

발 간 등 록 번 호

11-1192266-000409-01

주요 양식품종 가치사슬 분석

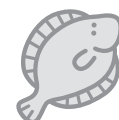
흰다리새우

주요 양식품종 가치사슬 분석

흰다리새우

주요 양식품종
가치사슬 분석

흰다리새우



책임운영기관

국립수산과학원

국립수산과학원

제 1 장

서론

제1절 연구 필요성 및 목적	8
1. 연구 필요성	8
2. 연구 목적	8
제2절 연구 방법 및 내용	9
1. 연구 방법	9
2. 연구 내용	11

제 2 장

종자 생산 및 경영 현황

제1절 생산 현황	14
1. 종자 생산 및 입식 현황	14
제2절 경영 현황	17
1. 종자 매출 및 생산비용 현황	17
2. 종자 매출이익 및 수익성(매출이익률)	19

제 3 장

생산 및 경영 현황

제1절 생산 현황	24
1. 흰다리새우 양식 생산량	24
2. 흰다리새우 양식 생산금액	26
제2절 경영 현황	28
1. 호지식	28
2. 혼합식 및 바이오플락	38

제 4 장

경제성 분석 및 비용 절감 방안

제1절 분석 방법 및 자료	44
제2절 경제성 분석 결과	46
1. 호지식	46
2. 혼합식 및 바이오플락	59

제 5 장

기술 개발 현황 및 향후 과제

제1절 현장 실태 조사	68
1. 문제점	68
2. 요구사항	70
3. 해외 사례	74
제2절 기술 개발 동향	77
1. 국내 동향	77
2. 해외 동향	80

제 6 장

유통 실태

제1절 유통 경로	88
제2절 수출입 및 생산 현황	90

제 7 장

가치 증대 방안

제1절 해외 사례	100
1. 양식 생산기술 발달	100
2. 항생제 위험 대비 시스템 구축	103
제2절 가치 증대 방안	105
1. 식품안전성에 대한 홍보 확대	105
2. 2차 가공식품 개발	107
3. 지속가능양식수산물 인증 활성화	109

참고문헌	111
------	-----

표 목차

표 P1-1-1 주요 연구 내용	10
표 P1-3-1 지역별 흰다리새우 생산량 현황(2022년)	26
표 P1-3-2 지역별 흰다리새우 생산금액 현황(2022년)	27
표 P1-3-3 호지식 흰다리새우 양식장 지역별 사육 프로세스별 분류	30
표 P1-3-4 호지식 흰다리새우 양식어가별 일반 현황(충남)	31
표 P1-3-5 호지식 흰다리새우 양식어가별 일반 현황(전남, 중간양성 X)	32
표 P1-3-6 호지식 흰다리새우 양식어가별 일반 현황(전남, 중간양성 O)	32
표 P1-3-7 호지식 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자비용 비중(충남)	34
표 P1-3-8 호지식 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자비용 비중(전남)	35
표 P1-3-9 호지식 흰다리새우 양식어가별 운영비용 비중(충남)	36
표 P1-3-10 호지식 흰다리새우 양식어가별 운영비용 비중(전남)	37
표 P1-3-11 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식장 분류	38
표 P1-3-12 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 일반 현황	39
표 P1-3-13 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자 비용 비중	40
표 P1-3-14 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 운영비용 비중	41
표 P1-4-1 흰다리새우 양식어가 경제성 분석 개요	45
표 P1-4-2 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과(충남)	47
표 P1-4-3 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과(전남)	47
표 P1-4-4 흰다리새우 지역별 경제성 분석 결과	48
표 P1-4-5 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(충남)	49
표 P1-4-6 시장가격 민감도 분석 결과(충남)	50
표 P1-4-7 생존율 민감도 분석 결과(충남)	51
표 P1-4-8 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(전남-1단계)	52
표 P1-4-9 시장가격 민감도 분석 결과(전남-1단계)	53
표 P1-4-10 생존율 민감도 분석 결과(전남-1단계)	53
표 P1-4-11 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(전남-2단계)	54
표 P1-4-12 시장가격 민감도 분석 결과(전남-2단계)	55
표 P1-4-13 생존율 민감도 분석 결과(전남-2단계)	56
표 P1-4-14 흰다리새우 주요 양식 생산국의 평균 생산비용	56
표 P1-4-15 생산비용 민감도 분석 결과(충남)	57
표 P1-4-16 생존율 민감도 분석 결과(충남)	58
표 P1-4-17 시장가격 민감도 분석 결과(충남)	59
표 P1-4-18 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과(경남)	60

표 P1-4-19 힌다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(경남)	61
표 P1-4-20 시장가격 민감도 분석 결과(경남)	62
표 P1-4-21 생존율 민감도 분석 결과(경남)	62
표 P1-4-22 생산비용 민감도 분석 결과(경남)	64
표 P1-4-23 생존율 민감도 분석 결과(경남)	64
표 P1-4-24 시장가격 민감도 분석 결과(경남)	65
표 P1-5-1 힌다리새우 해외 양식업계 국가별 요구사항	75
표 P1-5-2 힌다리새우 중간육성 단계 양식방법별 성장률 및 생존율 실험 결과	78
표 P1-5-3 힌다리새우 양식 단계별 생산성 실험 결과	78
표 P1-5-4 힌다리새우 저염분 바이오플락 조성방법별 소요금액	80
표 P1-5-5 힌다리새우 중간육성 단계 양식방법별 전과정 평가 실험 결과	82
표 P1-5-6 힌다리새우 국외 기술 개발 동향(계속)	84
표 P1-5-7 힌다리새우 국외 기술 개발 동향	85
표 P1-6-1 연도별 새우 수입 동향(2015~2022년)	91
표 P1-6-2 국가별 새우 수입 비중(2022년)	91
표 P1-6-3 연도별 새우 수출 동향(2015~2022년)	92
표 P1-6-4 국가별 새우 수출 비중(2022년)	93
표 P1-6-5 주요 새우 수입국(2021년)	94
표 P1-6-6 주요 냉동 힌다리새우 수입국(2022년)	95
표 P1-6-7 주요 새우 수출국(2021년)	96
표 P1-6-8 주요 냉동 힌다리새우 수출국(2022년)	96

그림 목차

그림 P1-2-1 2021년 표본 9개 업체별 힌다리새우 종자 생산량	14
그림 P1-2-2 2021년 표본 9개 업체별 힌다리새우 종자 입식량	15
그림 P1-2-3 2022년 표본 12개 업체별 힌다리새우 종자 생산량	15
그림 P1-2-4 2022년 표본 12개 업체별 힌다리새우 종자 입식량	16
그림 P1-2-5 2021년 힌다리새우 종자 매출액	17
그림 P1-2-6 2021년 힌다리새우 종자 생산비용	18
그림 P1-2-7 2022년 힌다리새우 종자 매출액	18
그림 P1-2-8 2022년 힌다리새우 종자 생산비용	19
그림 P1-2-9 2021년 힌다리새우 종자 매출이익	20
그림 P1-2-10 2021년 힌다리새우 종자 수익성(매출이익률)	20

그림 P1-2-11 2022년 흰다리새우 종자 매출이익	21
그림 P1-2-12 2022년 흰다리새우 종자 수익성(매출이익률)	21
그림 P1-3-1 흰다리새우 생산량 현황(2001~2022년)	25
그림 P1-3-2 흰다리새우 생산금액 현황(2006~2022년)	27
그림 P1-3-3 호지식 흰다리새우 양식장 현장	28
그림 P1-3-4 흰다리새우 사육 프로세스 단계	29
그림 P1-3-5 바이오플락 흰다리새우 양식장 현장	38
그림 P1-5-1 흰다리새우 양식업계 심층 인터뷰 조사 결과(기술 개발)	70
그림 P1-5-2 흰다리새우 양식업계 향후 개선방안	73
그림 P1-5-3 흰다리새우 해외 양식업계 문제점 1	74
그림 P1-5-4 흰다리새우 해외 양식업계 문제점 2	76
그림 P1-6-1 흰다리새우 유통 경로	89
그림 P1-6-2 흰다리새우 계통출하 유통 경로	89
그림 P1-6-3 세계 새우 수입량 및 수입금액(2001~2022년)	93
그림 P1-6-4 세계 새우 수출량 및 수출금액	95
그림 P1-6-5 주요 양식국별 흰다리새우 양식생산량(2000~2021년)	97
그림 P1-7-1 일본의 사육수 재순환 새우 양식시스템	101
그림 P1-7-2 블랙타이거 새우 양식국 생산 동향	102
그림 P1-7-3 에과도르 새우 양식업 동향	102
그림 P1-7-4 남부새우연합 항생제 오염 위험 데이터베이스 공개	103
그림 P1-7-5 미국 FDA의 새우 수입 거부	104
그림 P1-7-6 수산생물 검역제도 안내 포스터	106
그림 P1-7-7 저염분 바이오플락 양식기술	107
그림 P1-7-8 새우 가공식품 해외 사례	108
그림 P1-7-9 ASC와 MSC 인증 사례	109

제1장

서론



제1절

연구 필요성 및 목적

1 | 연구의 필요성

현재 산업적 한계에 직면하고 있는 양식업의 지속가능한 발전을 위해서는 양식업 생산의 비용 절감 및 양식수산물의 가치 증대를 위한 방안 마련이 필요하다. 특히 양식업의 생산경쟁력 강화를 위한 R&D 기술 개발이 필요하므로, 양식품종 경제성 분석을 통한 R&D 기술 개발 과제 도출과 경쟁력 확보를 위한 타당성 검토가 이루어져야 한다. 그리고 양식수산물의 시장경쟁력 강화를 위해 생산과 유통 및 소비 단계에 대한 조사·분석을 통해 양식수산물의 가치를 증대시킬 수 있는 방안 마련도 필요한 실정이다.

2 | 연구 목적

본 연구에서는 흰다리새우 양식업을 대상으로 생산 비용 절감 방안을 마련하고 이에 대한 경제성 분석을 실시하여 R&D 기술 개발 과제를 도출하고자 한다. 또한 유통 및 소비과정에 대한 분석을 통해 생산물의 가치를 증대시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

제2절

연구 방법 및 내용

1 | 연구 방법

앞서 제시한 연구의 필요성과 목적을 바탕으로 연구의 범위는 다음과 같이 설정하였다. 구체적으로 연구 대상 품목은 주요 양식수산물 중 산업의 규모와 국내 소비량 등을 고려하여 흰다리새우를 대상으로 선정하였다. 구체적으로 흰다리새우의 가치사슬을 분석하기 위해 크게 6개 분야에 대한 조사와 분석을 실시하였다.

첫 번째는 흰다리새우 종자의 생산 및 경영실태를 파악하기 위해 한국수산자원공단의 실태 조사를 활용하여 표본 업체별 입식량, 생산량 및 매출 현황 등을 분석하였다.

두 번째로 흰다리새우 양식어가의 생산 및 경영실태를 파악하기 위해 현장 실태에 대한 설문 및 통계자료를 근거로 한 분석을 실시하였다. 구체적으로 입식량, 생존율, 성장률 등 생산현황에 대한 조사와 비용 및 수익, 생산단가 등 경영실태를 조사하여 최종적으로 생산 및 경영 현황을 파악하였다.

세 번째로는 양식생산 비용 절감 방안을 모색하기 위해 흰다리새우의 경제성 분석을 실시하였다. 구체적으로는 흰다리새우 양식어가에 대한 경영조사 결과를 바탕으로 경제성을 분석하고, 지역의 차이에 따른 경제성 결과를 비교 분석하였다. 또한 이러한 분석 결과를 바탕으로 민감도 분석을 통해 생산비용 절감 방안 등에

따른 경제성 분석을 추가적으로 실시하였다.

네 번째는 양식기술 개발 현황 및 향후 연구개발 과제를 도출하기 위해 어업인 요구기술 등에 대한 현장 실태 조사를 실시하고, 국내·외 문헌자료 조사를 통한 기술 개발 현황 및 향후 기술과제를 분석하였다. 특히 연구과제 분석대상을 보다 구체화하였으며, 국립수산물과학원 등 국내 R&D 현황 조사와 해외 조사를 명확히 구분하였다.

