 자연 지역 보호</i>		
<i>GS 2.1.1</i>	배양장의 위치나 운영으로 인하여 자연 지역에 위해를 가하고 있지 않은가?	필수
<i>GS 2.2 폐기물 및 배출수</i>		
<i>GS 2.2.2</i>	배양장은 청결하고 위생적으로 관리되고 오물은 오염원의 가능성이 없는가?	준필수
<i>GS 2.2.3</i>	배양장은 배출수 수질 기준을 준수 하는가?	준필수

③ GS3. 화학제

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 3.1 구입과 보관</i>		
<i>GS 3.1.1</i>	배양장은 모든 화학 물질의 목록을 갖추고 있는가?	준필수
<i>GS 3.1.2</i>	배양장은 화학 물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 가지고 있는가?	준필수
<i>GS 3.1.3</i>	모든 화학 물질은 화학 물질 보관고에 보관하고 있는가?	준필수
<i>GS 3.1.4</i>	화학 물질은 라벨 지시 사항을 확인할 수 있는가?	필수
<i>GS 3.2 사용</i>		
<i>GS 3.2.1</i>	안전하고 정확하게 정량할 수 있는 장비를 구비하고 있는가?	필수
<i>GS 3.2.2</i>	성장 촉진을 목적으로 호르몬 및 항생 물질을 사용하고 있지 않은가?	준필수
<i>GS 3.2.3</i>	화학 물질의 사용 시 내역을 기록하고 있는가?	필수
<i>GS 3.3 빈 용기와 미사용 화학 물질</i>		
<i>GS 3.3.1</i>	화학 물질 빈 용기는 재사용 되고 있지 않은가?	준필수
<i>GS 3.3.2</i>	미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하는가?	준필수

④ GS4. 동물 복지

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 4.1 어류 복지</i>		
<i>GS 4.1.1</i>	배양장의 기반 설비는 유입수의 오염이 없음을 보장하는가?	필수
<i>GS 4.1.2</i>	배양장은 수질 관리를 위하여 정기적으로 수질 상태를 모니터링 하고 있는가?	준필수
<i>GS 4.1.3</i>	배양장은 종자의 생산 단계에 적합한 적정 수용밀도를 준수하고 있는가?	준필수
<i>GS 4.1.4</i>	배양장은 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병으로부터 어류를 보호하는 방식으로 취급하고 있는가?	준필수
<i>GS 4.1.5</i>	어류에게 적합한 먹이를 공급하고 있는가?	준필수
<i>GS 4.1.6</i>	구입 사료에 대한 성분등록증을 공급사로부터 수령하여 보관하고 있는가?	준필수
<i>GS 4.1.7</i>	구입 사료는 품질 악화를 방지하기 위하여 적절한 장소에 보관하고 있는가?	준필수

⑤ GS5. 생물 보안

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 5.1 방역</i>		
<i>GS 5.1.1</i>	배양장은 적절한 방역 계획을 수립하고 있는가?	필수
<i>GS 5.1.2</i>	배양장은 설비와 장비에 대하여 소독 및 살균 내용을 기록하고 있는가?	필수
<i>GS 5.1.3</i>	배양장은 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하고 있는가?	준필수
<i>GS 5.1.4</i>	전염병이 발생하였을 때 방역 조치를 이행하고 있는가?	필수
<i>GS 5.2 검사와 치료</i>		
<i>GS 5.2.1</i>	배양장은 질병이나 전염병을 모니터링하고 있는가?	필수
<i>GS 5.2.2</i>	질병 검사는 공인 기관에서 실시하고 결과는 생산 단계까지 추적 가능한가?	준필수
<i>GS 5.2.3</i>	배양장은 승인된 약품과 규정된 치료 방법을 사용하는가?	필수
<i>GS 5.2.4</i>	배양장은 치료를 위한 약품 사용 시 사용 기록을 갖추고 있는가?	필수
<i>GS 5.3 폐사</i>		
<i>GS 5.3.1</i>	폐사 원인은 파악되고 있는가?	필수
<i>GS 5.3.2</i>	폐사체는 야생 어류의 병원균 및 질병 확산을 방지하기 위하여 폐사체의 제거, 보관, 폐기에 관한 체계를 갖추고 있는가?	준필수
<i>GS 5.4 해충 방제 및 야생 동물 침입 방지</i>		
<i>GS 5.4.1</i>	배양장은 해충 침입 위험으로부터 보호되고 있는가?	준필수
<i>GS 5.4.2</i>	배양장은 야생 동물의 침입과 탈출을 방지하도록 되어 있는가?	준필수

⑥ GS6. 추적성

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 6.1 추적</i>		
<i>GS 6.1.1</i>	배양장은 생산된 수산종자의 이력 관리 체계를 갖추고 있는가?	필수
<i>GS 6.1.2</i>	배양장이 수정란을 구입한 경우에는 구입처 및 구입 일자를 기록하여야 한다.	필수
<i>GS 6.1.3</i>	배양장은 분양된 수산종자의 문제 발생 시 적절한 조치를 취하고 있는가?	준필수

⑦ GS7. 종자 생산

기준 번호	관리점(Control point)	중요도
<i>GS 7.1 친어</i>		
<i>GS 7.1.1</i>	모든 친어는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?	필수
<i>GS 7.1.2</i>	종자 생산을 위하여 우수한 친어를 선택하는가?	필수
<i>GS 7.1.3</i>	반입 친어의 질병 감염과 전염의 예방 조치를 실시하는가?	필수
<i>GS 7.1.4</i>	친어의 장기적인 수용과 관리에 적합한 친어 사육 시설을 갖추고 있는가?	준필수
<i>GS 7.1.5</i>	친어 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
<i>GS 7.1.6</i>	친어를 건강하게 사육 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.1.7</i>	건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 친어의 번식 과정을 관리하	준필수

	고 있는가?	
<i>GS 7.2 먹이생물</i>		
<i>GS 7.2.1</i>	미세조류를 안정적으로 대량 배양하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.2.2</i>	미세조류의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
<i>GS 7.2.3</i>	미세조류의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	준필수
<i>GS 7.2.4</i>	로티퍼를 안정적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.2.5</i>	로티퍼의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
<i>GS 7.2.6</i>	로티퍼의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	준필수
<i>GS 7.2.7</i>	알테미아 내구란을 안정적으로 부화하고, 영양 강화하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.2.8</i>	알테미아 내구란의 부화 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
<i>GS 7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화</i>		
<i>GS 7.3.1</i>	생존력이 높은 성숙한 난과 정자를 확보하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.3.2</i>	적절한 인공 수정으로 생존력이 높은 수정란을 확보하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.3.3</i>	수정란의 적절한 배양과 부화 관리로, 생존력이 높은 부화 자어를 생산하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.4 자어</i>		
<i>GS 7.4.1</i>	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 자어 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.4.2</i>	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 먹이생물과 인공 사료를 적절하게 공급 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.4.3</i>	자어 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
<i>GS 7.4.4</i>	자어의 건강 상태를 모니터링하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.5 치어</i>		
<i>GS 7.5.1</i>	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 치어 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.5.2</i>	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 치어 사료를 적절하게 공급 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.5.3</i>	치어 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
<i>GS 7.5.4</i>	치어의 건강 상태를 모니터링 하여, 치어의 건강을 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.5.5</i>	건강한 치어를 생산하기 위하여, 치어의 질병을 관리하고 있는가?	준필수
<i>GS 7.5.6</i>	수입 종자의 사용 시, 특정 전염성 질병의 미감염 증명서를 확보하고 있는가?	필수
<i>GS 7.6 종자 출하 및 수송</i>		
<i>GS 7.6.1</i>	종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가?	필수
<i>GS 7.6.2</i>	종자의 출하 시 알려진 질병에 관하여 정기적인 질병 검사를 실시하여 결과를 제공하는가?	필수
<i>GS 7.6.3</i>	수송 환경을 관리하여, 종자를 안전하게 수송하는가?	필수

나. 수산종자 인증제 해설서 마련

- 수산종자 인증제의 도입 기반을 마련하기 위하여 시행주체와 종자 배양장, 평가기관 등이 공통적으로 공유해야 되는 주요 내용을 모두 포함하여 수산종자 인증제의 이해와 실천[별쇄본6]을 개발하였다.

목 차

I.	수산종자 인증제란
1.	개요
2.	배경 및 필요성
3.	조직 및 기구
	가. 인증기관
	나. 기술위원회
	다. 감사위원회
	라. 평가기관
II.	수산종자 인증제 기준 및 운영
1.	수산종자 관리기준
	가. 개요
	나. 수산종자 관리 기준의 범위와 내용
	다. 수산종자 관리 기준
2.	종자생산장의 준수 요건
3.	인증 신청
III.	수산종자 인증제의 실천
1.	종자생산장의 이행 방법
2.	인증 평가 방법
	가. 평가 준비
	나. 현장 평가 절차
	다. 평가 원칙
	라. 정보 수집 방법
	마. 부적합 사항 도출
	바. 인증 평가 방법
3.	세부 평가 절차 및 판정
	가. 평가 절차
	나. 평가 결과 판정
	다. 수산종자인증제 평가 체크리스트



I. 수산종자 인증제란?

1. 개요

가. 정의

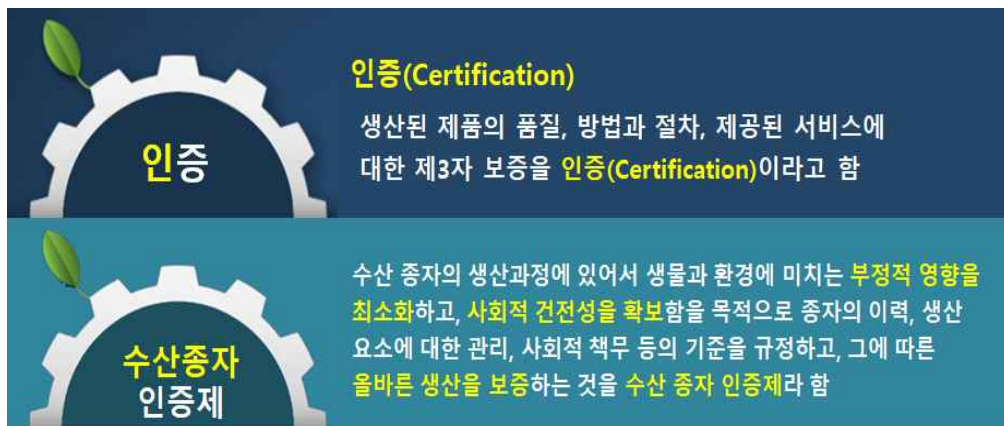
- **인증(Certification)**

생산된 제품의 품질, 제공된 서비스, 방법과 절차에 대한 올바른 실천을 제삼자가 보증하는 것을 인증이라 함

- **수산종자인증제**

수산종자의 생산 과정에 있어서 생물과 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하고 수산종자의 건전성을 확보하기 위하여 수산종자의 저해 요소에 대한 관리, 이력, 생산 공정, 사회적 책무 등의 기준을 규정하고 그에 따른 올바른 수산종자 생산과 품질을 보증하는 제도

그림. 인증의 정의



나. 목표

- **목표**

수산종자 인증제는 국내 수산종자의 유전적 다양성 유지와 종자 생산의 효율성 및 생물 안전성의 확보를 통해 국제적 수산물 인증 체계에 부합한 수산종자를 생산함으로써 국내 수산 종자의 안정적 생산 기반을 조성하고 우량종자를 공급하여 수산종자 산업과 양식 산업 발전에 기여코자 함

● 기대효과



2. 배경 및 필요성

가. 수산종자 산업의 현황과 문제점

- 수산종자 산업의 육성, 발전을 위해서는 유통, 판매되는 수산종자의 품질과 생산 이력이 보장되어야 함에도 불구하고 현재 제도적 기반이 마련되어 있지 못함
- 특히 수산종자 생산 시 낮은 생존율, 높은 기형률과 지속적인 질병 발생 등으로 인하여 생산이 안정적이지 못하여 종자생산장의 경제성을 악화시키는 요인이 되고 있음
- 또한 수산종자 생산의 재현성과 균일성이 없어 품질이 좋은 수산종자를 안정적으로 생산하기 곤란한 실정임
- 이러한 문제는 수산종자 생산에 대한 체계적인 관리제도가 마련되어 있지 않은데 원인이 있으며 나아가 수산종자 산업의 발전을 저해하고 있음
- 안전한 양식 수산물을 소비하길 원하는 소비자의 요구와 건강한 종자를 납품받아 양식하고자 하는 양식장의 요구를 충족하기 위해서는 양식 수산물의 1차 생산물인 수산종자의 건강성과 안전성이 필요하지만 종자 생산 시 이에 대한 관리와 증명이 취약한 실정임

“수산종자 산업 발전을 위한 시급 사항”에 대한 양식 업체 대상 설문 조사 결과

‘건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도 도입’이 가장 시급하다는 의견이 높은 비중을 차지하여 수산종자의 품질을 객관적·과학적으로 증명할 수 있는 품질 인증 기반을 마련하여 구축해 나아가야 함

- 마지막으로 수산종자의 수출 시 수입국은 자국이 실시하고 있는 품질 인증 시스템에 부합되는 종자의 건강도, 질병 안전성 등 생산 관리 내역에 관한 증명을 점차 요구하고 있으나, 현재까지 수산종자의 생산 현장에서는 이에 관한 준비는 거의 하고 있지 않아 향후 종자 수출의 증대에 상당한 장벽이 될 수 있음

나. 필요성

• 수산종자의 생산 및 품질 관리 체계 구축

- 수산종자의 안정적 생산을 위하여 체계적인 생산 관리 기술이 요구되며, 친어→수정란 생산→부화→치어 생산→수송까지 표준화된 관리 기준을 개발하고, 이를 적용하여 생산함으로써 수산종자의 품질을 균일화해야 함
- 수산종자의 안정적인 생산, 공급을 위하여 종자 생산 시 수산종자인증제의 기반하에 관리 기준에 따라 체계적인 생산과 품질을 관리해야 함
- 또한, 수산종자의 생산 단계에서 생산 저해 요인의 분석, 생산 관리의 체계화, 기록 및 이력 관리는 수산종자 산업의 발전을 위하여 필수적인 사항임
- 수산종자의 품질을 객관적·과학적으로 증명할 수 있는 품질 인증 기반을 마련하여 시스템을 구축하고 생산된 종자의 품질을 증명할 수 있는 방향으로 나아가야 수산종자 산업뿐만 아니라 양식 산업의 발전도 함께 도모할 수 있음
- 최종적으로 수산종자는 양식을 거쳐 양식 수산물로 소비되므로 종자 생산에서부터 식품안전을 관리하여 생산함으로써 안전한 양식수산물을 지속적으로 공급하여 수산물의 소비촉진을 이뤄낼 수 있음

• 수산종자 및 양식 수산물의 경쟁력 강화

- 수산종자의 수출 시 국제적 요구 사항에 따른 수산종자 관리 체계 구축, 제삼자에 의한 지속적인 감시와 운영이 요망되며 이를 통한 종자 생산의 건강 및 무병 증명이 가능하므로 수입국 검역에 효과적으로 대응할 수 있음
- 또한 수산종자의 생산 이력을 증명할 수 있어 양식 수산물의 수출 시 미국 등 주요 수입국에서 요구하는 수산물의 양식산 증명이 가능함



3. 조직 및 기구



그림. 수산종자인증제 조직 및 기구

가. 인증기관

- 수산종자산업진흥센터는 수산종자인증제의 신뢰성과 공정성, 지속 가능성과 발전을 위하여 인증제 운영과 인증을 총괄하며, 해양수산부의 감독을 받는다.
- 수산종자산업진흥센터는 인증 사무와 기술위원회, 평가기관, 감사위원회의 업무를 지원, 관리한다. 각 조직은 수산종자인증제 프로세스를 용이하게 하고 인증이 신뢰성을 가질 수 있도록 한다.
- 수산종자인증제 표준은 기술위원회(TC)에 의해 품종별로 개발되고, 정의가 수립되며, 감사위원회(AC)를 통해 검토되고 확정된다.
- 수산종자생산장의 인증 심사는 수산종자산업진흥센터에서 승인한 인증기관(CB)에서 기술위원회(TC)를 통해 수립된 표준 및 지침을 사용하여 실시한다.
- 인증기관(CB)은 현장 심사 및 사후 관리를 실시하며, 각 결과를 수산종자산업진흥센터의 인증 사무국에 보고하여 승인을 받는다.
- 감사위원회(AC)는 수산종자인증제 프로세스의 지속적인 신뢰성을 확보할 수 있도록 인증 프로세스 및 인증 결과 등에 대해 정기적으로 검토하고 논의하여 수산종자산업진흥센터에 보고한다.

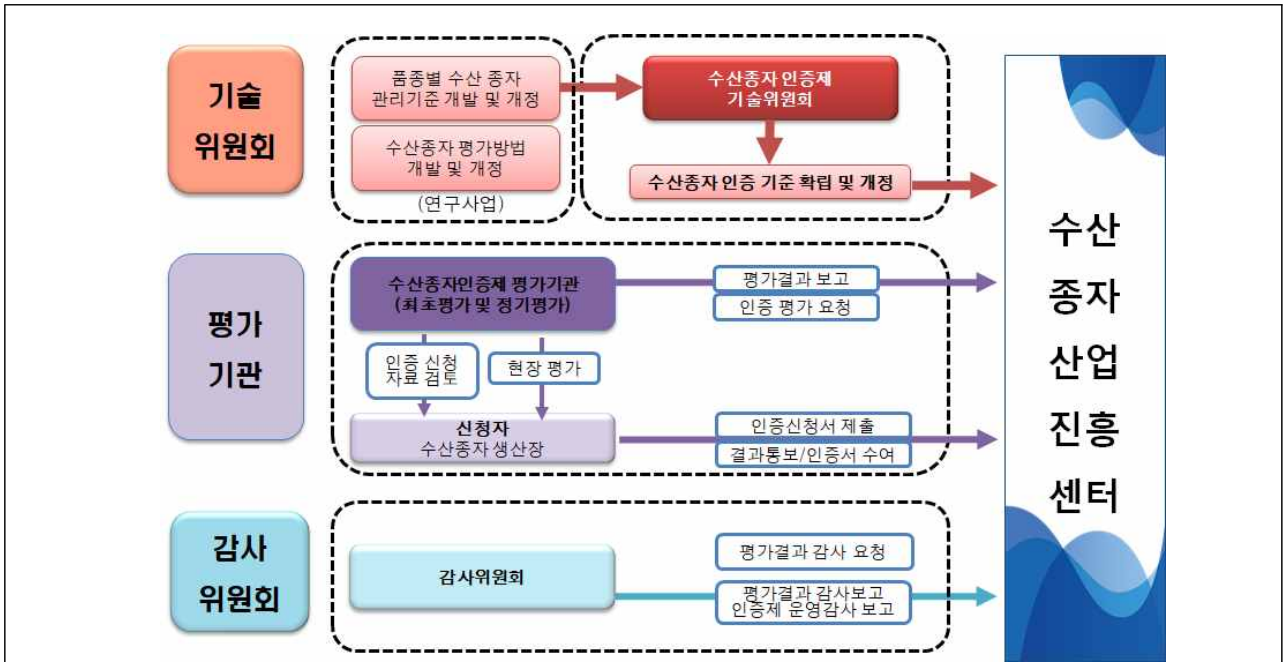


그림. 수산종자인증제 인증 및 운영 체계

나. 기술위원회

- 기술위원회는 품종별 해당 산업의 전문가가 수산종자 인증 표준 및 절차에 대한 전문 지식을 활용할 수 있도록 구성해야 한다.
- 기술위원회는 안전하고 지속 가능한 종자 생산 활동 문제 외에도, 환경 조치(생물 다양성 포함), 동물복지 및 근로자 건강 및 안전 문제에 대한 주요 기준을 제시한다.
- 기술위원회에서 개발하고 개정하는 수산종자 인증 표준은 넙치, 전복, 바리류 등 주요 수산종자 품종을 다루고 있으며 전체 생산 및 유통 체인에 영향을 미치는 종자 생산 단계를 다루고 있기 때문에 이력 추적 및 수산종자 생산 표준, 사료 등에 관한 문제에 대해서도 검토할 수 있어야 한다.

① 기술위원회 구성

- 기술위원회는 수산종자 인증 범위에서 다루는 전문가 및 수산종자산업진흥센터에서 지정한 수산종자 인증 관리 전문가, 생산 전문가 등으로 구성한다.
- 기술위원회는 7명 이내의 수산 양식 분야 전문가/종사자로 구성된다.

* 예: 기술위원장 1명, 인증 분야 2명, 생산 분야 2명, 유통 분야 2명

② 기술위원회 자격 요건

- 수산종자 산업에 대한 지식과 경험을 가진 자

a) 수산종자 생산업, 가공, 무역 관련

b) 양식 사료 산업 관련

c) 수산종자를 다루는 동물 보건 부문 관련

- 수산종자 인증을 촉진하기 위한 산업계의 지원이 가능한 자
- 이해관계자 그룹의 대표성을 가진 자

* 자격 요건을 잠재적 또는 현재의 이해 상충에 대한 검토를 위해 증빙 자료가 공개되어야 하며, 필요한 경우 해결을 위해 수산종자산업진흥센터에 제출되어야 한다.

③ 기술위원회의 운영

- 기술위원회의 소집 및 관리는 수산종자산업진흥센터에서 담당한다.
- 수산종자산업진흥센터가 관리하는 기술위원회는 감사위원회와는 독립적으로 일할 것이며 오로지 기술적인 결정을 담당한다. 그러나 최종적으로 수산종자산업진흥센터에서는 기술위원회가 개발/개정/권고한 규범적 문서를 승인해야 한다.

④ 기술위원회의 주요 업무 및 책임

- 수산종자 인증 품종별 표준 개발 및 유지
- 수산종자 인증 개발 및 개정에 관한 관련 의견 수렴 및 검토
- 품종별 수산종자 인증 표준에 대한 세부 사항 해석 결정
- 수산종자 인증 표준 내용에 관한 국제기준과의 비교
- 수산종자 인증 표준의 개정 사항 검토 및 개선안 마련

다. 감사위원회

- 감사위원회(AC)는 평가기관의 적절성과 감사를 실시하는 인증기관위원회(Certification Body Committee, CBC)의 역할과 인증기관의 신뢰성 및 평가 결과를 검증하는 감사위원회(Audit Committee, AC)의 역할을 주로 수행한다.
- 추가적으로 수산종자산업진흥센터에서 최종 승인한 인증 표준이나 문서, 인증 운영 프로세스 등의 점검과 감시를 수행하는 역할을 한다.
- 감사위원회에서 제출된 검토 자료는 수산종자산업진흥센터로만 전달되며, 이에 대한 검토 및 시행 여부는 수산종자산업진흥센터장이 결정한다.

라. 평가기관

- 수산종자산업진흥센터는 전문성과 신뢰성, 공정한 인증 평가를 위해서 기술위원회에서 개발된 인증 표준을 정확히 이해하고 수행할 수 있는 전문가를 보유하여 직접 평

가하고 사후 관리를 실시하거나, 신뢰성 있는 수준의 전문가 및 조직을 운영하고 있는 기관을 선정하여 인증 평가 및 사후 관리를 실시할 수 있다.

- 평가기관은 수산종자생산장 인증을 획득하고자 하는 신청자에게 개발된 인증 표준 및 지침에 따라 평가를 실시하며, 심사 결과를 수산종자산업진흥센터에 제출하여 심사 결과 승인 여부를 받아 신청자에게 통보한다.
- 평가기관은 정기적으로 수산종자산업진흥센터와 전문위원회에 평가 결과 및 심사 과정에 대해 점검을 받아 신뢰성을 확보해야 한다.
- 평가기관은 인증 표준 및 지침의 개정이나 보완이 필요한 사안이 발생되거나, 세부 심사 기준 해석에 대한 문제가 발생할 경우 수산종자산업진흥센터에 보고하여 기술위원회의 검토를 요청하고, 해당 사항에 대해 피드백된 내용을 적용한다.

II. 수산종자 인증제 기준 및 운영

1. 수산종자 관리 기준

가. 범위

- 수산종자의 관리 기준은 국내 수산종자 산업의 육성과 발전을 위하여 국제인증 기준에 적합하도록 수산종자를 생산하는 제반기준을 확립하고자 수립된 것이다.
- 이러한 기준 설정은 종자의 생산 활동에 따른 건강한 종자의 생산, 자연환경의 보존(생태계 위해 관리, 화학 물질 및 폐기물 등 오염 물질의 배출 등), 포괄적 의미의 사회적 책임의 실행, 작업자의 복지는 물론 동물의 복지 등을 포함한다.

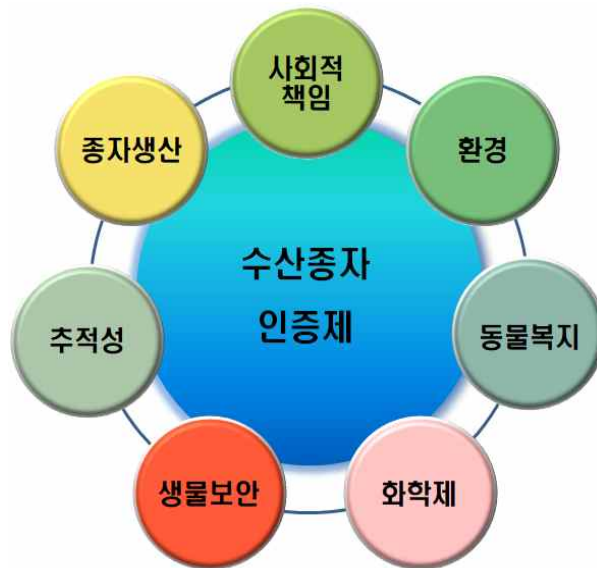


그림. 수산종자 관리 기준의 범위

표. 수산종자 관리 기준의 범위와 관리점

관리 기준	비중	세부 준수 기준	관리점	필수	준필수
사회적 책임	12%	법적 요건	3	2	1
		종사자	6	1	5
환경	4%	자연 지역 보호	1	1	0
		폐기물 및 배출수	2	0	2
화학제	12%	화학 물질 구입과 저장	4	1	3
		화학제의 사용	3	2	1
		빈 용기와 미사용 화학 물질	2	0	2
동물 복지	9%	어류 복지	7	1	6
생물 보안	16%	방역	4	3	1
		검사와 치료	4	3	1
		폐사	2	1	1
		해충 방제와 야생 동물의 침입 방지	2	0	2
추적성	4%	추적	3	2	1
종자생산	42%	친어	7	4	3
		먹이생물	8	3	5
		난과 정자의 수집과 수정 및 부화	3	0	3
		자어	4	1	3
		치어	6	2	4
		종자 출하 및 수송	3	3	0
7개 관리 기준		19개 준수 기준	74	30	44

다. 수산종자 관리 기준

AQS1. 사회적 책임

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 1.1 법적 요건		
AQS 1.1.1	합법적인 토지와 용수 사용, 사업 및 면허의 취득, 그리고 건축 및 운영에 적용 가능한 환경 규정을 준수하여야 한다.	
AQS 1.1.2	현장과 부합되는 도면을 갖추어야 한다.	

AQS 1.1.3	공유수면의 점용 또는 사용의 허가로 인해 인근의 양식업, 수산업 등에 종사하는 지역민들과의 분쟁 시 해결 방안을 마련하여야 한다.	
AQS1.2 종사자		
AQS 1.2.1	종사자에 대한 종자 생산 기술 및 위생·안전 교육의 내용 등이 포함된 교육 활동 기록을 보관하여야 한다.	
AQS 1.2.2	AQS3에 규정한 화학 물질 사용자는 관련 교육을 이수하거나 취급 능력을 입증해야 한다.	
AQS 1.2.3	종사자는 매년 건강 검진을 받아야 하고, 작업 안전 수칙이 마련되어 있어야 하며, 사고 시 대응 요령이 있고 유관 기관 연락처가 있어야 한다.	
AQS 1.2.4	종사자는 작업 내용에 따른 복장과 출입 절차를 준수하여야 한다.	
AQS 1.2.5	모든 보호 복장과 장비는 반드시 화학 약품 보관 장소의 외부에 보관하고 의복이나 잠수복을 오염시킬 수 있는 기타 화학 성분과 격리하도록 한다.	
AQS 1.2.6	장비 및 설비는 정기적으로 예방 정비하여 정상적으로 작동되어야 한다.	

AQS2. 환경

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 2.1 자연 지역 보호		
AQS 2.1.1	배양장이 국가 보호 지역 내에 있지 않아야 하며 기존에 설치되어 있을 경우 환경에 위해를 주지 않아야 한다.	
AQS 2.2 폐기물 및 배출수		
AQS 2.2.2	주변 환경, 배양동 및 시설물 내 쓰레기가 없고 물품은 정리 정돈되고 오염물에 의해 오염될 가능성이 없도록 수거, 폐기되어야 한다.	
AQS 2.2.3	배출수가 자연 환경과 주변 생물에 부정적인 영향을 미치지 않도록 해야 한다.	

AQS3. 화학제

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 3.1 구입과 보관		
AQS 3.1.1	구입한 모든 화학 물질은 구입 목록을 갖추고 있어야 하며 보관되어 있는 화학 물질의 재고 기록을 갖추고 있어야 한다.	
AQS 3.1.2	모든 화학 물질은 화학 성분/조성, 유독성 정보, 용량 및 용법, 화학 물질에 오염되었을 경우 응급 조치 등을 기록한 물질 안전 보건 자료를 가지고 있어야 한다.	
AQS 3.1.3	화학 물질 보관고는 잠금 장치가 설치되어 있고 반출의 경우를 제외하고는 항상 잠겨 있어야 한다.	
AQS 3.1.4	모든 화학 물질에는 내용을 알 수 있도록 라벨링 되어있어야 한다.	
AQS 3.2 사용		
AQS 3.2.1	화학 물질의 계량과 혼합 시에 정확한 계량과 혼합을 위하여 저울, 계량컵을 포함한 적합한 장비를 구비하여야 한다. 다른 용도로 사용해서는 안 된다.	

AQS 3.2.2	항생 물질이나 호르몬을 성장 촉진제로 사용해서는 안 된다.	
AQS 3.2.3	화학 물질의 사용 시 그 내역을 기록하여야 한다.	
AQS 3.3 빈 용기와 미사용 화학 물질		
AQS 3.3.1	유독 화학 물질의 빈 용기는 어떤 형태로든 재사용하지 않아야 한다. 동일 화학 물질의 소량은 리필(충진)을 허용한다.	
AQS 3.3.2	미사용 화학 물질은 승인된 화학 물질 폐기업체나 공급자로 반품되어야 한다.	

AQS4. 동물 복지

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 4.1 어류 복지		
AQS 4.1.1	배양장은 유입수의 오염을 막기 위하여 통제되어야 한다.	
AQS 4.1.2	배양장은 수질 상태를 정기적으로 모니터링 하고 기록하여야 한다.	
AQS 4.1.3	종자 생산 단계에 따라 자체적으로 적정 수용밀도를 규정하여야 하며 이를 준수하여야 한다.	
AQS 4.1.4	어류는 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병을 막을 수 있는 방식으로 다뤄야 한다.	
AQS 4.1.5	종에 적합한 사료를 급이 하고 사료 공급 내역을 기록하여야 한다.	
AQS 4.1.6	배양장은 사료 제조사에서 제시한 성분등록증을 2년 동안 보관하여야 한다.	
AQS 4.1.7	구입 사료는 사료의 특성에 맞도록 냉장, 냉동 또는 실온에 보관하여야 한다.	

AQS5. 생물 보안

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 5.1 방역		
AQS 5.1.1	방역 활동을 위하여 적절한 실천 계획을 갖추고 있고 종사자들이 이를 숙지 하고 있어야 한다.	
AQS 5.1.2	설비와 장비에 대한 소독 시 소독 및 살균 기록을 갖추어야 한다.	
AQS 5.1.3	작업 공간 및 시설 간에 질병 및 병원체가 확산되는 위험을 방지하기 위하여 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하여야 한다.	
AQS 5.1.4	병원체, 전파 경로, 감수성 숙주 등 전염병 발생의 3대 요인에 대한 소독·치료·격리·예방 접종 등 합리적인 조치를 신속하게 취해야 한다.	
AQS 5.2 검사와 치료		
AQS 5.2.1	배양장은 질병 검사(전염병 포함)를 실시하고 그 결과를 보관하여야 한다.	
AQS 5.2.2	검사는 수산생물 병성 감정 기관 또는 공인 기관에서 실시하여야 하고 그 결과는 구체적인 batch까지 추적할 수 있어야 한다.	
AQS 5.2.3	사용하는 약품은 수산질병관리사로부터 처방을 받거나, 적어도 국가 법률 요건을 따라야 한다.	
AQS 5.2.4	약품 사용 시 약품 사용 기록을 갖추어야 한다.	

AQS 5.3 폐사		
AQS 5.3.1	배양장 차원에서 발생한 폐사 원인을 파악하고 기록하여야 한다.	
AQS 5.3.2	폐사체 처리에 자체적인 체계를 갖추고 있어야 한다.	
AQS 5.4 해충 방제 및 야생 동물 침입 방지		
AQS 5.4.1	해충 방지 시설을 설치하고 활동하여야 한다.	
AQS 5.4.2	야생동물의 침입 방지 시설을 설치하여야 한다.	

AQS6. 추적성

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 6.1 추적		
AQS 6.1.1	생산된 수산종자에 대한 이력 관리 체계를 갖추어야 한다. 이러한 체계에는 친어부터 치어까지 생산 이력을 추적할 수 있어야 한다(입식 시기별).	
AQS 6.1.2	납품처, 수정란 생산업자로부터 생산이력기록을 받아 보관하여야 한다.	
AQS 6.1.3	종자 수령인으로부터 분양 종자의 문제 발생 시 발생 원인을 파악하고 적절한 조치를 취하여야 한다.	

AQS7. 종자 생산

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 7.1 친어		
AQS 7.1.1	친어의 육종 가계도를 갖추어야 한다.	
AQS 7.1.2	친어의 선택 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.3	반입 친어의 방역 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.4	친어 사육 시설의 기준이 있으며, 기준에 따라 시설하여야 한다.	
AQS 7.1.5	친어 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.6	친어의 사육 환경, 사료 공급 및 질병에 대한 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.7	친어의 성숙과 산란을 유도하기 위한 번식 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2 먹이생물		
AQS 7.2.1	미세조류의 대량 배양 시설과 대량 배양을 위한 미세조류 배양 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.2	미세조류의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.3	미세조류 판매 업자로부터 고농축 미세조류의 변질이나 부패 상태를 확인하여야 한다.	
AQS 7.2.4	로티퍼의 배양 환경 관리, 배양 관리, 영양 강화를 위하여, 로티퍼 배양 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.5	로티퍼의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다.	

AQS 7.2.6	로티피의 구입 시 활력, 영양 강화 정도, 세균 감염 등을 확인하여야 한다.	
AQS 7.2.7	알테미아 내구란의 부화 관리와 부화 유생의 영양 강화 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.8	알테미아 내구란의 부화 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화		
AQS 7.3.1	생존력이 높은 난과 정자의 수집을 위하여, 난과 정자의 수집 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.3.2	생존력이 높은 수정란을 확보하기 위하여, 인공 수정의 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.3.3	생존력이 높은 부화 자어를 생산하기 위하여, 수정란의 배양·부화 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4 자어		
AQS 7.4.1	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 자어 사육 환경 관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4.2	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 자어 초기 사육과 인공 사료 전환에 관련한, 자어 사육 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4.3	자어 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4.4	자어의 건강 상태를 모니터링하기 위하여, 섭이 능력, 스트레스, 생존율, 질병에 대한 평가와 점검에 관련한, 자어의 건강 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5 치어		
AQS 7.5.1	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 치어 사육 환경 관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.2	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 사료 공급에 관련한, 치어 사육 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.3	치어 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.4	치어의 건강을 관리하기 위하여, 치어의 행동, 성장, 선별, 이송에 관련한, 치어의 건강 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.5	건강한 치어를 생산하기 위하여 치어의 질병에 대처하기 위한, 치어의 질병 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.6	수산종자의 이식 시 수출국 정부 기관이 발행하는 검역 증명서 원본을 보관하여야 한다.	
AQS 7.6 종자 출하 및 수송		
AQS 7.6.1	생산 종자의 출하 시 출하 내역을 기록하여야 한다.	
AQS 7.6.2	출하되는 종자에 대한 수산생물 병성 감정 기관의 병성 감정 결과 통지서를 제공하여야 한다.	
AQS 7.6.3	종자를 안전하게 수송할 수 있는, 종자의 수송 관리 기준을 가지고 있어야 한다.	

2. 종자생산장(어류, 패류)의 준수 요건

AQS1. 사회적 책임

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 1.1 법적 요건		
AQS 1.1.1	합법적인 토지와 용수 사용, 사업 및 면허의 취득, 그리고 건축 및 운영에 적용 가능한 환경 규정을 준수하여야 한다.	
AQS 1.1.2	현장과 부합되는 도면을 갖추어야 한다.	
AQS 1.1.3	공유수면의 점용 또는 사용의 허가로 인해 인근의 양식업, 수산업 등에 종사하는 지역민들과의 분쟁 시 해결 방안을 마련하여야 한다.	
AQS1.2 종사자		
AQS 1.2.1	종사자에 대한 종자 생산 기술 및 위생·안전 교육의 내용 등이 포함된 교육 활동 기록을 보관하여야 한다.	
AQS 1.2.2	AQS3에 규정한 화학 물질 사용자는 관련 교육을 이수하거나 취급 능력을 입증해야 한다.	
AQS 1.2.3	종사자는 매년 건강 검진을 받아야 하고, 작업 안전 수칙이 마련되어 있어야 하며, 사고 시 대응 요령이 있고 유관 기관 연락처가 있어야 한다.	
AQS 1.2.4	종사자는 작업 내용에 따른 복장과 출입 절차를 준수하여야 한다.	
AQS 1.2.5	모든 보호 복장과 장비는 반드시 화학 약품 보관 장소의 외부에 보관하고 의복이나 잠수복을 오염시킬 수 있는 기타 화학 성분과 격리하도록 한다.	
AQS 1.2.6	장비 및 설비는 정기적으로 예방 정비하여 정상적으로 작동되어야 한다.	

AQS2. 환경

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 2.1 자연 지역 보호		
AQS 2.1.1	배양장이 국가 보호 지역 내에 있지 않아야 하며 기존에 설치되어 있을 경우 환경에 위해를 주지 않아야 한다.	
AQS 2.2 폐기물 및 배출수		
AQS 2.2.2	주변 환경, 배양동 및 시설물 내 쓰레기가 없고 물품은 정리 정돈되고 오염물에 의해 오염될 가능성이 없도록 수거, 폐기되어야 한다.	
AQS 2.2.3	배출수가 자연 환경과 주변 생물에 부정적인 영향을 미치지 않도록 해야 한다,	

AQS3. 화학제

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 3.1 구입과 보관		
AQS 3.1.1	구입한 모든 화학 물질은 구입 목록을 갖추고 있어야 하며 보관되어 있는 화학 물질의 재고 기록을 갖추고 있어야 한다.	
AQS 3.1.2	모든 화학 물질은 화학 성분/조성, 유독성 정보, 용량 및 용법, 화학 물질에 오염되었을 경우 응급 조치 등을 기록한 물질 안전 보건 자료를 가지고 있어야 한다.	

AQS 3.1.3	화학 물질 보관고는 잠금 장치가 설치되어 있고 반출의 경우를 제외하고는 항상 잠겨 있어야 한다.	
AQS 3.1.4	모든 화학 물질에는 내용을 알 수 있도록 라벨링 되어있어야 한다.	
AQS 3.2 사용		
AQS 3.2.1	화학 물질의 계량과 혼합 시에 정확한 계량과 혼합을 위하여 저울, 계량컵을 포함한 적합한 장비를 구비하여야 한다. 다른 용도로 사용해서는 안 된다.	
AQS 3.2.2	항생 물질이나 호르몬을 성장 촉진제로 사용해서는 안 된다.	
AQS 3.2.3	화학 물질의 사용 시 그 내역을 기록하여야 한다.	
AQS 3.3 빈 용기와 미사용 화학 물질		
AQS 3.3.1	유독 화학 물질의 빈 용기는 어떤 형태로든 재사용하지 않아야 한다. 동일 화학 물질의 소량은 리필(충전)을 허용한다.	
AQS 3.3.2	미사용 화학 물질은 승인된 화학 물질 폐기업체나 공급자로 반품되어야 한다.	

AQS4. 동물 복지

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 4.1 어류 복지		
AQS 4.1.1	배양장은 유입수의 오염을 막기 위하여 통제되어야 한다.	
AQS 4.1.2	배양장은 수질 상태를 정기적으로 모니터링 하고 기록하여야 한다.	
AQS 4.1.3	종자 생산 단계에 따라 자체적으로 적정 수용밀도를 규정하여야 하며 이를 준수하여야 한다.	
AQS 4.1.4	어류는 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병을 막을 수 있는 방식으로 다뤄야 한다.	
AQS 4.1.5	종에 적합한 사료를 급여 하고 사료 공급 내역을 기록하여야 한다.	
AQS 4.1.6	배양장은 사료 제조사에서 제시한 성분등록증을 2년 동안 보관하여야 한다.	
AQS 4.1.7	구입 사료는 사료의 특성에 맞도록 냉장, 냉동 또는 실온에 보관하여야 한다.	

AQS5. 생물 보안

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 5.1 방역		
AQS 5.1.1	방역 활동을 위하여 적절한 실천 계획을 갖추고 있고 종사자들이 이를 숙지하고 있어야 한다.	
AQS 5.1.2	설비와 장비에 대한 소독 시 소독 및 살균 기록을 갖추어야 한다.	
AQS 5.1.3	작업 공간 및 시설 간에 질병 및 병원체가 확산되는 위험을 방지하기 위하여 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하여야 한다.	
AQS 5.1.4	병원체, 전파 경로, 감수성 숙주 등 전염병 발생의 3대 요인에 대한 소독·치료·격리·예방 접종 등 합리적인 조치를 신속하게 취해야 한다.	
AQS 5.2 검사와 치료		

AQS 5.2.1	배양장은 질병 검사(전염병 포함)를 실시하고 그 결과를 보관하여야 한다.	
AQS 5.2.2	검사는 수산생물 병성 감정 기관 또는 공인 기관에서 실시하여야 하고 그 결과는 구체적인 batch까지 추적할 수 있어야 한다.	
AQS 5.2.3	사용하는 약품은 수산질병관리사로부터 처방을 받거나, 적어도 국가 법률 요건을 따라야 한다.	
AQS 5.2.4	약품 사용 시 약품 사용 기록을 갖추어야 한다.	
AQS 5.3 폐사		
AQS 5.3.1	배양장 차원에서 발생한 폐사 원인을 파악하고 기록하여야 한다.	
AQS 5.3.2	폐사체 처리에 자체적인 체계를 갖추고 있어야 한다.	
AQS 5.4 해충 방제 및 야생 동물 침입 방지		
AQS 5.4.1	해충 방지 시설을 설치하고 활동하여야 한다.	
AQS 5.4.2	야생동물의 침입 방지 시설을 설치하여야 한다.	

AQS6. 추적성

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 6.1 추적		
AQS 6.1.1	생산된 수산종자에 대한 이력 관리 체계를 갖추어야 한다. 이러한 체계에는 친어부터 치어까지 생산 이력을 추적할 수 있어야 한다(입식 시기별).	
AQS 6.1.2	납품처, 수정란 생산업자로부터 생산이력기록을 받아 보관하여야 한다.	
AQS 6.1.3	종자 수령인으로부터 분양 종자의 문제 발생 시 발생 원인을 파악하고 적절한 조치를 취하여야 한다.	

AQS7. 종자 생산

기준 번호	관리 기준	비고
AQS 7.1 친어		
AQS 7.1.1	친어의 육종 가계도를 갖추어야 한다.	
AQS 7.1.2	친어의 선택 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.3	반입 친어의 방역 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.4	친어 사육 시설의 기준이 있으며, 기준에 따라 시설하여야 한다.	
AQS 7.1.5	친어 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.6	친어의 사육 환경, 사료 공급 및 질병에 대한 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.1.7	친어의 성숙과 산란을 유도하기 위한 번식 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2 먹이생물		
AQS 7.2.1	미세조류의 대량 배양 시설과 대량 배양을 위한 미세조류 배양 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.2	미세조류의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리 기준이 있으며,	

	준수 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.3	미세조류 판매 업자로부터 고농축 미세조류의 변질이나 부패 상태를 확인하여야 한다.	
AQS 7.2.4	로티퍼의 배양 환경 관리, 배양 관리, 영양 강화를 위하여, 로티퍼 배양 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.5	로티퍼의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.6	로티퍼의 구입 시 활력, 영양 강화 정도, 세균 감염 등을 확인하여야 한다.	
AQS 7.2.7	알테미아 내구란의 부화 관리와 부화 유생의 영양 강화 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.2.8	알테미아 내구란의 부화 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화		
AQS 7.3.1	생존력이 높은 난과 정자의 수집을 위하여, 난과 정자의 수집 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.3.2	생존력이 높은 수정란을 확보하기 위하여, 인공 수정의 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.3.3	생존력이 높은 부화 자어를 생산하기 위하여, 수정란의 배양·부화 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4 자어		
AQS 7.4.1	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 자어 사육 환경 관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4.2	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 자어 초기 사육과 인공 사료 전환에 관련한, 자어 사육 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4.3	자어 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.4.4	자어의 건강 상태를 모니터링하기 위하여, 섭이 능력, 스트레스, 생존율, 질병에 대한 평가와 점검에 관련한, 자어의 건강 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5 치어		
AQS 7.5.1	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 치어 사육 환경 관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.2	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 사료 공급에 관련한, 치어 사육 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.3	치어 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.4	치어의 건강을 관리하기 위하여, 치어의 행동, 성장, 선별, 이송에 관련한, 치어의 건강 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.5	건강한 치어를 생산하기 위하여 치어의 질병에 대처하기 위한, 치어의 질병 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	
AQS 7.5.6	수산종자의 이식 시 수출국 정부 기관이 발행하는 검역 증명서 원본을 보관하여야 한다.	
AQS 7.6 종자 출하 및 수송		
AQS 7.6.1	생산 종자의 출하 시 출하 내역을 기록하여야 한다.	
AQS 7.6.2	출하되는 종자에 대한 수산생물 병성 감정 기관의 병성 감정 결과 통지서를	

	제공하여야 한다.	
AQS 7.6.3	종자를 안전하게 수송할 수 있는, 종자의 수송 관리 기준을 가지고 있어야 한다.	

2. 종자생산장(어류, 패류)의 준수 요건

AQS1. 사회적 책임

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 1.1 법적 요건		
AQS 1.1.1	종자생산장은 국내 법률 및 관련 규정에 따라 설립되었는가?	필수
AQS 1.1.2	도면이 있고 제출된 서류와 일치하는가?	필수
AQS 1.1.3	지역 사회와의 분쟁이나 마찰 시 해소책이 있는가?	준필수
AQS1.2 종사자		
AQS 1.2.1	종사자는 작업 내용에 대한 교육을 이수하여, 작업을 수행할 능력이 있는가?	준필수
AQS 1.2.2	화학 물질 사용자는 적절한 자격을 갖추고 있는가?	준필수
AQS 1.2.3	종사자의 건강은 보호되고 안전은 보호받고 있는가?	필수
AQS 1.2.4	종사자는 위생을 준수하고 있는가?	준필수
AQS 1.2.5	작업복 및 잠수복은 위생적이고 안전하게 관리되고 있는가?	준필수
AQS 1.2.6	장비 및 설비 등 안전 관련 장비를 관리하고 있는가?	준필수

AQS2. 환경

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 2.1 자연 지역 보호		
AQS 2.1.1	종자생산장의 위치나 운영으로 인하여 자연 지역에 피해를 가하고 있지않는가?	필수
AQS 2.2 폐기물 및 배출수		
AQS 2.2.2	종자생산장은 청결하고 위생적으로 관리되고 오물은 오염원의 가능성이 없는가?	준필수
AQS 2.2.3	종자생산장은 배출수 수질 기준을 준수하는가?	준필수

AQS3. 화학제

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 3.1 구입과 보관		
AQS 3.1.1	종자생산장은 모든 화학 물질의 목록을 갖추고 있는가?	준필수
AQS 3.1.2	종자생산장은 화학 물질에 대한 물질안전 보건자료(MSDS)를 가지고 있는가?	준필수
AQS 3.1.3	모든 화학 물질은 화학 물질 보관고에 보관하고 있는가?	준필수
AQS 3.1.4	화학 물질은 라벨 지시 사항을 확인할 수 있는가?	필수
AQS 3.2 사용		
AQS 3.2.1	안전하고 정확하게 정량할 수 있는 장비를 구비하고 있는가?	필수
AQS 3.2.2	성장 촉진을 목적으로 호르몬 및 항생 물질을 사용하고 있지 않은가?	준필수
AQS 3.2.3	화학 물질의 사용 시 내역을 기록하고 있는가?	필수
AQS 3.3 빈 용기와 미사용 화학 물질		
AQS 3.3.1	화학 물질 빈 용기는 재사용 되고 있지 않은가?	준필수
AQS 3.3.2	미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하는가?	준필수
AQS4. 동물 복지		

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 4.1 어류 복지		
AQS 4.1.1	종자생산장의 기반 설비는 유입수의 오염이 없음을 보장하는가?	필수
AQS 4.1.2	종자생산장은 수질 관리를 위하여 정기적으로 수질 상태를 모니터링하고 있는가?	준필수
AQS 4.1.3	종자생산장은 종자의 생산 단계에 적합한 적정 수용밀도를 준수하고 있는가?	준필수
AQS 4.1.4	종자생산장은 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병으로부터 어류를 보호하는 방식으로 취급하고 있는가?	준필수
AQS 4.1.5	어류에게 적합한 먹이를 공급하고 있는가?	준필수
AQS 4.1.6	구입 사료에 대한 성분등록증을 공급사로부터 수령하여 보관하고 있는가?	준필수
AQS 4.1.7	구입 사료는 품질 악화를 방지하기 위하여 적절한 장소에 보관하고 있는가?	준필수

AQS5. 생물 보안

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 5.1 방역		
AQS 5.1.1	종자생산장은 적절한 방역 계획을 수립하고 있는가?	필수
AQS 5.1.2	종자생산장은 설비와 장비에 대하여 소독 및 살균 내용을 기록하고 있는가?	필수
AQS 5.1.3	종자생산장은 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하고 있는가?	준필수
AQS 5.1.4	전염병이 발생하였을 때 방역 조치를 이행하고 있는가?	필수
AQS 5.2 검사와 치료		
AQS 5.2.1	종자생산장은 질병이나 전염병을 모니터링하고 있는가?	필수
AQS 5.2.2	질병 검사는 공인 기관에서 실시하고 결과는 생산 단계까지 추적이 가능한가?	준필수
AQS 5.2.3	종자생산장은 승인된 약품과 규정된 치료 방법을 사용하는가?	필수
AQS 5.2.4	종자생산장은 치료를 위한 약품 사용 시 사용 기록을 갖추고 있는가?	필수
AQS 5.3 폐사		

AQS 5.3.1	폐사 원인은 파악되고 있는가?	필수
AQS 5.3.2	폐사체는 야생 어류의 병원균 및 질병 확산을 방지하기 위하여 폐사체의 제거, 보관, 폐기에 관한 체계를 갖추고 있는가?	준필수
AQS 5.4 해충 방제 및 야생 동물 침입 방지		
AQS 5.4.1	종자생산장은 해충 침입 위험으로부터 보호되고 있는가?	준필수
AQS 5.4.2	종자생산장은 야생 동물의 침입과 탈출을 방지하도록 되어 있는가?	준필수

AQS6. 추적성

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 6.1 추적		
AQS 6.1.1	종자생산장은 생산된 수산종자의 이력 관리 체계를 갖추고 있는가?	필수
AQS 6.1.2	종자생산장이 수정란을 구입한 경우에는 구입처 및 구입 일자를 기록하여야 한다.	필수
AQS 6.1.3	종자생산장은 분양된 수산종자의 문제 발생 시 적절한 조치를 취하고 있는가?	준필수

AQS7. 종자 생산

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS 7.1 친어(모패)		
AQS 7.1.1	모든 친어(모패)는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?	필수
AQS 7.1.2	종자 생산을 위하여 우수한 친어를 선택하는가?	필수
AQS 7.1.3	반입 친어(모패)의 질병 감염과 전염의 예방 조치를 실시하는가?	필수
AQS 7.1.4	친어(모패)의 장기적인 수용과 관리에 적합한 친어 사육 시설을 갖추고 있는가?	준필수
AQS 7.1.5	친어(모패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS 7.1.6	친어(모패)를 건강하게 사육관리하고 있는가?	준필수
AQS 7.1.7	건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 친어(모패)의 번식 과정을 관리하고 있는가?	준필수
AQS 7.1.8	모패의 산란을 위한 적정 산란 자극을 하고 있는가?	준필수
AQS 7.2 먹이생물 또는 규착규조 배양		
AQS 7.2.1	미세조류를 안정적으로 대량 배양하고 있는가?	준필수

	부착규조를 채묘판에 안정적으로 배양하고 있는가?	
AQS 7.2.2	미세조류의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
	부착규조의 배양을 위한 채묘판의 기준이 있으며, 위생적으로 관리하고 있는가?	
AQS 7.2.3	미세조류의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	준필수
AQS 7.2.4	로티퍼를 안정적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?	준필수
AQS 7.2.5	로티퍼의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS 7.2.6	로티퍼의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	준필수
AQS 7.2.7	알테미아 내구란을 안정적으로 부화하고, 영양 강화하고 있는가?	준필수
AQS 7.2.8	알테미아 내구란의 부화 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS 7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화		
AQS 7.3.1	생존력이 높은 성숙한 난과 정자를 확보하고 있는가?	준필수
AQS 7.3.2	적절한 인공 수정으로 생존력이 높은 수정란을 확보하고 있는가?	준필수
AQS 7.3.3	수정란의 적절한 배양과 부화 관리로, 생존력이 높은 부화 자어를 생산하고 있는가?	준필수
AQS 7.4 자어 또는 유생		
AQS 7.4.1	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 자어 사육 환경을 적정하게 관리하고 있는가?	준필수
AQS 7.4.2	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 먹이생물과 인공 사료를 적정하게 공급관리 하고 있는가?	준필수
	부착기 유생의 채묘 시기를 파악하여 관리하고 있는가?	
AQS 7.4.3	자어(유생) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS 7.4.4	자어(유생)의 건강 상태를 모니터링하고 있는가?	준필수
AQS 7.5 치어 또는 치패		
AQS 7.5.1	건강하고 생존력이 높은 치어 생산을 위하여, 치어(치패) 사육 환경을 적정하게 관리하고 있는가?	준필수
AQS 7.5.2	건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어 사료를 적정하게 공급관리하고 있는가?	준필수
AQS 7.5.3	치어(치패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS 7.5.4	치어(치패)의 건강 상태를 모니터링하여, 치어(치패)의 건강을 관리하고 있는가?	준필수
AQS 7.5.5	건강한 치어(치패)를 생산하기 위하여, 치어(치패)의 질병을 관리하고	준필수

	있는가?	
AQS 7.5.6	수입 종자의 사용 시, 특정 전염성 질병의 미감염 증명서를 확보하고 있는가?	필수
AQS 7.6 종자 출하 및 수송		
AQS 7.6.1	종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가? 종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가?	필수
AQS 7.6.2	종자의 출하 시 알려진 질병에 관하여 정기적인 질병 검사를 실시하여 결과를 제공하는가?	필수
AQS 7.6.3	수송 환경을 관리하여, 종자를 안전하게 수송 하는가?	필수

※ 해당 사항이 없는 항목에는 적용하지 않음

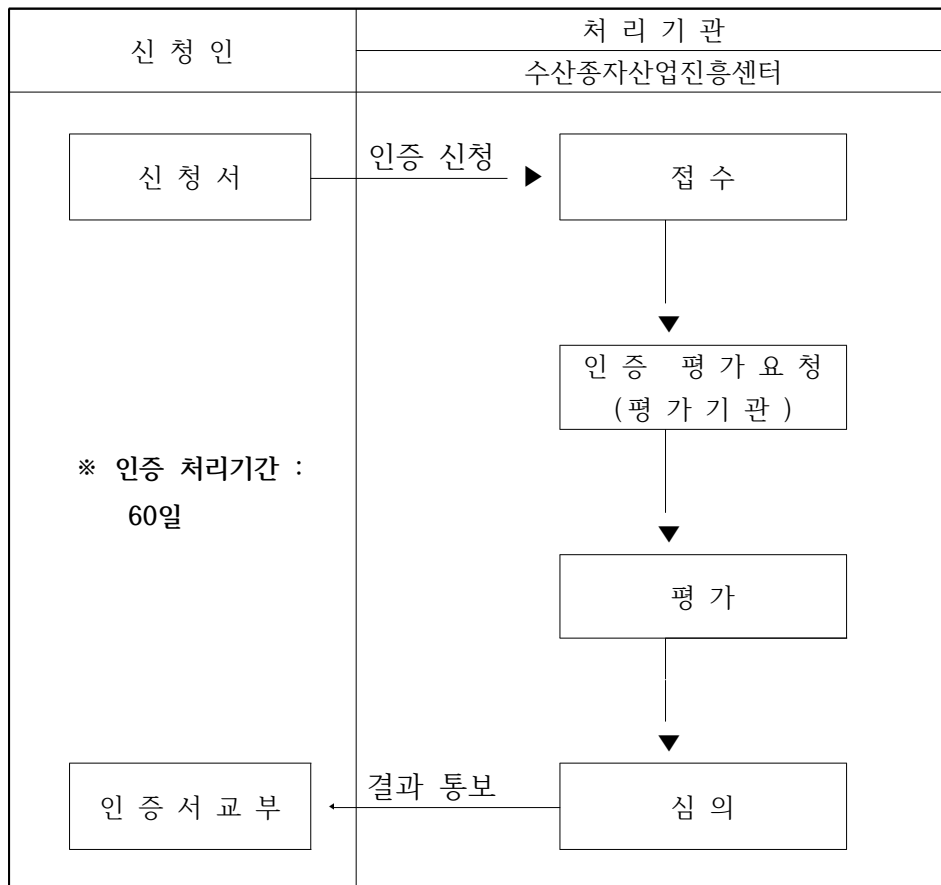
3. 인증 신청

가. 제출 서류

인증제 신청 시 제출 서류는 수산종자인증제 운영규정에 따른다.

나. 신청 절차

이 신청서는 아래와 같이 처리됩니다.



Ⅲ. 수산종자인증제의 실천

1. 종자생산장(어류·패류)의 이행 방법

AQS1 사회적 책임

AQS1.1 법적 요건

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS1.1.1	종자생산장은 국내 법률 및 관련 규정에 따라 설립되었는가?	필 수
AQS1.1.2	도면이 있고 제출된 서류와 일치하는가?	필 수
AQS1.1.3	지역 사회와의 분쟁이나 마찰 시 해소책이 있는가?	준필수

AQS1.1.1 종자생산장은 국내 법률 및 관련 규정에 따라 설립되었는가?

- ▶ 종자생산장 설립에 관한 정부 당국의 법적인 허가(또는 등록) 관련 서류를 종자생산장에 구비하고 있어야 한다.
- ▶ 종자생산장은 합법적인 토지의 사용, 용수 사용, 사업 및 면허의 취득, 그리고 건축 및 운영에 적용 가능한 환경 규정을 준수하고 있음을 입증할 수 있어야 한다.

AQS1.1.2 도면이 있고 제출된 서류와 일치하는가?

- ▶ 종자생산장은 종자생산장의 현 시설에 부합되는 도면이나 관계 서류를 구비하여야 한다.
- ▶ 종자생산장 위치 도면에는 종자생산장의 위치와 구역도가 있어야 한다.
- ▶ 평면도에는 관리동, 배양동, 배양실, 기계실 등의 건물과 부대시설이 포함되어 있어야 하며 여기에 기타시설이 있으면 함께 표시되어 있어야 한다.

AQS1.1.3 지역 사회와의 분쟁이나 마찰 시 해소책이 있는가?

- ▶ 공유수면을 사용할 경우 수면의 점용 또는 사용의 허가서를 구비하여야 한다.
- ▶ 공유수면 사용으로 인하여 영향이 예상되는 권리자로부터 동의서나 인근의 양식업, 수산업 등에 종사하는 지역민들과의 분쟁이 있었을 경우 해소 결과를 증명하여야 한다.
- ▶ 분쟁이 없었다면 향후 일어날 수 있는 분쟁에 대한 유형과 해소방안을 평가위원에게 설명할 수 있어야 한다.

AQS1.2 종사자

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS1.2.1	종사자는 작업 내용에 대한 교육을 이수하여, 작업을 수행할 능력이 있는가?	필 수
AQS1.2.2	화학 물질 사용자는 적절한 자격을 갖추고 있는가?	준필수
AQS1.2.3	종사자의 건강은 보호되고 안전은 보호받고 있는가?	필 수
AQS1.2.4	손 씻기 시설이 있고 종사자는 위생을 준수하고 있는가?	준필수
AQS1.2.5	작업복(잠수복 포함)과 개인장비는 위생적이고 안전하게 관리되고 있는가?	준필수
AQS1.2.6	도구, 장비 및 설비 등은 안전하게 관리되고 있는가?	준필수

AQS1.2.1 종사자는 작업 내용에 대한 교육을 이수하여, 작업을 수행할 능력이 있는가?

- ▶ 대표자는 종사자를 대상으로 종자 생산기술, 위생 및 안전에 대한 교육을 실시하여야 하며 교육 재료(책자, 안내문 등)와 교육 실시 기록이 있어야 한다.
- ▶ 종사자는 평가위원에게 직무 내용과 준수 사항을 설명할 수 있어야 한다.
- ▶ 상시 고용 종사자의 경우 연 1회 이상의 교육을 실시해야 한다.
- ▶ 임시 고용 종사자의 경우 작업 투입 전 1회 이상 교육을 실시해야 한다.

AQS1.2.2 화학 물질 사용자는 적절한 자격을 갖추고 있는가?

- ▶ 종자생산장에 화학 물질 취급 담당자가 지정되어 있어야 한다.
- ▶ 화학 물질 취급 담당자는 관련 교육을 이수하고 수료증을 보관하여야 한다.

AQS1.2.3 종사자의 건강은 보호되고 안전은 보호받고 있는가?

- ▶ 대표자와 종사자는 매년 건강 검진을 받아야 한다.
- ▶ 작업 안전 수칙(사고 대응 요령 포함)이 마련되어 있어야 하며 사고 시 유관기관의 연락처가 있어야 한다(보건소, 병원, 소방서 등).

AQS1.2.4 손 씻기 시설이 있고 종사자는 위생을 준수하고 있는가?

- ▶ 종자생산장은 손 세척 및 소독 설비가 있어야 한다.
- ▶ 종사자는 작업 시 작업 복장을 착용하여야 하며 배양 시설 내에서는 흡연, 식사, 음주를 하지 않아야 한다.

AQS1.2.5 작업복(잠수복 포함)과 개인 장비는 위생적이고 안전하게 관리되고 있는가?

- ▶ 복장과 장비는 위생적으로 관리되어야 한다.
- ▶ 종사자는 배양 시설 내에서 작업 복장을 착용하여야 한다.
- ▶ 개인 장비는 안전하게 보관되어 있어야 한다.

AQS1.2.6 도구, 장비 및 설비 등은 안전하게 관리되고 있는가?

- ▶ 작업 도구는 청결하게 보관 구역에 보관되어 있어야 하며 오염 물질이나 화학 물질과 격리되어 보관하여야 한다.

- ▶작업 도구와 장비는 사용 후 소독하여야 한다.
- ▶장비 및 설비는 정기적으로 예방 정비하여 정상 작동되어야 하며 장비 관리 대장에 정비 내역을 기록하여야 한다.

AQS2 환경

□ AQS2.1 자연 지역 보호

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS2.1.1	종자생산장의 위치나 운영으로 인하여 자연 지역에 위해를 가하고 있지 않은가?	필 수

AQS2.1.1 종자생산장의 위치나 운영으로 인하여 자연 지역에 위해를 가하고 있지 않은가?

- ▶종자생산장은 국가 보호 지역 내에 있지 않아야 한다.
 - 생태·경관 보전지역, 습지 보호지역, 자연공원
 - 야생동식물 보호구역 등
- ▶수원에 대한 환경 측정 자료(수질, 저질, 생물상), 취배수 지점의 조류도, 주변 지역 어장도 등을 유지해야 한다.

□ AQS2.2 폐기물 및 배출수

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS2.2.1	종자생산장은 청결하고 오물은 오염원의 가능성이 없는가?	준필수
AQS2.2.2	종자생산장은 배출수 수질 기준을 준수하는가?	준필수

AQS2.2.1 종자생산장은 청결하고 오물은 오염원의 가능성이 없는가?

- ▶배출되는 모든 폐기물은 적절히 보관되고 처리되어야 한다.
 - 모든 폐기물은 미처리 상태로 개방 수계로 직접 방출되지 않아야 하며, 배출물 처리 시설과 처리 기록[서식3]을 갖추어야 한다.
- ▶승인된 폐기물 처리 시설 또는 폐기물 관리회사에 맡겨야 하며 적법한 사항을 준수해야 한다.
 - 생물학적 및 화학적 폐기물은 구분 보관, 처리되어야 한다.
 - 생물학적 폐기물: 폐사체
 - 화학적 폐기물: 화학 물질 등
- ▶주변 환경, 배양동 및 시설물 내에 모든 쓰레기와 폐기물이 없음을 육안으로 확인할 수 있어야 한다.
 - 당일의 발생 쓰레기나 반출일 전 분리 수거되어 있는 쓰레기는 허용
- ▶물품은 정리 정돈 되고 오염물에 의해 오염되지 않도록 보관하여야 한다.
- ▶오물은 종류별로 분리 수거하고, 폐기는 법률에 따라 시행하거나 주변 생태계 문제를 일으키지 않도록 하여야 한다

AQS2.2.2 종자생산장은 배출수 수질 기준을 준수하는가?

- ▶ 배출수는 배출수 수질 기준을 준수하여 배출되어야 한다.
- ▶ 배출수 수질을 모니터링하여야 하며 배출 시 배출 기록을 유지하여야 한다.
- ▶ 배출수 수질 기준은 “수산물양식시설 배출수수질기준지침서”에 따른다.
 - 배출수 수질 기준 (수조식 육상양식 시설)

적용 지역 기준	시설 규모	평상시 (순증가 허용농도)		급이 시 (순증가 허용농도)	
		COD (mg/l)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
청 정	50,000m ³ /d이상	2이하	3이하	5이하	10이하
	50,000m ³ /d이하	2이하	5이하	10이하	15이하
가, 나	50,000m ³ /d이상	2이하	5이하	10이하	15이하
	50,000m ³ /d이하	3이하	8이하	10이하	20이하

* 출처: 환경부home> 법령/정책> 환경정책> 환경정책 일반> 환경부 보도자료 2003. 12

** 가 : 수질 및 수생태계 환경기준 좋음(I b), 약간 좋음(II)등급 정도의 수질 보전지역

*** 나 : 수질 및 수생태계 환경기준 보통(III), 약간 나쁨(IV), 나쁨(V) 등급 정도의 수질 보전지역

AQS3 화학제

□ AQS3.1 구입과 보관

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS3.1.1	종자생산장은 모든 화학 물질의 목록을 갖추고 있는가?	준필수
AQS3.1.2	종자생산장은 화학 물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 가지고 있는가?	준필수
AQS3.1.3	모든 화학 물질은 화학 물질 보관고에 보관하고 있는가?	준필수
AQS3.1.4	화학 물질은 라벨 지시 사항을 확인할 수 있는가?	필수

AQS3.1.1 종자생산장은 모든 화학 물질의 목록을 갖추고 있는가?

- ▶ 종자생산장이 구입한 모든 화학 물질은 구입목 록(거래 명세서 등을 보관하고 있어야 한다.
- ▶ 보관하고 있는 화학 물질은 약품 관리대장에 등재하여 관리하고 재고량이 파악되어 있어야 한다.
- ▶ 약품 관리대장의 주요 기입 사항
 - 약품명, 사용 일자, 사용 대상, 사용 목적, 사용량,
 - 사용 방법, 사용자와 확인자, 재고량, 유효 기간
- ▶ 관련 서류: 약품 관리대장, 물질 안전 보건자료, 거래 기록(영수증)

AQS3.1.2 종자생산장은 화학 물질에 대한 물질 안전 보건자료(MSDS)를 가지고 있는가?

- ▶ 종자생산장이 보관 중인 모든 화학 물질은 화학 성분, 조성, 유독성 정보, 용량 및 용법, 화학 물질에 오염되었을 경우 응급조치 등을 기록한 물질 안전 보건자료를 보유하고 있어야 한다.

AQS3.1.3 모든 화학 물질은 화학 물질 보관고에 보관하고 있는가?

- ▶ 모든 화학 물질은 잠금장치가 있는 화학 물질 보관고(창고 또는 캐비닛 등)에 보관하고 있어야 하며 사용을 위한 반출의 경우 외에는 항상 잠겨 있어야 한다.
- ▶ 화학 물질 보관고의 조건
 - 견고하고 안전한 곳, 환기되고 내화성이 보장된 곳
 - 밝은 곳, 가벼운 것은 위에, 무거운 것은 아래
 - 고상은 위에, 액상은 아래, 방충, 방서 되는 곳

AQS3.1.4 화학 물질은 라벨 지시 사항을 확인할 수 있는가?

- ▶ 모든 화학 물질의 용기에는 라벨이 부착되어 있어야 한다.
- ▶ 라벨이 부착되어 있지 않을 경우 내용물에 관한 사항(종류, 농도, 용법 등)이 용기에 부착되어 있어야 한다.

AQS3.2 사용

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS3.2.1	안전하고 정확하게 정량할 수 있는 장비를 구비하고 있는가?	필 수
AQS3.2.2	성장 촉진을 목적으로 호르몬 및 항생 물질을 사용하고 있지 않은가?	준필수
AQS3.2.3	화학 물질의 사용 시 내역을 기록하고 있는가?	필 수

AQS3.2.1 안전하고 정확하게 정량할 수 있는 장비를 구비하고 있는가?

- ▶ 화학 물질의 사용 시에는 라벨링에 따라 사용하여야 한다.
- ▶ 화학 물질의 정확한 계량과 혼합을 위하여 저울, 계량컵을 포함한 적합한 계량기를 구비하여야 한다.
- ▶ 계량기를 다른 용도로 사용해서는 안 된다.

AQS3.2.2 성장 촉진을 목적으로 호르몬 및 항생 물질을 사용하고 있지 않은가?

- ▶ 항생제, 항균제 또는 호르몬제를 성장 촉진용으로 사용해서는 안 된다.
- ▶ 생물의 성전환에 호르몬을 사용하는 경우, 이러한 사용이 생산 국가에서 승인된 것임을 서류로 입증하여야 한다.
- ▶ 항생제, 항균제 또는 호르몬제는 전염병 문제에만 사용하여야 한다.

AQS3.2.3 화학 물질의 사용 시 내역을 기록하고 있는가?

- ▶ 화학 물질의 사용 시 그 내역을 약품 관리대장에 기록하여야 한다.
 - 약품명, 사용 일자, 사용 대상, 사용 목적, 사용량
 - 사용 방법, 사용자와 확인자

AQS3.3 빈 용기와 미사용 화학 물질

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS3.3.1	화학 물질 빈 용기는 재사용 되고 있지 않은가?	준필수
AQS3.3.2	미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하는가?	준필수

AQS3.3.1 화학 물질 빈 용기는 재사용 되고 있지 않은가?

- ▶ 화학 물질의 빈 용기는 어떤 형태로든 재사용하지 않아야 한다. 특히 빈 용기에 다른 화학 물질을 담아 재사용하는 것은 금지한다.
- ▶ 단, 빈 용기에 동일 화학 물질의 소량은 리필(충전)을 허용한다.
- ▶ 빈 용기는 폐기 전까지 안전한 보관 시설에 보관하여 환경, 수계 및 생태계의 오염을 일으키지 않아야 한다.

AQS3.3.2 미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하는가?

- ▶ 사용 후 유통 기한이 경과된 미사용 화학 물질은 별도로 안전한 보관시설에 보관하여야 한다.
- ▶ 미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하여야 한다.
- ▶ 미사용 화학 물질의 처리 시 처리나 반출에 관한 기록 또는 서류를 보관하고 있어야 한다.

AQS4 동물 복지

AQS4.1 종자 생물의 복지

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS4.1.1	종자생산장의 기반 설비는 유입수의 오염이 없음을 보장하는가?	필수
AQS4.1.2	종자생산장은 수질 관리를 위하여 정기적으로 수질 상태를 모니터링하고 있는가?	준필수
AQS4.1.3	종자생산장은 종자의 생산 단계에 적합한 적정 수용밀도를 준수하고 있는가?	준필수
AQS4.1.4	종자생산장은 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병으로부터 어류를 보호하는 방식으로 취급하고 있는가?	준필수
AQS4.1.5	어류에게 적합한 먹이를 공급하고 있는가?	준필수
AQS4.1.6	구입 사료에 대한 성분 등록증을 공급사로부터 수령하여 보관하고 있는가?	준필수
AQS4.1.7	구입 사료는 품질 악화를 방지하기 위하여 적절한 장소에 보관하고 있는가?	준필수

AQS4.1.1 종자생산장의 기반 설비는 유입수의 오염이 없음을 보장하는가?

- ▶ 유입수로부터 원치 않는 오염을 막기 위하여 물리적인 방법으로 통제하여야 한다.
- ▶ 물리적 장치의 정상적인 작동을 위하여 정기적으로 관리해주어야 한다.

AQS4.1.2 종자생산장은 수질 관리를 위하여 정기적으로 수질 상태를 모니터링하고 있는가?

- ▶ 종자생산장은 수질 상태를 정기적으로 모니터링하고 기록하여야 한다.
 - 수온, 염분, 용존산소량
 - 이산화탄소, 용존질소량
 - 질산염, 아질산염
 - 부유물질 등
- ▶ 수질의 악화 시 적절한 조치를 실시하여야 한다.

AQS4.1.3 종자생산장은 종자의 생산 단계에 적합한 적정 수용밀도를 준수하고 있는가?

- ▶ 종자 생산 단계에 따라 자체적으로 최대 수용밀도를 규정하여 이를 준수하여야 한다(법 규정이 있을 경우 그에 따른다).
- ▶ 치어(치패)의 경우는 해양수산부 고시 제2020-75호 「수산생물의 표준사육기준」에 의거 단위 면적당(m²)으로 환산하여 최대 수용밀도를 규정한다.

AQS4.1.4 종자생산장은 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병으로부터 사육 생물을 보호하는 방식으로 취급하고 있는가?

- ▶ 작업자는 사육 생물의 취급 시 스트레스, 통증, 부상을 입히지 않는 방법으로 취급하여야 한다.
 - 취급 시 주의 사항 이행
- ▶ 종사자들은 취급 시 주의 사항을 숙지하고 있어야 한다.

AQS4.1.5 사육 생물에게 적합한 먹이를 공급하고 있는가?

- ▶ 배양 종에 적합한 사료를 공급하고 공급 내역을 기록하여야 한다.
- ▶ 사료는 신뢰할 수 있는 생산업체를 통해 품질 및 함량이 보장된 사료를 사용하여야 한다.
- ▶ 생사료의 경우 배합사료보다 병원체 보균의 가능성이 높으므로 병원체의 비활성을 위한 조치를 취했는지 확인하여야 한다.

AQS4.1.6 구입 사료에 대한 성분 등록증을 공급사로부터 수령하여 보관하고 있는가?

- ▶ 종자생산장은 사료 제조사에서 제시한 성분 등록증을 구입 후 1년간 보관하여야 한다.

AQS4.1.7 구입 사료는 품질 악화를 방지하기 위하여 적절한 장소에 보관하고 있는가?

- ▶ 사료는 사료의 특성에 맞도록 냉장, 냉동이나 실온에 보관하여야 한다.
- ▶ 사료 보관장소는 외부로부터 오염원이 유입되지 않도록 한다.
- ▶ 보관 유통기한이 경과된 사료는 사용하지는 안 된다.
 - 보관 중인 사료는 라벨상의 유통기한을 준수해야 한다.

AQS5 생물 보안

□ AQS5.1 방역

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS5.1.1	종자생산장은 적절한 방역 계획을 수립하고 있는가?	필 수
AQS5.1.2	종자생산장은 설비와 장비에 대하여 소독 및 살균 내용을 기록하고 있는가?	필 수
AQS5.1.3	종자생산장은 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하고 있는가?	준필수
AQS5.1.4	전염병이 발생하였을 때 방역 조치를 이행하고 있는가?	필 수

AQS5.1.1 종자생산장은 적절한 방역 계획을 수립하고 있는가?