다섯 번째로 흰다리새우의 유통 실태를 조사하기 위해 현장 실태 조사 및 문헌/통계자료 조사를 실시하였다. 추가적으로 수출과 수입 현황 분석을 실시하고 이를 함께 제시하여 전반적인 흰다리새우의 유통 실태를 파악하였다.

마지막으로는 현장 실태 조사 및 문헌/통계자료 조사를 기반으로 향후 흰다리새우의 가치를 증대시킬 수 있는 방안을 제시하였다. 이러한 본 연구의 주요 내용을 정리하면 <표 P1-1-1>과 같다.

표 P1-1-1 | 주요 연구 내용

구분	내용
종자 생산 및 경영 현황	통계자료 조사를 통해 흰다리새우 종자 생산 및 경영 현황 분석
양식어가 생산 및 경영 현황	현장 실태에 대한 설문 및 통계자료 조사를 통해 흰다리새우 생산 및 경영 현황 분석
양식생산 비용 절감 방안	흰다리새우 지역별 경제성 분석, 생산비용 절감 방안에 따른 민감도 분석
양식기술 개발 현황 및 향후 연구개발 과제	현장 실태 조사와 문헌자료 조사를 통한 기술 개발 현황 및 향후 기술과제 분석
유통 실태	현장 실태 조사 및 문헌/통계자료 조사를 통한 흰다리새우 원가 및 가격 변화 등 분석
가치 증대 방안	현장 실태 조사 및 문헌/통계자료 조사를 통한 흰다리새우 부가가치 증대 방안 분석

2 | 연구 내용

연구의 주요 내용은 크게 ① 종자 생산 및 경영실태 조사, ② 양식어가 생산 및 경영실태 조사, ③ 양식생산 비용 절감 방안 모색, ④ 양식기술 개발 현황 및 향후 연구개발 과제 도출, ⑤ 흰다리새우 유통 실태 조사, ⑥ 흰다리새우 가치 증대 방안 분석으로 구성한다.

본 연구에서는 이러한 내용을 크게 7장으로 구분하여 서술하였다. 우선 제1장은 본 연구의 필요성 및 목적 그리고 연구의 내용과 방법을 제시하였으며, 제2장에서는 흰다리새우 종자의 표본 업체별 생산 및 경영 실태를 파악하였다. 제3장에서는 흰다리새우에 대한 국내 생산 현황과 더불어 양식어가의 경영 현황을 살펴보았다. 제4장에서는 흰다리새우 양식어가의 경제성 분석 결과를 제시하였으며, 이를 바탕으로 한 민감도 분석 등을 통해 비용 절감 방안에 대한 효과를 제시하였다. 제5장은 흰다리새우 양식업의 기술 개발 현황을 살펴보고, 향후 필요한 연구개발 과제를 도출하였으며, 제6장에서는 흰다리새우의 유통 실태를 파악하기 위해 흰다리새우의 유통 경로에 대한 내용과 국내 생산 및 수출입 자료 등을 분석하였다. 이러한 내용을 기반으로 마지막 제7장에서는 흰다리새우의 가치 증대 방안을 제시하였다.

제2장

종자 생산 및 경영 현황

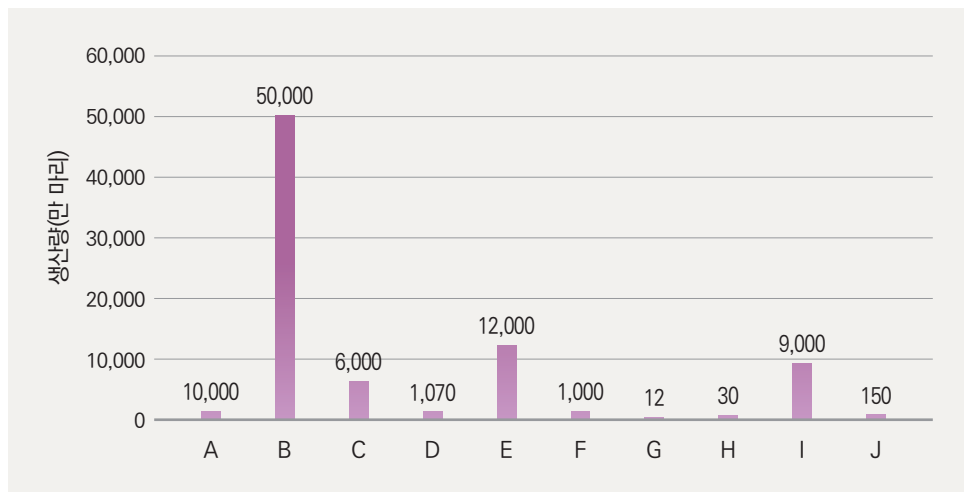
제1절

생산 현황

1 | 종자 생산 및 입식 현황

한국수산자원공단은 2021년부터 수산종자 생산업 실태 조사를 매년 실시하고 있다. 실태 조사는 전국 지자체 수산종자생산업 허가를 받은 흰다리새우 업체를 대상으로 전수조사하는 방식으로, 해당 자료는 실태 조사의 유효 응답 건수에 한해 작성하였다.

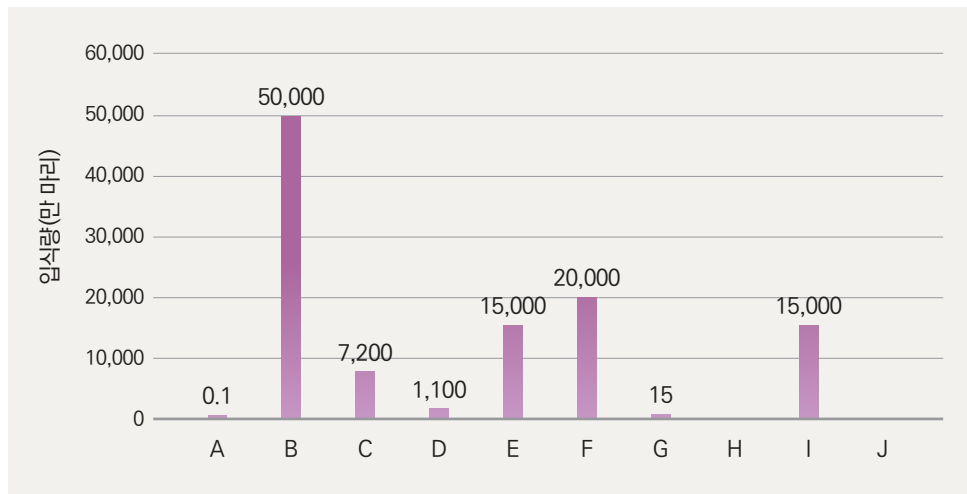
그림 P1-2-1 | 2021년 표본 9개 업체별 흰다리새우 종자 생산량



자료: 한국수산자원공단(2023)

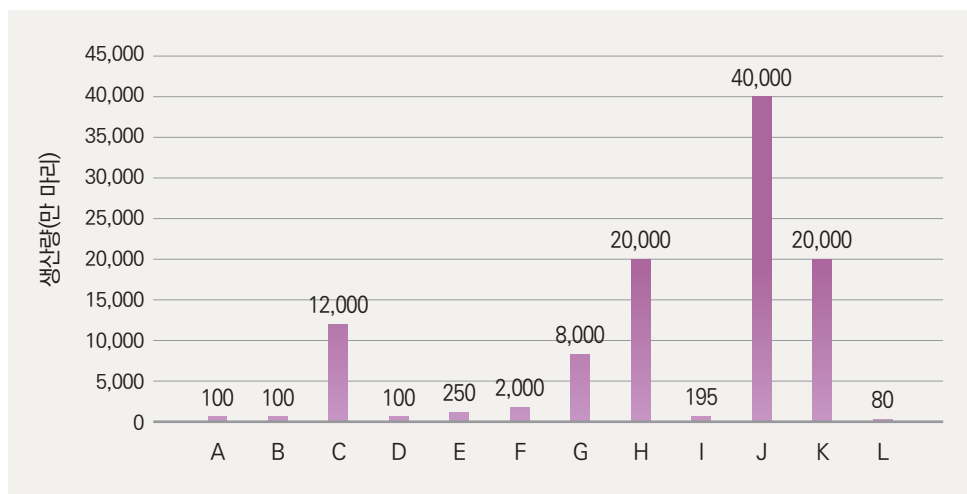
2021년 표본 9개 업체(A~J)를 대상으로 한 흰다리새우 종자 생산량은 업체당 평균 8천 9백만 마리, 입식량은 업체당 평균 1억 3천 마리로 조사되었다. 구체적으로 생산량은 최소 12만 마리에서 최대 5억 마리로 나타났으며(그림 P1-2-1] 참고), 입식량은 최소 1천 마리에서 최대 5억 마리로 조사되었다(그림 P1-2-2] 참고).

그림 P1-2-2 | 2021년 표본 9개 업체별 흰다리새우 종자 입식량



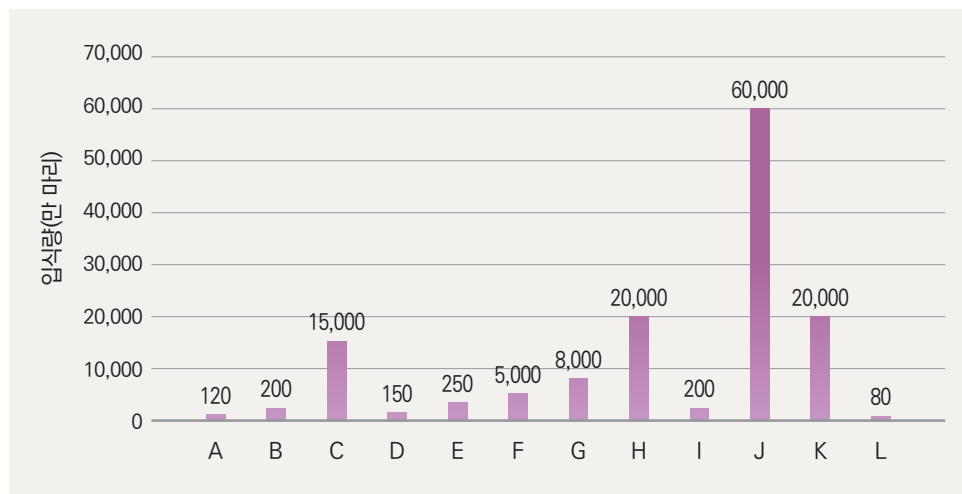
자료: 한국수산자원공단(2023)

그림 P1-2-3 | 2022년 표본 12개 업체별 흰다리새우 종자 생산량



자료: 한국수산자원공단(2023)

그림 P1-2-4 | 2022년 표본 12개 업체별 흰다리새우 종자 입식량



자료: 한국수산자원공단(2023)

H, J 업체의 경우 입식량 자료를 확보할 수 없어 제외하였다.

2022년 표본 12개 업체(A~L)를 대상으로 한 흰다리새우 종자 생산량은 업체당 평균 8천 5백만 마리, 입식량은 업체당 평균 1억 마리로 조사되었다. 구체적으로 생산량은 업체당 최소 80만 마리에서 최대 4억 마리(그림 P1-2-3) 참고), 입식량은 최소 80만 마리에서 최대 6억 마리로 나타났다(그림 P1-2-4) 참고). 2022년 생산량 및 입식량은 2021년과 비교하였을 때 상대적으로 낮은 수준이었으며, 생산업체별 차이가 큰 실정이다.