- ▶ 방역 활동을 위하여 올바른 실천 계획을 갖추고 있어야 한다.
 - 방역 대상, 방역 절차, 방역 방법, 세정제, 소독제
 - 사용 시기 등
- ▶ 종사자들이 방역 절차 및 활동을 숙지하고 있어야 한다.

AQS5.1.2 종자생산장은 설비와 장비에 대하여 소독 및 살균 내용을 기록하고 있는가?

- ▶ 설비 및 장비에 대한 방역 활동 및 소독 시 기록을 갖추어야 한다.
 - 약품명, 소독 대상, 사용 용도, 사용량
 - 소독 일시 또는 사용 기간

AQS5.1.3 종자생산장은 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하고 있는가?

- ▶ 종자생산장은 주요시설 및 환경이 청결하게 유지되도록 청소하고 정리 정돈하여야 한다.
- ▶ 종자생산장에는 오염 물질이 방치되지 않도록 관리하여야 한다.

AQS5.1.4 전염병이 발생하였을 때 방역 조치를 이행하고 있는가?

- ▶ 방역 조치 대상 수산생물 전염병 종류
 - 양식 수산물 재해보험에서 보상하는 보험 목적물별 보상 질병 규정(해양수산부 고시 제 2019-221호)에 의거한 질병을 우선 대상으로 한다)
- ▶ 수산생물 전염병의 분류에 따라 살처분, 격리 이동 제한, 오염 물건의 소독, 오염 시설 및 물건의 소독 등 적절한 조치를 취해야 한다.

□ AQS5.2 검사와 치료

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS5.2.1	종자생산장은 질병이나 전염병을 모니터링하고 있는가?	필 수
AQS5.2.2	질병 검사는 공인 기관에서 실시하고 결과는 생산 단계까지 추적이 가능한가?	준필수
AQS5.2.3	종자생산장은 승인된 약품과 규정된 치료 방법을 사용하는가?	필 수
AQS5.2.4	종자생산장은 치료를 위한 약품 사용 시 사용 기록을 갖추고 있는가?	필 수

AQS5.2.1 종자생산장은 질병이나 전염병을 모니터링하고 있는가?

- ▶ 각 생산 단계에 따라 질병 검사(전염병 포함)를 실시하고 그 결과를 보관하여야 한다.
- ▶ 질병 및 전염병 검사는 AQS7. 종자 생산에서 설정한 대로 따른다.
 - 대상 질병 및 전염병 검사는 수산생물질병 관리법 제20조 제1항·제3항 및 수산생물질병 관리법 시행규칙 제22조 제1항·제6항에 따른 방류 수산생물의 검사 규정을 따른다.

AQS5.2.2 질병 검사는 공인 기관에서 실시하고 결과는 생산 단계까지 추적이 가능한가?

- ▶ 검사는 수산생물질병관리법 제10조에 따라 병성 감정기관이나 방류용수산종묘 전염병 검사기관에서 실시하여야 하며 그 결과(질병 검사성적서)를 보관하여야 한다.
- ▶ 공인 검사기관

병성 감정기관	방류 수산생물 전염병 검사기관
국립수산과학원 수산방역과	충청남도 수산관리소 서산사무소
경기도 해양수산자원연구소	전라남도 해양수산과학원 완도지원
경상남도 수산기술사업소	전라남도 해양수산과학원 여수지원
경상북도 어업기술센터	전남대학교 수산질병관리원
전라남도 해양수산과학원 동부지부	부경대학교 수산질병관리원
전라남도 해양수산과학원 남부지부	제주특별자치도 해양수산연구원
전라북도 수산기술연구소 수산질병센터	제주대학교 수산백신연구센터
충청남도 수산자원연구소 수산물안전성센터	한국수산방역기술 수산백신연구센터

AQS5.2.3 종자생산장은 승인된 약품과 규정된 치료 방법을 사용하는가?

- ▶ 수산용 의약품의 사용은 제품의 포장지에 표기되어 있는 사용법에 따라 용법·용량과 휴약 기간을 준수해야 한다.
- ▶ ‘처방 대상 수산 동물용 의약품’은 질병 진단을 통해 처방전을 받아 구입, 사용해야 한다.
- ▶ 국립수산과학원 고시 ‘안전성 및 유효성 문제 성분 함유 제제 등에 관한 규정’에 의한 무기 비소 제제, 클로람페니콜 제제, 니트로후란 제제 등이 함유된 제제는 사용해서는 안된다(고시 개정 시 그 기준에 따라야 한다).

AQS5.2.4 종자생산장은 치료를 위한 약품 사용 시 사용 기록을 갖추고 있는가?

- ▶ 약품 사용 시 약품 사용 기록을 갖추어야 한다.
 - 약품명, 사용 용도, 사용 목적, 사용 대상

- 사용량 및 농도

▶ 투약 후 완치 여부를 확인하여야 한다.

□ AQS5.3 폐사

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS5.3.1	폐사 원인은 파악되고 있는가?	필 수
AQS5.3.2	폐사체는 야생 어류의 병원균 및 질병 확산을 방지하기 위하여 폐사체의 제거, 보관, 폐기에 관한 체계를 갖추고 있는가?	준필수

AQS5.3.1 폐사 원인은 파악되고 있는가?

▶ 종자생산장 차원에서 발생한 폐사 원인을 파악하고 기록하여야 한다.

- 발생 일시, 발생 단계 및 크기, 폐사율 및 폐사량
- 원인 분석(사육 환경 및 관리 상황)
- 후속 대책 등

▶ 종사자들은 폐사체 처리 방법을 숙지하고 있어야 한다.

AQS5.3.2 폐사체는 야생 수산생물의 병원균 및 질병 확산을 방지하기 위하여 폐사체의 제거, 보관, 폐기에 관한 체계를 갖추고 있는가?

- ▶ 폐사체 처리에 자체적인 체계를 갖추고 있어야 한다.
- ▶ 폐사체는 사료 및 의약품 등과 격리하여 폐사체 전용 냉동고에 보관한 후 반출해야 한다.
- ▶ 해상가두리 종자생산장의 경우 떠 있는 폐사체 처리와 피쉬펌프 등을 이용하여 저층부에 있는 폐사체 처리를 실시하여야 한다.
- ▶ 폐사체는 폐사체 전용 뜰채와 용기를 사용해야 하며, 사용 후 소독과 세척을 실시해야 한다.
- ▶ 종사자들은 폐사체 처리 방법을 숙지하고 있어야 한다.

□ AQS5.4 해충 방제 및 야생 동물 침입 방지

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS5.4.1	종자생산장은 해충 침입 위험으로부터 보호되고 있는가?	준필수
AQS5.4.2	종자생산장은 야생 동물의 침입과 탈출을 방지하도록 되어 있는가?	준필수

AQS5.4.1 종자생산장은 해충 침입 위험으로부터 보호되고 있는가?

- ▶ 종자생산장에 해충 침입 방지 시설을 설치하여야 한다.
- ▶ 해충 침입 방지를 위한 시설과 활동을 하여야 한다.
 - 방충망 설치 및 밀폐
 - 유인 요소 제거

AQS5.4.2 종자생산장은 야생 동물의 침입과 탈출을 방지하도록 되어 있는가?

- ▶ 야생 동물 침입 방지 및 탈출 방지 시설을 설치하고 예방 활동을 하여야 한다.
 - 설치류의 침입 방지 및 구제
 - 야생 동물의 먹이가 될 수 있는 사료 등은 방지하지 않고 밀봉하여 사료 창고에 보관한다.

AQS6 추적성

□ AQS6.1 추적

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS6.1.1	종자생산장은 생산된 수산종자의 이력 관리 체계를 갖추고 있는가?	필 수
AQS6.1.2	종자생산장이 수정란을 구입한 경우에는 구입처 및 구입 일자를 기록하고 있는가?	필 수
AQS6.1.3	종자생산장은 분양된 수산종자의 문제 발생 시 적절한 조치를 취하고 있는가?	준필수

AQS6.1.1 종자생산장은 생산된 수산종자의 이력관리 체계를 갖추고 있는가?

- ▶ 생산된 수산종자에 대한 이력 관리를 실시하여야 한다.
 - 친어(모패) 수 및 등록 표지, 난, 자어(부화유생) 입식
 - 치어(치패)의 입식, 수조별 입식 일자
 - 양성장 이송 일자, 생산 기록

AQS6.1.2 종자생산장이 수정란을 구입한 경우에는 구입처 및 구입 일자를 기록하고 있는가?

- ▶ 수산종자(수정란 등) 구입 시 수정란 생산 업자로부터 구입 서류를 수령하여 보관하여야 한다.
- ▶ 구입한 수산종자에 대한 건강 증명서를 보관하여야 한다.

AQS6.1.3 종자생산장은 분양된 수산종자의 문제 발생 시 적절한 조치를 취하고 있는가?

- ▶ 분양된 수산종자에 대한 건강 증명을 제공하여야 한다.
- ▶ 클레임 발생 시 발생 원인 및 형태, 조치 내역을 기록하여야 한다.

AQS7 종자 생산

□ AQS7.1 친어(모패)

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS7.1.1	모든 친어(모패)는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?	필 수
AQS7.1.2	종자 생산을 위하여 우수한 친어(모패)를 선택하는가?	필 수
AQS7.1.3	반입 친어(모패)의 질병 감염과 전염의 예방 조치를 실시하는가?	필 수
AQS7.1.4	친어(모패)의 장기적인 수용과 관리에 적합한 친어(모패) 사육 시설을 갖추고 있는가?	준필수
AQS7.1.5	친어(모패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필 수
AQS7.1.6	친어(모패)를 건강하게 사육관리하고 있는가?	준필수
AQS7.1.7	건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 친어(모패)의 번식 과정을 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.1.8	모패의 산란을 위한 적정 산란 자극을 하고 있는가?	준필수

AQS7.1.1 모든 친어(모패)는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?

- ▶ 가계도를 구축하고 친어(모패) 세대를 관리하여야 한다.
- 육종 특성(속성장, 내병성, 기타 육종 종자의 특성 등)

AQS7.1.2 종자 생산을 위하여 우수한 친어(모패)를 선택하는가?

- ▶ 친어(모패)를 선택하는 기준이 마련되어 기준을 준수하여 선택하여야 한다.
- 성숙 연령, 크기, 건강 상태, 체색과 형태, 행동, 성장 등

AQS7.1.3 반입 친어(모패)의 질병 감염과 전염의 예방 조치를 실시하는가?

- ▶ 반입 친어(모패)의 방역 소독 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
- 반입 친어(모패)의 취급과 방역 기준
- 친어(모패) 수조와 장비의 위생 관리

AQS7.1.4 친어(모패)의 장기적인 수용과 관리에 적합한 친어(모패) 사육시설을 갖추고 있는가?

- ▶ 친어(모패) 사육 시설의 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
- 친어(모패) 사육 시설의 배치
- 수조의 형태, 재료, 크기, 구조, 위치 등
- 친어(모패) 사육 관리: 친어의 수용밀도, 사육수 공급 체계, 가온 및 냉각 체계, 살균 체계, 조명 체계, 산소 공급 체계, 청소 등

AQS7.1.5 친어(모패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 친어(모패) 사육 시설과 장비의 위생 관리기준이 있으며, 위생적으로 관리하여야 한다.
- 친어(모패) 사육 수조의 청소, 소독
- 사육 해수의 여과와 살균
- 개인 위생 관리 수칙
- 자외선 살균기의 관리

- 난 수집기, 배수 스탠드의 관리
- 사육 장비 관리
- 소독 용액 용기 관리
- 배양실 바닥 청소
- 측정기 (온도계, 염분 측정기, 산소 측정기) 관리 등

AQS7.1.6 친어(모패)를 건강하게 사육 관리하고 있는가?

- ▶ 친어(모패)의 사육 환경 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 수온, 용존산소, 염분농도, 총질소 등
 - 사육 해수의 여과와 살균
- ▶ 친어(모패)의 사료 공급 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 친어(모패) 사료 선정 및 공급 기준
- ▶ 친어(모패)의 질병 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 바이러스, 세균 및 기생충의 감염 증상과 치료

AQS7.1.7 건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 친어(모패)의 번식 과정을 관리하고 있는가?

- ▶ 친어(모패)의 성숙 유도 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 성별 및 성숙 확인 기준
 - 성숙 유도 기준: 수온, 광주기 및 조도, 호르몬 투여 등
- ▶ 친어(모패)의 산란 유도 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 친어(모패)의 선택
 - 산란 유도 절차
 - 산란 유도 호르몬의 처리

AQS7.1.8 친어(모패)의 산란을 위한 적정 산란 자극을 하고 있는가?

- ▶ 친어(모패)의 산란을 위한 자극 방법 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 산란용 친어(모패)의 산란 자극의 기준
- ▶ 산란 자극 후 산란 경과 시간 및 산란 행동과 그 결과를 기록하여야 한다.

AQS7.2 먹이생물 또는 부착규조 배양

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS7.2.1	미세조류를 안정적으로 대량 배양하고 있는가?	준필수
	부착규조를 채묘판에 안정적으로 배양하고 있는가?	준필수
AQS7.2.2	미세조류의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
	부착규조의 배양을 위한 채묘판의 기준이 있으며, 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS7.2.3	미세조류의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	준필수
AQS7.2.4	로티퍼를 안정적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?	준필수
AQS7.2.5	로티퍼의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS7.2.6	로티퍼의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	준필수
AQS7.2.7	알테미아 내구란을 안정적으로 부화하고, 영양 강화하고 있는가?	준필수
AQS7.2.8	알테미아 내구란의 부화 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수

AQS7.2.1 미세조류를 안정적으로 대량 배양하고 있는가?

- ▶ 미세조류의 대량 배양 시설을 갖추고 있어야 한다.
 - 배양 수조의 재질과 규격
 - 배양 수조의 배치
- ▶ 미세조류의 대량 배양 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 미세조류의 대량 배양 기준
 - 오염 방지 대책
 - 세포 계수
 - 미세조류의 농축

AQS7.2.1 부착규조를 채묘판에 안정적으로 배양하고 있는가?

- ▶ 부착규조의 안정적인 배양을 위한 배양 관리기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.
 - 부착규조의 특성
 - 부착규조의 번식일수
 - 치패 발생 경과에 따른 부착규조의 먹이 효율
 - 배양 조건(수온, 조도, 영양염 등)
 - 관리 방법(여과, 유속 및 통기, 전도 작업 등)

AQS7.2.2 미세조류의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 미세조류의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리기준이 있으며, 기준에 따라 위생적으로 관리하여야 한다.
 - 자외선 살균기의 관리
 - 미세 여과 장치
 - 장비(버킷, 항아리, 비커, 피펫 등)

- 유리제품
- 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기
- 대량 배양 수조와 장비
- 소독 용액 용기 관리
- 바닥과 타일 벽
- 배양 장비와 시설의 소독 및 살균
- 먹이생물 배양의 주의 사항
- 개인위생 관리

AQS7.2.2 부착구조의 배양을 위한 채묘판의 기준이 있으며, 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 부착구조의 배양을 위한 채묘판의 기준이 있으며, 소요량을 파악하여 준비하여야 한다.
 - 채묘판의 재질 및 규격
 - 채묘판의 소요량
 - 채묘판의 부착구조 배양 준비(세척, 홀더 조립 등)

AQS7.2.3 미세조류의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?

- ▶ 미세조류의 품질 확인은 아래의 사항을 점검한다.
 - 종류
 - 세포 크기
 - 밀도
 - 사용 용도
 - 유효 기한
 - 보관 방법
 - 변질 여부

AQS7.2.4 로티퍼를 안정적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?

- ▶ 로티퍼의 배양 환경 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 수온, DO, pH, 염분농도, NH₃
 - 포기
 - 로티퍼 배양 수조의 청소
- ▶ 로티퍼의 배양 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 로티퍼 대량 배양 시설
 - 로티퍼 대량 배양 기준
(수조 준비, 접종 로티퍼, 접종 밀도, 접종 횟수, 번식 촉진제, 배양 절차, 수확, 계수, 살균, 양적·질적 평가)
- ▶ 로티퍼의 영양 강화 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 로티퍼의 영양 강화 절차
 - 영양 강화 로티퍼의 저장

AQS7.2.5 로티퍼의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 로티퍼의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리기준이 있으며, 기준에 따라 위생 관리하여야 한다.
- 자외선 살균기의 관리
- 미세 여과 장치
- 장비(버킷, 항아리, 비커, 피펫 등)
- 유리제품
- 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기
- 대량 배양 수조와 장비
- 소독 용액 용기 관리
- 바닥과 타일 벽
- 배양 장비와 시설의 살균 절차
- 먹이생물 배양의 주의 사항
- 개인위생 관리 기준

AQS7.2.6 로티퍼의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?

- ▶ 로티퍼의 품질 확인
- strain 및 크기
- 수확 일
- 로티퍼의 먹이 종류 및 영양 강화의 여부
- 세균 감염 여부
- 양적(밀도) 및 질적 정보
- 로티퍼의 번식률(냉동 로티퍼 제외)

AQS7.2.7 알테미아 내구란을 안정적으로 부화하고, 영양 강화하고 있는가?

- ▶ 알테미아 내구란의 부화 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
- 내구란의 선정(라벨 보관; 상표명, 공식 부화율 등)
- 내구란의 살균
- 내구란의 부화 관리(부화 수조, 부화 환경, 배양 밀도, 평가)
- 부화 유생의 수확(수확 시기, 절차)
- 부화 유생의 계수와 평가
- 부화 유생의 소독
- ▶ 알테미아 유생의 영양 강화 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
- 알테미아 유생의 영양 강화 기준
(영양 강화제의 선정, 영양 강화 시기, 영양 강화 절차 등)
- 영양 강화 알테미아 유생의 저장

AQS7.2.8 알테미아 내구란의 부화 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶알테미아 내구란의 부화 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리기준이 있으며, 기준에 따라 위생 관리하여야 한다.
 - 자외선 살균기의 관리
 - 미세 여과 장치
 - 장비(버킷, 항아리, 비커, 피펫 등)
 - 유리제품
 - 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기
 - 대량 배양 수조와 장비
 - 소독 용액 용기 관리
 - 바닥과 타일 벽
 - 배양 장비와 시설의 살균 절차
 - 먹이생물 배양의 주의 사항
 - 개인위생 관리 기준

□ AQS7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS7.3.1	생존력이 높은 성숙한 난과 정자를 확보하고 있는가?	준필수
AQS7.3.2	적절한 인공 수정으로 생존력이 높은 수정란을 확보하고 있는가?	준필수
AQS7.3.3	수정란의 적절한 배양과 부화 관리로, 생존력이 높은 부화 자어를 생산하고 있는가?	준필수

AQS7.3.1 생존력이 높은 성숙한 난과 정자를 확보하고 있는가?

- ▶난의 수집 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 난의 성 성숙 측정
(배란 주기, 난의 과숙, 난의 압출, 캐놀러 삽입, 현미경 성숙 검사)
 - 난 수집 전처리(어체 세척, 안정)
 - 난의 수집(압출)
 - 방란량(방란 개수, 산란량 등)
- ▶정자의 수집 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 정자의 성 성숙 측정(압출, 현미경 성숙 검사)
 - 정자 수집 전처리(어체 세척, 안정, 요 제거)
 - 정자의 수집(압출, 냉동 보존)
 - 방정량

AQS7.3.2 적절한 인공 수정으로 생존력이 높은 수정란을 확보하고 있는가?

- ▶인공 수정의 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 인공 수정 기준(인공 수정 방법, 수정 시간, 수정 비율 등)

- 수정란의 평가(형태, 부력, 난경, 수정률, 투명도, 정상 할구율 등)
- 세란 방법 및 기준

AQS7.3.3 수정란의 적절한 배양과 부화 관리로, 생존력이 높은 부화 자어를 생산하고 있는가?

- ▶ 수정란의 배양 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 수정란 배양 수조(형태, 크기, 재료, 여과 망목 등)
 - 수정란 배양 수조와 장비의 살균
 - 수정란 배양 환경 관리(배양 해수의 여과, 살균, 수온, 수용밀도, 청소, 환수, 포기, 조명, 배수 스탠드, 외부 충격)
 - 수정란 배양기준(자어 사육수조 배양, 가두리망 또는 소형 플라스틱 용기 배양)
- ▶ 수정란의 부화 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 수정란의 부화 환경 관리(환수, 환경 변수의 조정, 부산물의 제거)
 - 부화율의 추정
 - 부화 자어(유생)의 평가(형태 평가, 행동 평가)
 - 부화 자어(유생)의 이송

AQS7.4 자어 또는 유생

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS7.4.1	건강하고 생존력이 높은 자어(유생) 생산을 위하여, 자어(유생) 사육 환경을 적정하게 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.4.2	건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 먹이생물과 인공 사료를 적정하게 공급 관리하고 있는가?	준필수
	부착기 유생의 채묘 시기를 파악하여 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.4.3	자어(유생) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS7.4.4	자어(유생)의 건강 상태를 모니터링하고 있는가?	준필수

AQS7.4.1 건강하고 생존력이 높은 자어(유생) 생산을 위하여, 자어(유생) 사육 환경을 적정하게 관리하고 있는가?

- ▶ 자어 사육 환경 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 자어 사육 수조(형태, 크기, 재질 등), 자어 입식 밀도
 - 입식 절차, 수질 관리,
 - 환경 변수 관리(수온, 용존산소, 염분, 총질소, 기온 등)
 - 조명과 광주기, 사육수 관리(주수, 환수)
 - 배수 스탠드, 포기, 유막 제거, 바닥 청소, 선별
 - 미세조류의 첨가
- ▶ 발생 단계별 형태적 변화를 관찰하고 기록하여야 한다.
 - 적산수온과 형태 변화
 - 발생 단계별 관리기준

▶ 유생 사육 환경 관리기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.

- 유생 사육 수조(형태, 크기, 재질 등), 유생 사육밀도
- 유생 사육 환경 관리(수온, 용존산소, 염분, 총질소 등)
- 조명과 광주기, 사육수 관리(여과 해수의 주수, 환수 방법)
- 배수 스탠드, 포기, 유막 제거, 바닥 청소, 선별

AQS7.4.2 건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 먹이생물과 인공 사료를 적정하게 공급 관리하고 있는가?

▶ 자어의 초기 사육 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.

- 초기 먹이 공급 기준(외인성 먹이 첫 공급 시기, 초기 먹이 공급 밀도, 포식률 조사 등)
- 자어 먹이 공급 체계(로티퍼, 알테미아, 미립자 사료)
- 로티퍼 공급(자어 단계별 공급 밀도, 로티퍼의 밀도 점검, 미세 조류의 첨가, 자어 섭식률 조사)
- 알테미아 유생(자어 단계별 공급 밀도, 로티퍼의 밀도 점검, 자어 섭식률 조사)
- 먹이생물 공급 방법(1일 공급 시기와 양, 공급 방법)

▶ 자어의 인공 사료 전환 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.

- 자어 먹이 전환 수조(형태, 크기, 광주기, 조도 등)
- 자어 먹이 전환(시기, 방법, 공급량 등)
- 미립자 사료의 선택(자어의 영양 요구량, 수중 안정성)
- 먹이 전환 환경 관리(포기, 환수, 청소 등)

AQS7.4.2 부착기 유생의 채묘 시기를 파악하여 관리하고 있는가?

▶ 부착기 유생의 형태 발달을 통한 채묘 시기의 예측과 사육 관리 기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.

- 사육 적산수온과 형태 발달
- 부착 전 부착기 유생의 행동, 채묘 방법

▶ 채묘판의 부착규조 착생 상태 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.

- 부착규조의 종 및 양, 관리기준

AQS7.4.3 자어(유생) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

▶ 자어(유생) 사육 시설과 장비의 위생관리 기준이 있으며, 기준에 따라 위생 관리하여야 한다.

- 자어(유생) 사육 체계의 준비
(자어 생산 순기 전 사육 수조, 배관, 필터, 살균 체계, 공기 공급 체계, 장비 등 자어 사육 체계의 설치, 세척·살균 및 가동)
- 사육수 살균 장치의 관리(자외선 살균기, 오존 발생기, 동이온 발생기 등)
- 물리적 여과 장치 및 생물 여과조 관리
- 운용 자어(유생) 사육 수조의 청소
- 자어(유생) 사육 수조의 사용 후 청소
- 유막 제거기 관리, 배수 스탠드 관리

- 에어 호스와 에어 스톤 관리
- 사육 장비(양동이, 항아리, 비커, 피펫 등) 관리
- 소독 용액 용기 관리, 먹이생물의 일일 저장 용기
- 사육실 바닥, 작업자 위생 관리

AQS7.4.4 자어(유생)의 건강 상태를 모니터링하고 있는가?

- ▶ 자어(유생)의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는, 자어의 건강 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 자어(유생)의 기형률
 - 자어(유생)의 섭이 능력 평가(양적 평가)
 - 자어(유생)의 스트레스 평가(굶주림, 행동)
 - 생존율 추정
- ▶ 자어(유생)의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는, 자어의 질병 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 자어(유생) 사육 수조의 청소
 - 먹이생물의 살균(전복 유생 사육에서는 제외)
 - 자어의 약욕(전복 유생 사육에서는 제외)
 - 장비와 자재에 의한 교차 오염 방지

AQS7.5 치어 또는 치패

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS7.5.1	건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어(치패) 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.5.2	건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어 사료(치패 먹이)를 적절하게 공급 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.5.3	치어(치패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	필수
AQS7.5.4	치어(치패)의 건강 상태를 모니터링 하여, 치어의 건강을 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.5.5	건강한 치어(치패)를 생산하기 위하여, 치어(치패)의 질병을 관리하고 있는가?	준필수
AQS7.5.6	수입 종자의 사용 시, 특정 전염성 질병의 미감염 증명서를 확보하고 있는가?	필수

AQS7.5.1 건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어(치패) 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패) 사육 환경 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 치어(치패) 사육 수조(형태, 재질, 크기, 수심, 포기, 조도 등)
 - 선별(기형, 비정상 체색, 크기 등)
 - 치어(치패) 입식 밀도
 - 사육 환경 관리(수온, 용존산소, 염분, 총질소, 기온, 빛 등)

- 환수(환수량 및 횟수)
- 포기
- 배수 스탠드
- 수조 바닥 청소

AQS7.5.2 건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어 사료(치패 먹이)를 적정하게 공급 관리하고 있는가?

- ▶ 치어의 사육 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 사료 공급 체계(공급량, 공급 횟수, 사료 크기)
 - 사료 일일 공급량 산정
 - 사료의 성분(일반 성분 등), 사료 공급 수칙
 - 사료의 선정(물성, 단백질 요구량, 지질 요구량, 사료계수)
- ▶ 치패의 사육 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다(전복 치패 사육 경우)
 - 부착규조 관리(규조 관리 및 전도 작업 등)
 - 배합사료 공급 관리(유수 및 포기, 여과 방법 등)
 - 해조류 공급 관리(공급 시기, 섭취량 등)

AQS7.5.3 치어(치패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패) 사육 시설과 장비의 위생 관리기준이 있으며, 기준에 따라 위생 관리하여야 한다.
 - 사육수 살균 장치의 관리(전복 치패 사육에서는 제외)
 - 물리적 여과 장치 및 생물 여과조 관리
 - 운용 사육 수조의 청소, 사육 수조의 사용 후 청소
 - 유막 제거기 관리(전복 치패 사육에서는 제외)
 - 배수 스탠드 관리, 에어호스와 에어스톤 관리
 - 자동 사료 공급기(전복 치패 사육에서는 제외)
 - 사육 장비(양동이, 항아리, 비커, 피펫 등) 관리
 - 소독 용액 용기 관리
 - 먹이생물의 일일 저장 용기(전복 치패 사육에서는 제외)
 - 사육실 바닥
 - 작업자 위생 관리

AQS7.5.4 치어(치패)의 건강 상태를 모니터링 하여, 치어(치패)의 건강을 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패)의 건강 상태를 모니터링할 수 있는, 치어의 건강 관리기준이 있으며, 기준을 준수 하여야 한다.
 - 치어(치패)의 행동 점검(정상 행동, 이상 행동)
 - 치어(치패)의 성장(성장률, 조사시기, 조사량, 조사 방법, 후속 조치)
 - 치어(치패)의 선별(선별 기준, 방법, 질병 예방)
 - 자·치어(유생, 치패)의 이송(장비의 준비, 이송 방법, 사료 공급, 수온, 염분, 취급 방법, 질병 예방)

AQS7.5.5 건강한 치어(치패)를 생산하기 위하여, 치어(치패)의 질병을 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패)의 질병에 대처하기 위한 치어의 질병 관리기준이 있으며, 기준을 준수하여야 한다.
 - 기생충성 질병(병원체, 증상, 대책)
 - 세균성 질병(병원체, 증상, 대책)
 - 바이러스성 질병(병원체, 증상, 대책)
 - 기타 질병(원인, 증상, 대책)

AQS7.5.6 수입 종자의 사용 시 특정 전염성 질병의 미감염 증명서를 확보하고 있는가?

- ▶ 수입 종자 이식 시 아래 서류를 확인, 보관하여야 한다.
 - 수산동식물 이식승인서(국립수산물품질관리원)
 - 검역 증명서 원본(국립수산물품질관리원)

□ AQS7.6 종자 출하 및 수송

기준 번호	준수 요건	중요도
AQS7.6.1	종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가?	필 수
	종자의 출하를 위한 치패의 박리 및 선별을 적절하게 관리하고 있는가?	필 수
AQS7.6.2	종자의 출하 시 알려진 질병에 관하여 정기적인 질병 검사를 실시하여 결과를 제공하는가?	필 수
AQS7.6.3	수송 환경을 관리하여, 종자를 안전하게 수송하는가?	필 수

AQS7.6.1 종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가?

- ▶ 생산 종자의 출하 또는 분양한 기록이 있어야 한다.
 - 종자생산장 또는 양식장 명, 대표자 명
 - 출하일, 어종, 출하 종자의 크기, 마릿수 및 중량 등

AQS7.6.1 종자의 출하를 위한 치패의 박리 및 선별을 적절하게 관리하고 있는가?

- ▶ 종자의 출하를 위한 치패의 박리 및 선별 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.
 - 치패의 박리 방법
 - 물리적 방법, 화학적 방법
 - 종류, 처리 농도 및 시간
 - 치패의 회복
 - 선별

·선별 방법 및 선별 후 관리

AQS7.6.2 종자의 출하 시 알려진 질병에 관하여 정기적인 질병 검사를 실시하여 결과를 제공하는가?

- ▶ 출하(분양)하는 종자는 아래의 기준에 적합하여야 한다.
 - 질병에 감염되지 않은 종자(병성 감정)
 - 출하 전 투약 시 투약 기록
 - 형태적 이상(기형)이 없는 종자
 - 출하 크기가 일정한 종자(평균 전장±10% 이내)

2. 인증 평가방법

가. 평가 준비

○ 자료 수령 및 평가 일정 수립

- ▶ 인증기관으로부터 수산종자인증제 신청 자료를 수령한 평가기관은 종자생산장의 위치, 대표자 및 현황 등을 파악한다.
- ▶ 신청서를 제출한 종자생산장이 제출한 신청서를 검토하고, 부족한 서류에 대하여 자료 요청한 다음, 종자생산장과 협의하여 현장 평가일정을 수립한다.
- ▶ 평가 전월에 평가계획을 수립하여 인증기관에 보고한다.

○ 평가 준비 사항

- ▶ 현장 평가 내용에 대한 숙지
인터뷰 전 현장 평가에 관한 내용을 미리 숙지하여 인터뷰 시 혼란이 오지 않게 준비한다.
- ▶ 평가 준비물
 - 수산종자인증제 신청서 사본 1부
 - 수산종자인증제 평가 체크리스트 1부
 - 수산종자인증제 해설서
 - 카메라 등
- ▶ 사전 통보
평가기관의 평가위원은 현장 방문 전 유선으로 방문 시각과 일정을 통보한다. 대부분의 종자생산장의 경우 대표와 소장을 겸임하는 곳이 많으며 정해진 일과에 의해 하루에 바쁜 시간대가 있다. 이 점을 참고하여 평가위원은 방문 통보 시 바쁜 시간대를 피해서 일정을 잡도록 해야 한다.

나. 현장 평가 절차

- ▶ 사전연락을 취한 평가기관 소속의 평가위원은 본인의 소속과 성명을 알린다.
- ▶ 종자생산장의 수산종자생산업 허가증을 제출받아 확인하고 대표자임을 확인한다.
- ▶ 수산종자인증제의 목적을 설명하고 평가 개요를 설명한다.

- ▶ 평가 전 준비했던 내용을 근거로 하여 수산종자인증제 평가 체크리스트에 따라 종자생산장 기본 정보를 조사한다.
- ▶ 수산종자인증제 이행 및 평가지침서의 평가 기준에 따라 각 항목별 평가를 실시한다.
- ▶ 평가 체크리스트의 관련 내용을 증빙할 정보(자료, 사진 등)를 수집해야 하며, 향후 검증 가능한 정보만이 평가 증거가 될 수 있다.
- ▶ 평가위원은 평가 종료에 앞서 각 평가 항목에 대하여 수집한 정보를 근거로 평가하고 각 항목에 대한 평가 결과를 설명한다.
- ▶ 현장 평가 종료를 알리고, 보고서 제출, 수산종자생산장 인증 결정서 통지 등 향후 진행 일정 및 다음 평가 일정을 안내하도록 한다.

다. 평가 원칙

- ▶ 정확하고 공정한 평가를 수행하기 위해서는 몇 가지 원칙들을 준수하여야 한다. 이러한 원칙은 평가가 현장에서 이루어지든, 아니면 서류 평가를 하든지 간에 반드시 지켜져야 한다.
- ▶ 평가는 잘못된 내용이나 부적합 사항이 발견되었을 때 그것을 비난하는 식이 아니라 그러한 사실(fact)들을 올바르게 바라보게 하는 방향으로 진행되어야 한다.
- ▶ 평가는 여러 가지 원칙에 따른다는 특성이 있다. 이러한 원칙에 따른 평가는 종자생산장에서 관리 기준의 올바른 준수를 지원하는 효과적이면서 신뢰성 있는 도구가 될 수 있으며, 나아가 수산종자의 품질과 안전 관리를 개선하기 위해 종자생산장이 취할 수 있는 정보를 제공한다.
- ▶ 윤리적 행동
전문가로서의 신뢰, 성실, 비밀 준수 및 분별력은 평가 수행에 필수 요소이다.
- ▶ 공정한 보고
평가 시 발견 사항, 평가 보고서는 진실하고 정확하게 평가위원의 활동을 반영한다. 평가 시 직면한 중대한 장애 및 평가위원과 종자생산장 사이에 해결되지 않고 서로 상충 되는 의견을 종자생산장의 대표와 인증기관에 보고한다.
- ▶ 독립성
평가위원은 평가 대상이 되는 종자생산장과 독립적이면서 편견과 이해 상충이 없어야 한다. 평가위원은 평가 발견 사항 및 평가 결과가 증거에만 근거한다는 것을 보장하기 위하여, 평가 프로세스 전반에 걸쳐 객관적인 심리 상태를 유지한다.
- ▶ 증거 기반 접근 방법
체계적인 심사 프로세스에서 신뢰성 및 재현성이 있는 평가 결론에 도달하기 위한 합리적인 방법으로 평가 결과는 검증 가능하여야 한다. 평가는 제한된 시간과 자원으로 수행되기 때문에 이용 가능한 정보의 샘플을 기반으로 한다.
 - 평가는 객관적, 체계적, 독립적이며 종자생산장 개선을 위한 정보를 제공한다.
 - 수산종자인증제 평가 및 평가 프로그램은 지정된 방법 및 기법들을 이용하여 계획되고 관리된다.
 - 평가 증거 및 결과는 주관적인 요소를 배제하고 객관적인 평가방법을 준수하여 이루어짐으로써 각자 독립적으로 활동하는 평가위원들이 동일한 결과를 도출하게 된다.

- 평가기관, 평가위원 및 종자생산장 사이의 관계에는 기밀유지와 자기 판단력이 중요하다.
- 평가는 제한된 시간 동안에 수행되기 때문에 이용 가능한 그리고 접근 가능한 모든 정보에 접근하여 그 모두를 평가하는 것은 불가능하기 때문에 평가 증거는 이용 가능한 정보의 샘플에 좌우된다.

▶ 직무상 주의

평가위원은 자신들이 수행하는 업무의 중요성, 그리고 종자생산장 및 이해관계자가 평가위원에게 기대하는 신뢰에 걸맞은 주의를 기울인다. 필요한 적격성을 갖추는 것은 중요한 요소이다.

라. 정보 수집 방법

정보 수집 방법은 면담(interview), 활동 및 상태의 관찰, 기록 및 서류 확인 등으로 실시한다.

▶ 정보 출처

선택된 정보 출처는 다음을 포함할 수 있다;

- 대표자, 종사자 및 그 밖의 인원과 면담
- 활동 및 종자생산장 주위 환경 관찰
- 이전 평가보고서, 도면, 계약서 등의 문서
- 시험검사 성적서, 진단서, 명세서 등의 서류
- 관리 및 모니터링 기록, 컴퓨터 자료 등
- 데이터 요약, 분석 및 성과 지표 등
- 정부, 조합 및 협회 등의 제공 자료
- 기타 자료

▶ 면담 수행(Interview)

면담은 정보 수집의 중요한 방법 중 하나이며 면담 상황 및 대상자의 상황에 알맞게 수행되어야 한다;

- 먼저 이 평가가 법적인 근거를 두고 실시되는 것임을 강조하여 적극적으로 평가에 임하도록 협조를 유도한다; 현장에서의 국가 정책에 대한 거부감을 가진 이들도 많으므로 최대한 법적인 근거에 의한 제도의 하나로써 이를 통한 이점들을 충분히 홍보하고 또는 다른 분야에서의 예를 들어 설명함으로써 적극적 협조를 유도하도록 한다.
- 인터뷰를 통한 방식이되 질문을 간단 명료하게 한다; 인터뷰 시 조사받고 있다는 인상과 강압적인 질문 방식은 거부감을 느낄 수 있으므로, 사전에 평가에 대한 내용을 숙지하고 있어 질문에 거부감이 없도록 해야 한다.
- 면담은 평가 범위 내에서의 활동이나 업무를 수행하고 있는 적절한 계층 및 종사자에 대해 수행되어야 하며, 가능한 한 면담 대상자의 평상 시 근무 장소에서 수행되어야 한다.
- 면담 전, 면담 중에 면담 상대자가 편안한 느낌을 갖도록 모든 노력을 다하여야 한다.
- 면담의 이유 및 메모하는 이유가 설명되어야 한다.
- 면담은 대상자의 업무에 대한 설명을 요구하면서 시작할 수도 있으며, 대답을 왜곡시킬 수 있는 질문은 피하여야 한다.
- 면담결과는 요약되어 면담 상대자와 검토되어야 한다.
- 면담 상대자에게 참여 및 협조에 대한 감사를 표하여야 한다.