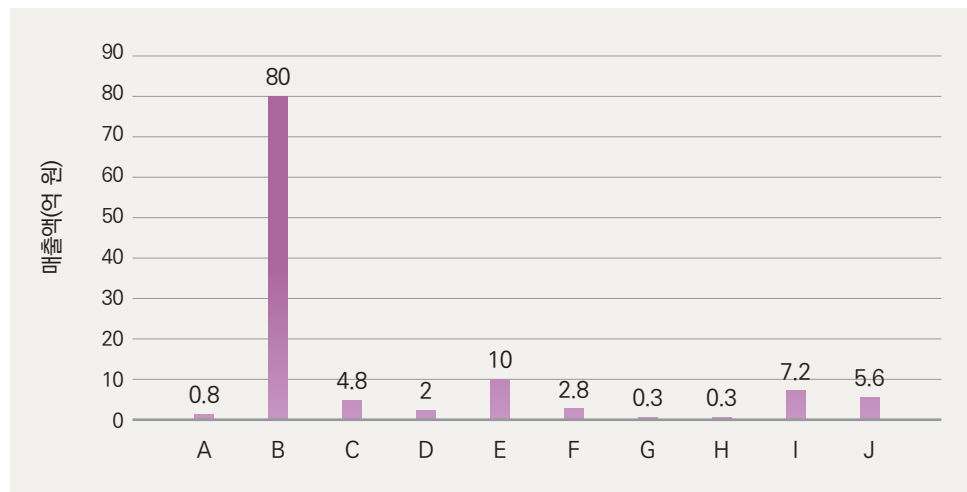
제2절

경영 현황

1 | 종자 매출 및 생산비용 현황

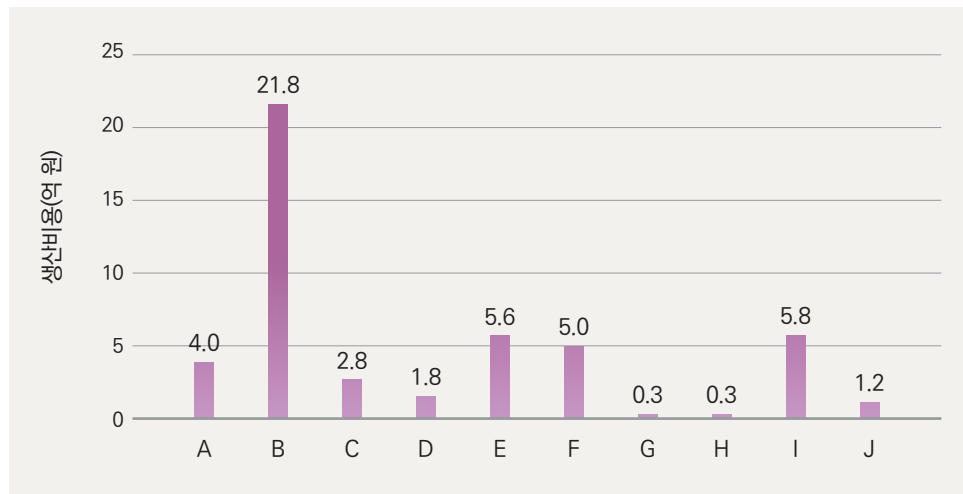
2021년 표본 9개 업체(A~J)를 대상으로 한 흰다리새우 종자 매출액은 평균 11억 원, 생산비용은 평균 4억 9천만 원으로 조사되었다. 구체적으로는 매출액은 최소 3천만 원에서 최대 80억 원으로 나타났으며([그림 P1-2-5] 참고), 생산비용은 최소 3천만 원에서 최대 22억 원으로 나타났다([그림 P1-2-6] 참고).

그림 P1-2-5 | 2021년 흰다리새우 종자 매출액



자료: 한국수산자원공단(2023)

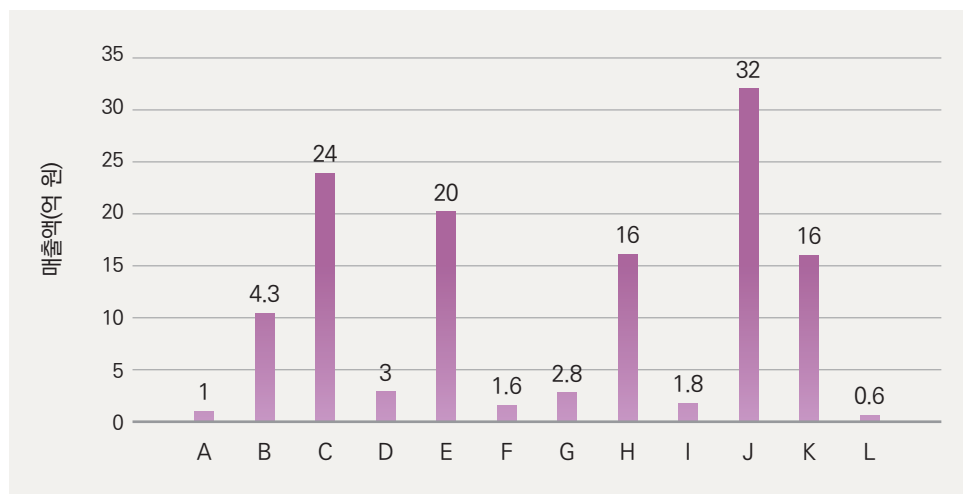
그림 P1-2-6 | 2021년 흰다리새우 종자 생산비용



자료: 한국수산자원공단(2023)

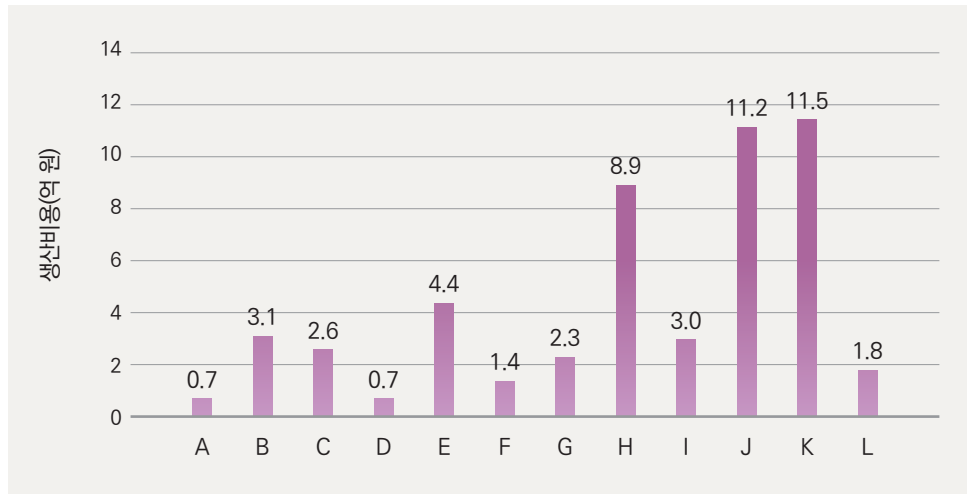
2022년 표본 12개 업체(A~L)를 대상으로 한 흰다리새우 종자 매출액은 평균 10억 원, 생산비용은 평균 4억 원으로 조사되었다. 구체적으로는 매출액은 최소 6천만 원에서 최대 32억 원(그림 P1-2-7) 참고), 생산비용은 최소 7천만 원에서 최대 11억 5천만 원으로 나타났다(그림 P1-2-8) 참고).

그림 P1-2-7 | 2022년 흰다리새우 종자 매출액



자료: 한국수산자원공단(2023)

그림 P1-2-8 | 2022년 흰다리새우 종자 생산비용



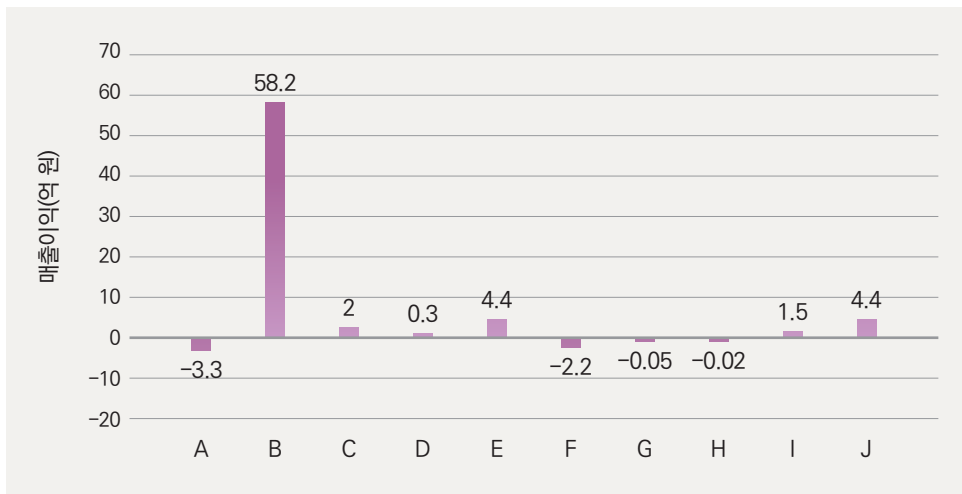
자료: 한국수산자원공단(2023)

2 | 종자 매출이익 및 수익성(매출이익률)

2021년 표본 9개 업체(A~J)를 대상으로 한 흰다리새우 종자 매출이익은 평균 6억 5천만 원, 수익성(매출이익률)은 평균 -26%로 조사되었다. 구체적으로는 매출이익은 최소 -3억 3천만 원에서 최대 58억 2천만 원(그림 P1-2-9) 참고) 그리고 수익성(매출이익률)은 최소 -433%에서 최대 78%로 분석되었다(그림 P1-2-10) 참고).

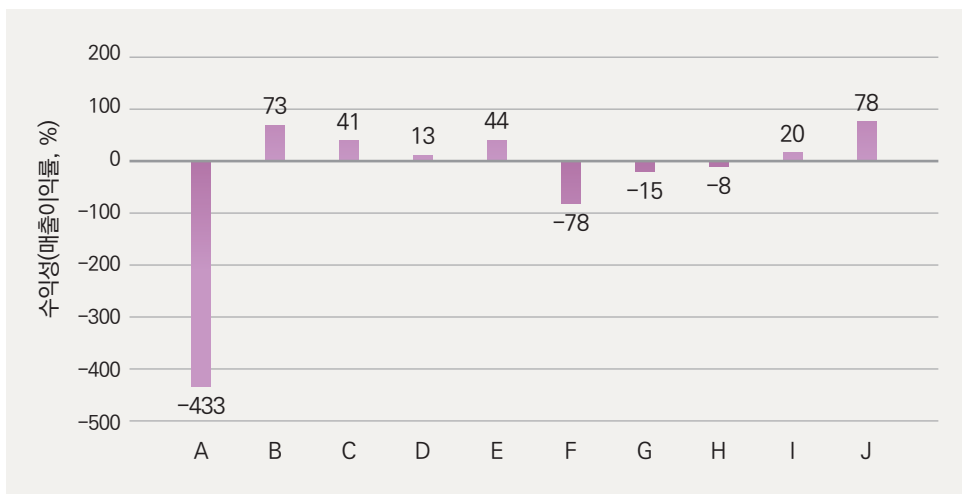
다음으로 2022년 표본 12개 업체(A~L)를 대상으로 한 흰다리새우 종자 매출이익은 평균 6억 원, 수익성(매출이익률)은 평균 17%로 조사되었다. 구체적으로는 매출이익은 최소 -1억 2천만 원에서 최대 21억 4천만 원으로 나타났으며(그림 P1-2-11) 참고), 수익성(매출이익률)은 최소 -203%에서 최대 89%의 범위로 분석되었다(그림 P1-2-12) 참고).