▶ 대화

대화는 본질적으로 질문하는 기술이다. 평가위원이 종자생산장 대표 및 종사자로부터 정보를 수집하기 위하여 다양한 질문 기법이 사용될 수 있다. .

- 평가위원은 '잘 이해가 가지 않는데요'라는 말을 하기를 꺼려하지 말고, 더 많은 정보를 수집하기 위하여 질문하라.
- 주어진 대답을 다른 출처에서 제공된 동일 질문에 대한 대답과 비교하라.
- 우회적인 방식으로 질문을 하라.
- 침묵을 지키는 것은 피평가위원이 스스로 더 많은 정보를 제공할 수 있다.
- 평가 항목에 대한 적합성에 대한 증거로써 최소한도로 받아들일 것이 무엇인지를 알고 있어야 한다.

▶ 청취

평가는 정보를 수집하는 활동이기도 하다. 평가위원이 자기 이야기만 한다면 객관적인 정보를 수집하기 어려울 것이다. 무엇보다도 평가 항목에 대한 평가 대상 종자생산장의 답변을 들으려고 적극 노력해야 한다. 종자생산업에 대한 오랜 경험과 지식을 갖추었다 하더라도 들으려고 하지 않는다면 그는 평가위원이 될 수 없음을 반드시 명심하여야 한다.

- 주위에서 발생하고 있는 것에 대하여 들으라.
- 종자생산장 대표 및 종사자의 대답을 주의 깊게 그리고 관심을 가지고 들으라.
- 평가위원인 여러분이 지금 듣고 있으며, 관심을 가지고 있다는 신호를 주어 종자생산장 대표 및 종사자를 고무시켜라.
- 들으면서 그 내용을 평가하고, 기록하며 다음에 새로 할 질문을 파악하고 핵심을 간추려라.

▶ 관찰

평가기법 중 마지막 중요한 한 가지는 관찰에 의하여 정보를 수집하는 것이다. 기록 및 서류 등에 의하여 얻게 되는 객관적 증거를 관찰하는 것 이외에도 주의 깊은 평가위원은 많은 배경적인 정보를 얻을 수 있다.

- 평가위원은 주관적인 인상을 근거로 결론을 내지 마라.
- 종자생산장의 일반적인 상태나 관리 상태를 조사함으로써 대표자의 태도에 대하여 유용한 정보를 얻을 수 있다.
- 훌륭한 평가위원은 정보를 모아 평가를 수행하는 데 이용한다.
- 매 단계마다 관찰한 사항을 세심하게 메모하라(모든 것을 기억하는 사람은 없다)

마. 부적합 사항 도출

▶ 평가 증거(수산종자인증제 평가 체크리스트의 판단 근거 등)는 현장 평가 시 발견 사항을 도출하기 위하여 평가체크리스트의 판단 근거에 따라 평가되어야 한다, 평가 시 발견 사항은 평가 기준에 대한 적합이나 부적합(평점으로 표시됨)을 나타내므로, 개선 방향을 파악할 수 있어야 한다.

▶ 평가 계획에 포함된 경우, 적합이나 부적합(각 기준별 만점 또는 그 이하 점수)으로 판명된 개개의 평가 발견 사항 및 그것을 뒷받침하는 판단 근거 또한 상세히 기록되어야 한다.

- ▶ 판단 근거가 분명히 파악되면 종자생산장에서 어떠한 개선조치가 요구되고 행해져야 하는지 도움이 될 것이다.
- ▶ 부적합 사항은 판단 근거가 정확하고 평점에 대하여 이해했다는 동의를 얻기 위하여 종자생산장과 함께 검토되어야 할 것이다. 평가 시 발견 사항에 관한 견해 차이가 생겼을 때 현장 평가 시에 해결하도록 모든 노력을 기울여야 한다.

바. 평가 방법

종자생산장 현장 평가는 [부록1]의 수산종자인증제 체크리스트에 의거하여 실시하여야 하며, Ⅲ.1.의 종자생산장의 준수요건을 체계적이고 올바르게 증명 가능한 수준으로 이행하고 있는지를 객관적으로 평가하여야 한다.

AQS1	사회적 책임
-------------	---------------

□ AQS1.1 법적 요건

AQS1.1.1 종자생산장은 국내 법률 및 관련 규정에 따라 설립되었는가?

- ▶ 평가 시 종자생산장의 신축과 증·개축·재축·이전·용도 변경 또는 대수선 시 정부 당국의 허가 또는 등록 증빙 자료가 현장에 구비되어 있음이 확인되면 적합 판정
- ▶ 평가 시 종자생산장의 토지 사용, 용수 사용, 사업이나 면허 취득, 건축 및 운영에 적용 가능한 환경 규정을 준수하는 서류나 증빙 자료가 현장에 구비되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
수산종자생산업 허가증, 소방서장 등의 동의서, 토지사용 허가증, 용수사용 허가증, 사업자 등록증, 면허증, 환경영향 평가보고서 등

AQS1.1.2 도면이 있고 제출된 서류와 일치하는가?

- ▶ 평가위원은 종자생산장 도면이나 관련 서류가 현장에 구비되어 있고 도면(기존 시설 변경 시 변경된 도면)이 시설에 부합되면 적합 판정
- ▶ 도면에 종자생산장의 위치와 구역, 주요 시설(관리동, 배양동, 배양실, 기계실 등)과 부대 시설, 기타 시설이 포함되어 있으면 적합 판정
- ▶ 개·보수 등 기존 시설의 변경 후 변경된 도면이 구비되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
건축물 대장, 시설 평면도, 구획도 등

AQS1.1.3 지역 사회와의 분쟁이나 마찰 시 해소책이 있는가?

- ▶ 평가위원은 종자생산장이 공유수면을 사용하고 있을 경우 공유수면의 점용이나 사용 허가에 대한 증빙 자료가 확인되면 적합 판정
- ▶ 평가위원은 공유수면 사용으로 인하여 인근의 양식업, 수산업 등에 종사하는 지역민들과의 분쟁이 있었을 경우 해소 결과가 확인되면 적합 판정

- ▶ 공유수면을 사용하는 동안 분쟁이 발생하지 않았으면, 향후 일어날 수 있는 분쟁에 대한 해소 방안이 있는지를 청취하고, 적절한 조치라고 판단되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
공유수면 점용 또는 사용허가서, 동의서 등(동의서는 권리권자가 있을 경우만 해당)

□ AQS1.2 종사자

AQS1.2.1 종사자는 작업 내용에 대한 교육을 이수하여, 작업을 수행할 능력이 있는가?

- ▶ 교육 재료가 보관되어 있고 종사자 서명이 있는 교육 실시 기록이 있으면 적합 판정
- ▶ 평가위원은 종사자가 종자생산장의 종자 생산 업무와 위생·안전에 대한 기본 준수사항을 숙지하고 있다고 판단되면 적합 판정
- ▶ 1년 이상 고용된 상시 종사자에 대한 연 1회 이상의 교육 실시 기록이 있으면 적합 판정
- ▶ 임시 종사자는 작업 투입 전 교육을 실시한 기록이 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
4대보험 가입 증명서, 교육 실시 기록부, 교육 재료 등

AQS1.2.2 화학 물질 사용자는 적절한 자격을 갖추고 있는가?

- ▶ 종자생산장에 화학 물질 취급 담당자가 지정되어 있고 취급 능력이 입증되면 적합 판정
- ▶ 화학 물질 취급 담당자의 교육 수료증이 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
화학 물질 취급 교육 수료증, 화학 물질 취급 요령 교재 등

AQS1.2.3 종사자의 건강은 보호되고 안전은 보호받고 있는가?

- ▶ 매년 종자생산장 대표자 및 종사자의 보건증(전년도 검사 후 1년 이내)이 있고 현재 이상이 있는 종사자가 배양 업무에 제외되어 있으면 적합 판정
- ▶ 작업 안전 수칙이 마련되어 있으면 적합 판정
- ▶ 유관기관 연락처가 명기되어 있으면 적합 판정
- ▶ 사고 대응 요령에 소화기 위치, 전기·가스·수도의 차단 방법, 보고방법 등이 명기되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
보건증, 작업 안전 수칙, 사고 대응 요령, 유관기관 연락처 등

AQS1.2.4 손씻기 시설이 있고 종사자는 위생을 준수하고 있는가?

- ▶ 손 세척 및 소독 설비가 구비되어 있고 정상 작동하면 적합 판정
- ▶ 평가위원은 종사자의 위생 관행을 관찰하거나 인터뷰하여 아래의 사항을 준수하고 있다고 판단되면 적합 판정
 - 손 세척 및 소독 실시
 - 적합한 작업 복장 착용
 - 배양 시설 내 흡연, 식사 그리고 음주 장소 제한 등
- ▶ 안내판에 위생 수칙이 부착되어 있으면 적합 판정

- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 인터뷰 내용

AQS1.2.5 작업복(잠수복 포함)과 개인 장비는 위생적이고 안전하게 관리되고 있는가?

- ▶ 위험 물질 취급 시 사용하는 장갑이 구비되어 있으면 적합 판정
- ▶ 일회용품(장갑, 작업복 등)의 사용 후 폐기하고 있으면 적합 판정
- ▶ 작업복과 잠수복은 오염 물질이나 화학 물질 보관 장소와 격리되어 있으면 적합 판정
- ▶ 작업자의 개인 장비가 위생적으로 안전하게 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진

AQS1.2.6 도구, 장비 및 설비 등은 안전하게 관리되고 있는가?

- ▶ 사용 후의 작업 도구가 오염 물질이나 화학 물질과 격리된 전용 보관 구역에 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 도구, 장비 사용 후 소독조 또는 일광 소독하고 있으면 적합 판정
- ▶ 장비와 설비를 관리하는 장비 관리대장이 있고 관리 내역을 기록하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
관리 사진, 장비 관리대장 등

AQS2	환경
------	----

AQS2.2 폐기물 및 배출수

AQS2.1.1 종자생산장의 위치나 운영으로 인하여 자연 지역에 피해를 가하고 있지 않는가?

- ▶ 종자생산장이 국가 보호 지역 내에 있지 않는 지 관련 서류로 확인되면 적합 판정
- ▶ 수원에 대한 환경 측정 자료를 유지하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 서류
환경 측정 자료, 조류도, 주변 어장도 등

AQS2.2 폐기물 및 배출수

AQS2.2.1 종자생산장은 청결하고 오물은 오염원의 가능성이 없는가?

- ▶ 폐기물이 개방 수계로 방출되지 않고 폐기물 처리 시설 또는 관리회사를 통해 배출되거나 적법 하면 적합 판정
- ▶ 생물학적 폐기물과 화학적 폐기물이 구분 보관되고 처리되면 적합 판정
- ▶ 종자생산장 내 방치된 쓰레기와 폐기물이 없으면 적합 판정
- ▶ 물품이 정리 정돈되고 오물이 분리 수거되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료: 폐기물 반출 기록, 현장 사진

AQS2.2.2 종자생산장은 배출수 수질 기준을 준수 하는가?

- ▶ 배출수 수질을 정기적으로 모니터링한 결과 배출수 수질 기준을 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
배출수 수질 모니터링 기록, 유입수 수질 모니터링 기록 등

AQS3

화학계

□ AQS3.1 구입과 보관

AQS3.1.1 종자생산장은 모든 화학 물질의 목록을 갖추고 있는가?

- ▶ 화학 물질 구입 목록(또는 거래 명세서 등)을 유지하고 있으면 적합 판정
- ▶ 약품 관리 대장이 있고 기입되어야 할 사항이 구분되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
화학 물질 구입 목록, 약품 관리 대장 등

AQS3.1.2 종자생산장은 화학 물질에 대한 물질 안전 보건자료(MSDS)를 가지고 있는가?

- ▶ 화학 물질에 대한 물질 안전 보건자료를 보유하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
물질 안전 보건자료(MSDS)

AQS3.1.3 모든 화학 물질은 화학 물질 보관고에 보관하고 있는가?

- ▶ 화학 물질 보관고가 있고 잠금 장치가 있으면 적합 판정
- ▶ 종자생산장 내부에 화학 물질이 없고 보관고에 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
화학 물질 보관고 사진, 보관 사진 등

AQS3.1.4 화학 물질은 라벨 지시 사항을 확인할 수 있는가?

- ▶ 화학 물질의 용기에 식별할 수 있는 라벨이 부착되어 있으면 적합 판정
- ▶ 라벨이 없을 경우 내용물 설명 사항이 부착되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
용기 사진 등

□ AQS3.2 사용

AQS3.2.1 안전하고 정확하게 정량할 수 있는 장비를 구비하고 있는가?

- ▶ 화학 약품의 라벨링에 따라 용량, 용법을 준수하여 사용하고 있으면 적합 판정
- ▶ 저울, 계량컵, 계량기 등으로 정량 사용하고 있고, 담당자가 이를 설명할 수 있으면 적합 판정
- ▶ 계량컵 등은 교차 오염 방지를 위하여 재사용하지 않아야 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
인터뷰, 용법·용량 준수, 교차 오염 방지 등 현장 사진

AQS3.2.2 성장 촉진을 목적으로 호르몬 및 항생 물질을 사용하고 있지 않은가?

- ▶ 항생제, 항균제, 호르몬제를 성장 촉진용으로 사용하고 있지 않음이 입증되면 적합 판정
- ▶ 성전환에 호르몬제를 사용 시 승인된 것만을 사용하면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
약품 관리 대장, 인터뷰, 성전환 호르몬제의 사용 승인 성적서 등

AQS3.2.3 화학 물질의 사용 시 내역을 기록하고 있는가?

- ▶ 화학 물질의 사용 내역이 약품 관리 대장에 정확히 기록되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
약품 관리 대장, 화학 물질 보관고의 재고 약품, 인터뷰

□ AQS3.3 빈 용기와 미사용 화학물질

AQS3.3.1 화학 물질 빈 용기는 재사용 되고 있지 않은가?

- ▶ 사용 중인 용기나 사용 다한 화학 물질의 용기에 다른 화학 물질이 담겨져 있지 않음이 인정되면 적합 판정
- ▶ 빈 용기는 별도로 구분 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
빈용기, 약품병 현장 사진

AQS3.3.2 미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하는가?

- ▶ 유통 기한이 경과된 미사용 화학 물질이 별도의 보관 시설에 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 미사용 화학 물질의 공식적인 처리 기록 또는 서류를 보관하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
보관 시설 및 보관 사진, 미사용 화학 물질의 처리 기록 및 서류

AQS4	동물복지
-------------	-------------

□ AQS4.1 종자 생물의 복지

AQS4.1.1 종자생산장의 기반 설비는 유입수의 오염이 없음을 보장하는가?

- ▶ 유입수 처리를 위한 여과기나 살균기 등 물리적인 장치가 설치되어 있으면 적합 판정
- ▶ 물리적인 장치가 정상 작동하고 있음이 보장되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
설비 설치 사진, 장치 관리 기록, 검사(검교정) 성적서 등

AQS4.1.2 종자생산장은 수질 관리를 위하여 정기적으로 수질 상태를 모니터링하고 있는가?

- ▶ 종자생산장의 수질 상태를 정기적으로 모니터링한 결과가 있으면 적합 판정
- ▶ 모니터링 결과 수질의 악화 시 조치 기록이 남아 있으면 적합 판정

- ▶ 증빙 자료
수질 모니터링 기록, 종자생산장 일지 등

AQS4.1.3 종자생산장은 종자의 생산 단계에 적합한 적정 수용밀도를 준수하고 있는가?

- ▶ 종자 생산 단계에 따라 적정 수용밀도가 규정되어 있거나 인터뷰 결과 적정하다고 판단되면 적합 판정
- ▶ 법 규정이 있을 때 이를 준수하고 있음이 기록으로 보장되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사육 생물 관리 대장, 자체 규정, 인터뷰 자료

AQS4.1.4 종자생산장은 피할 수 있는 통증, 스트레스, 부상 및 질병으로부터 사육 생물을 보호하는 방식으로 취급하고 있는가?

- ▶ 종자생산장에 사육 생물 취급 시 주의 사항이 명시되어 있으면 적합 판정
- ▶ 인터뷰하여 종사자들이 취급 시 주의 사항을 숙지하고 이행하고 있다고 판단되면 적합 판정
- ▶ 취급 전용 도구 등을 사용하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
취급 시 주의 사항 명시 또는 숙지, 취급 시 스트레스 예방 도구 사진 등

AQS4.1.5 사육 생물에게 적합한 먹이를 공급하고 있는가?

- ▶ 사육 생물 종에 공급한 사료 급이 내역을 기록하고 있으면 적합 판정
- ▶ 사료회사나 공인기관에서 발급받은 사료 시험 성적서 또는 품질 검사 성적서를 사료별로 보관하고 있으면 적합 판정
- ▶ 인터뷰나 사료 관리 시 생사료에 대한 병원체 비활성 조치를 취하고 있다고 판단되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사료 급이 기록, 성적서, 인터뷰, 조치 현장 사진 등

AQS4.1.6 구입 사료에 대한 성분 등록증을 공급사로부터 수령하여 보관하고 있는가?

- ▶ 사료 제조사로부터 배합사료 별로 성분 등록증을 1년간 보관하고 있으면 적합 판정
- ▶ 보관하고 있는 배합사료의 유통 기한까지 성분 등록증이 보관되어 있으면 적합 판정
- ▶ 배합사료의 사용 중, 사용 완료 시까지, 생물 군까지 추적되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사료 성분 등록증, 사료 급이 기록

AQS4.1.7 구입 사료는 품질 악화를 방지하기 위하여 적절한 장소에 보관하고 있는가?

- ▶ 사료의 보관, 유통 시 보관 방법을 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 사료 보관 장소는 오염으로부터 격리된 별도의 보관 구역에 위치하고 있으면 적합 판정
- ▶ 사용, 보관 중인 사료가 유통 기한 내에 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료

AQS5

생물 보안

□ AQS5.1 방역

AQS5.1.1 종자생산장은 적절한 방역 계획을 수립하고 있는가?

- ▶ 종자생산장에서 방역 계획을 자체적으로 수립하고 있거나 실천하고 있음이 입증되면 적합 판정
- ▶ 종사자들이 방역의 인식과 절차, 방법을 설명할 수 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
방역 계획, 방역 활동 기록, 인터뷰 등

AQS5.1.2 종자생산장은 설비와 장비에 대하여 소독 및 살균 내용을 기록하고 있는가?

- ▶ 종자생산장에서 설비 및 장비에 대한 방역 및 소독 실시 기록을 유지하고 있으면 적합 판정
- ▶ 방역에 필요한 설비와 장비가 있을 때 정상 작동되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
방역 활동 기록 등

AQS5.1.3 종자생산장은 깨끗하고 위생적인 상태를 유지하고 있는가?

- ▶ 종자생산장의 시설 내부 및 환경이 청결하게 유지되어 있으면 적합 판정
- ▶ 배양동 내부에 화학 물질이 방치되어 있지 않고, 외부에 오염물질이 방치되어 있지 않으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진 등

AQS5.1.4 전염병이 발생하였을 때 방역 조치를 이행하고 있는가?

- ▶ 전염병이 발생되었을 때 병원체, 전파 경로, 감수성 숙주 등 전염병 발생의 3대 요인에 대한 소독·치료·격리·예방 접종 등 합리적인 조치를 취한 결과를 유지하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
소독 실시 기록, 치료 기록, 격리 사진, 예방 접종 기록 등

□ AQS5.2 검사와 치료

AQS5.2.1 종자생산장은 질병이나 전염병을 모니터링하고 있는가?

- ▶ 종자생산장이 주기적, 정기적, 그리고 외부 요청이나 필요 시 질병이나 전염병 검사를 실시하고 검사 성적서를 보관하고 있으면 적합 판정
 - 대상 군에 대하여 정확한 실시
- ▶ 증빙 자료
질병 검사 성적서 등

AQS5.2.2 질병 검사는 공인 기관에서 실시하고 결과는 생산 단계까지 추적이 가능한가?

- ▶ 질병검사는 상기 언급한 공인 검사 기관에서 실시하고 그 결과를 보관하고 있으면 적합 판정
- ▶ 최소한의 생산 단계까지 질병 추적이 가능하다고 판단되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
질병 검사 성적서, Health certificate 등

AQS5.2.3 종자생산장은 승인된 약품과 규정된 치료 방법을 사용하는가?

- ▶ 약품 사용 시 규정된 용법·용량과 휴약 기간을 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 자가 처방이 없고 처방전에 따라 수산 동물용 의약품을 사용하고 있으면 적합 판정
- ▶ 금지 약품 등 사용 제한이 있는 약품을 보관하고 있지 않거나, 사용한 실적이 없으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
약품 사용 기록, 처방전, 약품 보관 창고 현장 사진 등

AQS5.2.4 종자생산장은 치료를 위한 약품 사용 시 사용 기록을 갖추고 있는가?

- ▶ 약품 사용 시 기록이 되어 있고, 약품명·용도·목적·대상·용량과 농도가 정확하면 적합 판정
- ▶ 약품 사용 후 대상 수산종 자의 상태나 완치 여부를 판단하여 조치하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
약품 사용 기록, 처방전, 임상 등

□ AQS5.3 폐사

AQS5.3.1 폐사 원인은 파악되고 있는가?

- ▶ 폐사 발생 시 폐사 원인을 파악하여 기록 유지하고 있으면 적합 판정
- ▶ 인터뷰하여 폐사체 발생 시 처리 방법을 숙지하고 있으면 적합 판정

AQS5.3.2 폐사체는 야생 수산생물의 병원균 및 질병 확산을 방지하기 위하여 폐사체의 제거, 보관, 폐기에 관한 체계를 갖추고 있는가?

- ▶ 폐사체 발생 시 종자생산장의 처리 체계가 있으면 적합 판정
- ▶ 폐사체를 냉동 보관 후 반출하거나 수산동물질병관리법 시행규칙 제20조(수산 생물 사체 등의 소독·소각 또는 매몰)에 규정한 대로 처리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 폐사체 처리 시 전용 용기를 사용하고 사용 후 소독하고 있음이 입증되면 적합 판정
- ▶ 인터뷰하여 종사자들이 폐사체 처리 방법을 숙지하고 있다고 판단되면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
폐사체 보관 전용 냉동고 사진, 전용 도구 식별 표시 사진, 인터뷰 등

□ AQS5.4 해충 방제 및 야생 동물 침입 방지

AQS5.4.1 종자생산장은 해충 침입 위험으로부터 보호되고 있는가?

- ▶ 종자생산장 내부에 해충 침입을 막기 위한 방충망이 있고 밀폐되어 있으면 적합 판정
- ▶ 종자생산장 내부에 해충 방제 및 구제를 위한 활동을 하고 증빙 서류가 보관되어 있으면 적합 판정

- ▶ 종자생산장 내·외부에 해충 등의 유인 요소가 제거되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
방충망 및 밀폐 사진, 구제 활동 서류, 사진 등

AQS5.4.2 종자생산장은 야생 동물의 침입과 탈출을 방지하도록 되어 있는가?

- ▶ 야생 동물 침입 방지 및 탈출 방지 시설을 설치하고 있으면 적합 판정
- ▶ 야생 동물의 먹이가 될 수 있는 사료 등을 밀봉하여 사료 창고에 보관하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
방지 시설 사진, 사료 등 보관 사진, 인터뷰

AQS6	추적성
-------------	------------

□ AQS6.1 추적

AQS6.1.1 종자생산장은 생산된 수산종자의 이력 관리 체계를 갖추고 있는가?

- ▶ 종자생산장이 보유하고 있는 친어(모패) 관리 시 친어(모패)의 수와 등록 표지가 식별되면 적합 판정
- ▶ 난과 자어(유생), 치어(치패)의 입식 시 수조별 입식과 분조 기록이 있으면 적합 판정
- ▶ 양성장 분양 시 분양 일자 또는 이송 일자가 기록되어 있으면 적합 판정
- ▶ 생산 기록에 상기의 모든 사항이 포함되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
친어(모패) 관리 기록, 생산 일지, 분양 기록, 거래 명세서 등

AQS6.1.2 종자생산장이 수정란을 구입한 경우에는 구입처 및 구입 일자를 기록하고 있는가?

- ▶ 종자생산장에서 수정란 구입 시 구입 서류에 구입처(연락처 포함)와 구입 일자, 수량 등이 기록되어 있으면 적합 판정
- ▶ 수정란 생산자로부터 구입한 수산종자에 대한 건강 증명서를 공급받아 보관하고 있으면 적합 판정
 - 건강 증명서의 보관 기관은 구입 수산종자를 생산하여 양성장에 분양한 후 1년으로 함
- ▶ 수입 종자 구입 시 상기와 동일
- ▶ 증빙 자료
구입 기록, 거래 명세서, 건강 증명서 등

AQS6.1.3 종자생산장은 분양된 수산종자의 문제 발생 시 적절한 조치를 취하고 있는가?

- ▶ 종자생산장은 분양 또는 판매한 수산종자에 대한 건강 증명을 제공하고 있으면 적합 판정
- ▶ 양성장 또는 수산종자 수령인이 클레임을 제기하였을 때 클레임의 원인, 형태, 조치한 내역을 기록하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료

□ AQS7.1 친어(모패)

AQS7.1.1 모든 친어(모패)는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?

- ▶ 육종 프로그램에 의해 얻어진 친어(모패)가 가계도, 육종 특성과 친어 식별이 되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
친어(모패)리스트, 친어(모패) 식별 등

AQS7.1.2 종자 생산을 위하여 우수한 친어(모패)를 선택하는가?

- ▶ 종자생산장에서 친어(모패)를 선택하는 기준이 마련되어 있으면 적합 판정
- ▶ 친어(모패) 선택 기준에 의하여 친어(모패)를 선택한 자료나 기록을 보유하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
친어(모패) 후보 관리 대장, 사육 일지 등

AQS7.1.3 반입 친어(모패)의 질병 감염과 전염의 예방 조치를 실시하는가?

- ▶ 친어(모패) 반입 시 방역 소독 기준이 마련되어 있으면 적합 판정
- ▶ 방역 소독 기준에 의거 친어(모패) 반입 시 처리하였으면 적합 판정
- ▶ 친어 수조별로 위생 관리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
방역 소독 기준, 친어 리스트(관리 대장), 사육 일지, 현장 사진, 인터뷰 등

AQS7.1.4 친어(모패)의 장기적인 수용과 관리에 적합한 친어(모패) 사육시설을 갖추고 있는가?

- ▶ 친어(모패)사육의 기준이 있으면 적합 판정
- ▶ 친어(모패)에 적절한 사육 관리 체계를 갖추고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료: 현장 사진, 친어(모패) 관리 일지 등

AQS7.1.5 친어(모패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 친어(모패) 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으면 적합 판정
- ▶ 사육 해수에 대한 여과나 소독, 살균 처리가 이루어지고 있으면 적합 판정
- ▶ 도구와 장비들이 위생적으로 관리되고 정상 작동하면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료: 검교정 서류, 현장 사진, 수칙에 대한 인터뷰 등

AQS7.1.6 친어(모패)를 건강하게 사육 관리하고 있는가?

- ▶ 친어(모패)의 사육 용수 관리 기준과 관리 내역이 있으면 적합 판정
- ▶ 친어(모패)의 사료 선정 및 공급 기준이 있으며 이에 의한 사료 공급을 하고 있으면 적합 판정

- ▶ 친어(모패)의 질병 관리 관리기준을 수립하고 질병 관리를 하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
친어(모패) 관리 대장, 사료 공급 일지, 질병 관리 일지, 진단서, 처방전 등

AQS7.1.7 건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 친어(모패)의 번식 과정을 관리하고 있는가?

- ▶ 친어(모패)의 성숙 유도 관리 기준(성숙 확인, 수온 및 광주기)이 있으면 적합 판정
- ▶ 친어(모패)의 산란 유도 기준을 수립하고 기준에 따라 실시하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
친어(모패) (번식)관리 대장, 사육 일지 등

AQS7.1.8 친어(모패)의 산란을 위한 적정 산란 자극을 하고 있는가?

- ▶ 친어(모패)의 산란을 위한 자극 방법 기준이 있으며, 기준에 따라 산란 자극을 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 산란 자극 후 산란 경과 시간 및 산란 행동을 기록한 대장이 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
친어(모패) 관리 대장(산란 기록), 인터뷰 등

□ AQS7.2 먹이생물 또는 부착규조 배양

AQS7.2.1 미세조류를 안정적으로 대량 배양하고 있는가?

- ▶ 미세조류의 대량 배양 시설과 수조를 적절하게 갖추고 있으면 적합 판정
- ▶ 미세조류의 대량 배양 기준과 기준에 따른 배양하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
미세조류 배양 기준, 인터뷰, 배양 일지, 현장 사진 등

AQS7.2.1 부착규조를 채묘판에 안정적으로 배양하고 있는가?

- ▶ 부착규조의 배양 및 관리 기준이 있으면 적합 판정
- ▶ 부착규조의 배양 및 관리 기준에 따른 배양을 하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
부착규조의 배양 관리 기준, 인터뷰, 배양 일지, 현장 사진 등

AQS7.2.2 미세조류의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 미세조류의 배양 시설과 장비 등에 대한 위생 관리 기준 가지고 있으면 적합 판정
- ▶ 미세조류의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있으면 적합
- ▶ 도구와 장비들이 정상 작동하면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
검교정 서류, 현장 사진, 수칙에 대한 인터뷰 등

AQS7.2.2 부착규조의 배양을 위한 채묘판의 기준이 있으며, 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 부착규조의 배양을 위한 채묘판의 기준이 있으면 적합 판정

- ▶ 채묘판과 홀더가 소요량 이상이 준비되어 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 배양 전후 준비 관련 인터뷰 등

AQS7.2.3 미세조류의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?

- ▶ 미세조류 구입 사용 시 품질 검수 기준(변질, 밀도, 세포 크기 등)을 입고 시 확인하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료: 거래 명세서, 구매 일지, 배양 일지 등

AQS7.2.4 로티퍼를 안정적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?

- ▶ 로티퍼를 배양하는 수조 내 환경 관리와 배양 관리 기준, 영양 강화 관리 기준이 있으면 적합 판정
- ▶ 로티퍼 영양 강화 내역과 저장 현황을 관리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
로티퍼 배양 일지, 종묘 일지(사육일지), 인터뷰 등

AQS7.2.5 로티퍼의 배양 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 로티퍼를 대량 배양하는 시설과 장비 등에 대한 위생 관리 기준을 가지고 있으면 적합 판정
- ▶ 로티퍼를 대량 배양하는 시설과 장비 등에 대한 위생 관리를 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 작업 일지, 배양 일지 등

AQS7.2.6 로티퍼의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?

- ▶ 로티퍼 구입 사용 시 품질 검수 기준을 수립하여 입고 시 확인 내용을 관리하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
거래 명세서, 구매 일지, 배양 일지 등

AQS7.2.7 알테미아 내구란을 안정적으로 부화하고, 영양 강화하고 있는가?

- ▶ 알테미아 내구란의 선택과 배양, 부화 관리 기준, 영양 강화 절차를 마련하고 있으면 적합 판정
- ▶ 로티퍼 영양 강화 내역과 저장 현황을 관리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
배양 일지, 사육 일지 등

AQS7.2.8 알테미아 내구란의 부화 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 알테미아를 대량 배양하는 시설과 장비 등에 대한 위생 관리 기준을 가지고 있으면 적합 판정
- ▶ 알테미아를 대량 배양하는 시설과 장비 등에 대한 위생 관리를 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 작업 일지, 배양 일지 등

□ AQS7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화

AQS7.3.1 생존력이 높은 성숙한 난과 정자를 확보하고 있는가?

- ▶ 난과 정자의 수집 기준을 수립하고 난과 정자의 상태, 수량 등의 수집정보를 문서화 하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
채란 일지 등

AQS7.3.2 적절한 인공 수정으로 생존력이 높은 수정란을 확보하고 있는가?

- ▶ 인공 수정 기준을 수립하여 수정란을 평가하고 있으면 적합 판정
- ▶ 세란 방법 및 기준을 마련하고 이행하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
채란 일지, 사육 일지 등

AQS7.3.3 수정란의 적절한 배양과 부화 관리로, 생존력이 높은 부화 자어를 생산하고 있는가?

- ▶ 수정란을 배양하는 시설과 수조를 적절하게 갖추고 있으면 적합 판정
- ▶ 수정란 부화 기준을 마련하고 기준에 따라 부화 및 자어 생산을 시행하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료: 부화 일지, 사육 일지, 현장 사진 등

□ AQS7.4 자어 또는 유생

AQS7.4.1 건강하고 생존력이 높은 자어(유생) 생산을 위하여, 자어(유생) 사육 환경을 적정하게 관리하고 있는가?

- ▶ 적합한 자어 사육 수조를 사용하고 있으며, 자어의 사육 환경 조건에 대한 관리 기준을 수립하고 관리하고 있으면 적합
- ▶ 주기적인 관리 활동 기록이 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 작업 일지, 현장 사진 등
- ▶ 발생 단계별 유생의 형태적 변화를 관찰한 기록이 있으면 적합
- ▶ 유생 사육 환경 관리 기준을 수립하고, 관리하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 작업 일지, 현장 사진 등

AQS7.4.2 건강하고 생존력이 높은 자어 생산을 위하여, 먹이생물과 인공 사료를 적정하게 공급 관리하고 있는가?

- ▶ 자어 먹이 관리 기준과 인공 사료 전환 기준을 마련하여 이행하고 있으면 적합 판정
- ▶ 자어 먹이 공급 기록을 관리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 사료 관리 대장, 인터뷰 등

AQS7.4.2 부착기 유생의 채묘시기를 파악하여 관리하고 있는가?

- ▶ 부착기 유생의 형태 발달을 통한 채묘 시기의 예측과 사육 관리 기준을 수립하고, 기준을 준수하고 있으면 적합
- ▶ 채묘관의 부착규조 착생 상태 관리 기준이 있으며, 기준을 준수하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 사료 관리 대장 등

AQS7.4.3 자어(유생) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 자어(유생)를 사육하는 시설과 장비 등에 대한 위생 관리 기준이 있으면 적합 판정
- ▶ 자어(유생)를 사육하는 시설과 장비 등에 대한 위생 관리를 준수하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 작업 일지, 배양 일지 등

AQS7.4.4 자어(유생)의 건강 상태를 모니터링하고 있는가?

- ▶ 자어(유생)의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는 기준을 마련하고 주기적으로 모니터링 하고 있으면 적합 판정
- ▶ 자어(유생)에 대한 질병 관리 기준을 수립하고 주기적인 청소 및 살균, 치료 등의 활동을 하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 작업 일지 등

AQS7.5 치어 또는 치패

AQS7.5.1 건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어(치패) 사육 환경을 적정하게 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패)의 사육 환경 조건에 대한 관리 기준을 수립하고 관리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 주기적인 관리 활동 기록이 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 작업 일지, 현장 사진

AQS7.5.2 건강하고 생존력이 높은 치어(치패) 생산을 위하여, 치어 사료(치패 먹이)를 적정하게 공급 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패) 먹이 관리 기준과 인공 사료 전환 기준을 마련하여 이행하고 있으면 적합 판정
- ▶ 먹이 공급 기록을 관리하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 사료 관리 대장 등

AQS7.5.3 치어(치패) 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패) 사육시설과 장비 등에 대한 위생 관리 기준이 있으면 적합
- ▶ 치어(치패)를 사육하는 시설과 장비 등에 대한 위생관리를 준수하고 있으면 적합

- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 작업 일지, 배양 일지 등

AQS7.5.4 치어(치패)의 건강 상태를 모니터링 하여, 치어(치패)의 건강을 관리하고 있는가?

- ▶ 치어(치패)의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는 기준을 마련하고 주기적으로 모니터링하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
현장 사진, 작업 일지, 배양 일지 등

AQS7.5.5 건강한 치어(치패)를 생산하기 위하여, 치어(치패)의 질병을 관리하고 있는가 ?

- ▶ 치어(치패)에 대한 질병 관리 기준을 수립하고 주기적인 청소 및 살균, 치료 등의 활동을 시행하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
사육 일지, 작업 일지 등

AQS7.5.6 수입 종자의 사용 시, 특정 전염성 질병의 미감염 증명서를 확보하고 있는가?

- ▶ 수입 종자의 이식 승인서와 검역 증명서를 생산장에서 확보하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
이식 승인서, 검역 증명서, 입식 기록부 등

□ AQS7.6 종자 출하 및 수송

AQS7.6.1 종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가?

- ▶ 종자 출하 시 출고 내역을 문서화 하여 기록 관리 하고 있으면 적합 판정
- ▶ 증빙 자료
거래 내역서, 사육 일지(출하) 등

AQS7.6.1 종자의 출하를 위한 치패의 박리 및 선별을 적절하게 관리하고 있는가?

- ▶ 종자 출하를 위한 치패의 박리 및 선별 기준이 있으며, 준수하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
치패 사육 대장(해당 박리 및 선별 내용 기재), 출하 대장 등

AQS7.6.2 종자의 출하 시 알려진 질병에 관하여 정기적인 질병 검사를 실시하여 결과를 제공하는가?

- ▶ 출하 전 질병 검사를 실시하여 분양하고 있으면 적합
- ▶ 증빙 자료
질병 검사 결과서, 검사서, 출하 대장 등

3. 세부 평가 절차 및 판정

가. 평가 절차

1) 평가 계획 수립

▶ 수산종자인증제 신청서 제출 종자배양장 정보 수집

인증기관으로부터 수산종자인증제 신청서를 받은 평가기관은 지역별 배양장의 소재지, 대표자 및 생산 현황(생산량 및 매출액 등)을 분류한다.

▶ 평가 일정 협의

인증기관에 평가 대상 배양장과 평가 계획을 서면으로 제출하며, 현장 평가는 각 배양장과 면담 15일전 서면 또는 전화로 사전 일정을 협의하여 평가를 실시한다.

▶ 평가 대상 배양장 현장 평가

현장 평가 방법은 문서, 기록, 서류, 인터뷰, 현장 증빙을 통한 평가를 기본으로 평가 체크리스트와 평가 보고서 양식은 별지 서식을 이용한다.