그림 P1-2-9 | 2021년 흰다리새우 종자 매출이익



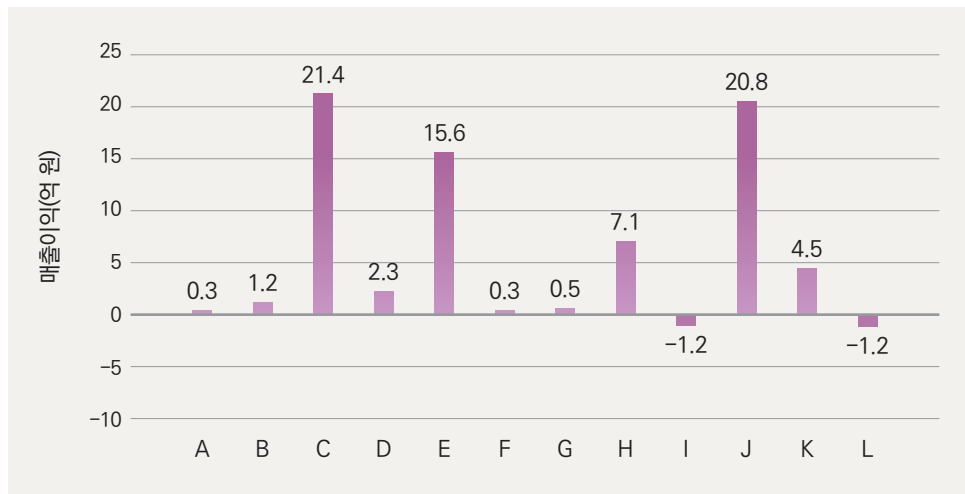
자료: 한국수산자원공단(2023)

그림 P1-2-10 | 2021년 흰다리새우 종자 수익성(매출이익률)



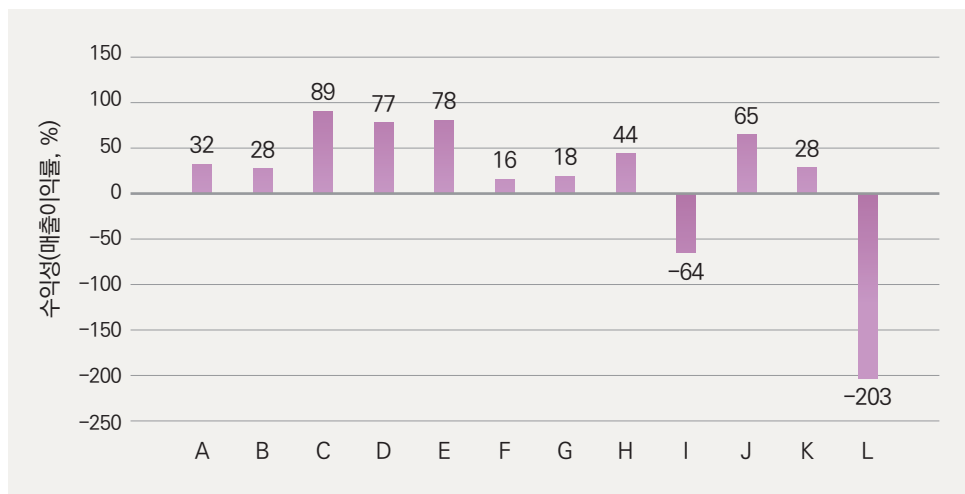
자료: 한국수산자원공단(2023)

그림 P1-2-11 | 2022년 흰다리새우 종자 매출이익



자료: 한국수산자원공단(2023)

그림 P1-2-12 | 2022년 흰다리새우 종자 수익성(매출이익률)



자료: 한국수산자원공단(2023)

제3장

생산 및 경영 현황

제1절

생산 현황

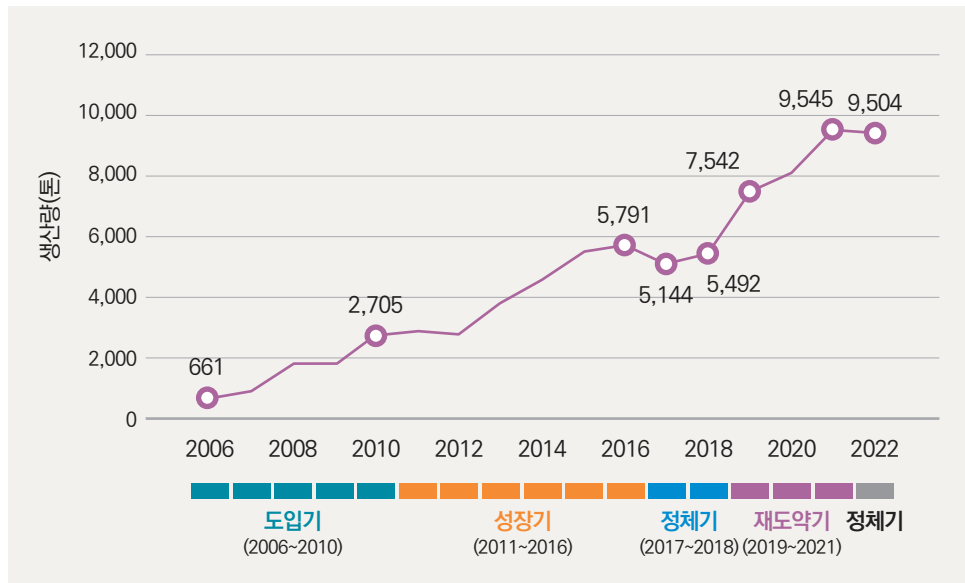
1 | 흰다리새우 양식 생산량

흰다리새우는 흰반점바이러스(WSSV)에 취약한 대하의 양식 대체 품종으로, 2003년 하와이에서 처음 도입되었다. 국립수산물과학원 갑각류연구센터(現 서해수산연구소 태안양식연구센터)가 2003년부터 흰다리새우 양식 산업화 기술 개발 시험 연구를 추진한 결과, 대하보다 성장이 빠르고 바이러스성 질병 등에 강한 대체 품종으로 흰다리새우를 개발하는 데 성공하였다. 이에 따라 2004년 어미 흰다리새우를 이식한 곳에서 생산된 종자를 대상으로 충남 태안군 등 17개소에서 시험 양식하여 처음으로 약 100톤을 생산함으로써 국내 흰다리새우 양식이 시작되었다(국립수산물과학원, 2018).

국내 흰다리새우 양식은 [그림 P1-3-1]에서 보는 바와 같이 ‘도입기 → 성장기 → 정체기 → 재도약기 → 정체기’ 총 5단계로 시기를 분류할 수 있다. 도입기(2006~2010년)에는 기존 개방식 못을 고수하거나 질병에 소극적으로 대응하는 등 양식 생산량은 높지 않은 수준이었지만(2006년 기준 661톤), 대하에서 흰다리새우로의 양식품종 전환이 이루어진 시기이다.

성장기(2011~2016년)에는 무병종자의 보급이 확대되고 방역, 질병 등에 적극 대응하면서 생산량이 급증하였다(2016년 기준 5,791톤). 현재 기준 전체 흰다리새

그림 P1-3-1 | 흰다리새우 생산량 현황(2001~2022년)



자료: 통계청(2023)

우 양식어가의 약 50%가 해당 시기에 신규 진입하면서 비약적인 성장이 이루어졌다.

반면 정체기(2017~2018년)는 질병이 만연해지면서 생산량의 증가세가 멈춘 시기이며, 재도약기(2019~2021년)는 중간양성 기술 확대, 바이오플락 상용화, 그리고 생산기술의 안정세 등 기술 혁신으로 인해 질적 성장을 이루며 2019년에는 7,500톤, 2021년에는 9,545톤을 생산하였다. 현재는 다시 만연한 질병으로 인해 정체기이긴 하나 질병에 적극적으로 대응하여 2022년 흰다리새우 양식 생산량은 9,504톤을 기록하였다.

2022년 기준 지역별 생산량을 살펴보면, <표 P1-3-1>에서와 같이, 전남 66%, 충남 21%, 전북 4%, 그리고 인천 4% 순을 차지하고 있다.

표 P1-3-1 | 지역별 흰다리새우 생산량 현황(2022년)

(단위 : 톤)

구분	생산량	비율
전라남도	6,282	66%
충청남도	1,962	21%
전라북도	348	4%
인천광역시	342	4%
기타	681	6%
합계	9,504	100%

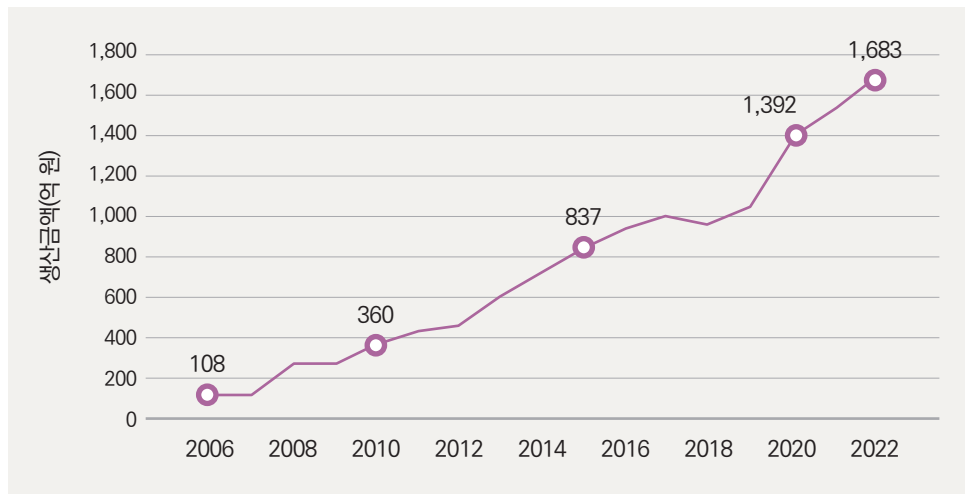
자료 : 통계청(2023)

2 | 흰다리새우 양식 생산금액

현재 흰다리새우 양식 생산금액은 점진적으로 증가하고 있다(그림 P1-3-2) 참고). 구체적으로 살펴보면, 2006년 108억 원을 시작으로 2010년에는 360억 원 그리고 2015년에는 837억 원을 기록하였다. 이후 2017년부터 2019년까지 잠시 정체기가 있었으나 2020년에 1,392억 원 그리고 2022년에 1,683억 원을 기록하면서 증가 추세에 있다.

2022년 기준 지역별 생산금액을 살펴보면, <표 P1-3-2>에서와 같이, 전남 62%, 충남 22%, 전북 5%, 그리고 인천 4% 순을 차지하고 있다.

그림 P1-3-2 | 흰다리새우 생산금액 현황(2006~2022년)



자료: 통계청(2023)

표 P1-3-2 | 지역별 흰다리새우 생산금액 현황(2022년)

(단위: 억 원)

구분	생산금액	비율
전라남도	1,042	62%
충청남도	368	22%
전라북도	79	5%
인천광역시	67	4%
기타	126	7%
합계	1,683	100%

자료: 통계청(2023)

제2절

경영 현황

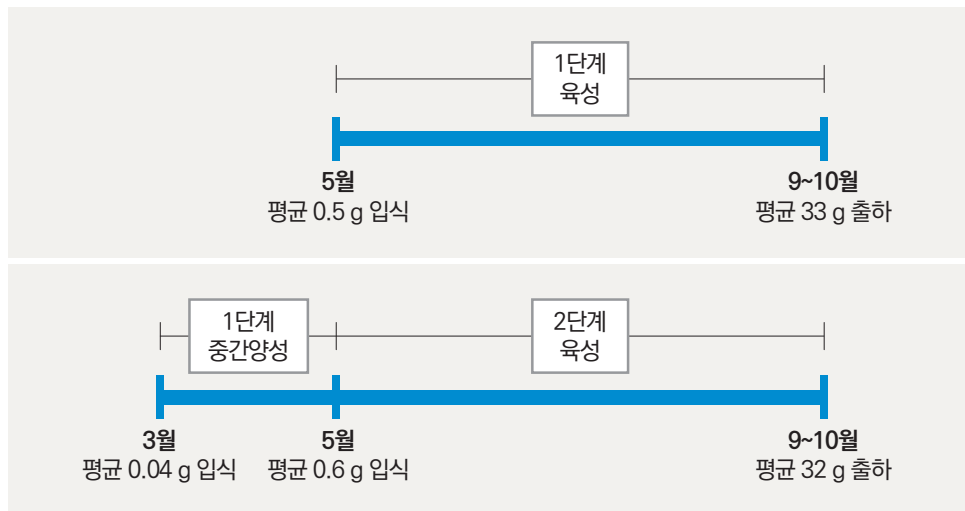
1 | 호지식

본 연구에서는 호지식 흰다리새우 양식업의 경영실태를 파악하기 위해 호지식 양식어가를 대상으로 경영조사를 실시하였다(그림 P1-3-3) 참고). 한국새우양식 총연합회의 협조를 통해 총 20개소의 양식장을 대상으로 2023년 5월부터 7월까지 조사를 실시하였다. 구체적으로 지역별로 살펴보면, 충청남도에 위치한 어가 10개소 그리고 전라남도에 위치한 어가 10개소 등이다.

그림 P1-3-3 | 호지식 흰다리새우 양식장 현장



그림 P1-3-4 | 흰다리새우 사육 프로세스 단계



본 연구에서는 이들 총 20개소의 양식장을 [그림 P1-3-4]와 같이 2개 단계의 사육 프로세스로 분류하였다. 여기서, 1단계는 평균 0.5g 크기의 종자를 입식하여 출하 시까지 육성하는 양식장을 의미한다. 그리고 2단계는 평균 0.04g 크기의 종자를 입식하여 중간 양성 단계를 거쳐 평균 0.6g까지 성장시킨 후 출하 시까지 육성하는 양식장을 의미한다.

현장 실태 조사 결과, <표 P1-3-3>과 같이, 충남지역 양식장은 모두 2단계 양식장으로 분류되었다. 이에 반해, 전남지역 양식장의 경우 4개 양식장은 1단계 그리고 6개 양식장은 2단계로 분류되었다.

그리고 해당 양식어가들을 대상으로 일반적인 양식업 현황부터 경영현황에 대하여 조사를 실시하였으며, 특히 경영현황은 초기 시설투자 비용과 운영 비용을 조사하였다.

표 P1-3-3 | 호지식 흰다리새우 양식장 지역별 사육 프로세스별 분류

구분	사육 프로세스		합계
	1단계	2단계	
충남	-	C2-1), C2-2), C2-3), C2-4), C2-5), C2-6), C2-7), C2-8), C2-9), C2-10)	10개소
전남	N1-1), N1-2), N1-3), N1-4)	N2-1), N2-2), N2-3), N2-4), N2-5), N2-6)	10개소
합계	4개소	16개소	-

※ C 호지식-충남, N 호지식-전남, B 바이오플라식

가. 양식장 일반 현황

호지식 흰다리새우 양식어가별 일반 현황은 <표 P1-3-4>~<표 P1-3-6>에서 정리된 바와 같다. 이때 조사 항목은 종자 입식량, 양식장 수면적, 양식 생산량, 사육 기간, 단위면적당 양식 생산량, 출하 시 중량, 생존율, 출하가격 등이다.

종자를 입식할 때에는 마리당 0.04g 또는 0.5g 내외의 종자를 외부에서 구매하여 입식하는 것으로 나타났다. 호지식 양식장은 모두 연 1회전으로 운영하고 있었으며, 사육기간은 짧게는 2개월, 길게는 6개월 정도로 평균 5개월 가량 소요되는 것으로 조사되었다. 출하 시 크기는 최소 30g, 최대 40g 수준으로 나타났으며, 평균적으로 마리당 34g 내외의 새우를 출하하는 것으로 조사되었다. 양식 생산량의 경우에는 양식장 수면적에 따라 상이하였지만 대체로 약 50톤 내외를 생산하고 있었다. 출하가격의 경우 kg당 평균 약 20,000원 수준으로 나타났다. 그리고 생존율은 본 육성 시 평균 약 64% 수준으로 조사되었다.

표 P1-3-4 | 호지식 횡다리새우 양식어가별 일반 현황(충남)

항목	단위	호지식(충남)									
		C2-1)	C2-2)	C2-3)	C2-4)	C2-5)	C2-6)	C2-7)	C2-8)	C2-9)	C2-10)
종자 입식량	중간양성 (천마리)	4,500	4,000	6,000	2,600	2,700	2,700	3,000	2,200	2,500	800
	육성 (천마리)	2,665	3,200	3,000	2,000	1,600	1,890	2,100	1,760	2,250	1,312.5
양식장 수면적	중간양성 (㎡)	1,485	1,485	2,475	2,310	525	990	990	660	1,188	399
	육성 (㎡)	67,650	87,120	66,000	26,400	46,200	26,400	33,000	52,800	66,000	14,850
양식 생산량	중간양성 (톤/년)	2.2	2.3	3.6	3.6	0.8	4.0	4.0	0.8	2.5	0.5
	육성 (톤/년)	56	70	60	50	23	50	45	37	25	3.9
사육기간	중간양성 (일/년)	42	40	30	62	35~40	51	45	31	34	25
	육성 (일/년)	82~184	80~180	90~180	71~165	90~165	71~160	82~123	153~168	77~170	96~147
단위면적당 양식 생산량	중간양성 (kg/㎡)	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	4.0	2.0	1.2	2.1	1.3
	육성 (kg/㎡)	0.8	0.8	0.9	1.9	0.5	1.9	1.4	0.7	0.4	0
출하시중량 (평균)	중간양성 (g/마리)	0.70	0.70	0.60	2.00	0.30	1.75	1.50	0.50	1.00	0.00
	성하 (g/마리)	29~37	37~42	30~40	20~30	30~33	25~40	40~44	26~41	27.5~35	30~33
생존율	중간양성 %	70	80	50	75	70	70	70	80	90	73
	육성 %	63.68	55	57	88	46	81	53.57	63	0	10
출하가격 (평균)	중간양성 (원/마리)	일부판매	자가사용	자가사용	자가사용	자가사용	자가사용	자가사용	자가사용	자가사용	자가사용
	육성 (원/kg)	17,600	19,000	20,000	20,500	17,000	21,000	20,000	20,000	6,000	20,500

표 P1-3-5 | 호지식 흰다리새우 양식어가별 일반 현황(전남, 중간양성 X)

항목	단위	호지식(전남)			
		N1-1)	N1-2)	N1-3)	N1-4)
종자 입식량	(천마리)	500	600	1,170	1,600
양식장 수면적	(㎡)	7,260	12,375	29,700	49,500
양식 생산량	(톤/년)	12	11	27	30
사육기간	(일/년)	112~199	121~152	91~167	91~167
단위면적당 양식 생산량	(kg/㎡)	1.7	0.9	0.9	0.6
출하시중량 (평균)	(g/마리)	27~33	28~40	25~40	25~40
생존율	%	80	54	64	57
출하가격 (평균)	(원/kg)	15,000	15,500	18,000	15,000

표 P1-3-6 | 호지식 흰다리새우 양식어가별 일반 현황(전남, 중간양성 O)

항목		단위	호지식(전남)					
			N2-1)	N2-2)	N2-3)	N2-4)	N2-5)	N2-6)
종자 입식량	중간양성	(천마리)	2,200	3,000	2,400	6,000	1,000	3,000
	육성	(천마리)	2,100	1,500	1,400	2,000	600	1,200
양식장 수면적	중간양성	(㎡)	330	594	264	1,320	396	1,485
	육성	(㎡)	75,900	64,350	49,500	49,500	39,600	82,500
양식 생산량	중간양성	(톤/년)	0.8	1.5	0.3	2.8	0.3	1.2
	육성	(톤/년)	50	35	33	30	17.7	25
사육기간	중간양성	(일/년)	33	47	47	30	48	52
	육성	(일/년)	91~193	78~170	138~183	81~168	94~139	67~174
단위면적당 양식 생산량	중간양성	(kg/㎡)	2.5	2.5	1.1	2.1	0.8	0.8
	육성	(kg/㎡)	0.7	0.5	0.7	0.6	0.4	0.3

출하시중량 (평균)	중간양성	(g/마리)	0.40	1.00	0.20	0.70	0.50	1.00
	성하	(g/마리)	28-35	28-42	27-40	26-38	30-37	28-40
생존율	중간양성	%	95	50	75	67	60	40
	육성	%	75	60	70	47	87	61
출하가격 (평균)	중간양성	(원/마리)	자가사용	자가사용	자가사용	25	자가사용	자가사용
	육성	(원/kg)	22,000	16,000	18,250	15,000	16,000	17,000

나. 초기 시설투자 비용

호지식 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자 비용은 다음 쪽의 <표 P1-3-7>~<표 P1-3-8>에서 정리된 바와 같다. 이때 비용은 부지매입비, 수조시설비, 그 외 시설비로 분류하였다. 부지매입비는 양식장 부지에 대한 비용이며, 수조시설비는 각종 수조에 대한 비용이다. 그리고 수조 외 시설비는 수조시설비를 제외한 설비에 대한 비용으로 항목은 양식장마다 조금씩 상이하지만 수중펌프, 블로워, 수차, 사료배합기, 전기 컨트롤 패널 등은 공통적으로 구비되어 있다.

조사 결과, 초기 시설투자 비용 중 가장 많은 비중을 차지하는 항목은 대체로 부지매입비인 것으로 나타났다. 예를 들어, 'C2-1'의 경우 초기 시설투자 비용은 부지매입비, 수조시설비, 그 외 시설비 순으로 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 한편 부지를 매입하지 않고 임차하여 운영하는 양식어가도 존재하였다. 예를 들어, 'C2-2'의 경우 그 외 시설비가 수조시설비보다 많은 비중을 차지하였다.

표 P1-3-7 | 호지식 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자비용 비중(충남)

(단위 : %)

항목	호지식(충남)				
	C2-1)	C2-2)	C2-3)	C2-4)	C2-5)
부지매입비	76	-	-	88	-
수조시설비	13	41	43	3	69
그 외 시설비	11	59	57	9	31
합계	100	100	100	100	100

항목	호지식(충남)				
	C2-6)	C2-7)	C2-8)	C2-9)	C2-10)
부지매입비	89.8	81	90	-	26
수조시설비	0.3	3	2	59	2
그 외 시설비	9.9	17	7	41	72
합계	100	100	100	100	100

다. 운영비용

호지식 흰다리새우 양식어가별 운영비용은 <표 P1-3-9>~<표 P1-3-10>에 정리된 바와 같다. 이때 조사 항목은 종자구입비, 사료비,약품비, 기타재료비, 인건비, 시설유지비, 수도광열비, 관리비, 판매비, 임차료, 이자비용, 그리고 감가상각비 등이다. 여기서, 기타재료비는 라이너, 미생물, 영양제 등의 비용을 의미하며, 시설유지비는 페인트, 필름과 같은 소모품의 유지 및 수리비용을 의미한다. 또한 수도광열비는 유류비 및 전기료를 의미하며, 관리비는 수도광열비 외 주부식비, 사무비, 제세공과금 등을 의미한다. 그리고 판매비는 판매수수료, 운반비, 검사료 등의 비용을 의미한다.

조사 결과, 양식장의 운영비용에서 가장 많은 비중을 차지한 항목은 사료비와 인건비로 나타났다. 예를 들어 ‘C2-1)’의 경우 사료비 24.4% 그리고 인건비

표 P1-3-8 | 호지식 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자비용 비중(전남)

(단위 : %)

항목	호지식(전남)			
	N1-1)	N1-2)	N1-3)	N1-4)
부지매입비	58	-	82	-
수조시설비	10	82	7	85
그 외 시설비	32	18	11	15
합계	100	100	100	100

항목	호지식(전남)					
	N2-1)	N2-2)	N2-3)	N2-4)	N2-5)	N2-6)
부지매입비	-	-	-	48	49	52
수조시설비	82	20	52	12	20	18
그 외 시설비	18	80	48	40	31	30
합계	100	100	100	100	100	100

20.7%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 다음으로 판매비, 종자구입비, 수도광열비 및 시설유지비 순으로 나타났다. 'C2-1)'은 2단계 양식장으로, 사료비의 경우 본 육성에 대한 사료비 이외에도 중간 양성에 대한 사료비까지 포함되어 가장 높은 비중을 차지하였다. 인건비의 경우 사장님 이외에도 고정 인부 4명을 고용하였으므로 높게 나타났다.