2) 평가 수행

▶ 현장 평가 절차

- ① 사전 연락을 취한 평가기관 소속의 평가자는 본인의 소속과 성명을 알린다.
- ② 종자배양장의 수산종자생산업허가증을 제출받아 확인하고 대표자임을 확인한다.
- ③ 수산종자인증제의 목적을 설명하고 평가 개요를 설명한다.
- ④ 평가 전 준비했던 내용을 근거로 하여 수산종자인증제 평가 체크리스트(별지서식1호)에 따라 배양장 기본 정보를 조사한다.
- ⑤ 수산종자인증제 이행 및 평가 지침서의 평가 기준에 따라 각 항목 별 평가를 실시한다.
- ⑥ 평가체크리스트의 관련 내용을 증빙할 정보(자료, 사진 등)를 수집해야하며, 향후 검증 가능한 정보만이 평가 증거가 될 수 있다.
- ⑦ 평가자는 평가 종료에 앞서 각 평가 항목에 대하여 수집한 정보를 근거로 평가 결과의 각 항목에 대한 평가 결과를 설명한다.
- ⑧ 현장 평가 종료를 알리고 보고서 제출, 수산종자생산장 인증 결정서 통지 등 향후 진행 일정 및 다음 평가 일정을 안내하도록 한다.

나. 평가 결과 판정

1) 항목 별 적합/부적합 여부 판정

- ▶ 항목은 준수 항목에 대한 평가를 말한다.
- ▶ 항목별 평가는 평가자가 평가 방법에 따라 적합 판정을 위주로 판단한다.
- ▶ 항목별 평가 시 적합 판정 기준이 몇 가지 있을 때에는 우선 각각의 적합 판정에 부합하는지 판단한다.
- ▶ 준수 사항에 대한 평가와 증빙 자료가 모두 적합하다고 판단되면 세분류는 적합하다.

- ▶ 그렇지 않고 일부만 증빙 될 때에는 필수 사항이면 70% 이상 증빙 시 적합한 것으로 한다.
- ▶ 준필수 사항이면 50% 이상 증빙 시 적합 판정
- ▶ 세분류가 해당 배양장의 평가 대상 항목이 아니면 해당 없음 판정
- ▶ 적합 판정에 언급되지 않은 사항은 평가자가 증빙 자료에 대한 주관적인 판단을 하여 항목의 세부 적합 판정을 결정

2) 인증 판정

- ▶ 필수 항목 적합 판정
 - ① 필수 항목 29개 중 부적합이 6개 이하면 적합으로 판정
 - ② 평가 항목 중 해당 사항이 없을 경우에는 해당 사항이 없는 것을 제외하고 총 항목의 80% 이상 적합일 경우 적합으로 판정
- ▶ 준필수 항목 적합 판정
 - ① 준필수 항목 45개 중 부적합이 13개 이하면 적합으로 판정
 - ② 평가 항목 중 해당 사항이 없을 경우에는 해당 사항이 없는 것을 제외하고 총 항목의 70% 이상 적합일 경우 적합으로 판정
 - ③ 수산종자생산장의 인증은 필수와 준필수 둘 다 적합 판정을 받아야 한다.

3) 평가 결과 보고

- ▶ 평가 대상 종자생산장의 현장 평가 실시 후 수산종자인증제 평가 결과 보고서를 작성하여 인증기관에 제출한다.
- ▶ 결과 보고서에는 문서, 기록, 서류, 인터뷰, 현장 증빙을 통한 평가를 기본으로 평가체크리스트와 평가 보고서 양식은 별지 서식을 이용한다.

나. 수산종자인증제 평가 체크리스트

FISHFARM SEED Certification

[수산종자인증제]

평가 기록

- 모든 준수 사항은 평가되어야 한다.
- 감사 추적(Audit trail)을 위하여 평가 사항의 근거를 기록하여야 한다.
- 필수 항목(major) 및 준필수 항목(minor)의 평가에서 모든 “부적합” 및 “해당 없음” 에는 판단 근거를 기록하여야 한다.

평가유형

최초 평가 연차 평가 기타

평가일자

. . . .

평가장소

평가결과

필수 사항			준필수 사항			평가 결과
적합	부적합	해당 없음	적합	부적합	해당 없음	
※ 필수 사항 적합 판정 - 필수 항목 29개 중 부적합이 6개 이하면 적합으로 판정 - 평가 항목 중 해당 사항이 없을 경우에는 해당 사항이 없는 것을 제외하고 총 항목의 85% 이상 적합일 경우 적합으로 판정 ※ 준필수 사항 적합 판정 - 준필수 항목 45개 중 부적합이 13개 이하면 적합으로 판정 - 평가 항목 중 해당 사항이 없을 경우에는 해당 사항이 없는 것을 제외하고 총 항목의 70% 이상 적합일 경우 적합으로 판정						

종자생산장명 _____

생산품목 _____

대표자 _____ (서명) _____ 일자: _____

평가위원 _____ (서명) _____ 일자: _____

평가위원 _____ (서명) _____ 일자: _____

순번	관리점 (Control Point)	준수 기준 (Compliance Criteria)	중요도	평가 결과			판단 근거	비고
				적합	부적합	해당 없음		
AQS1 사회적 책임								
	종자생산장은 설립과 토지 이용, 용수 사용, 건설과 운영, 폐기물 처리 등에 대해 관련법과 규정에 대한 법적 사항을 준수하여야 한다. 그리고 안전하고 효율적인 운영을 위하여 지속적인 교육을 실시하여야 하며 종사자의 안전을 보장하여야 하며 우수한 수산종자의 안정적인 생산을 위하여 능력 배양에 힘써야 한다.							
AQS 1.1 법적 요건								
A Q S 1.1.1	종자생산장은 국내 법률 및 관련 규정에 따라 설립 되었는가?	•합법적인 토지와 용수 사용, 사업 및 면허의 취득, 그리고 건축 및 운영에 적용 가능한 환경 규정을 준수하여야 한다.	필수					
A Q S 1.1.2	도면이 있고 제출된 서류와 일치하는가?	•현장과 부합되는 도면을 갖추어야 한다.	필수					
A Q S 1.1.3	지역 사회와의 분쟁이나 마찰 시 해소책이 있는가?	•공유수면의 침용 또는 사용의 허가로 인해 인근의 양식업, 수산업 등에 종사하는 지역민들과의 분쟁 시 해결 방안을 마련하여야 한다.	준필수					* 동의서는 권리자가 있을 경우만 해당됨.
AQS 1.2 종사자								
A Q S 1.2.1	종사자는 작업 내용에 대한 교육을 이수하여, 작업을 수행할 능력이 있는가?	•종사자에 대한 종자생산 기술 및 위생·안전 교육의 내용 등이 포함된 교육 활동 기록을 보관하여야 한다.	준필수					
A Q S 1.2.2	화학 물질 사용자는 적절한 자격을 갖추고 있는가?	•AQS3에 규정한 화학 물질 사용자는 관련 교육을 이수하거나 취급 능력을 입증해야 한다.	준필수					

순번	관리점 (Control Point)	준수 기준 (Compliance Criteria)	중요도	평가 결과			판단 근거	비고
				적합	부적합	해당 없음		
A Q S 1.2.3	종사자의 건강은 보호되고 안전은 보호받고 있는가?	•종사자는 매년 건강 검진을 받아야 하며 작업 안전 수칙이 마련되어 있어야 하며 사고 시 대응 요령이 있고 유관 기관 연락처가 있어야 한다.	필수					
A Q S 1.2.4	손씻기 시설이 있고 종사자는 위생을 준수하고 있는가?	•손씻기 시설이 설치되어 있고 종사자는 작업 내용에 따른 복장과 위생 절차를 준수하여야 한다.	준필수					
A Q S 1.2.5	작업복(잠수복 포함)과 개인장비는 위생적이고 안전하게 관리되고 있는가?	•모든 보호 복장과 장비는 반드시 화학 약품 보관 장소의 외부에 보관하고 의복이나 잠수복을 오염시킬 수 있는 기타 화학 성분과 격리하도록 한다.	준필수					
A Q S 1.2.6	도구, 장비 및 설비 등 안전하게 관리하고 있는가?	•장비 및 설비는 정기적으로 예방 정비 하여 정상적으로 작동되어야 한다.	준필수					
AQS2 환경								
	종자생산장은 보호 또는 보존 지역에 있지 않다는 것과 인접 지역일 경우 피해를 가하지 않는다는 것을 입증하여야 한다. 종자생산장은 인접 수역 환경에 미칠 수 있는 부정적 영향을 방지하기 위하여 생산 시설로부터 배출된 대사 폐기물의 배출 조건과 배출수 수질 기준을 준수해야 한다.							
AQS 2.1 자연 지역 보호								
A Q S 2.1.1	종자생산장의 위치나 운영으로 인하여 자연지역에 피해를 가하고 있지 않은가?	•종자생산장이 국가 보호 지역에 있지 않아야 하며 기준에 설치되어 있을 경우 환경에 피해를 주지 않아야 한다.	필수					
AQS 2.2 폐기물 및 배출수								
A Q S 2.2.1	종자생산장은 정결하고 오염은 오염원의 가능성	•주변 환경, 배양동 및 시설물 내 쓰레기가 없고 물품은 정리 정돈	준필수					

순번	관리점 (Control Point)	준수 기준 (Compliance Criteria)	중요도	평가 결과			판단 근거	비고
				적합	부적합	해당 없음		
	이 없는가?	되고 오염물에 의해 오염될 가능성이 없도록 수거, 폐기되어야 한다.						
A Q S 2.2.2	종자생산장은 배출수 수질 기준을 준수 하는가?	•배출수가 자연 환경과 주변 생물에 부정적인 영향을 미치지 않도록 해야 한다.	준필수					
AQS 3 화학계								
종자생산장에서 사용하는 치료제를 비롯하여 소독제, 마취제, 살충제, 살조제 등 여러 종류의 화학 물질들은 종사자의 잠재적인 위험이 될 수 있을 뿐만 아니라 잠재적인 오염원이 될 수 있기 때문에 이런 위험을 예방하기 위하여 화학 물질의 적절한 구입과 보관을 준수하여야 한다. 종자생산장에서 일부 치료제는 사용하는 사람과 직접 접촉하거나 또는 사람에 의해 섭취될 수 있는 어류 조직에 축적되면 인체 건강에 해로울 수 있다. 화학 물질과 치료제의 부적절한 사용은 종자생산장 주변에 살고 있거나 또는 배출수에 노출된 다른 생물들에 해를 주거나 축적을 초래할 수 있다. 더욱이 항생제의 부적절한 사용은 어류 및 다른 종에 영향을 줄 수 있는 질병 유발 생물에 대한 항생제 내성을 유발할 수 있다. 모든 치료제의 사용은 출하 시, 요청이 있을 경우, 종자 수령인이 이용 가능하게 하여야 한다.								
<i>AQS 3.1 구입과 보관</i>								
A Q S 3.1.1	종자생산장은 모든 화학 물질의 목록을 갖추고 있는가?	•구입한 모든 화학 물질은 구입 목록을 갖추고 있어야 하며 보관되어 있는 화학 물질의 재고 기록을 갖추고 있어야 한다.	준필수					
A Q S 3.1.2	종자생산장은 화학 물질에 대한 물질안전보건자료 (MSDS)를 가지고 있는가?	•모든 화학 물질은 화학 성분 / 조성, 유독성 정보, 용량 및 용법, 화학 물질에 오염되었을 경우 응급 조치 등을 기록한 물질 안전 보건 자료를 가지고 있어야 한다.	준필수					
A Q S 3.1.3	모든 화학 물질은 화학 물질 보관고에 보관하고 있는가?	•화학 물질 보관고는 잠금 장치가 설치되어 있고 반출의 경우를 제외하고는 항상 잠겨 있어야 한다.	준필수					

순번	관리점 (Control Point)	준수 기준 (Compliance Criteria)	중요도	평가 결과			판단 근거	비고
				적합	부적합	해당 없음		
A Q S 3.1.4	화학 물질은 라벨 지시 사항을 확인할 수 있는가?	•모든 화학 물질에는 내용을 알 수 있도록 라벨링 되어 있어야 한다.	필수					
<i>AQS 3.2 사용</i>								
A Q S 3.2.1	안전하고 정확하게 정량할 수 있는 장비를 구비하고 있는가?	•화학 물질의 계량과 혼합 시에 정확한 계량과 혼합을 위하여 저울, 계량컵을 포함한 적합한 장비를 구비하여야 한다. 다른 용도로 사용해서는 안 된다.	필수					
A Q S 3.2.2	성장 촉진을 목적으로 호르몬 및 항생 물질을 사용하고 있지 않은가?	•항생 물질이나 호르몬을 성장 촉진제로 사용해서는 안 된다.	준필수					
A Q S 3.2.3	화학 물질의 사용 시 내역을 기록하고 있는가?	•화학 물질의 사용 시 그 내역을 기록하여야 한다.	필수					
<i>AQS 3.3 빈 용기의 미사용 화학 물질</i>								
A Q S 3.3.1	화학 물질 빈 용기는 재사용 되고 있지 않은가?	•유독 화학 물질의 빈 용기는 어떤 형태라도 재사용하지 않아야 한다. 동일 화학 물질의 소량은 리필(충전)을 허용한다.	준필수					
A Q S 3.3.2	미사용 화학 물질은 공식적인 방법으로 처리하는가?	•미사용 화학 물질은 승인된 화학 물질 폐기 업체나 공급자로 반납되어야 한다.	준필수					
AQS4 동물 복지								
종자생산장은 모든 시설이 동물 복지를 고려하여 설계되고 운영됨으로써 최대의 생존율과 최상의 종자 품질을 추구할 수 있도록 하여야 한다. 그리고 종자 생산자는 종자 생산 과정에 적절한 수질 환경과 사육 밀도 등을 조성하고 적절한 사료를 공급하여, 생산되는 종자가 스트레스와 질병으로부터 보호받을 수 있는 방식으로 관리하여야 한다.								
<i>AQS 4.1 종자 생물의 복지</i>								

다. 수산종자 인증제 운영규정 마련

수산종자 인증제 운영규정(안)

제1조(목적) 이 규정은 「수산종자산업육성법」 제31조(유통수산종자의 품질표시), 제32조(수산종자의 유통 조사 등) 같은법 시행규칙 제32조(유통수산종자의 품질표시), 제33조(품질검사의 기준)에 따른 수산종자 인증제의 운영에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. "인증"이란 생산된 제품의 품질, 방법과 절차, 제공된 서비스가 올바르게 이행되었는가를 확인하기 위한 제 3자 보증을 말한다.
2. "인증기준"이라 함은 수산종자 품질을 인증하는 평가기준 및 품질기준을 말한다.
3. "수산종자 인증제"란 수산종자의 생산과정에 있어서의 생물과 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하고, 수산종자의 건전성을 확보함을 목적으로 종자의 이력, 생산 공정 및 품질관리, 사회적 책무 등의 기준을 규정하고 수산종자(이 기준에 따른 올바른 종자생산물) 보증하는 것을 말한다.
4. "신청인"이라 함은 수산종자 인증을 받고자 신청하는 수산종자생산업자를 말한다.
5. 인증기관"이라 함은 수산종자 인증 업무를 수행하는 기관을 말한다.

제3조(인증기관) ① 「수산종자산업육성법」 제14조에 따라 수산종자산업진흥센터로 지정된 한국 수산자원관리공단을 수산종자 인증기관으로 한다.

② 인증기관은 다음 각 호의 업무를 수행한다.

1. 수산종자 인증 사업의 운영
2. 수산종자 인증기준 마련
3. 수산종자 인증 작성지침(이하 "작성지침"이라 한다)의 제·개정
4. 수산종자 인증제의 보급·확산을 위한 교육 및 홍보
5. 수산종자 인증제와 관련한 연구개발
6. 수산종자 인증제에 관한 국제협력
7. 평가기관의 운영
8. 그 밖에 인증 업무에 필요하다고 인정하는 사항

제4조(수산종자 인증기관 구성) ① 인증기관의 장은 사업의 중요 결정 사항을 심의하기 위하여 수산종자 인증기관에 기술위원회, 감사위원회, 평가기관을 구성·운영하여야 한다.

제4조의2(기술위원회) ① 기술위원회는 다음 각 호에 대한 사항을 심의·의결한다. 단, 각 호의 사항에 따라 기술위원의 전문성을 고려하여 각 호의 사항별 기술위원회를 구성 할 수 있다.

1. 작성지침의 제·개정
2. 수산종자 인증 기준 확립 및 개정
3. 인증 심의 및 갱신 심의 의결에 관한 사항

4. 그 밖의 인증기관의 장이 필요하다고 인정하는 사항

② 인증기관의 장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 자 중 5인 이상 10인 이하의 기술위원을 위촉하고, 별지 제1호 서식의 위촉장을 발급하여야 한다.

1. 수산종자생산 관련 전문가
2. 수산양식 관련 전문가
3. 인증기관의 담당 부서장
4. 평가기관의 장(또는 평가단장)
5. 그 밖에 인증기관의 장이 필요하다고 인정하는 자

제4조의3(감사위원회) ① 감사위원회는 다음 각 호의 업무를 수행하여야 한다. 단, 각 호의 사항에 따라 감사위원의 전문성을 고려하여 각 호의 사항별 감사위원회를 구성 할 수 있다.

1. 평가결과 감사 계획 수립
 2. 평가 결과 감사 보고
 3. 인증제 운영감사 보고
 4. 그 밖의 인증기관의 장이 필요하다고 인정하는 사항
- ② 인증기관의 장은 다음 각 호의 하나에 해당하는 자 중 3인 이상 5인 이하의 감사위원을 위촉하고, 별지 제1호 서식의 위촉장을 발급하여야 한다.

1. 수산분야 관련 전문가
2. 수산양식 관련 전문가
3. 인증기관의 담당 부서장
4. 그 밖에 인증기관의 장이 필요하다고 인정하는 자

제4조의4(평가기관) ① 인증기관장은 수산종자 인증 평가를 수행하기 위해 평가기관을 선정하여 평가업무를 외부에 위탁, 수행하거나 수산종자생산장 인증 평가단을 구성·운영할 수 있다..

- ② 제1항에 따른 평가기관은 양식수산물 및 수산식품과 관련해서 5년 이상 평가업무를 수행한 실적이 기관으로 수산물 품질과 평가업무에 전문성을 갖추고 있어야 한다.
- ③ 평가기관에 소속된 평가위원은 인증을 받고자 하는 업체가 제출한 서류에 대한 서면심사 및 현장심사를 수행하여야 한다.

제5조(평가기관의 임무) ① 평가기관(또는 평가단)은 다음 각 호의 업무를 수행하여야 한다.

1. 평가 계획 수립
2. 평가 서류 심사
3. 현장 평가
4. 평가 결과 보고
5. 그 밖의 평가업무와 관련하여 인증기관의 장이 필요하다고 인정하는 사항

제6조(평가위원의 요건) 평가기관의 위원(이하 “평가위원”이라 한다.)은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 요건을 갖추어야 한다.

1. 수산양식 및 수산식품 전공자로 관련 분야 업무를 수행한 경력이 있는 자
2. 수산물 품질평가를 업무를 3년 이상 수행한 경력이 있는 자
3. 수산양식 관련 연구기관에서 5년 이상 연구경력이 있는 연구관급 이상인 자
4. 그 밖의 인증기관의 장이 필요하다고 인정하는 사항

제7조(평가위원의 준수사항) 평가위원은 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 전문성과 객관성을 바탕으로 공정하게 평가할 것
2. 인증 평가와 관련하여 비밀을 준수할 것
3. 본인과 이해관계가 있는 경우에 해당 인증 평가에는 참여하지 않을 것

제8조(인증신청 및 접수) 수산종자인증의 절차 등에 관하여 필요한 세부적인 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 인증을 신청하고자 하는 자(이하 “신청인”이라 한다)

가 별지 제3호 서식의 수산종자 인증신청서와 자료를 제출하여야 한다.

2. 인증기관의 장은 신청인이 인증신청서를 제출하는 경우 별지 제4호 서식의 수산종자 인증신청서 접수대장에 등록하여야 한다.

② 인증기관의 장은 다음 각 호의 경우에는 인증신청을 반려하여야 한다. 단, 구비서류가 불충분한 경우에는 보완요청을 할 수 있다.

1. 수산종자 인증 대상품목으로 적합하지 않은 경우
2. 인증신청서의 기재사항 오류 또는 제출 서류의 미비 시

③ 인증신청서를 접수한 인증기관은 신청서와 자료를 월별로 취합하여 평가기관에 송부한다.

제9조(인증평가) ① 평가기관은 인증기관으로부터 접수된 수산종자생산장 인증제 신청 업체에 대한 자료를 받아 월별 인증 평가계획을 작성하여 인증기관에 제출하여야 하며 신청인에게 인증평가 일정을 알려야 한다.

② 제1항에 따른 인증 평가 절차 및 방법에 관한 세부사항은 별표 1과 같다.

③ 평가기관은 별표 1의 인증 평가절차와 방법에 따라 현장평가를 실시하여야 한다.

④ 평가기관은 신청 업체에 대한 평가결과보고서를 작성하여 인증기관에 송부한다.

제10조(평가기준) 「수산종자산업육성법」 000000에 따라 수산종자 인증을 위한 평가기준에 필요한 세부적인 사항은 별표 2에 따른다.

제11조(결과통보) ① 인증기관의 장은 제9조제2항(별표1)에 의한 평가결과보고서를 받은 날로부터 14일 이내에 인증 평가결과를 신청인에게 서면으로 알려야 한다.

② 평가 결과 인증 부적합으로 판정되었을 경우에는 그 사유를 구체적으로 명시하여 신청인에게 알려야 한다.

제12조(인증서 교부 등) ① 인증기관의 장은 평가 결과 적합판정을 받은 인증 업체에 대해 별지 제5호 서식의 수산종자 인증서를 교부하고, 이를 별지 제6호 서식의 수산종자 인증서

등록대장에 등록하고 관리한다.

- ② 인증기관의 장이 제1항의 규정에 의거 인증서 교부 시 부여하는 인증번호는 인증연도-인증순서(제0000-000호)로 표기한다.

제13조(시험·검사 전문기관) ① 인증기관장은 평가를 실시하면서 필요한 경우에는 시료를 채취하여 시험·검사 전문기관(이하 "전문기관"이라 한다)에 시험·검사를 의뢰할 수 있다. 이 경우 시험·검사를 의뢰할 전문기관의 선정에 대하여는 신청인과 협의하여야 한다.

- ② 제1항의 전문기관은 공공기관 또는 「민법」 제32조에 의한 비영리법인 중 국가표준기본법에 의한 공인시험기관으로 지정받은 기관이나 단체로 한정한다.
- ③ 전문기관은 의뢰받은 날부터 14일 이내에 인증기관장에게 시험·검사 가능 여부, 소요되는 기간 등을 통보하여야 한다.
- ④ 전문기관은 해당 제품의 시험·검사와 관련된 자료를 2년 이상 보관하여야 하며, 인증기관장의 요청이 있을 경우에는 관련 자료를 제공하여야 한다.

제14조(인증서 발급 등) ① 인증기관장은 제9조에 따른 검토 결과 평가기준에 적합하다고 판정되어 별지 제5호 서식의 수산종자 인증서를 발급하는 경우 다음 각 호의 사항을 인증기관 인터넷 홈페이지 등에 공고하여야 한다.

1. 인증번호
2. 인증 수산종자생산장의 생산 품종
3. 인증 수산종자 생산업체 및 인적사항
4. 인증의 유효기간

제15조(이의신청) ① 인증심사 결과에 대하여 이의가 있는 신청인은 제10조 제2항에 따른 통지를 받은 날부터 30일 이내에 1회에 한하여 별지 제7호 서식에 따른 이의신청서를 제출하여 이의를 신청할 수 있다.

- ② 인증기관장은 이의신청 내용을 검토하여 필요한 경우에는 재심사를 실시할 수 있다.

제16조(인증 변경 신청 등) ① 인증을 취득한 자(이하 "인증수산종자생산장"이라 한다)가 다음 각 호에 해당하는 사유가 발생할 경우에는 별지 제8호 서식의 인증서 변경신청서를 작성하여 인증기관의 장에게 인증 변경 신청을 하여야 한다.

1. 단체 명칭, 대표자, 소재지 변경 시
2. 인증서의 분실 또는 훼손 등

- ② 인증기관의 장은 제1항에 따른 변경신청이 있는 경우에는 변경된 사항에 대한 증빙서류를 확인하고 필요한 경우 현장 확인을 실시한 다음 적합 여부를 결정하여 인증서를 재교부하여야 한다.

제17조(인증 유효기간) 인증이 결정된 수산종자에 대한 인증 유효기간은 인증서를 교부한 날로부터 3년까지로 한다.

제18조(인증의 표시) ① 인증 수산종자는 판매하는 수산종자의 포장에 인증표시를 하여야 하며

인증 표시도형 및 표시사항은 품목의 포장 또는 용기 등에 소비자가 쉽게 식별할 수 있는 위치에 표시하여야 한다.

- ② 인증 수산종자를 생산하는 생산장은 생산된 수산종자를 공동생산·공동출하 할 경우 생산자의 표시는 생산자단체명 또는 조직의 대표자로 표시할 수 있다.
- ③ 인증의 표시도형 및 표시 방법과 관련된 세부사항은 별표 3에 따른다.

제19조(인증 정기평가)

- ① 평가기관은 인증받은 수산종자생산장에 대한 매년 당해연도 정기 평가계획을 수립하여 이를 인증기관에 보고하고 정기 평가를 실시하여야 한다. 평가 실시 전 평가기관은 인증받은 수산종자생산장에게 유선 또는 서면으로 평가일정을 알려야 한다.
- ② 정기 평가 시 평가 절차 및 방법, 평가기준은 별표 1, 별표 2와 같다.
- ③ 정기 평가 후 매월 말에 평가결과보고서를 인증기관에 제출하여야 한다.
- ④ 정기 평가결과 통보는 제10조와 동일하게 실시한다.

제20조(인증의 취소 등) ① 인증기관은 인증 수산종자생산장이 다음 각 호에 해당되는 행위를 한 경우 인증을 취소하여야 한다.

- 1. 부정한 방법으로 인증을 취득한 경우
 - 2. 인증 수산종자생산장이 인증 포기 의사를 제출한 경우
 - 3. 인증 정기평가에서 부적합으로 판정된 경우
 - 4. 인증의 내용과 다른 품목에 수산종자 인증 표시도형 등을 표시하는 경우
- ② 인증기관의 장은 제1항에 따라 인증을 취소하려면 인증 수산종자생산장 사업자에게 의견 제출의 기회를 주어야 하며, 필요한 경우 청문을 실시하여야 한다.
- ③ 인증기관의 장은 인증이 취소된 경우 인증취소 내용을 해당 수산종자생산장에게 서면으로 알려야 한다.

- 1. 인증번호
- 2. 인증취소 품종명
- 3. 인증취소

품종 생산 수산종자사업자(수산종자생산단체 포함)

- 4. 인증취소 사유
 - 5. 인증취소 연월일
- ④ 제1항에 따라 인증이 취소된 자는 인증취소 일로부터 2년간 인증을 신청할 수 없다.

제21조(시행세칙) ① 인증기관의 장은 인증제도 활성화와 사업의 효율적 수행을 위하여 필요한 때에는 이 규정에 저촉되지 않는 범위 안에서 시행세칙을 제정하여 운영할 수 있다.

- ② 시행세칙을 제정하거나 개정할 때에는 해양수산부장관의 승인을 받아야 한다.

제22조(재검토 기한) 해양수산부장관은 이 고시에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 2023년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부칙 <제20 - 호, 20 . 00. 00.>

이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

[별표1] 인증 세부 평가절차 및 방법(제8조)

[별표2] 인증 평가기준 (제10조)

[별표3] 수산종자 인증의 표시도형 및 표시 방법(제18조제3항)

[별지1호서식] 위촉장

[별지2호서식] 청렴·보안서약서

[별지3호서식] 수산종자 인증 신청서

[별지4호서식] 수산종자 인증제 신청서 접수대장

[별지5호서식] 수산종자 인증제 인증서

[별지6호서식] 인증서 교부대장

[별지7호서식] 이의 신청서

[별지8호서식] 인증서 변경신고서

[별지9호서식] 수산종자 인증 갱신신청서

라. 시범적용

(1) 어류 GSP 종자 생산관리매뉴얼 시범적용

구분	현장 적용 및 점검
친어 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친어 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 친어 선택과 방역관리를 기존 관리에 따라 실시하고 있으며 매뉴얼의 지침을 추가하여 준수하고 있음. - 입식 시 관리와 질병예방 관리는 기존 관리와 매뉴얼에 따라 이행하고 있음 - 현장에서 매뉴얼의 상당 부분을 준수하고 있고, 여건에 따라 매뉴얼의 관리지침에 의거 대부분을 준수하고자 하고 있음. ○ 사육시설 및 사육관리 <ul style="list-style-type: none"> - 친어 사육시설 기준을 설정하여 관리하고 있으며 매뉴얼의 내용을 추가하여 활용하고 있음. - 사육환경 관리와 사료공급 관리는 기존 관리에 매뉴얼의 지침을 참고하여 일부 이행 중에 있음. - 사육 중 질병관리는 기존 관리에 매뉴얼의 내용을 추가하여 일부 이행하고 있음. ○ 번식 <ul style="list-style-type: none"> - 성숙을 유도하는 것은 기존 방법으로 하고 있으나, 산란 유도 시에는 매뉴얼에 따라 이행(번식어미의 선택, 산란유도 절차, 호르몬 처리 등)하고 있음. - 별도의 친어수조를 마련하여 현장에서 상당 부분을 준수하고 있고, 향후 사육 여건을 개선하여 점차적으로 매뉴얼 대로 준수하고자 함. ○ 자료 <ul style="list-style-type: none"> - 친어 관리매뉴얼, 가계도 및 친어리스트, 사육일지
먹이생물 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 먹이생물 <ul style="list-style-type: none"> - 배양시설과 장비의 위생관리는 통상적으로 하고 있지만 매뉴얼의 위생관리에는 미치지 못함. - 내구란의 선정과 살균은 기본 관리에 매뉴얼의 내용을 추가하여 실시하고 있음 - 내구란의 부화, 노플리우스의 수확 및 영양 강화는 매뉴얼을 참고하여 추가적으로 실시하고 있음. - 알테미아 생산에 대한 기본관리는 일반적으로 하고 있으며, 생산량이나 품질에 직접적인 영향을 미치는 부분은 매뉴얼을 참고하여 여건에 따라 최대한 이행하려고 함. ○ 자료 <ul style="list-style-type: none"> - 먹이생물 관리매뉴얼, 종자생산동 사육일지
수정과 부화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수정 및 부화 <ul style="list-style-type: none"> - 난과 정자의 수집을 기준에 따라 이행하고 있으며 난질의 평가를 기본 관리로 이행하고 있음. - 번식 특성과 인공수정 및 난의 살균은 매뉴얼을 기초로 이행하려고 함. - 수정란의 부화와 부화한 자어의 이송은 기본 관리로 이행하고 있으며 수정란의 배양과 부화한 자어의 평가는 매뉴얼을 기초로 실시하려고 함.

	<ul style="list-style-type: none"> - 난과 정자의 수집, 난질의 평가 및 수정란의 부화 등은 이전의 방법에 따라 기본관리로 실시하고 있음. - 인공수정과 난의 살균 및 수정란의 배양은 매뉴얼을 참고로 이행하고자 노력하고 있음. <p>○자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수정란 생산매뉴얼, 채란일지 등
자 어	<p>○사육관리 및 위생</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자어 사육시설 및 사육환경 관리(사육수조, 수질, 환경변수, 포기, 유막제거 등)는 기준에 따라 이행하고 있으며 장비의 위생관리(사육수 살균장치, 여과장치, 청소 및 유막제거, 사육장비 위생 및 작업자 위생)는 기본 관리에 매뉴얼의 기준을 추가하여 실시하고 있음. - 자어 사육시설과 환경관리는 경험적으로 축적된 기본 관리로 실시하고 있으나, 위생관리는 질병감염 예방과 생존율을 높이기 위하여 매뉴얼을 참고로 준수하려고 함. - 자어의 발육 특성, 자어 먹이공급, 인공사료의 전환 등은 기본관리로 이행하고 있으며 자어 건강모니터링은 여건에 따라 실시하려고 함. - 자어 초기먹이 공급과 질병관리는 중요한 사항으로 기본관리에 추가하여 매뉴얼에 따라 실시하고자 함. - 자어 사육관리는 경험적으로 축적된 일상 관리에 매뉴얼의 지침을 추가적으로 반영하여 이행하고 있으며 질병관리 또한 매뉴얼의 기준에 의거 관리하고자 하고 있음. <p>○자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자어생산관리 매뉴얼, 사육일지
치 어	<p>○사육관리 및 위생</p> <ul style="list-style-type: none"> - 치어 사육시설 및 환경(사료공급체계, 공급량산정, 수확, 환수, 포기 등)관리는 기본관리로 이행하고 있으며, 위생관리(사육수 살균장치, 여과장치, 청소 및 유막제거, 사육장비 위생 및 작업자 위생)는 기본 관리지침에 매뉴얼의 기준을 추가하여 실시하려고 하나 환경적 여건이 충족되지 못하는 부분이 있음. - 치어 사육밀도를 조절하고 있으며 위생관리는 기본 관리에 매뉴얼에 따라 추가하여 실시하고자 함. - 치어의 생존율을 향상시키기 위해서는 사육환경 관리와 밀도 조절, 위생관리가 중요함을 인식하여, 최대한 매뉴얼의 기준에 따라 체계적으로 실시하려고 함. - 치어 사료 공급 관리와 자치어의 이송관리는 기본관리 지침으로 이행하고 있음 - 질병 관리는 기본적으로 이행하고 있으며, 매뉴얼을 참고하여 추가적으로 실시하고자 함. - 사육관리는 기본관리에 매뉴얼의 기준을 추가하여 시행하고자 노력하고 있으며, 배양장의 생물보안 관리는 치어의 생존율과 직결된 관리요소로 인지하여 체계적으로 실시해 나가하고자 함. <p>○자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자생산관리매뉴얼, 종자생산동 사육일지
종 자 수	<p>○ 수질관리 및 수송</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자 분양 시 배양장 또는 양식장명, 대표자, 분양일, 크기 및 중량을 기록하고 있음.

송	<ul style="list-style-type: none"> - 분양 시 병성감정을 부분적으로 실시하고 있고 기형과 크기를 선별하고 있으며 분양 종자 수송 시 해수의 수질관리와 수송 밀도를 준수하고 있음. - 종자의 수송과 적재, 수송환경 관리를 준수하고 있으며, 적하와 입식은 여건이 마련되면 실시하려고 함. - 종자 분양 시 기본관리를 체계적으로 하고 있으며, 수송에 따른 수질 환경관리를 하고 있지만 적하와 입식은 수송업자, 구매자와의 계약 시 관리점을 인식시켜 추진해 나가고자 함.
---	---

(2) 패류 GSP 종자 생산관리매뉴얼 시범적용

구분	현장 적용 및 점검
모 패 관 리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모패관리 <ul style="list-style-type: none"> - 모패를 사육하여 초기 유생부터 사육하지 않고, 육종전복 유래의 유생이나 자연산 모패 유래의 채묘기에 부착전 피면자(veliger) 유생을 가져와서 사육하여 가두리에서 사육할 수 있는 종자 크기인 각장 약 3.3cm의 종자를 출하하고 있음. 그러므로 모패사육 관리대장은 사용하지 않고 있음. - 일반적으로 모패의 성숙을 위한 가온사육은 진도지역에서는 12월부터 가온을 하는데 비하여, 완도지역에서는 2월부터 가온하여 2지역 모두 주로 3월경부터 종자생산을 하고 있음. - 방란 방정을 위해서는 주로 간출자극을 하고 있으며, 이후 자외선조사 해수로 3번 정도 물갈이를 하여 방란방정시의 점액이나 찌꺼기 등을 제거해 나가면서 매번 물갈이 시 마다 수온을 1℃정도 높이고 있음. - 종자생산을 위한 중국산 모패는 수컷만 수입하여 종자생산에 사용하였으나, 초기에는 성장이 좋은 것 같았으나, 환경 변화에 약한 것으로 나타남. - 모패의 먹이 공급기준이나 사육해수의 여과와 살균, 성숙 적수온 등은 모패 사육을 한다면 매뉴얼을 바탕으로 준수하려고 함. ○ 자료 <ul style="list-style-type: none"> - 모패 관리매뉴얼, 가격도 및 모패 리스트, 사육일지
부 착 규 조 및 유 생 사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부착규조, 유생사육 및 위생 <ul style="list-style-type: none"> - 완도, 해남, 진도에는 모패 사육에 의한 부착전 피면자(veliger)유생의 판매를 하는 곳은 5~6개소임. - 사육수는 특별히 카트리지필터 등을 따로 사용하지 않고, 모래여과 해수를 공급하고 있으나 매뉴얼에 따른 수질관리의 필요성은 인식하고 있음. - 수정란의 부화까지는 저면 청소만 하고 있음. - 채묘기의 투입은 수온에 따라 발생 진행이 달라 수정에서부터 3일에서 7일까지 다양하기 때문에 현미경 관찰로 제1상측 측각의 출현이 보이면 하고 있음. - 채묘기인 파판 1장당 주로 50~100마리를 채묘하고 있음. - 유생의 기형은 유각형성이 안되거나 유생 견인근이 없는 경우 폐사하기 때문에

<p>육</p>	<p>채묘기에 부착된 유생의 상태가 30~40% 이상 나쁘면 폐기하고 있음.</p> <p>○자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수정란 생산매뉴얼, 채묘 일지, 파판 치폐사육 대장 등
<p>치폐</p>	<p>○치폐 사육 및 위생</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 전북 종자생산은 완도지역에서 60~70%를 생산하고 있지만, 이전에는 진도에서 70~80%를 생산하였음 - 전북 종자의 실내 사육수조는 콘크리트에 에폭시수지로 내벽을 lining하여 사용하고 있으며 부착규조가 부족하면 파판의 전도 작업 등을 하고 있음 - 어느 정도 부착규조로 먹이를 감당하기 어려우면 부착규조가 부착하여 있는 상태로 해조류(미역, 김 등)의 미세 분말을 급여하고 있음 - 배합사료는 전북 치폐의 크기에 따라 활보 1호~6호를 사용하기도 하는데 활보 1호, 2호는 분말형태이며 3호부터 6호까지는 펠릿 형태를 사용 중임 - 시설 및 장비의 소독 및 살균은 하지 않고 있으며, 여과조 청소를 하는 것에만 의존하고 있으나 소독과 살균의 중요성을 인식하여 향후 매뉴얼에 따라 소독과 살균을 실시하려고 함 - 규조가 피어 있는 파판에 티그리오푸스 등 요각류에 의해 부착규조의 부족이 심할 때 수산전용 외부기생충 구제제인 수산용 테티스를 개별 수조나 공동 물탱크에 용법·용량에 의거 사용하고 있음 - 1주일에 1회 정도 저면 청소를 하고 있으며 선별은 이전에는 마취제 등을 사용하였으나, 현재는 채묘 파판에서 내려와 바닥 및 내벽에 있는 치폐를 대상으로 선별작업을 하고 있음 - 치폐의 박리는 5~6 mm, 7~8 mm에서 하고 있음. - 질병으로서 근위축증으로 생각되는 것은 아주 드물며, 치폐의 벽오름병은 수온 20~23℃에서 볼 수 있다고 함. - 특기사항으로 사육수온이 30℃가 넘어도 폐사하지 않는다고 하는데 기존에 알려진 고수온 내성의 한계를 초과하고 있음. <p>○자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자생산관리매뉴얼, 종자생산동 사육일지
<p>종자출하 및 수송</p>	<p>○출하 및 수송</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각장 3cm 정도면 가두리에 사육하기 위한 종자로서 판매하는데, 판매를 위한 종자 수량의 계수는 적외선을 이용한 카운트기를 사용하지만 전북 치폐가 중첩되어 있는 경우가 있어 약 10%의 수량이 더 들어가게 됨. - 가두리에서는 11월에 각장 6cm 정도로 키워서 중간종자로서 다시 출하하여 10개월 정도 사육하고 15미/kg의 크기에서 최종 판매하고 있음. - 종자의 수송은 플라스틱 공해 문제로 스티로폼 박스를 사용하지 않고, 플라스틱 컨테이너에 치폐가 빠져나가지 않게 망에 넣어 수송하고 있음. - 출하 및 수송에 있어 거래와 판매에 중점을 두고 있으며 매뉴얼에 따른 종자의 안전한 출하 및 수송 관리는 이행되지 않고 있음.
<p>검토 의견</p>	<p>○어류 종자생산장</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현장에 활용할 수 있는 기술지침서(교과서)가 없기 때문에 수산종자 생산관리매뉴얼이 친어관리 등에 있어서 표준 지침으로 활용될 수 있을 것으로 기대하고

	<p>있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자생산시설(배양장)에서 종자 생산 단계별로 경험적으로 축적된 생산관리 기술과 과학적이고 체계적으로 수립된 매뉴얼의 관리점별 기술지침이 융합된 현장 지향적 기본 관리 기준을 수립하여 종자 생산 관리에 도입한다면, 국내 종자 생산의 기술 향상에 전환점을 이룩할 수 있는 기반이 마련될 수 있을 것으로 판단됨. - 종자 생산관리 종자생산 관리 매뉴얼의 적용은 생산기술적인 부분에 대해서는 기존에 관리하여왔던 관행적인 요소 기술과의 비교를 통해 장단점을 인지하여야 만 능동적인 적용이 가능하다고 판단됨. - 매뉴얼의 적용에 있어 문제점은 위생관리나 생물 보안의 적용으로, 이들을 생산관리 기술의 부가적인 요소로 치부하고 있는 데, 이는 인증제라는 제도적인 장치를 통해서만 당초의 목적을 달성할 수 있을 것임. - 국제적인 기준에 따라 개발된 품종별 종자생산 관리매뉴얼은 그 동안 경험적으로 축적된 종자 생산기술과 결합하여 이론과 실재를 갖춘 현장 교과서로서의 역할을 할 수 있을 것으로 기대하고 있음.
	<p>○ 패류 종자생산장</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전북 종자생산업체에서는 사육관리대장(모패사육, 치패사육, 기타 관리 사항)을 제대로 작성하지 않고, 경험에 의거해 종자 생산관리를 하고 있음. - 종자 생산에 있어서 품질관리에 대해서는 공감을 하고 있으며, 금후 전북의 종자 인증을 위한 기록 관리에 대해서는 사육관리대장 등이 제시된다면 준수할 의지가 있는 것으로 판단됨. - 더불어 사육관리대장의 포맷은 현장에서 쉽게 작성할 수 있는 사항으로 한정되어야 할 것이라고 의견을 피력함. - 금후 종자 생산관리의 체계적 관리를 위하여 웹을 이용하여 사육관리를 이행할 수 있도록 플랫폼을 만들어 보급, 확산의 필요성이 있으며, 이를 통해 빅데이터를 축적해나가야 할 것으로 여겨짐.