(단위 : %)

[illegible]

표 P1-3-10 | 호지식 횡다리새우 양식어가별 운영비용 비중(전남)

(단위 : %)

항목	호지식(전남)									
	N1-1)	N1-2)	N1-3)	N1-4)	N2-1)	N2-2)	N2-3)	N2-4)	N2-5)	N2-6)
총자구입비	12.3	4.1	8.9	4.3	4.2	6.2	4.7	10.7	8.6	5.8
사료비	20.4	29.5	34.1	30.3	31.2	27.3	23.6	21.8	29.8	20.1
약품비	0.6	0.6	1.1	-	0.01	-	-	1.5	-	-
기타재료비	1.3	0.6	5.3	-	0.4	14.9	6.9	4.4	3.0	6.3
인건비	25.0	27.7	26.2	22.7	18.8	9.6	22.4	29.2	29.0	22.8
시설유지비	12.7	4.6	6.4	2.5	1.8	6.4	6.9	6.5	7.1	9.2
수도광열비	4.4	3.4	3.2	5.3	5.5	5.7	8.5	3.9	-	5.8
관리비	0.6	11.2	0.2	3.7	7.9	5.8	4.1	0.3	8.5	3.6
판매비	10.3	9.4	10.4	10.2	14.7	10.7	12.2	8.9	9.1	9.3
임차료	3.2	3.1	-	12.6	9.0	9.6	7.4	-	-	-
이자비용	6.3	0.6	1.7	0.4	1.4	-	0.9	6.5	-	4.6
감가상각비	2.9	5.2	2.5	7.9	4.9	3.9	2.5	6.3	4.8	12.4
합계	100	100	100	100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

2 | 혼합식 및 바이오플락

본 연구에서는 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식업의 경영실태를 파악하기 위해 양식어가를 대상으로 경영조사를 실시하였다(그림 P1-3-5) 참고). 한국새우양식총연합회의 협조를 통해 <표 P1-3-11>에서와 같이 현장 조사를 실시하였다. 구체적으로 경상남도 고성군에 위치한 혼합식(호지식+바이오플락) 3개소, 바이오플락 1개소로 총 4개소의 양식장을 대상으로 조사하였다.

혼합식 양식장의 경우 하절기에는 호지식, 동절기에는 바이오플락으로 운영하고 있었으며 'B-1)', 'B-2)', 'B-3)'가 이에 해당한다. 한편 'B-4)'은 바이오플락 방식만으로 운영되고 있다.

해당 양식어가들을 대상으로 일반적인 양식업 현황부터 경영현황 등에 대하여 조사하였으며, 특히 경영현황은 초기 시설투자 비용과 운영비용 등을 조사하였다.

그림 P1-3-5 | 바이오플락 흰다리새우 양식장 현장



표 P1-3-11 | 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식장 분류

구분	운영방법	
	혼합식(호지식+바이오플락)	바이오플락
경남	B-1), B-2), B-3)	B-4)
합계	3	1

가. 양식장 일반 현황

혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 일반 현황은 <표 P1-3-12>에서 정리된 바와 같다. 조사 항목은 종자 입식량, 양식장 수면적, 양식 생산량, 사육기간, 단위면적당 양식 생산량, 출하 시 중량, 생존율, 그리고 출하가격 등이다.

종자 입식은 마리당 0.04g 내외의 종자를 외부에서 구매하여 입식하는 것으로 나타났다. 대부분의 양식장이 연 2회전 또는 3회전으로 운영하고 있으며, 특히 혼합식 양식장의 경우 하절기에는 호지식, 동절기에는 바이오플락 방식으로 운영하

표 P1-3-12 | 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 일반 현황

항목	단위	바이오플락(경남)			
		B-1)	B-2)	B-3)	B-4)
종자 입식량	(천마리)	400	900	600	450
양식장 수면적	(㎡)	480	1,190	1,057	1,223
양식 생산량	(톤/년)	5	9	6.5	7.25
사육기간	(일/년)	270	315	270	300
단위면적당 양식 생산량	(kg/㎡)	10.4	7.6	6.1	5.9
출하시중량(평균)	(g/마리)	22.5	22.50	27.50	30.00
생존율	%	56	46.9	42.4	53.7
출하가격(평균)	(원/kg)	25,000	30,000	24,250	24,000

고 있는 것으로 조사되었다. 이때 1회전 기준 사육기간은 최소 3개월, 최대 5개월로 나타나 평균 3.5개월 가량 소요되는 것으로 나타났다. 출하 시 크기는 최소 20g, 최대 30g으로 나타나 마리당 평균 25g 내외의 새우를 출하하는 것으로 조사되었다. 양식 생산량의 경우에는 양식장 수면적에 따라 상이하지만 대체로 약 7톤 내외 수준이었으며, 출하가격의 경우 kg당 평균 약 26,000원 수준으로 나타났다. 그리고 생존율은 평균 약 48% 수준으로 조사되었다.

나. 초기 시설투자 비용

혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자 비용은 <표 P1-3-13>에서 보는 바와 같다. 부지매입비, 수조시설비, 그 외 시설비로 분류하며 이때 부지매입비는 양식장 부지에 대한 비용, 수조시설비는 각종 수조에 대한 비용이다. 수조 외 시설비는 수조시설비를 제외한 설비에 대한 비용으로 항목은 양식장마다 조금씩 상이하지만 블로워, 히트펌프, 고압 세척 시설, 사료 제조·배합기, 전기 설비 등이 공통적으로 구비되어 있다.

조사 결과, 초기 시설투자 비용 중 가장 많은 비중을 차지하는 항목은 대체로 수조시설비인 것으로 나타났다. 예를 들어 ‘B-1)’의 경우 초기 시설투자 비용은 수조시설비, 그 외 시설비, 부지매입비 순으로 조사되었다.

표 P1-3-13 | 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 초기 시설투자 비용 비중 (단위 : %)

항목	바이오플락(경남)			
	B-1)	B-2)	B-3)	B-4)
부지매입비	27	16	30	43
수조시설비	44	59	36	24
그 외 시설비	29	24	34	33
합계	100	100	100	100

다. 운영비용

혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 운영비용은 <표 P1-3-14>에 나타난 바와 같다. 조사 항목은 종자구입비, 사료비, 약품비, 기타재료비, 인건비, 시설유지비, 수도광열비, 관리비, 판매비, 임차료, 이자비용, 그리고 감가상각비 등이다. 여기서, 기타재료비는 라이너, 영양제 등의 비용을 의미하고, 시설유지비는 페인트, 양식장 바닥포장 라이너와 비닐하우스 포장필름 등과 같은 소모품의 유지 및 수리비용을 의미한다. 또한 수도광열비는 유류비 및 전기료를 의미하며, 관리비는 수도광열비 외 주부식비, 사무비, 제세공과금 등을 의미한다. 그리고 판매비는 판매수수료, 운반비, 검사료 등의 비용을 의미한다.

표 P1-3-14 | 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 운영비용 비중

(단위 : %)

항목	바이오플락(경남)			
	B-1)	B-2)	B-3)	B-4)
종자구입비	3.8	3.9	4.2	1.9
사료비	11.4	10.6	9.9	8.2
약품비	-	3.7	2.6	7.7
기타재료비	-	-	0.4	-
인건비	22.8	13.1	18.7	34.1
시설유지비	1.7	6.6	3.1	1.9
수도광열비	45.5	33.3	42.3	30.3
관리비	0.03	0.02	0.55	3.64
판매비	8.5	11.2	9.5	5.9
임차료	-	-	-	-
이자비용	-	3.5	3.7	-
감가상각비	6.2	14.1	5.0	6.3
합계	100	100	100	100

조사 결과, 운영 비용에서 가장 많은 비중을 차지한 항목은 수도광열비와 인건비로 나타났다. 예를 들어 'B-1)'의 경우 가장 많은 비중을 차지한 항목은 수도광열비와 인건비이며, 다음으로 사료비, 판매비 및 감가상각비 순으로 나타났다. 혼합식 및 바이오플락 양식장은 연중 양식이 가능하여 유류 및 전기를 많이 활용하므로 수도광열비가 가장 높은 비중으로 나타났다. 인건비의 경우 수조를 세척하고 출하하는 과정에서 임시 인부를 고용하기 때문에 높게 나타났다.

제4장

경제성 분석 및
비용 절감 방안

제1절

분석 방법 및 자료

경제성 분석 방법으로는 편익/비용비율법(Benefit-Cost Ratio method; BCR), 순현재가치법(Net Present Value method; NPV), 내부수익률법(Internal Rate of Return method; IRR)을 활용하였다. 분석 기간은 향후 10개년으로 설정하였으며, 경제성 분석 방법을 통해 향후 10년간의 현금 흐름을 대상으로 분석을 실시하였다. 이때 미래 현금 유입과 유출에 따른 시간적 가치평가를 위한 할인율은 4.5%로 설정하였다. BCR은 아래 식 (1)과 같이 미래 현금유입액의 현가를 현금유출액의 현가로 나눈 것을 의미한다. 구체적으로는 사업의 편익과 비용을 계산하고 그 비율이 어떠한가를 조사하여 해당 비율이 가장 큰 사업을 선택하는 방법이다. BCR에서 투자 결정 기준은 비율이 '1' 이상일 경우에 채택하고 '1'보다 작을 경우에는 기각한다. 식 (1)에서 t 는 특정기간을 의미하며 r 은 할인율 그리고 TR , TC 는 각 총 수입과 총비용을 의미한다. I_0 는 초기 투자비용을 각각 의미한다.

$$BCR = \sum_{t=1}^n \frac{TR_t}{(1+r)^t} / \left(\sum_{t=1}^n \frac{TC_t}{(1+r)^t} + I_0 \right) \quad \dots (1)$$

NPV는 특정 사업에 대한 투자의 의사결정뿐만 아니라 상호 독립적인 투자안들의 우선순위를 결정하거나 상호배타적인 투자안들을 결정할 때 적합한 자본예산 기법이라고 할 수 있다. 구체적인 분석 방법은 당해 사업으로 인해 기대되는 미래

현금흐름을 적절한 할인율을 통해 현재가치화하는 것이라 할 수 있으며 이를 식으로 나타내면 아래 식 (2)과 같다. NPV에서 사업에 대한 투자 결정 기준은 '0'보다 클 경우 투자안을 채택하며 '0'보다 작은 경우에는 투자안을 기각한다.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{TR_t - TC_t}{(1+r)^t} - I_0 \quad \dots (2)$$

IRR은 식 (3)과 같이 특정 투자안에서 미래에 발생한 현금흐름의 NPV가 '0'이 되게 하는 할인율을 도출하는 것을 의미한다. IRR의 투자 결정 기준은 요구수익률을 기준으로 이보다 클 경우에는 투자안을 채택하며 요구수익률보다 IRR이 낮을 경우에는 투자안을 기각한다.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{TR_t - TC_t}{(1+IRR)^t} - I_0 \quad \dots (3)$$

본 연구에서는 이러한 분석 방법을 기반으로 흰다리새우 양식업에 대한 경제성을 분석하였다(〈표 P1-4-1〉 참고). 이때 분석 자료는 제2장의 경영실태 조사 결과를 활용하였다. 흰다리새우의 경우, 우선 어가별 경제성 분석을 실시하고 지역별 및 사육 프로세스별 경제성 분석 결과를 비교하였다. 그리고 시장가격, 생존율을 기준으로 민감도 분석을 실시하였으며, 비용 절감 방안을 모색하기 위한 노력 중 하나로 비용에 대한 민감도 분석도 추가적으로 실시하였다.

표 P1-4-1 | 흰다리새우 양식어가 경제성 분석 개요

구분	어가 수	비고
흰다리새우	20개	어가별 경제성 분석, 지역별 및 사육 프로세스별 분석 결과 비교, 시장가격·생존율·비용 민감도 분석

참고: 호지식 2개소(WSSV 대량폐사 양식장), 바이오플랙 2개소(분석 불가능 양식장) 제외함

제2절

경제성 분석 결과

1 | 호지식

호지식 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과는 <표 P1-4-2>와 <표 P1-4-3>에 제시된 바와 같다. 경제성 분석 결과, NPV를 기준으로 총 20개 어가 중 15개 어가에서 경제성이 있는 것으로 나타났다. 예를 들어 'C2-1'의 경우 BCR이 1.65, NPV는 약 31억 원, IRR은 63%로 경제성이 있는 것으로 나타났다. 하지만 'C2-9'와 'C2-10'의 경우 흰반점바이러스(WSSV)로 인한 대량폐사가 발생하여 BCR이 각각 0.25, 0.27로 '1'보다 낮고 NPV와 IRR이 마이너스(-)로 나타나 경제성이 없는 것으로 분석되었다.

표 P1-4-2 | 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과(충남)

구분	BCR	NPV	IRR
	≥ 1	≥ 0원	≥ 4.5%
C2-1)	1.65	3,127,658,992원	63%
C2-2)	1.65	4,147,501,367원	230%
C2-3)	1.14	1,148,138,930원	106%
C2-4)	1.32	1,962,157,519원	26%
C2-5)	1.04	129,127,731원	32%
C2-6)	1.32	2,010,229,009원	34%
C2-7)	1.41	2,083,578,783원	51%
C2-8)	1.13	684,107,346원	10%
C2-9)	0.25	- 3,577,514,171원	-
C2-10)	0.27	- 1,687,183,551원	-

참고: C2-9, 10) 양식장은 WSSV 대량폐사 발생하였음

표 P1-4-3 | 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과(전남)

구분	BCR	NPV	IRR
	≥ 1	≥ 0원	≥ 4.5%
N1-1)	1.16	201,200,881원	50%
N1-2)	1.00	-1,254,873원	4%
N1-3)	0.94	- 252,782,838원	-8%
N1-4)	1.13	458,661,524원	22%
N2-1)	1.91	4,147,979,086원	157%
N2-2)	1.17	636,896,619원	68%
N2-3)	1.34	1,197,362,378원	149%
N2-4)	1.06	216,110,492원	14%
N2-5)	0.93	-160,766,515원	-13%
N2-6)	0.81	-790,403,177원	-16%

1. 지역별 사육 프로세스별 분석 결과

호지식 흰다리새우 양식어가의 경제성 분석 결과를 지역별로 비교 분석한 결과는 <표 P1-4-4>에 정리된 바와 같다. 분석 결과, 2개 지역 모두 평균적으로 경제성이 있는 것으로 나타났으며, 충남 지역이 전남 지역에 비해 상대적으로 경제성이 높은 것으로 분석되었다. 이는 분석대상 양식장수의 차이로, 충남 지역의 흰반점바이러스로 인한 대량폐사로 해당 양식장 2개를 분석대상에서 제외하였기 때문이다. 구체적으로 충남 지역이 전남 지역 대비 NPV는 약 13억 원, IRR은 약 26% 가량 더 높게 나타났다. 그리고 18개의 양식장의 전체 평균은 BCR 1.22, NPV 약 11억 원, 그리고 IRR 54% 수준으로 분석되었다.

표 P1-4-4 | 흰다리새우 지역별 경제성 분석 결과

분석 기법	판단	충남(8)	전남(10)	전체 평균(18)
BCR	≥ 1	1.33	1.15	1.22
NPV	≥ 0	1,911,562,460원	565,300,358원	1,132,147,559원
IRR	$\geq 4.5\%$	69%	43%	54%

참고: C2-9), C2-10) 양식장은 WSSV 대량폐사 발생하여 제외함

흰다리새우 양식어가의 경제성 분석 결과를 세부적으로 살펴보기 위해 지역별 및 사육별 프로세스에 따른 표준 양식어가의 양식수익, 비용, 이익을 조사하고 시장가격과 생존율을 기준으로 민감도 분석을 실시하였다. 이때 표준 양식어가는 지역별 양식장의 현장조사 자료의 평균값을 이용하여 도출하였다. 단, 충남 지역 'C2-9)', 'C2-10)' 등과 같이 WSSV 대량폐사 양식장은 제외하였다.

우선 충남지역 흰다리새우 양식어가의 경우, 모든 어가(8개)가 중간 양성과 분육성 과정을 포함하는 2단계 방식으로 사육하고 있는 것으로 나타났다. 이때 표

준 양식어가의 양식수익, 비용, 이익은 현장조사 자료 평균값인 생존율 63.5%, 시장가격 19,388원/kg을 기준으로 조사하였다. 양식수익을 100%로 보았을 때 해당 양식어가의 양식 비용은 수익 대비 68.44% 수준인 것으로 나타났다. 양식비용 중에서는 사료비가 가장 많은 비중을 차지하였으며, 다음으로는 판매비 및 임차료, 인건비 순으로 나타났다. 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 31.56%로 나타났다(〈표 P1-4-5〉 참고).

표 P1-4-5 | 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(충남)

항목		비중(%)
양식수익(비용+이익)		100
양식비용	합계	68.44
	종자구입비	3.21
	사료비	18.13
	약품비(첨가제등)	1.21
	기타재료비	10.15
	인건비	9.82
	시설유지비	3.88
	수도광열비	5.38
	기타관리비(주부식비, 사무비, 이자비용, 제세공과금 등)	2.90
	판매비 및 임차료	11.29
	감가상각비	2.48
양식이익		31.56

그리고 현재 충남지역에서 양식하는 흰다리새우 양식어가의 BCR은 1.26으로 시장가격 및 생존율의 변화에 따른 경제성 분석 결과의 변화를 살펴보기 위해 민감도 분석을 실시하였다. 우선 현재 생존율(63.5%)에서 시장가격에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-6>에서와 같이, 흰다리새우의 시장가격이 15,000원/kg인 경우에는 BCR이 '1' 이하로 나타나 경제성이 없는 것으로 분석되었다. 반면 시장가격이 높아질수록 BCR 또한 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 시장가격이 21,000원/kg인 경우 BCR은 1.36로 분석되었다.

표 P1-4-6 | 시장가격 민감도 분석 결과(충남)

시장가격(원/kg)	BCR
15,000	0.97
16,000	1.04
17,000	1.10
18,000	1.17
19,000 (현재 수준 19,388원)	1.23
20,000	1.30
21,000	1.36

다음으로 생존율에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-7>에서와 같이, 생존율이 50%일 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 생존율이 높아질수록 BCR도 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 생존율이 80%일 경우 BCR은 1.59로 분석되었다.

표 P1-4-7 | 생존율 민감도 분석 결과(충남)

생존율(%)	BCR
40	0.79
50	0.99
60 (현재 수준 63.5%)	1.19
70	1.39
80	1.59
90	1.78

전남 지역에서 1단계 방식으로 양식하고 있는 흰다리새우 양식어가의 경우 생존율은 63.6%, 시장가격은 15,875원/kg로 나타났으며, 이를 기준으로 양식수익, 비용, 이익을 살펴보았다. <표 P1-4-8>에서와 같이, 양식수익을 100%로 보았을 때 해당 양식어가의 양식 비용은 수익 대비 92.7% 수준인 것으로 나타났다. 양식 비용 중에서는 사료비가 가장 많은 비중을 차지하였으며, 다음으로 인건비, 판매비 및 임차료 순으로 나타났다. 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 7.30% 수준으로 분석되었다.

전남-1단계 양식장은 충남 양식장 대비 시장가격이 약 3,000원/kg 낮게 나타났다. 이는 전남 1단계 양식장에서 출하하는 마리당 중량이 충남지역에 비해 상대적으로 작기 때문이다.

표 P1-4-8 | 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(전남-1단계)

항목		비중(%)
양식수익(비용+이익)		100
양식비용	합계	92.70
	종자구입비	7.87
	사료비	25.46
	약품비(첨가제등)	0.61
	기타재료비	1.89
	인건비	23.74
	시설유지비	7.22
	수도광열비	3.69
	기타관리비(주부식비, 사무비, 이자비용, 제세공과금 등)	5.84
	판매비 및 임차료	12.69
	감가상각비	3.69
양식이익		7.30

현재 전남-1단계로 양식하는 흰다리새우 양식여가의 BCR은 1.03으로, 시장 가격 및 생존율의 변화에 따른 경제성 분석 결과의 변화를 살펴보기 위해 민감도 분석을 실시하였다. 우선 현재 생존율(63.6%)에서의 시장가격에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-9>에서와 같이, 양식 흰다리새우의 시장가격이 15,000원/kg 인 경우 BCR은 '1' 이하로 나타나 경제성이 없는 것으로 분석되었다. 반면 시장 가격이 높아질수록 BCR도 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 시장가격이 20,000원/kg인 경우 BCR은 1.3 수준으로 분석되었다.

표 P1-4-9 | 시장가격 민감도 분석 결과(전남-1단계)

시장가격(원/kg)	BCR
14,000	0.91
15,000	0.98
16,000 (현재 수준 15,875원)	1.04
17,000	1.11
18,000	1.17
19,000	1.24
20,000	1.30

생존율에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-10>에서와 같이, 생존율이 60%일 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 생존율이 높아질수록 BCR도 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 생존율이 90%일 경우 BCR은 1.45로 분석되었다.

표 P1-4-10 | 생존율 민감도 분석 결과(전남-1단계)

생존율(%)	BCR
40	0.65
50	0.81
60 (현재 수준 63.6%)	0.98
70	1.14
80	1.30
90	1.45

다음으로 전남-2단계로 양식하고 있는 흰다리새우 양식어가의 경우 생존율은 66.6%, 시장가격은 17,375원/kg으로 나타났으며, 이를 기준으로 양식수익, 비용, 이익을 살펴보았다. <표 P1-4-11>에서와 같이, 양식수익을 100.0%로 보았을 때 해당 양식어가의 양식 비용은 수익 대비 76.95% 수준인 것으로 나타났다. 양식비용 중에서는 사료비가 가장 많은 비중을 차지하였으며, 다음으로 인건비, 판매비 및 임차료 순으로 나타났다. 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 23.05%로 분석되었다.

표 P1-4-11 | 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(전남-2단계)

항목		비중(%)
양식수익(비용+이익)		100
양식비용	합계	76.95
	종자구입비	5.26
	사료비	19.72
	약품비(첨가제등)	0.25
	기타재료비	4.57
	인건비	17.09
	시설유지비	4.78
	수도광열비	3.82
	기타관리비(주부식비, 사무비, 이자비용, 제세공과금 등)	5.49
	판매비 및 임차료	11.80
	감가상각비	4.16
양식이익		23.05

현재 전남-2단계로 양식하는 흰다리새우 양식어가의 BCR은 1.23으로 시장가격 및 생존율의 변화에 따른 경제성 분석 결과의 변화를 살펴보기 위해 민감도 분석을 실시하였다. 현재 생존율(66.6%)에서의 시장가격에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-12>에서와 같이, 흰다리새우의 시장가격이 14,000원/kg인 경우 BCR이 '1' 이하로 나타나 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 시장가격이 높아질수록 BCR도 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 시장가격이 20,000원/kg인 경우 BCR은 1.42로 분석되었다.

표 P1-4-12 | 시장가격 민감도 분석 결과(전남-2단계)

시장가격(원/kg)	BCR
14,000	0.99
15,000	1.06
16,000	1.13
17,000 (현재 수준 17,375원)	1.20
18,000	1.28
19,000	1.35
20,000	1.42

그리고 생존율에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-13>에서와 같이, 생존율이 50%일 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 생존율이 높아질수록 BCR도 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 생존율이 90%일 경우 BCR은 1.66으로 분석되었다.

표 P1-4-13 | 생존율 민감도 분석 결과(전남-2단계)

생존율(%)	BCR
40	0.74
50	0.92
60	1.11
70 (현재 수준 66.6%)	1.29
80	1.48
90	1.66

2. 비용 절감 방안

앞서 호지식 흰다리새우의 경제성 분석 결과, 흰다리새우를 1kg 생산할 때 소요되는 비용은 평균 13,785원으로 나타났다. 주요 흰다리새우 생산국의 생산원가와 비교하면 다음 <표 P1-4-14>와 같다. 평균값을 기준으로 했을 때 인도는 \$3.6, 베트남은 \$4.9, 에콰도르는 \$2.35 수준으로 나타났다. 한편 본 연구에서 분석한 국내 흰다리새우 생산비용은 \$10.39 (13,785원)로 주요 흰다리새우 양식 생산국과 비교했을 때 최소 2배에서 최대 4배 이상 높은 것으로 나타났다. 이를 통해 국내 흰다리새우 양식업의 경쟁력 확보를 위한 비용 절감 방안의 필요성을 확인할 수 있다.