(3) 시범적용 자료

○ 어류 수산종자생산장

● 작성요령 : 항목별 세부 이행태세를 확인하고 실제 관리한 내역 알맞음()안에 표시를 한 후 관련된 증명자료 제출

CS No.	준수 기준	세부 이행 항목	증빙여부 (O / X)
CS 7.1	권어		
CS 7.1.1	모든 권어는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?	• 권어의 육종 가계도를 갖추어야 한다. • 가계도를 구축하고 세대를 관리하여야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 육종 특성(속성장, 내병성, 기타 육종 종자의 특성 등)	X
CS 7.1.2	종자 생산을 위하여 우수한 권어로 선별하는가?	• 권어의 선택 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. () 성숙 연령, 어류의 체색과 형태, 건강 상태, 행동, 성장 등 권어 원천 → <u>신성양어</u> → <u>남양양어</u>	X
CS 7.1.3	번입 권어의 질병 감염과 전염의 예방 조치를 실시하는가?	• 번입 권어의 방역 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. • 번입 권어의 방역 기준 유무 () 번입 권어의 취급 (<input checked="" type="checkbox"/>) 번입 권어의 방역 시설과 장비의 위생 관리. <u>권어 예방법</u> <u>신성양어, 남양양어</u>	O 첨부 1 첨부 2
CS 7.1.4	권어의 사육 시설의 수용과 권어에 적합한 권어 사육 시설을 갖추고 있는가?	• 권어 사육 시설의 기준에 따라 시설할 기록이 있어야 한다. () 권어 사육 시설의 배치 (<input checked="" type="checkbox"/>) 수조의 형태, 재료, 크기, 구조 위치 등 1. <u>상하상 배양조</u> 2. <u>상하 배양조</u> 3. <u>수면양</u> 4. <u>추수양</u> 5. <u>내양</u> 6. <u>배양조</u> 7. <u>수조용기 관리</u> 8. <u>추수양</u>	O 첨부 3
CS 7.1.5	권어 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리하고 있는가?	• 권어 사육 시설과 장비를 위생적으로 관리해야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 권어 사육 수조의 소독 (<input checked="" type="checkbox"/>) 사육 배수의 여과와 살균 () 개인위생 관리 수칙 () 자외선 살균기의 관리 (<input checked="" type="checkbox"/>) 종용 권어 사육 수조의 청소 수칙 () 권어 사육 수조의 사용 후 청소 (<input checked="" type="checkbox"/>) 난수집기의 관리 (<input checked="" type="checkbox"/>) 배수 스탠드의 관리 () 에어 호스와 에어 스톤 관리 () 사육 장비 관리 () 소독 용액 용기 관리 (<input checked="" type="checkbox"/>) 배양실 바닥 청소 () 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기 관리.	O 첨부 2.4
CS 7.1.6	권어를 건강하게 사육 관리하고 있는가?	• 권어의 사육 환경, 사료 공급 및 질병에 대한 관리 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. • 권어의 사육 환경 관리를 실시하여야 한다. () 수온, 용존산소, 염분농도, 암모니아 등 () 사육 배수의 여과와 살균 • 권어의 사료 공급을 관리한 기록이 있어야 한다. () 권어 사료 선별 기준 () 권어 사료 공급 기준 • 권어의 질병 관리를 실시하고 기록이 있어야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 기생충의 감염 증상과 치료 (<input checked="" type="checkbox"/>) 세균의 감염 증상과 치료	O 첨부 5 첨부 5.
CS 7.1.7	건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 권어의 번식 과정을 관리하고 있는가?	• 권어의 성숙과 안란을 유도하기 위한 번식 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다. • 권어의 성숙 유도 관리 기록이 있어야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 성별 확인 기준 (<input checked="" type="checkbox"/>) 광주기의 성숙 유도 (<input checked="" type="checkbox"/>) 온도의 성숙 유도 • 권어의 산란 유도 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 번식 어미의 선택 (<input checked="" type="checkbox"/>) 산란 유도 절차 (<input checked="" type="checkbox"/>) 산란 유도 호르몬의 처리 <u>산란도 예방법</u> <u>신성양어</u> <u>남양양어</u>	O 첨부 7 첨부 8

CS No.	준수 기준	세부 이행 항목	증빙여부 (O / X)
CS 7.2	먹이생물		
CS 7.2.1	미세조류를 안정적으로 대량 배양하고 있는가?	• 미세조류의 대량 배양 시설과 대량 배양을 위한 미세조류 배양 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다. • 미세조류의 대량 배양 시설의 기준에 따라 설치하여야 한다. () 배양 수조의 설계와 규칙 () 배양 수조의 배치 • 미세조류의 대량 배양 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. () 미세조류의 대량 배양 기준 () 오염 방지 대책 () 세로 계수 () 미세조류의 농축	X
CS 7.2.2	미세조류의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리기준을 준수 기록이 있는가?	• 미세조류의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리를 실시하여야 한다. () 자외선 살균기의 관리 () 미세 여과 장치 () 장비(바탕, 향아리, 미러, 피켓 등) () 유리제품 () 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기 () 대량 배양 수조의 장비 () 소독 용액 용기 관리 () 바닥과 타일 벽 () 배양 장비와 시설의 살균 절차 () 먹이생물 배양의 주의 사항 () 개인위생 관리 기준	(미세조류 배양을 위한 증명)
CS 7.2.3	미세조류의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	• 미세조류의 품질 확인은 아래의 사항을 점검한다. () 종류 () 세로 크기 () 밀도 () 사용 용도 () 유향 기한 () 보관 방법 () 오염 여부 300-400, 500, 600	
CS 7.2.4	로티퍼를 안정적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?	• 로티퍼의 배양 환경 관리, 배양 관리, 영양 강화를 위하여, 로티퍼 배양 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다. • 로티퍼의 배양 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다. () 로티퍼 대량 배양 시설 (<input checked="" type="checkbox"/>) 배양 장비와 시설의 살균 절차 () 먹이생물 배양의 주의 사항 () 개인위생 관리 기준 (수조 준비, 걸충 도터피, 걸충 밀도, 걸충 횡수, 번식 측정제, 배양 절차, 수확, 계수, 살균, 알착, 걸척 평가) (<input checked="" type="checkbox"/>) 로티퍼의 영양 강화 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 로티퍼의 영양 강화 절차 (<input checked="" type="checkbox"/>) 영양 강화 로티퍼의 사육	
CS 7.2.5	로티퍼의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리기준을 준수 기록이 있는가?	• 로티퍼의 배양 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리를 실시하여야 한다. () 자외선 살균기의 관리 () 미세 여과 장치 () 장비(바탕, 향아리, 미러, 피켓 등) () 유리제품 () 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기 () 대량 배양 수조의 장비 () 소독 용액 용기 관리 () 바닥과 타일 벽 () 배양 장비와 시설의 살균 절차 () 먹이생물 배양의 주의 사항 () 개인위생 관리 기준	
CS 7.2.6	로티퍼의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?	• 로티퍼의 품질 확인 () strain 및 크기 () 수확 일 (<input checked="" type="checkbox"/>) 로티퍼의 먹이 종류 및 영양 강화의 여부 () 세균 감염 여부 (<input checked="" type="checkbox"/>) 알착(밀도) 및 걸척 정보 () 로티퍼의 번식(양동 도터피 제외) 감염병 → 신성양, 남양	O 첨부 9 첨부 10
CS 7.2.7	알테미아 내구란을 안정적으로 부화시키고, 영양 강화하고 있는가?	• 알테미아 내구란의 부화 관리와 부화 유생의 영양 강화 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. • 알테미아 내구란의 부화 관리와 부화 유생의 영양 강화 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. () 내구란의 선정(라벨 포함, 상포장, 공식 부화 등) () 내구란의 살균 () 내구란의 부화 관리(부화 수조, 부화 환경, 배양 밀도, 평가) (<input checked="" type="checkbox"/>) 부화 유생의 수확(수확 시기, 절차) (<input checked="" type="checkbox"/>) 부화 유생의 계수와 평가 () 부화 유생의 소독 () 알테미아 유생의 영양 강화 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. (<input checked="" type="checkbox"/>) 알테미아 유생의 영양 강화 기준(영양 강화제의 선정, 영양 강화 시기, 영양 강화 절차 등) (<input checked="" type="checkbox"/>) 영양 강화 알테미아 유생의 선정	
CS 7.2.8	알테미아 내구란의 부화 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리기준을 준수 기록이 있는가?	• 알테미아 내구란의 부화 시설과 장비 및 개인위생에 대한 위생 관리를 실시하여야 한다. () 자외선 살균기의 관리 () 미세 여과 장치 () 장비(바탕, 향아리, 미러, 피켓 등) () 유리제품 () 온도계, 염분 측정기, 산소 측정기 () 대량 배양 수조의 장비 () 소독 용액 용기 관리 () 바닥과 타일 벽 () 배양 장비와 시설의 살균 절차 () 먹이생물 배양의 주의 사항 () 개인위생 관리 기준	

CSF 수산종자 생산관리매뉴얼 이행상태 점검표

○ 패류 수산종자생산장

GS 7.1	분야	준수 기준	세부 이행 항목	중점여부 (O/X)
GS 7.1.1	모든 모래는 육종 프로그램에 의거하여 얻어진 것인가?	모래의 육종 가세도를 갖추어야 한다.	가세도를 구축하고 세대를 관리하여야 한다. () 육종 특성(육성장, 고수율, 기타 육종 종자의 특성 등)	중점여부 O/X
GS 7.1.2	종자 생산을 위하여 우수한 모래를 선별하는가?	모래의 선별 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	모래의 선별 기준을 준수한 기록이 있어야 한다. () 청속 연명, 크기, 체적과 형태, 인장 상태, 병충, 성장 등	중점여부 O/X
GS 7.1.3	반입 모래의 질병 감염과 선별의 방법 조차를 실시하는가?	반입 모래의 방역 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	반입 모래의 방역 기준 유무 () 반입 모래의 취급 () 반입 모래의 방역 () 반입 모래의 방역 시설과 장비의 위생 관리.	중점여부 O/X
GS 7.1.4	모래의 주기적인 수송과 인대에 적합한 모래 사용 시도를 갖추고 있는가?	모래 사용 시설의 과중을 기준으로 따라 시설하여야 한다.	모래 사용 시설의 기준에 따라 시설한 기록이 있어야 한다. () 모래 사용 시설의 배치 () 수조의 형태, 재료, 크기, 구조 위치 등	중점여부 O/X
GS 7.1.5	모래 사용 시설과 장비의 정비를 위생적으로 관리하고 있는가?	모래 사용 시설과 장비의 위생 관리기준이 있으며, 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	모래 사용 시설과 장비를 위생적으로 관리해야 한다. () 모래 사용 수조의 소독 () 사용 배수구의 여과와 살균 () 운송 모래 사용 수조의 청소 주기 () 배수 스텐드의 관리 () 에어 호스와 에어 스프린 관리 () 사용 장비 관리 () 운송차, 원본 측정기, 산소 측정기 관리.	중점여부 O/X
GS 7.1.5	모래를 건강하게 사용 관리하고 있는가?	모래의 사용 환경, 먹이 공급 및 질병에 대한 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	모래의 사용 환경 관리를 실시하여야 한다. () 수온, 용존산소, 염분농도, 중금속 등 () 사용 배수구의 여과와 살균 () 모래의 먹이 공급을 관리한 기록이 있어야 한다. () 모래 먹이 선정 기준 () 먹이(의) 공급 기준 () 모래의 질병 관리를 실시하고 기록이 있어야 한다. () 기생충의 감염 증상과 치료 () 세균의 감염 증상과 치료	중점여부 O/X
GS 7.1.7	건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 모래의 번식 과정을 관리하고 있는가?	모래의 성숙과 산란을 유도하기 위한 번식 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	모래의 성숙 유도 번식 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다. () 성별 확인 기준, () 조도, () 온도, () 산란 유도(성숙 촉진수온), () 모래 먹이 공급 기준	중점여부 O/X
GS 7.1.8	모래의 산란을 위한 적정 산란 자극을 하고 있는가?	모래의 산란을 자극할 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	모래의 산란 자극 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다. () 산란을 모래의 선별 () 준비사항(수온, 살균, 자외선등, 소형여과기, 세안통 등) () 산란 유도 절차 () 산란 유도 자극의 처리(시리진, 방벌 등)	중점여부 O/X
GS 7.2	부육규조 배양	준수 기준	세부 이행 항목	중점여부 (O/X)
GS 7.2.1	부육규조를 배양기에 안정적으로 배양하고 있는가?	부육규조의 배양을 위한 배양관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	부육규조의 배양 및 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 부육규조의 배양 () 부육규조의 관리 () 배양 관리에 따른 부육규조의 먹이 효율 () 배양 조건(수온, 조도, 영양염 등), () 관리 방법(여과, 유속 및 투기, 온도제어 등)	중점여부 O/X
GS 7.2.2	부육규조의 배양을 위한 재료관의 기준이 있으며, 위생적으로 관리하고 있는가?	부육규조의 배양을 위한 재료관의 기준이 있으며, 소요량을 파악하여 준비하여야 한다.	부육규조의 배양을 위한 재료관의 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 재료관의 세척 및 관리, () 재료관의 소모량, () 재료관의 부육규조 배양준비(세척, 용기 조립 등)	중점여부 O/X
GS 7.3	난과 정자의 수집과 수경 및 배양	준수 기준	세부 이행 항목	중점여부 (O/X)
GS 7.3.1	생존력이 높은 난과 정자를 확보하고 있는가?	생존력이 높은 난과 정자의 수확을 위하여, 난과 정자의 수집 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	난 및 정자의 수집 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 정상란 및 정종의 수집 및 평가 () 양란 및 정종량 () 양란 및 정종 시간	중점여부 O/X
GS 7.3.2	적절한 인공 수경으로 생존력을 확보한 수정란을 확보하고 있는가?	생존력이 높은 수정란을 확보하기 위하여, 인공 수경의 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	인공 수경의 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 인공 수경 관리(인공 수경 방법, 수경 시간, 수경 비율 등) () 수정란의 평가(형태, 부피, 난정, 수경률, 부명도, 정상 알구를 등) () 세안 방법 및 기준	중점여부 O/X
GS 7.3.3	수정란의 적절한 배양과 부화 관리, 생존력이 높은 부화 자어를 생산하고 있는가?	생존력이 높은 배양 자어를 생산하기 위하여, 수정란의 배양 부화 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	수정란의 배양 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 수정란 배양 수조(형태, 크기, 재료, 여과 및 양분 등) () 수정란 배양 수조와 장비의 살균 () 수정란 배양 환경 관리(배양 배수의 여과, 살균, 수온, 수용 염도, 청소, 환수, 포기, 조영, 배수 스텐드, 외부 출력) () 수정란 배양 규준(유생 사육 수조 배양, 소형플라스크용 배양) () 수정란의 부화 관리 기준(인수, 환경 변수의 조정, 부산물의 제거) () 수정란의 부화 관리(인수, 환경 변수의 조정, 부산물의 제거) () 부화율의 수확 () 부화 유생의 평가(형태 평가, 병충 평가) () 부화 유생의 이송	중점여부 O/X
GS 7.4	유생	준수 기준	세부 이행 항목	중점여부 (O/X)
GS 7.4.1	건강하고 생존력이 높은 유생 생산을 위하여, 유생 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?	건강하고 생존력이 높은 유생 생산을 위하여, 유생 사육 환경 관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	발생단계별 형태적 변화를 관찰하고 기록하여야 한다. () 적산수온과 형태변화, () 발생단계별 관리 기준 () 유생 사육 환경 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 유생 사육 수조(형태, 크기, 재료 등), () 유생 사육 밀도, () 유생 사육 환경 관리(수온, 용존산소, 염분, 용출소 등), () 조명과 광주기 () 사육수 관리(여과와 투기의 주수, 환수 방법), () 배수 스텐드 () 포기 () 유착 제거, () 파단 청소, () 선별	중점여부 O/X
GS 7.4.2	부육기 유생의 채취 시기를 파악하여 관리하고 있는가?	부육기 유생의 형태 발달을 통한 채취 시기의 예측과 사육관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다.	유생사육의 형태 발달의 관찰로 채취시기를 결정할 수 있어야 한다 () 사육 적산수온과 형태발달, () 부육기 유생의 행동, () 부육기 유생의 채취 () 부육규조의 관리 방법	중점여부 O/X
GS 7.4.3	유생 사육 시설과 장비의 정비를 위생적으로 관리하고 있는가?	유생 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	유생 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준에 따라 위생 관리한 기록이 있어야 한다. () 유생사육 체계의 준비(유생 생산 순기 전 사육 수조, 배판, 필터, 살균 체제, 공기 공급 체제, 장비 등 유생 사육 체계의 설치, 세척·살균 및 가동) () 사육수 살균 장치의 관리(사외식 살균기, 오존 발생기, 두이온 발생기 등) () 필터적 여과 장치 및 세정물 여과도 관리, () 운송 유생 사육 수조의 청소 () 유생 사육 수조의 사용 후 청소, () 배수 스텐드 관리, () 에어 호스와 에어 스프린 관리 () 사육 장비(양동기, 항아리, 비커, 피펫 등) 관리, () 스킵 용액 용기 관리 () 사육실 바닥, () 작업자 위생 관리	중점여부 O/X
GS 7.4.4	유생의 건강 상태를 모니터링하고 있는가?	유생의 건강 상태를 모니터링하기 위하여, 심이 능력, 스트레스, 질병, 감염에 대한 평가와 질병에 관련된, 자어의 건강관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	유생의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는, 유생의 건강관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다. () 생존율 측정, () 유생의 기형률(유착형성, 유생 선연인 발달), () 부육기 유생 채취율 () 유생의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는, 유생의 질병 관리기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다. () 유생 사육 수조의 청소, () 정비와 자제에 의한 교차 오염 방지	중점여부 O/X

GS 7.5	치폐	세부 이행 항목		중형여부	
No	준수 기준	세부 이행 항목		중형여부	
GS 7.5.1	건강하고 생존력이 높은 치폐 생산을 위하여, 치폐 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?	*건강하고 생존력이 높은 치폐 생산을 위하여, 치폐 사육 환경 관리기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	*치폐 사육 환경 관리기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다. () 치폐 사육 수조(형태, 재질, 크기, 수심, 포기, 조도 등) () 선별(기형, 비정상 채색, 크기 등), () 치폐 입식 밀도 () 사육 환경 관리(수온, 용존산소, 염분, 광조건 등) () 포기 및 환수(환수량 및 횟수), () 배수 스탠드, () 수조 바닥 청소	치폐사육환경 X 각각은 무량로어 각각은 기가온	치폐사육환경 수조 배수스탠드 치폐사육환경
GS 7.5.2	건강하고 생존력이 높은 치폐 생산을 위하여, 먹이 공급에 관련한, 치폐 사육 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	*건강하고 생존력이 높은 치폐 생산을 위하여, 먹이 공급에 관련한, 치폐 사육 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	*치폐의 사육 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 부속규조 관리(규조관리 및 진도파일 등) () 배합사료 공급관리(유수 및 포기, 여과 방법 등) () 해조류 공급 관리(공급시기, 채색량 등)	부속규조 관리 배합사료는 규조 관리하는 분사하여 준수 여부?	부속규조 관리 배합사료는 규조 관리하는 분사하여 준수 여부?
GS 7.5.3	치폐 사육 시설과 장비의 위생 관리를 적절히 관리하고 있는가?	*치폐 사육 시설과 장비의 위생 관리기준을 준수한 관리 기록이 있어야 한다.	*치폐 사육 시설과 장비의 위생 관리 기준이 있으며, 기준에 따라 위생 관리한 기록이 있어야 한다. () 물리적 여과장치 및 병을 여러조 관리, () 운송 사육 수조의 청소 () 사육 수조의 사용 후 청소, () 배수 스탠드 관리, () 에어 호스와 에어 스프린 관리 () 사육 장비(양동이, 양아리, 비커, 피펫 등) 관리, () 소독 용액 용기 관리 () 사육실 바닥, () 바닥과 위생 관리	사육실 등 바닥 소독물 없애준다 한다. 소독한다	사육실 등 바닥 소독물 없애준다 한다. 소독한다
GS 7.5.4	치폐의 건강 상태를 모니터링 하여, 치폐의 행동, 성장, 선별, 이송에 관리하고 있는가?	*치폐의 건강 상태를 관리하기 위하여, 치폐의 행동, 성장, 선별, 이송에 관련한 관리기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	*치폐의 건강 상태를 모니터링 할 수 있는, 치폐의 건강 관리 기준이 있으며, 준수한 관리 기록이 있어야 한다. () 치폐의 행동 경진(정상 행동, 이상 행동) () 치폐의 성장(성장률, 조사 시기, 조사량, 조사 방법, 후속 조치)	치폐의 행동 (정상, 이상) - 성장률 등	치폐의 행동 (정상, 이상) - 성장률 등
GS 7.5.5	건강한 치폐를 생산하기 위하여, 치폐의 질병에 대처하기 위한, 치폐의 질병 관리 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	*건강한 치폐를 생산하기 위하여, 치폐의 질병에 대처하기 위한, 치폐의 질병 관리 기준을 준수한 기록이 있어야 한다.	*건강한 치폐를 생산하기 위하여, 치폐의 질병에 대처하기 위한, 치폐의 질병 관리 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 기생충성 질병(병원체, 증상, 대책) () 세균성 질병(병원체, 증상, 대책) () 바이러스성 질병(병원체, 증상, 대책) () 기타 질병(원인, 증상, 대책)	기생충성 질병 - 5-6cm 7-8cm	건강한 치폐가?
GS 7.5.6	수입 종자의 사용 시, 특정 질병 증상을 발견한 경우, 해당 종자를 확인하고 있는가?	*수입 종자의 이식 시 수출국 경우 기록이 발행하는 경우, 증명서 원본을 보관하여야 한다.	*수입 종자 이식 시, 아래 서류를 확인, 보관하여야 한다. () 수출증서본 이식승인서(국립수산물관리원) () 검역 증명서 원본(국립수산물품질관리원)		

GS 7.5.1: 치폐사육환경 X, 각각은 무량로어, 각각은 기가온
 GS 7.5.2: 부속규조 관리, 배합사료는 규조 관리하는 분사하여 준수 여부?
 GS 7.5.3: 사육실 등 바닥 소독물 없애준다 한다. 소독한다
 GS 7.5.4: 치폐의 행동 (정상, 이상) - 성장률 등
 GS 7.5.5: 기생충성 질병 - 5-6cm, 7-8cm
 GS 7.5.6: 수입증서본 이식승인서(국립수산물관리원), 검역 증명서 원본(국립수산물품질관리원)

GS 7.5.1~7.5.6 준수 여부 확인

GS 7.6	종자 출하 및 수송	세부 이행 항목		중형여부
No	준수 기준	세부 이행 항목		중형여부
GS 7.6.1	종자의 출하를 위한 치폐의 바리 및 선별 기준이 있으며, 준수 기록이 있어야 한다.	*종자의 출하를 위한 치폐의 바리 및 선별 기준이 있으며, 준수한 기록이 있어야 한다. () 치폐의 바리 방법 (물리적 방법, 화학적 방법, 종류, 처리농도 및 시간, 치폐의 회복) () 선별 (선별 방법 및 선별 후 관리)		바리 방법 확인 여부
GS 7.6.2	종자 출하 시 출하 내역을 기록하는가?	*생산 종자의 출하 또는 분양한 기록이 있어야 한다. () 배양장 또는 양식장 명 () 대표자 명 () 출하일 () 출하 종자의 크기 () 마리수 및 중량 등		배양장 등
GS 7.6.3	종자의 출하 시 알려진 질병에 관하여 정기적인 질병 검사를 실시하여 결과를 제공하는가?	*출하되는 종자에 대한 수산생물 병성감정기관의 병성감정 결과 통지서를 제공하여야 한다.	*출하(분양)하는 종자는 아래의 기준에 적합하여야 한다. () 질병에 감염되지 않은 종자(병성 감정) () 출하 전 부아 시 부아기록 () 형태적 이상(기형)이 없는 종자 () 출하 크기가 일정한 종자(평균 전장±10% 이내)	출하 시 병성 감정 결과 제공 여부
GS 7.6.4	수송 환경을 관리하여, 종자를 안전하게 수송하는가?	*종자를 안전하게 수송할 수 있는, 종자의 수송 관리기준을 가지고 있어야 한다.	*종자의 수송 관리 기준은 아래의 사항을 고려해야 한다. () 종자의 공중관리 () 수송용기 () 종자의 수송 환경 관리(습도유지, 수온, 포기 등)	수송 환경 (습도유지, 수온, 포기 등)

GS 7.6.1: 바리 방법 확인 여부
 GS 7.6.2: 배양장 등
 GS 7.6.3: 출하 시 병성 감정 결과 제공 여부
 GS 7.6.4: 수송 환경 (습도유지, 수온, 포기 등)

마. 수산종자 인증제 간담회(Fira 등)

	<p>제도적 관점에서 수산종자 품질표시제 진단 및 발전 방안</p> <ol style="list-style-type: none"> I. 수산종자산업의 문제점 II. 품질과 인증 III. 수산양식의 세계적 추세 및 국제인증 IV. 수산종자인증제 추진 내용 V. 품질표시제와 수산종자인증제의 비교, 검토 VI. 발전방안
<p>수산종자산업의 실태와 문제점</p> <p>실태 및 문제점</p> <ul style="list-style-type: none"> • 수산종자의 생산이력과 품질 보증 취약 • 낮은 생존율, 높은 기형율, 지속적인 질병발생 등 다양한 저해요인으로 생산성 저하 및 경제성 악화 • 수산종자 생산 및 유통에 대한 체계적인 관리제도의 부재로 수산종자산업 발전 저해 • 수산종자에서 출발하는 양식수산물 안전성에 대한 소비자 요구의 미충족 • 수산종자 생산의 재현성, 균일성이 없어 품질 좋은 종자의 안정적 생산 곤란 <p>“수산종자산업 발전의 위한 시급사항”에 대한 인식행동 개선 방안 제시 권고 건강한 종자수급을 위한 품질인증제도 도입이 가장 시급하다는 의견이 높은 비중을 차지하여 수산종자에 품질을 객관적·과학적으로 증명할 수 있는 품질인증 기반을 마련, 구속 요구</p>	<p>품질표시제의 요건</p> <ul style="list-style-type: none"> • 수산종자산업육성법 제31조(유통수산종자의 품질표시) <ul style="list-style-type: none"> - 시행규칙 제32조(유통수산종자의 품질표시) <ol style="list-style-type: none"> ① 수산종자의 명칭 ② 수산종자의 표장당 무게, 개수 ③ 전단계 생산출처 및 입식일, 채도일 등을 포함한 수산종자 생산이력 - 시행규칙 제33조(품질검사의 기준 등) 별표 5. <ol style="list-style-type: none"> ① 이종 혼입여부 ② 무게, 개수가 품질 표시된 것과 같은지 여부
<p>품질표시와 인증</p> <p>품질표시와 인증</p> <ul style="list-style-type: none"> • 품질표시는 제품검사에 의한 생산된 제품의 객관적인 품질의 상태를 표시하여 소비자에게 제품 정보를 제공하는 것으로 결과물의 관점 - 품질의 균일성 부재 • 인증은 평가에 의해 좋은 제품을 생산하기 위하여 전 생산공정에서 관리와 기준 준수 여부를 판정하는 것으로 과정 관리의 관점 - 품질 균일성 유지 및 검증 가능 • 현행의 품질표시제도는 단순히 품질의 상태를 표시하는 것이기 때문에 주로 공산품에 적용 <ul style="list-style-type: none"> - 공산품 품질표시제도 <ul style="list-style-type: none"> · 공산품 품질표시제도는 소비자가 상품내용을 쉽게 이해하고, 용이하게 상품선택을 할 수 있도록 제조업체(가공업자, 수입업체 포함)가 제조(가공수입)하는 상품에 대해 제품의 재질, 성분, 규격, 용도 등 품질에 관한 사항, 사용요령 및 취급상의 주의사항과 제조자 등을 표시하도록 하는 제도 	<p>품질과 고객</p> <p>품질이란</p> <ul style="list-style-type: none"> • 그 능력이 명시되거나 암묵적인 요구를 지향하는 실체의 총체적 특성 (ISO 8402) • 고객의 기대를 충족하는 제품이나 서비스의 유용성을 정하는 특성 • 수요자의 기대를 충족시키는 것 “고객만족” <p>고객의 요구</p> <ul style="list-style-type: none"> • 좋은 품질의 제품 (건강하고 우량한 수산종자) • 요구가 이행됨을 인지하는 것 (고객에 대한 경청) • 효과적인 서비스 (고객을 위해 좋은 일을 하는 것) • 품질과 서비스에 대한 신뢰성 <p>품질의 중요성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 경쟁 업체보다 2배 이상 성장 • 좋은 품질의 공급자로 인지도 조직 → 시장 점유율 매년 평균 7% 이상 성장 • 나쁜 품질의 공급자로 인지도 조직 → 해마다 3% 이상씩 시장점유율 감소 • “영국 캄브릿지대학 전략기획연구소 보고” GSP
<p>품질의 발전</p> <p>품질의 시대적 변천</p> <p>1910 검사 (Inspection) → 1930 Q C (Quality Control) → 1950 Q A (Quality Assurance) → 1970 T Q C (Total Quality Control) → 1987 ISO 9000 → 1990 T Q M (Total Quality Management) → 1993 HACCP의 구체화</p> <p>1900-1930년: 품질검사 (Quality Inspection) 1930-1950년: 품질관리(QC) (Quality Control) 1950-1980년: 품질보증(QA) (Quality Assurance) 1990-현재: 품질경영(TQM) (Total Quality Management)</p>	<p>용어(품질표시, 이력제, 품질관리, 품질보증, 인증)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 품질표시 <ul style="list-style-type: none"> - 생산제품의 품질을 검사하여 표시하는 제도 - 포장제품에서 주로 적용 (공산품품질표시제·성능, Labeling 제도) • 품질관리(QC) <ul style="list-style-type: none"> - 산업혁명 이후 대량생산 체제로 바뀌면서 불합품율 제거하기 위하여 개발된 관리방법 (사람, 재료, 설비장비, 작업방법 등 관리, 생산자 관점) • 품질보증(QA) <ul style="list-style-type: none"> - 고객의 요구에 부응하여 제품이나 서비스의 품질이 충분한가를 확인하기 위한 체계적이고 체계적인 행위 또는 절차(고객 관점) • 이력제(Traceability) <ul style="list-style-type: none"> - 출하된 제품의 품질이나 안전성에 문제가 발생하였을 때 제품의 유통경로를 추적하여 환수하기 위한 제도(수산물이력제, 식물이력제, 생선이력제 등) • 인증(Certification) <ul style="list-style-type: none"> - 생산된 제품의 품질, 제조 방법과 생산 절차, 제공된 서비스 등에 대한 제3자 보증(인증(Certification)이라고 함) • 인증 평가상사 <ul style="list-style-type: none"> - 생산자나 수요자와 관계없는 제3자가 원부재료 입고에서 제조공정, 제품생산, 검사, 출하에 이르기까지 전 과정에서 기준과 절차를 올바르게 준수하였는지를 평가하여 인증여부를 결정 • (예) · 국제인증 <ul style="list-style-type: none"> · ISO, SQF, BRC, ASC... · 국가인증 · 식약처 HACCP인증, 해수부 양식장 HACCP 인증, 수산물 인플 등 · Supply Audit · 공급자평가...

“인증제 도입” 추진 필요

사회적 측면

- 친환경 양식업의 육성, 발전
- 수산물 가공식품에 적용되는 인증제도의 확산을 통해, 식음
- 종자-양식용어류의 신뢰, 보증을 할 수 있는 인증제도의 구축으로 양식수산물에 신뢰감 증대
- 불법식품으로서 양식수산물의 가치 증대

산업적 측면

- 종자 및 양식용어류의 생산성과 질병 발생의 증가로 산업 발전 저해
- 수산종자의 이력제 부재로 종자 유통의 정 근대화
- 수산종자의 품질관리 제도의 부재로 양식 종자로서의 안전성 저하
- 건강한 종자 수급을 위한 수산종자 인증제도의 도입 요구



수산종자

“양식업도 친환경 시대- 수산물 종자에도 인증체계 도입”



인증(수산종자)

정의
 수산종자의 생산 과정에 있어서 생물과 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화 하고 수산종자로서의 안전성을 확보하기 위하여 수산종자 생산의 자재요소에 대한 관리, 이력, 생산 공정, 사회적 책무 등의 준수 기준을 규정하고 그에 따른 올바른 수산종자 생산과 품질을 보증하는 제도

- 요약**
- 1) 우량수산 종자의 생산에 의한 수산양식의 생산성 증대: 건강성, 종자적합성 등
 - 2) 수산종자 생산과정에서의 법적, 사회적 규범의 준수: 화학제의 사용, 환경오염 감소 등
 - 3) 생산 이력관리에 의한 생산 종자의 신뢰성 확보: 분경의 수지 차단
 - 4) 국제적 인증기준에 적합한 단계적 인증제도의 구축: 세계 시장에 대응하는 지속 가능성을 나타내는 종자 인증의 확립 필요(예, 일본 SCSA)
 - 5) 양식장의 요구 확산



수산양식의 국제적 추세

수산양식의 Trend : How Much → How To

- 식량자원으로서 수산양식의 지속 가능성과 발전을 목적으로 양식 환경과 양식장 관리, 사회적 책임, 양식수산물의 품질관리를 위한 **철차와 방법의 규정 및 올바른 이행과 실천 요구**
- 양식의 **지속가능성과 수산물의 품질**을 위하여 국제 양식기준의 요건에 따라 양식 생산에서의 관리와 철차, 방법을 체계적이고 올바른 이행 요구
- 국제 인증기준에서 양식생산에서의 이력 관리를 강화하여 **해당 양식장에 국제인증을 수여하여** 인증된 양식장은 매년 인증기로부터 평가(최초인증, 연차평가, 경신평가 등)
- 국제적인 양식 인증기준은 **WTO SPS/통신품관역협정, FAO Codex Alimentarius(국제식품규격위원회 규정), OIE**의 규정을 준수하도록 만들어졌으며 Codex나 OIE의 규정이 반영된 국제 인증기준도 이를 반영하여 업데이트 되고 있음
- 국제인증기준에 **종자 생산관리에 대한 기준이 주요 요건으로 포함** (예, Global GAP의 요건 중 15-18개 수산종자와 양식수산물의 품질이 연결되어 있음)
- 일본은 세계시장에 대응하기 위하여 **“지속 가능한 수산 양식을 위한 글로벌 인증제도”(SCSA, Seedlings Council for Sustainable Aquaculture)** 운영
- 국제인증 획득 여부에 따라 양식수산물의 **가격과 수입 여부**를 결정하는 구조가 전 세계시장으로 확대

수산양식의 국제인증



Worker Welfare (Occupational Health & Safety) 57
Animal Welfare 51
Responsible 53
Environment (incl. Biodiversity) 66








*양식의 지속가능성과 안전한 수산을 생산을 위하여 책임있는 양식과 생산과정에서의 올바른 기준 이행을 요구



양식장 HACCP 인증



유기수산물인증

양식 국제인증 Vs 수산종자인증제

GLOBAL G.A.P.		B.A.P.		A.S.C.		수산종자인증제	
관리점	구성비	관리점	구성비	관리점	구성비	관리점	구성비
작업지목지	15%	사회적 책임	22%	법적 준수	2%	사회적 책임	12%
환경	25%	환경	49%	환경 및 다양성 보존	40%	환경	4%
식품안전	21%	위생관리	8%	위생 및 병해충 관리	12%	위생관리	12%
동물복지	19%	동물복지	5%	-	-	동물 복지	9%
-	-	생물안전	12%	-	-	생물 안전	16%
이력	20%	이력	8%	-	-	추적성	4%
-	-	-	-	-	-	종자 생산	42%

수산종자인증제의 기준

관리기준	비율	세부 준수기준	관리점	중	준비수
사회적 책임	12%	법적 요건	3	2	1
		종자지	8	1	5
		자연 지역 보호	1	1	0
환경	4%	폐기물 및 배출수	2	0	2
		위약 물질 구입과 저장	4	1	3
위약제	12%	위약제의 사용	3	2	1
		반 물기와 미사용 위약 폐기	2	0	2
동물 복지	9%	어류 복지	7	1	6
		방목	4	3	1
생물 보안	16%	검사와 지출	4	3	1
		폐사	2	1	1
		매출 단계의 야생 종출의 침입 방지	2	0	2
추적성	4%	추적	3	2	1
		진어	7	4	3
종자 생산	42%	면역성분	8	3	5
		난과 정자의 수집과 수정 및 부화	3	0	3
		진어	4	1	3
		진어	6	2	4
7개 관리기준		19개 준수기준	74	10	44

수산종자인증제의 요건[예시]

GS 7. 종자 생산

GS 7.1 종자

- 품종 진어는 육종 프로그램에 의하여 얻어진 것인가?
- 종자 생산을 위하여 우수한 진어를 선별하는가?
- 단일 진어에 의해 유전적 진어를 생산하는가?
- 진어의 정기적인 수급과 관리에 적합한 진어 사육 시설을 갖추고 있는가?
- 진어 사육 시설과 장비는 위생적으로 관리하고 있는가?
- 진어를 건강하게 사육 관리하고 있는가?
- 건강한 난과 정자를 확보하기 위하여, 진어의 번식 가량을 관리하고 있는가?

GS 7.2 종자 관리

- 미세포자를 인공적으로 저장 저장하고 있는가?
- 미세포자의 저장 시설과 장비는 위생적으로 관리하고 있는가?
- 미세포자의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?
- 모리머를 인공적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?
- 모리머에 적합한 장비와 장비는 위생적으로 관리하고 있는가?
- 모리머의 구입 사용 시 품질을 확인하는가?
- 알리미나 내구관을 인공적으로 배양하고, 영양 강화하고 있는가?
- 알리미나 내구관을 배양 시설과 장비는 위생적으로 관리하고 있는가?

수산종자인증제의 요건[예시]

GS 7.3 난과 정자의 수집과 수정 및 부화

- 생분해성 용기 용액과 난과 정자를 용해하고 있는가?
- 적절한 온도 수급으로 생분해성 용기 용액을 용해하고 있는가?
- 수급량의 적절한 배양기 및 관리로, 생분해성 용기 용액의 부패를 방지하고 있는가?

GS 7.4 장비

- 건강하고 생분해성 용기 용액 생산을 위하여, 진어 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?
- 건강하고 생분해성 용기 용액 생산을 위하여, 진어 사육 환경을 적절하게 관리하고 있는가?
- 진어 사육 시설과 장비는 위생적으로 관리하고 있는가?
- 진어의 건강 상태를 모니터링 하여, 진어의 건강을 관리하고 있는가?
- 건강하고 정자를 생산하기 위하여, 진어의 상태를 관리하고 있는가?
- 유전적 진어 사용 시, 특정 질병의 발생의 위험을 최소화 하고 있는가?

GS 7.5 종자 관리 및 수급

- 종자 용해 시 용해 내역을 기록하는가?
- 종자 용해 시 적절한 용액에 진어 정자를 용해하여 용액을 저장하는가?
- 수급 환경을 관리하여, 종자를 인공적으로 수급하는가?

제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절 목표

- 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화
 - 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명
 - 수송종자 수송 기구와 장치의 개선 및 수송방법별 최적 수송기술 개발
 - 수산종자 생산업체 육성 방안 연구

- 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 방안 마련
 - 붉바리 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발
 - 터봇 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발
 - 전복 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발
 - 황금넙치 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발
 - 대왕자바리 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발
 - 수산종자 인증제 도입방안 마련
 - 수산종자 인증제 종합해설서 (이행지침서) 개발

제2절 목표 달성여부

- 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화
 - 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명을 통해 안정적 최적 수송 조건 확립
 - 교잡전복 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사: 100%
 - 육종참전복(2n, 3n) 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사: 100%
 - 대왕범바리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사: 100%
 - 대왕붉바리 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사: 100%
 - 수송종자 수송 기구와 장치의 개선 및 수송방법별 최적 수송기술 개발: 100%
 - 항공 수송용 활컨테이너의 장치의 개선 및 시제품 제작과 특허등록 (10-2219269(2021.02.17.))
 - 2개의 unit으로 운영되는 고도화 활컨테이너 개발하여 시범수송 및 수출에 적용하여 생리조건이 다른 품종의 동반 수출로 수송비 절감 등 수출 경쟁력 강화
 - 우량종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건 기술이전(통상실시)으로 산업화 기반 마련
 - 넙치, 바리과 : 아라에프앤디 2건(2019.08.01.), 뉴월드아쿠아(2018.10.16.)
 - 전복 : 국립수산과학원(2018.10.10.), 목포대학교(2017.10.)
 - 수산종자(전복 및 능성어)의 활컨테이너 및 항공 수출 수송매뉴얼 개발
 - 수산종자의 생리적 기반조사 결과와 장거리 수송기술 개발을 연계하여 수출 수송 시 조사 분석한 수송 절차와 수출입에 관계된 제반 절차를 종합하여 작성
 - 수산종자 최적 수송기술의 장거리 수송 적용 및 수출로 시장 확대에 기여
 - 개발 품종(종자)의 생물학적 수송기반 조건과 장거리 수송기술 및 고도화 활컨테이너를 이용하

여 황금넙치, 터봇, 배수체전복, 교잡전복, 대왕불바리 종자를 베트남, 일본, 미국, 캐나다, 대만 등 수송 및 수출

- 수산종자 생산업체 육성 방안 연구: 100%
 - GSP사업 참여업체와 종자 생산업체의 전문화와 규모화를 위한 친환경사업 지원 등 유도
 - GSP사업을 통해 참여기업(블루젠, 청솔수산, 가로림수산)의 시설 현대화 및 규모화로 수출 경쟁력 강화
 - 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구: 100%
 - GSP 참여업체(블루젠, 씨알, 빈안아쿠아 등) 5개국 6개소 해외 생산기지 구축·운영

- 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 방안 마련
 - 불바리 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발: 100%
 - 터봇 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발: 100%
 - 전복 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발: 100%
 - 황금넙치 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발: 100%
 - 대왕자바리 GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발: 100%
 - 수산종자 인증제 도입방안 마련: 100%
 - 수산종자 인증제 종합해설서 (이행지침서) 개발: 100%

- 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)
 - 해당 없음

제4장 연구결과의 활용 계획 등

1. 수산종자 장거리 수송 기술 개발 및 수출 경쟁력 강화

- 수산종자의 생리적 특성 구명으로 장거리 수송기술 개발 기초자료 제공
- 수산종자 수송 시 개량된 수송 기구를 활용하여 안정적인 해외 수출 확대에 기여
- 장거리 수송기술을 적용한 수송으로 수산종자 및 활수산물의 상품성 향상으로 수출 증대
- 수산물의 해외시장 동향 자료와 수산종자의 수출전략을 활용하여 시장 진출 확대
- 해외 생산기지 구축·운영방법을 분석하여 향후 신규 해외 진출 시 적극 활용
- GSP사업을 통한 육종 연구개발과 사업화 경험이 일몰되지 않도록 연계사업이 필요하고 개발품종의 개량과 산업화 확대를 위한 ‘수산종자 육종 R&D 플랫폼 구축과 지원’ 필요

2. 수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 연구

- 수산종자 생산관리 표준화에 활용
 - 개발된 수산종자(터벗, 붉바리, 황금넙치, 참전복, 대왕자바리) 생산관리매뉴얼의 보급으로 수산종자 생산의 표준공정화 기술보급 및 확대
 - 개발된 종자관리 기준 및 매뉴얼은 현재까지의 기술개발 단계에서 정리된 것이므로 앞으로 새로이 개발되는 기술들을 추가하여 보완하여 실용적인 매뉴얼로 계속 활용
 - 규격화된 수산종자의 안정적, 지속적 생산과 수출 확대
 - 다른 수산종자의 생산관리 매뉴얼 개발에 활용
 - 수산종자 생산의 안정화 및 대량생산 체제의 확립
 - 수산종자의 품질인증제 도입 기반 제공
 - 수산양식 생산물에 대한 국가 인증체제로 확대
- 수산종자 품질인증제 개발에 활용
 - 국제적 수산인증 프로그램의 인증 평가 체크리스트, 평가기준 등의 공통성을 참고하여, 국내 여건에 적합한 수산종자 인증의 준수 및 이행방법, 평가체계 및 평가방법, 인증제 운영 등 수산종자 관련 제도 개선에 활용
 - 수산종자산업육성법에 따른 수산종자 5개년 기본계획 수립에 활용
 - 국가 수산종자 인증 프로그램으로의 도입 시 활용
 - 양식 수산물에 대한 국가 인증체제로 확대

참고문헌

- Çiftçi, Y., Üstündag, C., Erteken, A., Özongun, M., Ceylan, B., Hasimoglu, A., Günes, E., Yoseda, K., Sakamoto, F., Nezaki, G., Shiro, H., 2002. Manual for the Seed Production of Turbot, *Pesetta maxima* in the Black Sea. Special Publication No. 2, Central Fisheries Research Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Trabzon, Turkey and Japan Cooperation Agency, pp. 80.
- Ismi, S., T. Sutarmat, N.A. Giri, M.A. Rimmer, R.M.J. Knuckey, A.C. Berding, and K. Sugama. 2012. Nursery management of grouper: a best-practice manual. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). pp. 44.
- Kaji T, Kodama M , Arai H, Tanaka M and Tagawa M., 2003, Prevention of surface death of marine fish larvae by the addition of egg white into rearing water. *Aquaculture*, 224, 313-322.
- Ketut Sugama, Michael A. Rimmer, Suko Ismi, Isti Koesharyani, Ketut Suwirya, N.A. Giri and Veronica R. Alava. 2012. Hatchery management of tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*)-a best-practice manual. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) MONOGRAPH SERIES, pp. 66.
- Oh, S. B., Lee, C.H. and Lee, Y.D., 2018. Induction of Puberty in Red Spotted Grouper, *Epinephelus akaara* By Water Temperature. *J. Aquac. Res. Development*, 9(5), 1-7.
- Moretti, A., Pedini Fernandez-Criado, M., Cittolin, G. and Guidastri, R. 1999. Manual on hatchery production of seabass and gilthead seabream, Rome, FAO, Vol 1. pp. 194.
- Park, J.Y., Cho, J.K., Son, M.H., Kim, K.M., Han, K.H. and Park, J.M., 2016. Artificial Spawning Behavior and Development of Eggs, Larvae and Juveniles of the Red Spotted Grouper, *Epinephelus akaara* in Korea. *Dev. Reprod.* 20(1), 31-40.
- Rurangwa, E. and Poelman, M. 2011. Hatchery manual for broodstock management and larval production of turbot (*Psetta maxima*). pp. 52.
- Setiadi E., Tsumura S. and Yamaoka K., 2002. Effects of Water Color and Light Intensity on Water Surface Tension-Related Deaths in Larval Stage of the Red-Spotted Grouper, *Epinephelus akaara*. *SUISANZOSHOKU* 51(1), 81-85.
- The IUCN Red List of Threatened Species-*Epinephelus akaara*, Hong Kong Grouper. <https://www.iucnredlist.org/species/43974/100459934>
- Yamaoka K., Nanbu T., Miyagawa M., Isshiki T., and A., Kusaka, 2000. Water surface

- tension-related deaths in prelarval red-spotted grouper. *Aquaculture* 189, 165-176.
- 南部智秀, 2012. 高級魚キジハタの栽培漁業推進に関する研究. 平成24年度全国水試場長会会長賞, www.fishexp.hro.or.jp/cont/jochokai/.../H24_07_koen2.pdf
- 南部智秀, 2014. 高級魚による栽培漁業の推進-やまぐちのキジハタ. *豊かな海* No.32, 40-42.
- 馬久地隆幸, 1992. キジハタ種苗生産時のウイルス性疾病. *広島県水産試験場研究報告* 17, 45-49.
- 明石英幹, 安部享利, 2011. キジハタ人工種苗に多発する頭後部陥没を症徴とする形態異常魚の放流標識としての可能性. *香水試研報* 12, 13-18.
- 박종연, 2016. 붉바리(*Epinephelus akaara*) 인공종묘생산에 관한 연구. 전남대학교 대학원 수산과학과 이학박사 학위논문, pp. 119.
- 박형준, 민병화, 김성연, 2017. 수온별 붉바리(*Epinephelus akaara*)의 행동, 생존율 및 혈액생리학적 반응. *Korean J. Environ. Biol.* 35(2), 128-133.
- 백혜자, 김형배, 이영돈, 김성연, 이치훈, 윤낙진, 2017. 수출용 붉바리 종자 번식기술 개발 건장지침서. pp. 62.
- 山口県 水産振興課, 2012. 栽培漁業のてびき(改訂版) 7. キジハタ. 44-51.
- 山口県栽培漁業公社 外海第二生産部 »キジハタ, <https://yamasaikou.jimdo.com/>
- 山野井英夫・近藤正美・藤井義弘・田川正朋, 1999. トリヨードチロニン浴によるキジハタ仔魚の初期減耗の軽減. *水産増殖*47(4),589-593.
- 森田哲男, 2014. 循環システムを用いたキジハタ陸上養殖の可能性. 瀬戸内海区水産研究所 研究成果発表会 要旨集, 7-8.
- 植木範行, 2002. 明暗条件がキジハタの卵及びふ化仔魚に与える影響について. *岡山水試報* 17, 77-80.
- 오성립, 고경민, 양병규, 송진선, 홍행연, 2009. 붉바리, *Epinephelus akaara* 종묘생산. 제주특별자치도 해양수산자원연구소, 2009. 2007-2008 연구사업보고서, 61-65.
- 御堂岡あにせ, 2008. 低塩分飼育によるキジハタの種苗生産技術開発について. 広島県総合技術研究所水産海洋技術センター研究発表要旨集.
- <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/41671.pdf>
- 野上欣也, 福永恭平, 1990, 栽培漁業と新養成技術 ㉓ キジハタの種苗生産. *水産の研究* 9(6), 103-109.
- 與世田兼三, 照屋和久, 菅谷琢磨, 関谷幸生, 2006. 初回摂餌の遅れがキジハタ *Epinephelus akaara* 仔魚の摂餌, 成長, および生残に及ぼす影響. *日本水産学会誌* 72(4), 702-709.

- 與世田兼三. 2008. ハタ類3種(ヤイトハタ *Epinephelus malabaricus*, キジハタ *Epinephelus akaara*, スジアラ *Plectropomus leopardus*) の初期減耗要因の解明に関する研究. 水研センター研報, 23, 91-144.
- 이영돈, 백혜자, 노충환, 2017. 수출용 붉바리 종자 개발. Golden Seed 프로젝트 사업 연구보고서, pp. 310.
- 이창규, 허성범, 박 승, 김병균, 1997. 산란기간 중의 붉바리 난질 변화. 한국양식학회지 10(4), 463-472.
- 이창규, 허성범, 1997. 붉바리 자어의 난황흡수 및 첫 먹이 섭취시기와 관련한 생존특성. 한국양식학회지 10(4), 473-483.
- 이창규, 박인석, 허성범, 1998. 기아시 붉바리 자어의 간세포핵 변화. 한국양식학회지 11(1), 11-17.
- 이창규, 허성범, 1998. 먹이생물과 수온이 붉바리 자어의 생존에 미치는 영향. 한국양식학회지 11(4), 565-572.
- 이창규, 허성범, 고태승, 박승, 1998. 붉바리의 성숙과 성비 및 성전환. 한국양식학회지 11(4), 573-580.
- 이태원, 이창규, 1996. 한반도 서남 연안 붉바리(*Epinephelus akaara*)의 연령과 성장. 韓魚誌 8(2), 16-22.
- 임상규, 한상범, 임한규, 2016. 염분변화에 따른 붉바리(*Epinephelus akaara*)와 대왕붉바리(*E. bruneus*♀ × *E. lanceolatus*♂)의 스트레스 반응. 한국수산과학회지 49(5), 612-619.
- 田中秀樹, 広瀬慶二, 野上欣也, 服部圭太, 石橋矩久, 1990. キジハタの性成熟と性転換. 養殖研報 17, 1-15.
- 池田茂則, 家接直人, 2005. マダイとの混合飼育によるキジハタの成長促進効果. 福井県水産試験場報告(平成15年度), 129-131.
- 草加耕司, 藤井義弘, 増成伸文, 2005. キジハタ仔魚期の減耗軽減のための種苗生産試験. 岡山水試報 20, 45-48.
- 八木秀志. キジハタ種苗生産について.
- 황성일, 이영돈, 송춘복, 노섬, 1998. 붉바리, *Epinephelus akaara*의 생식소 발달과 17 α -methyltestosterone 처리효과. 한국양식학회지 11(2), 173-182.
- 羽野元秀, 植田 豊, 三木勝洋, 2006. 키지하타의飼育初期における鶏卵卵白の添加と夜間照明の併用. 香水試研報 7, 19-23.
- 萱野泰久・尾田正, 1991. 키지하타卵의發生に及ぼす水温の影響について. 水産増殖 39(3),

309-313.

萱野泰久, 1992. キジハタ稚魚の摂餌量および胃食塊の経時変化. 水産増殖, 40(4), 377-381.

萱野泰久, 水戸鼓, 1993. キジハタの卵発生及びふ化仔魚の生残に及ぼす塩分の影響. 栽培技研, 22(1), 35-38.

萱野泰久, 尾田 正, 1994. 人工生産したキジハタの成長と産卵. 水産増殖 42(3), 419-425.

萱野泰久, 1995. キジハタ. 水産増殖 43(2), 269-272.

萱野泰久, 何玉環, 1997. キジハタ仔魚の初期摂餌と成長. 水産増殖 45(2), 213-218.

萱野泰久, 何 玉環, 原 隆, 福永丈人, 1998. 年齢組成の異なるキジハタ親魚群の自然産出卵の卵質. 水産増殖 46(2), 213-218.

萱野泰久, 2001. 人工魚礁域に蝟集するキジハタの食性. Suisanzoshoku 49(1), 15-21.

萱野泰久, 2009. 飼育条件下におけるキジハタ仔稚魚期の摂餌生態と成長の変化. 水産総合研究センター 水産技術 2(1), 31-38.

국립수산과학원, 2002a. 유용양식종의 종묘생산 기술개발 및 홍보존 II. 종묘생산 기술개발 시험(터북). 2001년도 동해수산연구소 사업보고서, 279-288.

국립수산과학원, 2002b. 양식대상종 개발을 위한 이식 기반 조사 - 터북, 줄농어 이식시험. 2001년도 동해수산연구소 사업보고서, 294-298.

Agh, N. and Sorgeloos, P. (eds), 2005. Handbook of Protocols and Guidelines for Culture and Enrichment of Live Food for Use in Larviculture. Artemia & Aquatic Animals Research Center Urmia University, Iran, pp. 52.

Bromage, N.R., Bruce, M., Basavaraja, N., Rana, K., Shields, R., Young, C., Dye, J., Smith, P., Gillespie, M. and Gamble, J., 1994. Egg quality determinants in finfish: the role of over ripening with special reference to the timing of stripping in the Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*. Journal of the World Aquaculture Society 25, 13-21.

Bromley, P.J., Sykes, P.A. and Howell, B.R., 1986. Egg production of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) spawning in tank conditions. Aquaculture 53, 287-294.

Brooks, S., Tyler, C.R. and Sumpter, J.P. 1997. Egg quality in fish: what makes a good egg?. Reviews in Fish Biology and Fisheries 7, 387-416.

Çiftci, Y., Üstündağ, C., Erteken, A., Özongun, M., Ceylan, B., Haşimoğlu A., Güneş, E., Yoseda, K., Sakamoto, F., Nezaki, G. and Hara, S., 2002. Manual for the Seed Production of Turbot, *Psetta maxima* in the Black Sea. Special Publication No.2, Central Fisheries Research Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Trabzon, Turkey and Japan International Cooperation Agency, 1-80.

Danancher D and Garcia-Vazquez E., 2006. Turbot - *Scophthalmus maximus*. In: "Genetic

effects of domestication, culture and breeding of fish and shellfish, and their impacts on wild populations.” D. Crosetti, S. Lapègue, I. Olesen, T. Svaasand (eds). GENIMPACT project: Evaluation of genetic impact of aquaculture activities on native populations. A European network. WP1 workshop “Genetics of domestication, breeding and enhancement of performance of fish and shellfish” , Viterbo, Italy, 12-17th June, 2006, pp. 6.

https://www.imr.no/genimpact/filarkiv/2006/01/turbot_leaflet.pdf/en

Devauchelle N., 1986. Ponte en captivite et incubation de quatre poissons marine eleves en Europe. Conférence MEDRAP (FAO): Production contrôlée d’alevins en Europe – Zadar/Pula (Yougoslavie, 10-28 février 1986), pp. 47.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00044/15570/12967.pdf>

Devauchelle, N. Alexandre, J.C., Le Corre, N. and Letty, Y., 1988. Spawning of turbot (*Scophthalmus maximus*) in captivity. Aquaculture, 69, 159-184.

Dhert, Ph., Divanach, P., Kentouri, M. and Sorgeloos, P., 1998. Rearing techniques for difficult marine fish larvae. World Aquacult. 29(1), 48-55.

Dreanno, C., Suquet, M., Desbruyères, E., Cosson, J., Le Delliou, H. and Billard, R., 1998. Effect of urine on semen quality in turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture 169(3-4), 247-262.

Estévez, A. and Kanazawa, A., 1995. Effect of (n-3) PUFA and vitamin A Artemia enrichment on pigmentation success of turbot, *Scophthalmus maximus* (L). Aquaculture Nutrition 1(3), 159-168.

FAO, 2019. Cultured Aquatic Species Information Programme, *Psetta maxima* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries and Aquaculture Departement. Rome.

Fauvel, C., Omnes, M. H., Suquet, M. and Normant, Y., 1992. Enhancement of the production of turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), larvae by controlling overripening in mature females. Aquaculture and Fisheries Management 23, 209-216.

Fernandez-Palacios, H., Izquierdo, M.S., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M. and Vergara, J.M., 1995. Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture 132, 325-337.

Forés, R., Iglesias, J., Olmedo, M., Sánchez, F.J. and Peleteiro, J.B., 1990. Induction of spawning in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) by a sudden change in the photoperiod. Aquacultural Engineering, 9(5), 357-366.

Hamza Polat, Mehmet Rüstü Özen and Serpil Yavuz Keskin, 2018. The Embryonic Development of Black Sea Turbot (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Eggs in Different Incubation Temperatures and Salinities. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18, 475-482.

Howell R. & Scott A.P., 1989. Ovulation cycles and postovulatory degradation of eggs of the

- turbot (*Scophthalmus maximus* (L.)). Rapports et proces-Verbaux de la Réunion du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 191, 21-36.
- Kjørsvik, E., Mangor-Jensen, A. and Holmefjord, I., 1990. Egg quality in fishes. *Advances in Marine Biology*, 26, 71-113.
- Kjørsvik, E., Hoehne-Reitan, K. and Reitan, K.I., 2003. Egg and larval quality criteria as predictive measures for juvenile production in turbot (*Scophthalmus maximus* L.). *Aquaculture*, 227, 9-20.
- Lavens, P., Lebegue, E., Jaunet, H., Brunel, A., Dhert, Ph. and Sorgeloos, P., 1999. Effect of dietary essential fatty acids and vitamins on egg quality in turbot broodstocks. *Aquaculture International*, 7, 225-240.
- Lei, Ji-Lin & Liu, Xin-Fu., 2010. Chapter 11, Culture of Turbot: Chinese Perspective. 185-202. in Harry V. Daniels & Wade O. Watanabe (ed.). *Practical Flatfish Culture and Stock Enhancement*. Wiley Blackwell.
- L. Lei, J & F. Liu, X & T. Guan, C., 2012. Turbot culture in China for two decades: achievements and prospect. *Modern Fisheries Sciences*. 33. 123-130.
- McEvoy, L.A., 1984, Ovulatory rhythms and over-ripening of eggs in cultivated turbot, *Scophthalmus maximus* L. *Journal of Fish Biology* 24, 437-448.
- McEvoy, L.A., 1989. Reproduction of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) in captivity. *Cuad. Area Cienc. Mar. Semin. Est. Gal.* 3, 9-28.
- Munro, P.D., Henderson, R.J, Barbour, A. and Birbeck, T.H., 1999. Partial decontamination of rotifers with ultraviolet radiation: the effect of changes in the bacterial load and flora of rotifers on mortalities in start-feeding larval turbot. *Aquaculture*, 170, 229-244.
- Person-Le Ruyet, J., 2002. Turbot grow-out in Europe. Practices, Results and Prospects. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2, 29-39.
- Person-Le Ruyet, J., Baudin-Laurencin, F., Devauchelle, N., Métailler, R., Nicolas, J., Robin, J. and Guillaume, J., 2011. Culture of turbot (*Scophthalmus maximus*). *CRC Handbook of Mariculture*, 2, 21-41.
- Planas, M. and Cunha, I., 1999. Larviculture of marine fish: problems and perspectives. *Aquaculture*, 177(1-4), 171-190.
- Rurangwa, E. and Poelman, M., 2011. Hatchery manual for broodstock management and larval production of tubrot (*Psetta maxima*). IMARES (Report / IMARES Wageningen UR C150/11). pp. 52.
- Salvesen, I. and Vadstein, O., 1995. Surface disinfection of eggs from marine fish: evaluation of four chemicals. *Aquaculture International* 3, 155-171.
- Salvesen, I., Øie, G. and Vadstein, O., 1997. Surface disinfection of Atlantic halibut and

- turbot eggs with glutaraldehyde: evaluation of concentrations and contact times. *Aquacult. Int.* 5, 249-258.
- Seikai, T., 1985. Influence of feeding periods of brazilian *Artemia* during larval development of hatchery-reared flounder *Paralichthys olivaceus* on the appearance of albinism. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 51, 521-527.
- Seikai, T., Matsumoto, J., Shimokazi, M., Oikawa, A. and Akiyama, T., 1987. An association of melanophores appearing at metamorphosis as vehicles of asymmetric skin color formation with pigment anomalies developed under hatchery conditions in the japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Pigment Cell Res.*, 1, 143-151.
- Suquet M., M. H. Omnes, Y. Normant and C. Fauvel, 1992. Influence of photoperiod, frequency of stripping and presence of females on sperm output in turbot, *Scophthalmus maximus* L. *Aquac. Fish Manage.*, 23, 217-225.
- Suquet M., R. Billard, J. Cosson, G. Dorange, L. Chauvaud, C. Mugnier and C. Fauvel, 1994. Sperm features in turbot (*Scophthalmus maximus*): a comparison with other freshwater and marine fish species. *Aquat. Living Resour.*, 7, 283-294.
- Üstündağ C., 2003. Seed production of turbot (*Psetta maxima*). *Cfri Yunus Research Bulletin* 3(4), 6-8.
- 김태진, 박민우, 전임기, 하현주, 서종표, 김성연, 2019. 국제 기준에 따른 터봇 종자 생산 관리 매뉴얼. (주)한국수산식품안전연구소, 159 p.
- 민병서, 1988. 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)의 종묘 생산에 관한 연구. *한국양식학회지* 1(1): 25-39.
- 손맹현, 박민우, 김응오, 임한규, 김대중, 안철민, 엄기혁, 김성길, 조용철, 이창훈, 황형규, 윤성종, 한석중, 최낙중, 박영병, 어윤양, 2006. 넙치 양식 표준 지침서. *국리수산과학원*, 192 p.
- 한국해양연구소, 1993. 넙치 종묘 대량 생산 기술 개발. *한국해양연구소*, pp. 168.
- Agh, N. and Sorgeloos, P. (eds), 2005. *Handbook of Protocols and Guidelines for Culture and Enrichment of Live Food for Use in Larviculture*. *Artemia & Aquatic Animals Research Center Urmia University, Iran*, pp. 52.
- Bromley, P.J., Sykes, P.A. and Howell, B.R., 1986. Egg production of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) spawning in tank conditions. *Aquaculture* 53, 287-294.
- Brooks, S., Tyler, C.R. and Sumpter, J.P. 1997. Egg quality in fish: what makes a good egg?. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 7, 387-416.
- Çiftci, Y., Üstündağ, C., Erteken, A., Özongun, M., Ceylan, B., Haşimoğlu A., Güneş, E., Yosedá, K., Sakamoto, F., Nezaki, G. and Hara, S., 2002. *Manual for the Seed Production of Turbot, Psetta maxima in the Black Sea*. Special Publication No.2, Central Fisheries Research Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Trabzon, Turkey and Japan International

Cooperation Agency, 1-80.

Danancher D and Garcia-Vazquez E., 2006. Turbot - *Scophthalmus maximus*. In: “Genetic effects of domestication, culture and breeding of fish and shellfish, and their impacts on wild populations.” D. Crosetti, S. Lapègue, I. Olesen, T. Svaasand (eds). GENIMPACT project: Evaluation of genetic impact of aquaculture activities on native populations. A European network. WP1 workshop “Genetics of domestication, breeding and enhancement of performance of fish and shellfish” , Viterbo, Italy, 12-17th June, 2006, pp. 6.

https://www.imr.no/genimpact/filarkiv/2006/01/turbot_leaflet.pdf/en

Devauchelle N., 1986. Ponte en captivite et incubation de quatre poissons marine eleves en Europe. Conférence MEDRAP (FAO): Production contrôlée d’alevins en Europe - Zadar/Pula (Yougoslavie, 10-28 février 1986), pp. 47.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00044/15570/12967.pdf>

Devauchelle, N. Alexandre, J.C., Le Corre, N. and Letty, Y., 1988. Spawning of turbot (*Scophthalmus maximus*) in captivity. Aquaculture, 69, 159-184.

Dhert, Ph., Divanach, P., Kentouri, M. and Sorgeloos, P., 1998. Rearing techniques for difficult marine fish larvae. World Aquacult. 29(1), 48-55.

Dreanno, C., Suquet, M., Desbruyères, E., Cosson, J., Le Delliou, H. and Billard, R., 1998. Effect of urine on semen quality in turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture 169(3-4), 247-262.

Estévez, A. and Kanazawa, A., 1995. Effect of (n-3) PUFA and vitamin A Artemia enrichment on pigmentation success of turbot, *Scophthalmus maximus* (L). Aquaculture Nutrition 1(3), 159-168.

FAO, 2019. Cultured Aquatic Species Information Programme, *Psetta maxima* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries and Aquaculture Departement. Rome.

Fernandez-Palacios, H., Izquierdo, M.S., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M. and Vergara, J.M., 1995. Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture 132, 325-337.

Forés, R., Iglesias, J., Olmedo, M., Sánchez, F.J. and Peleteiro, J.B., 1990. Induction of spawning in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) by a sudden change in the photoperiod. Aquacultural Engineering, 9(5), 357-366.

Kjørsvik, E., Hoehne-Reitan, K. and Reitan, K.I., 2003. Egg and larval quality criteria as predictive measures for juvenile production in turbot (*Scophthalmus maximus* L.). Aquaculture, 227, 9-20.

Lavens, P., Lebegue, E., Jaunet, H., Brunel, A., Dhert, Ph. and Sorgeloos, P., 1999. Effect of dietary essential fatty acids and vitamins on egg quality in turbot broodstocks. Aquaculture International, 7. 225-240.

- McEvoy, L.A., 1984, Ovulatory rhythms and over-ripening of eggs in cultivated turbot, *Scophthalmus maximus* L. Journal of Fish Biology 24, 437-448.
- Moretti, A.; Pedini Fernandez-Criado, M.; Cittolin, G.; Guidastrri, R. Manual on hatchery production of seabass and gilthead seabream. Volume 1. Rome, FAO. 1999. 194 p.
- Munro, P.D., Henderson, R.J, Barbour, A. and Birbeck, T.H., 1999. Partial decontamination of rotifers with ultraviolet radiation: the effect of changes in the bacterial load and flora of rotifers on mortalities in start-feeding larval turbot. Aquaculture, 170, 229-244.
- Person-Le Ruyet, J., 2002. Turbot grow-out in Europe. Practices, Results and Prospects. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2, 29-39.
- Planas, M. and Cunha, I., 1999. Larviculture of marine fish: problems and perspectives. Aquaculture, 177(1-4), 171-190.
- Rurangwa, E. and Poelman, M., 2011. Hatchery manual for broodstock management and larval production of tubrot (*Psetta maxima*). IMARES (Report / IMARES Wageningen UR C150/11). pp. 52.
- Salvesen, I. and Vadstein, O., 1995. Surface disinfection of eggs from marine fish: evaluation of four chemicals. Aquaculture International 3, 155-171.
- Salvesen, I., Øie, G. and Vadstein, O., 1997. Surface disinfection of Atlantic halibut and turbot eggs with glutaraldehyde: evaluation of concentrations and contact times. Aquacult. Int. 5, 249-258.
- Seikai, T., 1985. Influence of feeding periods of brazilian Artemia during larval development of hatchery-reared flounder *Paralichthys olivaceus* on the appearance of albinism. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., 51, 521-527.
- Seikai, T., Matsumoto, J., Shimokazi, M., Oikawa, A. and Akiyama, T., 1987. An association of melanophores appearing at metamorphosis as vehicles of asymmetric skin color formation with pigment anomalies developed under hatchery conditions in the japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. Pigment Cell Res., 1, 143-151.
- Owen, B., 2012. Description of *Haliotis jacnensis kershawi* new subspecies (Gastropoda: Vetigastropoda: Haliotidae) from Niue, South Pacific Ocean. Abalone, Worldwide Haliotidae, ConchBooks, Germany, 53-56.
- Sato-Okoshi, W., Okoshi, K., Koh, B.-S., Kim, Y.H. and Hong, J.S. 2012. Polydorid species (Polychaeta: Spionidae) associated with commercially important mollusk shells in Korean waters. Aquaculture, 350-353: 82-90.
- 국립수산과학원, 2008. 전복 양식 표준 지침서. pp. 221.
- 국립수산과학원, 2016. 우리나라 북방전복(참전복) 유전체 세계 최초로 해독하다, 국립수산과학

원 보도자료(2016. 4. 4).

국립수산과학원, 2019a. 교잡전복 (1세부) 프로젝트 연차 실적 및 연구개발 계획서. pp. 97.

국립수산과학원, 2019b. 배수체전복 GSP 2단계 3차년도 연차실적보고서. pp. 377.

국립수산과학원 남해수산연구소, 2019. 전복 사육관리 매뉴얼. pp. 201. 캡스앤디 컴퍼니, 부산
국립수산과학원 육종연구센터, 2019. 육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화 GSP 2단
계 3차년도 연차실적보고서. pp. 108.

국립수산진흥원, 1979. 전복 증양식. pp. 29.

국립수산진흥원, 1986. 전복 양식. 수산기술지, pp. 43.

김위식, 이시우, 김 정, 최동익, 오명주, 황두진, 2013. 유기산을 이용한 전복박리. 한국어병학회
지 26(1). 51-56.

원경미, 김병학, 진영국, 박영진, 손맹현, 조미영, 박명애, 박민우. 2013. 우리나라 전복 양식장
의 패각 천공성 다모류 감염 현황. 한국어병학회지, 26: 139-148.

이정식, 손민호, 박민우, 임한규, 이제희, 김성연, 김재원, 박철지, 손영창, 원경미, 이연규, 이준
상, 장미순, 최양호, 2016. 한국의 전복 (II): 진화, 생식, 발생, 양식, 질병 및 활용. (주)다인커뮤
니케이션즈, 부산, pp. 162.

최상덕, 윤장택, 조용철, 1998. 남조류, *Mastigocoleus* sp.에 의한 한국산 참전복의 패각 괴사증.
한국양식학회지 11(4), 465-474.

현재민, 2009. 전복 초기종묘생산의 주요 과정별 기술적 고찰. 제주특별자치도 해양수산자원연
구소 2007-2008 연구사업보고서, 106-122.

해양수산부, 1998. 전복종묘생산 및 양성관리. pp. 55.

菊地省吾, 浮 永久, 1974. アワビ属の採卵技術に関する研究 第2報 紫外線照射海水の産卵誘発効
果. 東北水研研究報告 33, 79-86.

京都府立海洋センター, 2001. クロアワビ種苗の無病化作戦. 季報 第70号

吉水 守, 2016. 種苗期疾病の病原体とその防疫・防除について. 豊かな海 No. 38, 31-35.

関 哲夫. 1996. エゾアワビの初期発生と着底・変態条件. 水産海洋研究, 60(4), 400-407.

関 哲夫, 1997. エゾアワビの種苗生産技術体系とその基礎となる生物学的研究. 東北区水産研究所
研究報告. 59, 1-71.

関 哲夫, 菅野 尚, 1977. エゾアワビの初期発生と水温による発生速度の制御. 東北水研研報, 38,
143-153.

関 哲夫, 菅野 尚, 1981. エゾアワビ被面子幼生の着底と変態について. 東北水研研報, 42, 31-39.

南雲 保, 長田敬五, 出井雅彦, 2002. 珪藻の世界-観察と分類. pp. 58.

大貝政治, 若野 真, 長井 敏, 1991. エゾアワビ幼生の着底と稚貝の成長におよぼす付着性微細藻
類の影響. 水産増殖 39(3), 263-266.

桃山 和夫, 中津川 俊雄, 由良野 範義, 1999. アワビ属稚貝の筋萎縮症による大量死. 魚病研究,
34 (1), 7-14.

- 浮 永久, 菊地省吾, 1975. エゾアワビの酸素消費量と体重および温度との関係. 東北水研報, 35, 73-84.
- 山口県, 2012. 栽培てびき(改訂版). 13~132.
- 西岡豊弘, 2016. 近年問題となっている種苗期の疾病とその対策について. 豊かな海 No. 38, 36-37.
- 西浜, 2019. アワビ種苗生産マニュアル.
<https://nishihamamasaru.amebaownd.com/posts/6211407/#&gid=1&pid=1>
- 松本有記雄, 2014. エゾアワビ好適餌料珪藻を用いた種苗生産技術の開発. 豊かな海, 34, 29-31.
- 松本有記雄, 野呂忠勝, 高見秀輝, 藤浪祐一郎, 久慈康支, 河村知彦, 2015. アワビモ *Ulvella lens* と稚貝の匍匐粘液に針型珪藻 *Cylindrotheca closterium* を付着させた板によるエゾアワビ採苗法の検討. Nippon Suisan Gakkaishi, 81(6), 995-997.
- 二島賢二, 1981. 過酸化水素によるクロアワビの産卵誘発効果. 栽培技研, 10(2), 29-34.
- 日本水産資源保護協会, 1980. 水産生物適水温図. pp. 63.
- 櫻井克聡, 本登渉, 野口大悟, 川上浩之, 2014. アワビ初期餌料に適した珪藻種の培養法. 栽培新魚種の種苗生産と放流に関する研究(2012-2016), 山形県水産試験場.
- 伊藤史郎, 小早川淳, 谷雄策, 1987. エゾアワビ浮遊幼生および付着初期稚貝の飼育適水温の上限について. 水産増殖 35(3), 171-174.
- 全国沿岸漁業振興開発協会, 1993. 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業増殖場造成計画指針. 323-400.
- 湯浅明彦, 2012. アワビ稚貝の感染症と対策. 徳島水研だより 第80号
- 河西一彦, 有馬孝和, 斉藤 実, 1987. パラアミノ安息香酸エチルのアワビ類稚貝 3種の剥離効果. 水産増殖 35(1), 43-46.
- 河西一彦, 有馬孝和, 隆島史夫, 1987. 2-フェノキシエタノールのアワビ類稚貝3種の剥離効果. 水産増殖, 35(1), 47-51.
- 河村知彦, 菊地省吾, 1992. エゾアワビ幼生の着底と変態に及ぼす付着珪藻の影響. 水産増殖, 40(4), 403-409.
- Owen, B., 2012. Description of *Haliotis jaccensis kershawi* new subspecies (Gastropoda: Vetigastropoda: Haliotidae) from Niue, South Pacific Ocean. Abalone, Worldwide Haliotidae, ConchBooks, Germany, 53-56.
- Sato-Okoshi, W., Okoshi, K., Koh, B.-S., Kim, Y.H. and Hong, J.S. 2012. Polydorid species (Polychaeta: Spionidae) associated with commercially important mollusk shells in Korean waters. Aquaculture, 350-353: 82-90.
- 국립수산물과학원, 2008. 전북 양식 표준 지침서. pp. 221.
- 국립수산물과학원, 2016. 우리나라 북방전복(참전복) 유전체 세계 최초로 해독하다, 국립수산물과학원 보도자료(2016. 4. 4).
- 국립수산물과학원, 2019a. 교잡전복 (1세부) 프로젝트 연차 실적 및 연구개발 계획서. pp. 97.

- 국립수산과학원, 2019b. 배수체전복 GSP 2단계 3차년도 연차실적보고서. pp. 377.
- 국립수산과학원 남해수산연구소, 2019. 전복 사육관리 매뉴얼. pp. 201. 캡스앤디 컴퍼니, 부산
- 국립수산과학원 육종연구센터, 2019. 육종 참전복 배수체 종자 개발과 국내외 산업화 GSP 2단계 3차년도 연차실적보고서. pp. 108.
- 국립수산진흥원, 1979. 전복 증양식. pp. 29.
- 국립수산진흥원, 1986. 전복 양식. 수산기술지, pp. 43.
- 김위식, 이시우, 김 정, 최동익, 오명주, 황두진, 2013. 유기산을 이용한 전복박리. 한국어병학회지 26(1). 51-56.
- 원경미, 김병학, 진영국, 박영진, 손맹현, 조미영, 박명애, 박민우. 2013. 우리나라 전복 양식장의 패각 천공성 다모류 감염 현황. 한국어병학회지, 26: 139-148.
- 이정식, 손민호, 박민우, 임한규, 이재희, 김성연, 김재원, 박철지, 손영창, 원경미, 이연규, 이준상, 장미순, 최양호, 2016. 한국의 전복 (II): 진화, 생식, 발생, 양식, 질병 및 활용. (주)다인커뮤니케이션즈, 부산, pp. 162.
- 최상덕, 윤장택, 조용철, 1998. 남조류, *Mastigocoleus* sp.에 의한 한국산 참전복의 패각 괴사증. 한국양식학회지 11(4), 465-474.
- 현재민, 2009. 전복 초기종묘생산의 주요 과정별 기술적 고찰. 제주특별자치도 해양수산자원연구소 2007-2008 연구사업보고서, 106-122.
- 해양수산부, 1998. 전복종묘생산 및 양성관리. pp. 55.
- 菊地省吾, 浮 永久, 1974. アワビ属の採卵技術に関する研究 第2報 紫外線照射海水の産卵誘発効果. 東北水研研究報告 33, 79-86.
- 京都府立海洋センター, 2001. クロアワビ種苗の無病化作戦. 季報 第70号
- 吉水 守, 2016. 種苗期疾病の病原体とその防疫・防除について. 豊かな海 No. 38, 31-35.
- 関 哲夫. 1996. エゾアワビの初期発生と着底・変態条件. 水産海洋研究, 60(4), 400-407.
- 関 哲夫, 1997. エゾアワビの種苗生産技術体系とその基礎となる生物学的研究. 東北区水産研究所研究報告. 59, 1-71.
- 関 哲夫, 菅野 尚, 1977. エゾアワビの初期発生と水温による発生速度の制御. 東北水研研報, 38, 143-153.
- 関 哲夫, 菅野 尚, 1981. エゾアワビ被面子幼生の着底と変態について. 東北水研研報, 42, 31-39.
- 南雲 保, 長田敬五, 出井雅彦, 2002. 珪藻の世界-観察と分類. pp. 58.
- 大貝政治, 若野 真, 長井 敏, 1991. エゾアワビ幼生の着底と稚貝の成長におよぼす付着性微細藻類の影響. 水産増殖 39(3), 263-266.
- 桃山 和夫, 中津川 俊雄, 由良野 範義, 1999. アワビ属稚貝の筋萎縮症による大量死. 魚病研究, 34 (1), 7-14.
- 浮 永久, 菊地省吾, 1975. エゾアワビの酸素消費量と体重および温度との関係. 東北水研報, 35, 73-84.

山口県, 2012. 栽培てびき(改訂版). 13~132.

西岡豊弘, 2016. 近年問題となっている種苗期の疾病とその対策について. 豊かな海 No. 38, 36-37.

西浜, 2019. アワビ種苗生産マニュアル.

<https://nishihamamasaru.amebaownd.com/posts/6211407/#&gid=1&pid=1>

松本有記雄, 2014. エゾアワビ好適餌料珪藻を用いた種苗生産技術の開発. 豊かな海, 34, 29-31.

松本有記雄, 野呂忠勝, 高見秀輝, 藤浪祐一郎, 久慈康支, 河村知彦, 2015. アワビモ *Ulva lens* と稚貝の匍匐粘液に針型珪藻 *Cylindrotheca closterium* を付着させた板によるエゾアワビ採苗法の検討. Nippon Suisan Gakkaishi, 81(6), 995-997.

二島賢二, 1981. 過酸化水素によるクロアワビの産卵誘発効果. 栽培技研, 10(2), 29-34.

日本水産資源保護協会, 1980. 水産生物適水温図. pp. 63.

櫻井克聡, 本登渉, 野口大悟, 川上浩之, 2014. アワビ初期餌料に適した珪藻種の培養法. 栽培新魚種の種苗生産と放流に関する研究(2012-2016), 山形県水産試験場.

伊藤史郎, 小早川淳, 谷雄策, 1987. エゾアワビ浮遊幼生および付着初期稚貝の飼育適水温の上限について. 水産増殖 35(3), 171-174.

全国沿岸漁業振興開発協会, 1993. 水産生物の環境条件. 沿岸漁場整備開発事業増殖場造成計画指針. 323-400.

湯浅明彦, 2012. アワビ稚貝の感染症と対策. 徳島水研だより 第80号

河西一彦, 有馬孝和, 斉藤 実, 1987. パラアミノ安息香酸エチルのアワビ類稚貝3種の剥離効果. 水産増殖 35(1), 43-46.

河西一彦, 有馬孝和, 隆島史夫, 1987. 2-フェノキシエタノールのアワビ類稚貝3種の剥離効果. 水産増殖, 35(1), 47-51.

연구개발보고서초록

프로젝트명	(국문) 수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화				
	(영문) Development of long-distance transportation technology for marine seeds and Research on strengthening export competitiveness				
프로젝트 연구기관	국립수산과학원		프로젝트연구 책임자	(소속) 국립수산과학원	
참여기업	(주)한국수산식품안전연구소			(성명) 김 성 연	
총연구개발비 (877,000천원)	계	877,000천원	총 연구 기간	2017. 1. ~ 2021. 1. (5년)	
	정부출연 연구개발비	793,000천원	총 연 구 원 수	총 인원	53
	기업부담금	84,000천원		내부인원	31
	연구기관부담금			외부인원	22

○ 연구개발 목표 및 성과

- 목표

- GSP 개발품종의 장거리 수송기술 개발과 수산종자 기업화, 해외 진출 및 국제 경쟁력 강화
- 수산종자의 체계적 생산관리를 위한 기준과 품질인증 시스템 마련

- 성과

- 수산종자의 장거리 수송기반 조건 구명 및 최적 수송기술 개발과 기술이전 및 적용
- 수산종자의 장거리 최적 수송기구와 장치의 개선 및 개발, 수산종자 등의 수출 수송에 활용
- 수산종자 생산업체 육성방안 연구를 통해 생산업체의 기업화, 해외 생산기지 구축(5개국 6개소)
- 개발된 GSP 종자(불바리, 터벗, 참전복, 황금넙치, 대왕자바리)에 대한 생산관리 매뉴얼 개발
- 수산종자 인증제 도입 방안과 해설서(수산종자 인증 이해와 실천) 제작 및 활용

○ 연구내용 및 결과

- 연구내용

- GSP 개발 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사
- 장거리 최적 수송을 위한 수송기술 개발과 수송 장치의 개선 및 개발 연구
- 수산종자 생산업체 활성화 방안과 수출시장 개척 및 해외 진출방안 연구
- GSP 수산종자의 품종별 생산방법을 조사, 분석하여 수산종자 관리기준에 따라 품종별 생산관리 매뉴얼을 개발, 적합성 검토를 위한 현장 시범적용 실시
- 수산종자 인증제 도입 방안 마련

- 결과

- 수산종자의 양식생리, 환경조절, 수산 공학적 기술이 접목된 최적의 수송조건 확립(4건)
- 수산종자 항공 수송용 장치의 개발과 특허등록(10-2219269(2021.02.17.))
- 수산종자 대량 및 다품종 해상수송을 위한 2개 unit으로 운용하는 고도화 활컨테이너 개발과 특허출원(10-2020-0083503(2020.0707) 및 종자 및 활 수산물 수출 수송에 적용
- 수산종자 생산업체(참여기업)의 시설 현대화를 위한 친환경사업 등 지원 유도(3건)
- 수산종자의 수출시장 개척과 참여업체의 해외 진출을 위한 마케팅전략서를 개발 배부(5건)
- 국제기준에 따른 종자 생산관리 매뉴얼 개발(5건, 불바리, 터벗, 전복, 황금넙치, 대왕자바리)
- 수산종자 인증제 방안 마련 및 ‘수산종자 인증 이해와 실천’ 해설서 발간 및 배포

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 활용실적

- 수산종자의 안전 수송을 위한 양식생리, 환경조절, 수산 공학적 기술이 접목된 최적의 수송 조건을 확립하고 장거리 수출 수송기술(5건)을 참여기업에 이전
- 개발한 고도화 활컨테이너를 참여기업((주)아라)에서 제작 및 수출 시 적용하여 생리적 특성이 다른 품종의 동반 수송으로 수송비 절감 등 수출 경쟁력 강화에 기여
- 종자 장거리 수송기술을 활 수산물의 수송기술을 연계 적용하여 황금넙치, 터봇, 전복과 일반 한국산 활 수산물의 미국, 캐나다, 베트남, 대만, 일본, 중국 등에 안정적 수출수송으로 한국산 수출 수산물의 상품성 향상
- 수산종자 생산업체 육성방안 연구를 통해 영세한 참여기업의 시설 현대화와 규모화, 기업화로 강소 종자기업으로 성장 및 국제 경쟁력 강화 유도
- 수산종자 생산업체(참여기업)의 해외 진출방안을 강구하여, 참여기업들의 해외 진출을 통해 5개국 6개소에 해외 생산기지 구축·운영 중
- 품종별 GSP 종자 참여기업에 종자 생산관리 표준화를 위한 생산관리 적용방법 지도 (㈜씨알, 해연영어조합법인, 연일수산, 태호수산 등)
- 수산종자 인증제 연구를 통해 종자 품질표시제의 기반 마련과 정책 수행을 위한 관련자료 제공: 수산종자산업진흥센터 등

- 계획

- 수산종자의 생리적 특성 구명 연구결과를 장거리 수송기술 개발을 위한 기초자료로 제공
- 수산종자 및 활 수산물의 장거리 수송 시 개량된 수송 기구와 수송기술을 적용한 안전 수송으로 한국산 수산물의 상품가치를 높이고 국내외 시장 개척과 판매 확대에 기여
- 수산물의 해외시장 동향 자료와 수산종자의 수출 전략을 활용하여 새로운 해외시장의 개척과 확대
- 해외 생산기지 구축·운영 결과를 자료화하고 분석하여, 향후 신규 해외 진출 시 적극 활용
- 개발된 수산종자(불바리, 터봇, 참전복, 황금넙치, 대왕자바리) 생산관리 매뉴얼의 보급으로 수산종자 생산관리 표준화 기술보급 및 확대
- 규격화된 수산종자의 안정적이고 지속적 생산 도모
- 다른 수산종자의 생산관리 매뉴얼 개발에 활용
- 수산종자의 품질인증제 도입 기반 마련과 양식 수산물의 인증제 추진으로 확대
- 한국산 수산양식 수산물에 대한 국제 인증체제로 확대 활용

현장실태조사보고서 및 자체평가보고서

프로젝트별 현장실태조사표 (2021)

2021. 12. 31 .

1. 과제개요

과제번호	213008-05-5-CG100	연구기간	2017년 1월 ~ 2021년 12월 (총 5년)		
사업단명	GSP 수산종자사업단				
프로젝트명	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화				
세부프로젝트 연구기관	세부프로젝트명	연구기관	세부프로젝트 책임자	해당 연구개발비 (천원)	
	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화	국립수산과학원	김성연	50,000	
	수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 연구	(주)한국수산식품 안전연구소	김태진	107,000	
연구개발비총괄 (단위 : 백만원)	정부출연금	참여기업 부담금			합 계
		현금	현물	소계	
1차년도	160,000	-	-	-	160,000
2차년도	160,000	-	-	-	160,000
3차년도	183,000	3,000	27,000	30,000	213,000
4차년도	160,000	2,700	24,300	27,000	187,000
5차년도	130,000	2,700	24,300	27,000	157,000
합계	793,000	8,400	75,600	84,000	877,000

2. 연구추진실적(현재까지 추진실적)

가. 연구개발내용

연구기관	주요연구내용	연구개발비 (천원)	가중치 (%)
국립수산과학원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명 ○ 수송종자 최적 수송기술 개발 ○ 수산종자 생산업체 육성 방안 연구 ○ 해외 생산기지 구축 및 운영방안 연구 		
(주)한국수산식품안전연구소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 붉바리 GSP 종자 관리기준 및 적용방법 개발 ○ 터봇 GSP 종자 관리기준 및 적용방법 개발 ○ 전복 GSP 종자 관리기준 및 적용방법 개발 ○ 황금넙치 GSP 종자 관리기준 및 적용방법 개발 ○ 대왕자바리GSP 종자 관리기준 및 적용방법 개발 ○ 수산종자 인증제 연구 		

나. 연구계획대비 진도표

개발내용	구분	연구 개발 기간(월)												진도 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
○ 장거리 수송기술 개발 및 적용		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
○ GSP 수출 경쟁력 강화 연구		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
○ 국제기준에 따른 GSP 종자 생산관리매뉴얼 개발		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
○ 수산종자 인증제 방안		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
총 진도율		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
* → 로 진도표기														

3. 연구개발비 집행실적(연구개발비 기준)

(현재까지, 단위 : 천원)

<총괄>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		(33,000)	-	-		
		지급	현금	55,200	55,200	-		
			현물	24,300	24,300	-		
	외부인건비	미지급		(73,080)	(73,080)	-		
		지급	현금					
			현물					
	연구 지원인력인건비							
	학생인건비							
	인건비 소계				79,500	79,500	-	
	연구시설장비비	현금	일반	1,000	1,000	-		
			통합관리					
			현물					
	연구활동비				20,910	20,910	-	
	연구재료비				26,600	26,600	-	
연구수당				28,990	28,990	-		
위탁연구개발비								
직접비 소계				77,500	77,500	-		
간접비	간접비							
연구개발비 총액				157,000	157,000	-		

<1세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		(4,800)	-	-		
		지급	현금					
			현물					
	외부인건비	미지급		(64,440)	(64,440)	-		
		지급	현금					
			현물					
	연구 지원인력인건비							
	학생인건비							
	인건비 소계							
	연구시설장비비	현금	일반	1,000	1,000	-		
			통합관리					
			현물					
	연구활동비				12,410	12,410	-	
	연구재료비				26,600	26,600	-	
연구수당				9,990	9,990	-		
위탁연구개발비								
직접비 소계				50,000	50,000	-		
간접비	간접비							
연구개발비 총액				50,000	50,000	-		

<2세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고
직접비	내부인건비	미지급		(28,200)	-	-	
		지급	현금	55,200	55,200	-	
			현물	24,300	24,300	-	
	외부인건비	미지급		(8,640)	(8,640)	-	
		지급	현금				
			현물				
	연구 지원인력인건비						
	학생인건비						
	인건비 소계				79,500	79,500	-
	연구시설장비비	현금	일반				
			통합관리				
		현물					
	연구활동비				8,500	8,500	-
	연구재료비						
연구수당				19,000	19,000	-	
위탁연구개발비							
직접비 소계				27,500	27,500	-	
간접비	간접비						
연구개발비 총액				107,000	107,000	-	

4. 참여기업 재무현황(현재기준)

사업자등록번호	607-81-79762	대표자	김태진
설립년도	2009년	주요생산품	연구개발, 컨설팅
실무책임자	하헌주	연락처	0210-8500-0852
주소	부산시 해운대구 센텀동로 99, 1502호		

자본금	5천만원		
연간 매출액	600천만원	수출액	천만원
연구개발투자비용	5천만원	매출액대비 비율	%
총 종업원수	6명	연구가용인력	8명
재무상황	B+		
프로젝트 책임자의 종합의견	한국수산식품안전연구소의 사업업자등록증, 2020년 재무제표, 4대보험 가입증명서, 건강보험 자격득실확인서, 재직 현황 등을 확인한 결과 양호하다고 판단됨		

5. 기타의견

가. 연구관리 규정 및 제도개선이 필요한 사항

나. 연구수행 중 애로사항 및 건의사항

- 연구개발 측면에서는 해당 GSP 종자의 육종, 수송기반 및 인증 연구부분에서 충실히 결과물을 도출하였으나, 종자생산 측면에서는 생산기술을 체계적으로 정리 및 표준화하는 부분에서 개선의 소지가 있었음
- 향후 개발된 GSP 종자기술을 보급하여 국내 종자산업에 우량종자를 대량 공급하기 위해서는 개발된 종자생산 관리매뉴얼을 바탕으로 업그레이드된 보급형 종자생산 관리매뉴얼에 따라 표준화되고 우량한 종자 생산이 이루어지도록 할 필요가 있음

다. 성과에 대한 홍보 요청사항

6. 프로젝트 책임자의 종합의견

자체평가보고서

사업단명	GSP수산종자사업단	과제번호	213008-05-5-CG100		
프로젝트명	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화				
프로젝트연구기관	국립수산과학원				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	김성연			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	국립수산과학원	성명	김성연
		기관(부서)	(주)한국수산식품안전연구소	성명	김태진
		기관(부서)		성명	
		기관(부서)		성명	
연구기간	총기간	2017.1.1.~2021.12.31.	당해연도기간	2021.1.~2021.12.	
연구비(천원)	총규모	877,000	당해연도규모	157,000	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행 계획대로 진행 계획대로 진행되지 못함

계획대로 수행되지 않은 원인은?

해당없음

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

예상외 성과 얻음 어느 정도 얻음 얻지 못함

구분	품종 개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성	매월 제작	
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록							
최종목표					1	2										2
연구기간 내 달성실적			2 (부가 달성)	1 (부가 달성)	1 (100%)	3 (초과 달성)						5 (부가 달성)	5 (부가 달성)	1 (부가 달성)		7 (초과 달성)
달성율(%)			200	100	100	150						500	500	100		300

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

○ 수산종자 수송 기구와 장치의 개발 및 개선

- 항공용 활 수산생물 수송용기 개발을 위해 DC 밧데리 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

○ 수산종자 장거리 최적 수송기술 개발

- 수산종자의 품종별 장거리 수송 매뉴얼의 개발 및 수산종자의 해외 장거리 수출시 활용

○ 수산종자 관리기준 개발

- 개발된 GSP 종자의 관리기준을 어류와 패류로 각각 마련하고 이에 따라 품목별 생산관리매뉴얼을 개발함으로써, 경험과 관행적으로 종자를 생산하던 방식에서 관리기준에 따라 생산하는 체계적 관리방법을 제시함으로써 종자생산 시 재현성을 높이고 품질 표준화를 달성할 수 있는 기반 제공

○ 수산종자 인증제

- 국제인증 기준을 국내 현실을 반영하여 수산종자 산업에 도입 가능한 제도적 도입방안과 인증체계를 마련

3-2 과학적 성과

○ 수산종자 장거리 최적 수송 조건 구명

- GSP 종자(교잡전복, 배수체육종전복, 대왕범بار리, 대왕붉바리 등)의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조건 구명

○ 수산종자 수송 기구와 장치의 개발 및 개선

- 항공 수송 장치의 개발 및 특허등록 그리고 고도화 활컨테이너의 개발 및 특허출원 등 지식재산권 획득

○ 수산종자 관리기준 개발

- 개발된 수산종자 관리기준은 FAO의 체계적인 양식 관리방법을 국내 수산종자 생산에도 적용할 수 있는 체계적이고 합리적인 생산관리 방법 제시

○ 수산종자 인증제

- 전 세계적으로 적용되고 있는 국제인증 시스템에도 없는 수산종자의 품질인증을 도입할 수 있도록 종자 생산장과 생산 종자의 품질을 인증할 수 있는 방법 제도적인 방법 제시

3-3 경제적 성과

- 수산종자 수송 기구와 장치의 개발 및 개선
 - 해상 수송 시 수송조건이 다른 품종을 고도화 활컨테이너를 이용한 동반 수송으로 수송비 경감
- 수산종자 장거리 최적 수송기술 개발
 - 수산종자 및 활 수산물의 장거리 수출시 최적의 수송조건을 적용한 안전하고 안정적인 수송으로 활 수산물의 상품적 가치 향상
- 수산종자 관리기준 개발
 - 객관적인 수치를 제시할 수 없으나, 현재까지의 경험에 의해 종자를 생산, 판매하는 방식에서 탈피하여 체계적인 종자 생산방법을 도입하여 생산비의 절감과 좋은 품질의 종자를 생산, 제공함으로써 종자의 품질 향상과 경제적 파급효과 수반
- 수산종자 인증제
 - 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 생산 방식으로 전환과 구매자가 원하는 양질의 종자를 생산, 공급이 가능하여 수산종자 산업 전반에 막대한 이익을 창출할 수 있음

3-4 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
- 수산종자 관리기준 개발
 - 주먹구구식으로 매회, 매년 반복되는 생산 종자의 불균일성을 낮추고 생산성 및 품질 향상에 기여함으로써 생산 우량종자의 품질 표준화 달성
- 수산종자 인증제
 - 증명 가능한 수산종자의 생산과 지속 가능한 종자산업으로의 발전 도모

3-5 인프라 성과

- 수산종자 수출시장 진입 전략 및 해외 진출방안 분석을 통해 이전에 없던 수산종자 수출시장 개척과 해외 생산기지 구축 및 운영방안 마련과 해외시장 진출 기회 제공
 - 수산종자 수출 경쟁력 강화를 위해 마케팅 전략 수립 보고서 발간 및 배부
 - GSP 해외시장 동향 (김품목), (2018.09.17.)
 - 수산종자 수출 전략, (2018.02.01.)
 - GSP 해외시장 동향 (바리품목), (2017,06.02)

6-6 마스크 등의 PR

있다

1건

없다

7. 연구개발 착수 이후 국내 다른 기관에서 유사한 기술이 개발되거나 또는 기술 도입함으로써 연구의 필요성을 감소시킨 경우가 있습니까?

없다

약간 감소되었다

크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오.

8. 관련된 기술의 발전속도나 추세를 감안할 때 연구계획을 조정할 필요가 있다고 생각하십니까?

없다

약간 조정필요

전반적인 조정필요

9. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

- 동 GSP 과제는 시작부터 년차별 수출 및 성과목표를 정하여 추진한 예타 R&D 과제임. 따라서 년차별 성과목표 달성 여부에 따라 과제 및 사업의 수행 성과를 평가함
- 우량 수산동물 품종의 개량 및 개발과 상업화가 목표인 장기적인 과제의 특성을 가지고 있어 사업과 과제는 계속 수행하는 것으로 추진되었으나, 2단계에서 년차별 사업비가 계획된 년차별 사업비의 50%까지 감액 되었으나 년차별 성과목표는 그대로 유지된 상태로 추진되었음
- 유전학적 분석결과에 기초하여 가계를 유지하며 품종개량과 생산된 종자의 우수성 확인 그리고 해외시장 개척 및 수출 등과 같은 R&D와 상업적 결과 및 성과 도출을 위해서는 적정 사업비의 투자와 이에 적합한 평가가 이루어져야 수산분야의 지속적 발전을 도모할 수 있을 것으로 사료됨

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

만족

보통

미흡

(근거 : 당초 목표의 초과 및 부가달성)

2. 참여기업 입장에서 본 본과제의 기술성, 시장성, 경제성에 대한 의견

가. 연구 성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

충분 보통 불충분

나. 연구 성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

충분 보통 불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

충분 보통 불충분

나. 향후 계속 참여 의사는? (※중간·단계평가에 한함)

충분 고려 중 중단

다. 계속 참여 혹은 고려중인 경우 연구개발비의 투자규모(전년도 대비)는?


(※중간·단계평가에 한함)

확대 동일 축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

즉시 기업화 가능 수년 내 기업화 가능 기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
프로젝트 책임자	국립수산과학원	사업단장	김성연 

연구성과 활용계획서(2017~2021)

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
프로젝트명	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화			
프로젝트 연구기관	국립수산과학원		프로젝트연구책임자	김 성 연
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	793,000천원	84,000천원		877,000천원
연구개발기간	2017.01.01. ~ 2021.12.31			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 수산종자 장거리 수송기반 조건 구명	- GSP 개발 4품종(교잡전복, 육종참전복(2n, 3n), 대왕범바리, 대왕불바리) 종자의 수송환경 조건별(수온, 염분) 생리적 임계범위 및 건강도 조사 분석 완료 - 연구결과를 기반으로 품종별 생리 특성에 적합한 최적의 수송 조건 구명
② 수산종자 해상용 수송 기구의 개선과 개발	- 수산종자의 대량 수송을 위해 독립된 2개 unit으로 운용하는 해상 수송용 고도화 활컨테이너의 개발과 특허출원 - 생리 특성이 다른 두 품종의 동반 수송 및 수출에 적용
③ 수산종자 항공용 수송 기구의 개발	- 수산종자 항공 수송용 생명유지 장치인 직류형 산소발생기 개발 및 항공용 활컨테이너의 개발과 특허등록
③ 장거리 최적 수송기술 개발	- 수산종자 생리기반 수송조건과 연계하여 품종별 최적 수송기술 개발과 개발품종의 수송 매뉴얼 작성 - GSP 종자(불바리, 전복, 능성어) 및 활 상품어(황금넙치, 터봇, 전복, 기타)의 수출 수송에 적용
⑤ 수산종자 생산업체 육성 방안 연구	- 수산종자 생산업체(참여기업)의 친환경양식어업지원사업 등 수산정책지원사업 참여 유도로 시설 현대화 및 규모화 - 수산종자의 수출시장 개척과 참여업체의 해외 진출을 위한 마케팅 전략서를 개발 배부 - 종자 해외 생산기지 운영 방안을 제시, 참여기업에서 5개국 6개소에 해외 생산기지 구축 및 운영 중
⑥ GSP 종자 관리 기준 및 적용 방법 개발	- GSP 수산종자의 품종별 생산방법을 조사, 분석하여 수산종자 생산관리 기준 제시로 품종별(불바리, 터봇, 황금넙치, 참전복, 대왕자바리) 생산관리 매뉴얼 개발과 배포 - 매뉴얼의 적합성 검토를 위한 현장 시범적용 실시와 분석
⑦ 수산종자 인증제 방안 마련	- 국내 수산종자의 여건을 반영한 수산종자 인증 도입방안을 마련하고 수산종자 인증을 실시할 수 있는 “수산종자 인증 이해와 실천” 해설서 발간 및 배포

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구비 집행실적 (2017~2021)

구분	금액		계획금액	사용액	잔액	비고
	세부프로젝트명					
단장과제	수산종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화		543,000,000	515,464,556	27,535,444	
	수산종자 관리기준 개발 및 인증제 도입 연구		334,000,000	333,996,318	3,682	
	총계		877,000,000	849,460,874	27,539,126	

4. 연구목표 대비 성과

구분	품종 개발		특허		논문		유 전 자 원 수 집	유 전 자 원 등 록	국 내 미 발 인	국 외 미 발 인	기 술 이 전	마 케 팅 전 략 수 립 보 고 서	인 력 양 성	매 뉴 얼 제 작
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI								
최종목표					1	2								2
최종실적			2 (부가 달성)	1 (부가 달성)	1 (100%)	3 (초과 달성)					5 (부가 달성)	5 (부가 달성)	1 (부가 달성)	7 (초과달성)
달성율(%)					100	150								350
1차 년도	목표				1	-					1	-	1	
	실적				-	2					-	3		
	달성률				0	200					100	300		
2차 년도	목표					1					-	-		
	실적					-					2	2		
	달성률					0					200	200		
3차 년도	목표				-						-			-
	실적				1						2			3
	달성률				100						200			300
4차 년도	목표		-			-								1
	실적		2			1								2
	달성률		200			100								200
5차 년도	목표			-							-			1
	실적			1							5			2
	달성률			100							500			200

연구목표			성과 내용
항목	목표	실적	
① 논문 (건)	SCI 1	1 (100%)	1. 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>). <i>Fish and Shellfish Immunology</i> . 84, 485-490. 2019
	비SCI 2	3 (150%) 초과 달성	1. 전복 해상가두리 양식업의 품종별 경제성 비교 분석. <i>수산해양교육연구</i> . 32(4), 922-933. 2020 2. Behavior, Survival and Blood Physiological Responses of Red-spotted Grouper, <i>Epinepelus akaara</i> , at Different Water Temperature. <i>Korean J. Environ. Biol.</i> 35(2), 128-133. 2017. 3. Changes on Stress Responses and Oxygen Consumption of Olive Flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i> at Different Water Temperature. <i>JMLS</i> . 2(1), 12-19. 2017.
② 매뉴얼 작성 (건)	2	7 (350%) 초과 달성	1. “수산종자 인증 이해와 실천” 발간: 2021. 12. 10. 발간 / 배부 활용 ISBN 979-11-5711-569-3 2. “국제기준에 따른 대왕자바리 종자 생산관리매뉴얼”: 2021. 12. 10. 발간/배부 ISBN 979-11-570-9 3. “국제기준에 따른 참전복 종자 생산관리매뉴얼”: 2020. 10. 1. 발간 /배부 ISBN 979-5711-508-2 4. “국제기준에 따른 황금넙치 종자 생산관리매뉴얼”: 2020. 10. 1. 발간/배부 ISBN 979-11-5711-509-9 5. “국제기준에 따른 터봇 종자 생산관리매뉴얼”: 2019. 10. 1. 발간 /배부 ISBN 979-11-5711-507-5 6. “국제기준에 따른 붉바리 종자 생산관리매뉴얼”: 2019. 9. 1. 발간 /배부 ISBN 979-11-5711-506-8 7. “수출용 킹넙치 후대 열성화 종자개발 매뉴얼”: 2019. 8. 91. 발간 /배부
부가 달성			
③ 특허 (건)	출원	2	1. 항공 수송용 활어 컨테이너(10-2019-0083774)(2020.5.19.) 2. 활어 수송용 컨테이너(10-2020-0083503)(2020.7.7.)
	등록	1	1. 항공 수송용 활어 컨테이너(10-2219269)(2021.2.17.)
④ 기술 이전 (건)	5 통상실시		1. 바리과 우량 종자 장거리 장거리 수송을 위한 적정 수송조건((주)아라 F&D) (2019.8.1), 바리류 해외(중국) 수출에 적용 2. 넙치 우량 종자 장거리 장거리 수송을 위한 적정 수송조건((주)아라 F&D) (2019.8.1), 황금넙치의 해외(중국) 수출에 적용 3. ‘바리과 우량 종자 장거리 장거리 수송을 위한 적정 수송조건’(뉴웰드아 쿠아) (2018.10.16)바리과 종자의 해외(중국) 수출에 적용 4. ‘전복 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건’(국립수산과학원 육종배수체전복 연구팀) (2018.10.10), 전복 치패의 해외(중국) 수출에 적용 5. ‘전복 종자 장거리 수송을 위한 적정 수송조건’(목포대 교잡전복 연구팀) (2017.10.24), 전복 치패의 해외(일본, 중국) 수출에 적용
⑤ 마케팅 전략수립 보고서	5		1. GSP 해외시장 동향(김품목) : 2018. 9. 17. 발간 / 배부 활용 2. 수산종자 수출 전략 : 2018. 2. 1. 발간 / 배부 활용 3. GSP 해외시장 동향(바리품목) : 2017. 6. 2. 발간 / 배부 활용 4. GSP 해외시장 동향(전복품목) : 2017. 3. 21. 발간 / 배부 활용 5. 수산종자 수출절차 및 구비서류 : 2017. 3. 5. 발간 / 배부 활용
⑥ 인력 양성	1		1. 석사 1명

5. 핵심기술

구분	핵심기술 명
①	수산종자 장거리 최적 수송기술
②	수산종자 수송 기구 및 장치 개발
③	수산종자 기업 육성 및 해외 생산기지 구축 운영방안
④	수산종자 인증제도 시행 기반

6. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기 술복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개발	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		√					√			
②의 기술		√				√				
③의 기술									√	
④의 기술					√				√	

* 각 해당란에 v 표시

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
수산종자 장거리 최적 수송기술	<ul style="list-style-type: none"> - 수산종자의 생리적 특성 구명 연구결과는 장거리 수송기술 개발을 위한 기초자료 제공 - 장거리 수송기술을 적용한 안정적 수송으로 수출시장 확대 기대
수산종자 수송 기구 및 장치 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 수산종자 및 활 수산물의 장거리 수송 시 개선된 수송기구를 이용한 안정적인 수송으로 한국산 활 수산물의 상품성 향상 효과
수산종자 기업 육성 및 해외 생산기지 구축·운영 방안	<ul style="list-style-type: none"> - 해외 생산기지 구축·운영 성과는 지속적인 GSP 성과 도출 및 신규 해외 수산양식 진출에 적극 활용
수산종자 인증제도 시행기반	<ul style="list-style-type: none"> - 수산종자 및 양식수산물의 품질인증제도 도입 시 활용 가능하며, 수산양식의 국가 인증프로그램으로서 제도화 기반 - 국제적 수산인증 프로그램의 인증 평가 체크리스트, 평가기준 등의 공통성을 참고하여, 국내 여건에 적합한 수산종자 인증의 준수 및 이행방법, 평가체계 및 평가방법, 인증제 운영 등 수산종자 관련 제도 개선에 활용 - 수산종자산업육성법에 따른 수산종자 5개년 기본계획 수립에 활용 - 국가 수산종자 인증 프로그램의 도입 시 활용 - 양식 수산물에 대한 국가 인증체계로 확대 운영

8. 연구종료 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전 자원		국 내 매 출 액	종 자 수 출 액	기 술 이 전	마 케 팅 전 략 추 진 보 고 서	인 력 양 성	매 뉴 얼 작 성	
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록							
최종목표					1	2										2
연구기간 내 달성실적			2	1	1	3						5	5	1		7
연구종료 후 성과창출 계획				1												

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술 명	전북종자 장거리 수송을 위한 적정 조건		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	기술이전 계약에 따름	실용화예상시기	2018
기술이전 시 선행조건	없음		

핵심기술 명	넙치종자 장거리 수송을 위한 적정 조건		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	기술이전 계약에 따름	실용화예상시기	
기술이전 시 선행조건	없음		

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부·해양수산부에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업 수산 종자 장거리 수송기술 개발 및 수출 경쟁력 강화과제 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.