표 P1-4-14 | 흰다리새우 주요 양식 생산국의 평균 생산비용

구분	인도	베트남	에콰도르
금액(USD)	\$3.4-3.8	\$4.8-5	\$2.3-2.4

자료 : VietShrimp Aquaculture International Fair(2023)

현장 실태 조사 및 흰다리새우 양식업 기술 개발연구 현황 등을 고려하였을 때, 호지식 흰다리새우 양식장의 생산비용 항목 중 사료비가 가장 많은 비중을 차지하므로 비용 절감 방안으로 우선 사료비 절감을 들 수 있다. 구체적으로는 흰다리새우 양식업에 투입되는 사료를 대체할 수 있는 저비용·저어분 사료 개발 연구가 필요하다. 다음으로 높은 비중을 차지하는 것은 인건비와 판매비로, 인건비 절감을 위해서는 양식 기자재의 자동화가 필요하다.

본 연구에서는 향후 저비용 사료 개발 및 양식 기자재의 자동화 등 흰다리새우 양식업의 비용 절감이 이루어졌을 때의 효과를 살펴보기 위해, 흰다리새우 양식업의 생산비용을 기준으로 민감도 분석을 추가적으로 실시하였다. 또한 생존율과 출하가격의 증감에 따른 민감도 분석도 실시하였다.

현재 충남지역에서 양식하는 흰다리새우 양식어가의 현재 기준 BCR은 1.26, kg당 생산원가는 13,269원이며, 비용 절감이 이루어지게 될 경우 BCR의 증대, kg당 생산원가 감소를 기대할 수 있다. 예를 들어 현재 대비 비용이 20% 감소할 경우 <표 P1-4-15>에서와 같이, BCR은 1.52로 증가하고, kg당 생산원가는 10,615원으로 감소할 것으로 예상된다.

표 P1-4-15 | 생산비용 민감도 분석 결과(충남)

생산비용 증감	BCR	kg당 생산원가 (원)
- 30%	1.70	9,288
- 20%	1.52	10,615
- 10%	1.38	11,942
- (현재 수준)	1.26	13,269
+ 10%	1.16	14,596
+ 20%	1.07	15,923
+ 30%	1.00	17,250

반면 저비용 사료 및 양식 기자재의 자동화 등 기술 개발 등이 이루어지지 않은 상황에서 생산비용이 추가적으로 증가하게 될 경우에는 흰다리새우 양식업의 경제성이 매우 낮아질 우려가 있다. 예를 들어 현재 대비 생산비용이 30% 증가할 경우 BCR은 1.00으로 나타나 경제성이 하락할 우려가 있다.

다음으로 흰다리새우의 세균성 질병 및 바이러스에 원활하게 대응하고 질병 치료제와 백신이 공급되었을 경우에는 생존율의 증가를 기대할 수 있다. 예를 들어 현재 대비 생존율이 20% 증가할 경우 <표 P1-4-16>에서 보는 바와 같이, BCR은 1.51로 증가하고, kg당 생산원가는 11,058원으로 감소할 것으로 예상된다. 반면, 질병에 대한 대책 및 백신이 개발되지 않은 상황에서 생존율이 감소할 경우에는 흰다리새우 양식업의 경제성이 감소할 우려가 있다. 예를 들어 생존율이 30% 감소할 경우 BCR은 0.88로 나타나고, kg당 생산원가는 약 19,000원으로 상승하는 등 경제성이 없어질 우려가 있다.

표 P1-4-16 | 생존율 민감도 분석 결과(충남)

생존율 증감(%)	BCR	kg당 생산원가 (원)
- 30%	0.88	18,956
- 20%	1.01	16,587
- 10%	1.13	14,744
- (현재 수준)	1.26	13,269
+ 10%	1.39	12,063
+ 20%	1.51	11,058
+ 30%	1.64	10,207

그리고 흰다리새우의 가치가 더욱 증가하여 수요가 높아질 경우에는 시장가격의 상승을 기대해볼 수 있다. 예를 들어 현재 대비 시장가격이 30% 증가할 경우 BCR은 1.64로 증가할 것이다.

반대로 흰다리새우의 수요가 감소하여 시장가격이 낮아질 경우에는 흰다리새우 양식업의 경제성이 감소할 우려가 있다. 예를 들어 시장가격이 20% 감소할 경우, <표 P1-4-17>에서와 같이, BCR은 1.01로 나타나 경제성이 떨어질 우려가 있다.

표 P1-4-17 | 시장가격 민감도 분석 결과(총남)

시장가격 증감(%)	BCR	kg당 생산원가 (원)
- 30%	0.88	13,269
- 20%	1.01	
- 10%	1.13	
- (현재 수준)	1.26	
+ 10%	1.39	
+ 20%	1.51	
+ 30%	1.64	

2 | 혼합식 및 바이오플락

혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과는 <표 P1-4-18>에 정리된 바와 같다. 분석 결과, NPV를 기준으로 총 4개 어가 중 1개 어가만이 경제성을 확보하는 것으로 나타났다. 해당 어가는 'B-2'이며 BCR이 1.07, NPV는 약 1억 5천만 원, 그리고 IRR은 9% 수준으로 분석되었다. 반면 나머지 양식장의 경우 경제성이 없는 것으로 추정되었다.

표 P1-4-18 | 흰다리새우 양식어가별 경제성 분석 결과(경남)

구분	BCR	NPV	IRR
	≥ 1	≥ 0원	≥ 4.5%
B-1)	0.88	-139,880,364원	-
B-2)	1.07	153,944,515원	9%
B-3)	0.95	-70,256,654원	-2%
B-4)	0.59	-958,467,740원	-

1. 분석 결과

혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식어가의 경제성 분석 결과를 세부적으로 살펴보기 위해 표준 양식어가의 양식수익, 비용, 이익을 조사하고 시장가격과 생존율을 기준으로 민감도 분석을 실시하였다. 표준 양식어가는 활용 가능한 양식장 현장조사 자료의 평균값을 이용하여 도출하였다. 단, 'B-1)', 'B-4)'와 같이 분석이 가능하지 않은 양식장은 제외하였다.

혼합식의 표준 양식어가는 생존율 44.7%, 시장가격 27,125원/kg을 기준으로 하며, 이때의 양식수익, 비용, 이익을 살펴보았다. <표 P1-4-19>에서와 같이, 양식수익을 100%로 보았을 때 해당 양식어가의 양식 비용은 수익 대비 85.82%인 것으로 나타났다. 양식비용 중에서는 수도광열비가 가장 많은 비중을 차지하였으며 다음으로는 인건비, 사료비 순으로 나타났다. 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 14.18%로 나타났다.

표 P1-4-19 | 흰다리새우 표준 양식어가 경제성 분석 결과(경남)

항목		비중(%)
양식수익(비용+이익)		100
양식비용	합계	85.82
	종자구입비	3.47
	사료비	8.84
	약품비(첨가제등)	2.74
	기타재료비	0.17
	인건비	13.36
	시설유지비	4.32
	수도광열비	31.97
	기타관리비(주부식비, 사무비, 이자비용, 제세공과금 등)	3.31
	판매비 및 임차료	8.98
	감가상각비	8.66
양식이익		14.18

현재 혼합식 흰다리새우 양식어가의 BCR은 1.02로, 시장가격 및 생존율의 변화에 따른 경제성 분석 결과의 변화를 살펴보기 위해 민감도 분석을 실시하였다. 우선 현재 생존율(44.7%)에서의 시장가격에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-20>에서와 같이, 흰다리새우의 시장가격이 26,000원/kg인 경우 BCR이 '1' 이하로 나타나 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 시장가격이 높아질수록 BCR도 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 시장가격이 30,000원/kg인 경우 BCR은 1.13으로 분석되었다.

표 P1-4-20 | 시장가격 민감도 분석 결과(경남)

시장가격(원/kg)	BCR
24,000	0.90
25,000	0.94
26,000	0.98
27,000 (현재 수준 27,125원)	1.02
28,000	1.06
29,000	1.09
30,000	1.13

다음으로 생존율에 대한 민감도 분석 결과, <표 P1-4-21>에서와 같이, 생존율이 40%일 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 생존율이 높아질수록 BCR 또한 높아지는 것으로 나타났으며, 예를 들어 생존율이 80%일 경우 BCR은 1.83으로 분석되었다.

표 P1-4-21 | 생존율 민감도 분석 결과(경남)

생존율(%)	BCR
30%	0.69
40%	0.92
50% (현재 수준 44.7%)	1.14
60%	1.37
70%	1.60
80%	1.83

2. 비용 절감 방안

혼합식 흰다리새우의 경제성 분석 결과, 흰다리새우를 1kg 생산할 때 소요되는 비용은 평균 23,278원으로 나타났다. 앞서 주요 흰다리새우 생산국의 생산원가와 비교하였을 때, 국내 흰다리새우 양식업의 경쟁력 확보를 위한 비용 절감 방안의 필요성을 인지할 수 있다(표 P1-4-14) 참고).

현장 실태 조사 및 흰다리새우 양식업 기술 개발연구 현황 등을 고려하였을 때 현재 혼합식 및 바이오플락 흰다리새우 양식장의 생산비용 항목 중 가장 많은 비중은 수도광열비이다. 따라서 비용 절감 방안으로 흰다리새우 양식업에 투입되는 전력 및 유류를 대체할 수 있는 저비용 친환경 신재생 에너지를 활용한 기자재 개발 연구로 비용 절감이 필요하다. 다음으로 생산비용 중 높은 비중을 차지하는 것은 인건비와 판매비이다. 인건비 절감을 위해서는 양식 기자재의 자동화가 필요하다.

본 연구에서는 저비용 신재생 에너지 기자재 개발 및 양식 기자재의 자동화 등 흰다리새우 양식업의 비용 절감이 이루어졌을 때의 효과를 살펴보기 위해 흰다리새우 양식업의 생산비용을 기준으로 민감도 분석을 추가적으로 실시하였다. 또한 생존율과 출하가격의 증감에 따른 민감도 분석도 실시하였다.

경남지역에서 양식하는 혼합식 흰다리새우 양식어가의 현재 기준 BCR은 1.02, kg당 생산원가는 23,278원이다. 비용 절감이 이루어지게 될 경우에는 BCR의 증대와 kg당 생산원가 감소를 기대할 수 있다. 예를 들어, 경남 혼합식 양식장의 현재 대비 비용이 20% 감소할 경우 <표 P1-4-22>에서와 같이, BCR은 1.24로 증가하고, kg당 생산원가는 18,622원으로 감소할 것으로 예상된다.

반면 저비용 친환경 에너지 및 양식 기자재의 자동화 등 기술 개발 등이 이루어지지 않은 상황에서 생산비용이 추가적으로 증가하게 될 경우 흰다리새우 양식업의 경제성이 매우 낮아질 우려가 있다. 예를 들어, 현재 대비 생산비용이 30% 증가할 경우 BCR은 0.81로 나타나 경제성을 확보하기 어려울 것으로 분석된다.

표 P1-4-22 | 생산비용 민감도 분석 결과(경남)

생산비용 증감(%)	BCR	kg당 생산원가 (원)
- 30%	1.39	16,295
- 20%	1.24	18,622
- 10%	1.12	20,950
- (현재 수준)	1.02	23,278
+ 10%	0.94	25,606
+ 20%	0.87	27,934
+ 30%	0.81	30,261

다음으로 흰다리새우의 세균성 질병 및 바이러스에 원활하게 대응하고 질병 치료제와 백신이 공급되었을 경우에는 생존율의 증가를 기대할 수 있다. 예를 들어, 현재 대비 생존율이 20% 증가할 경우 <표 P1-4-23>에서와 같이, BCR은 1.23으로 증가하고, kg당 생산원가는 19,398원으로 감소할 것으로 예상된다. 반면 질병

표 P1-4-23 | 생존율 민감도 분석 결과(경남)

생존율 증감(%)	BCR	kg당 생산원가 (원)
- 30%	0.72	32,254
- 20%	0.82	29,098
- 10%	0.92	25,865
- (현재 수준)	1.02	23,278
+ 10%	1.12	21,162
+ 20%	1.23	19,398
+ 30%	1.33	17,906

에 대한 대책 및 백신이 개발되지 않은 상황에서 생존율이 감소할 경우에는 흰다리새우 양식업의 경제성이 감소할 우려가 있다. 예를 들어, 생존율이 30% 감소할 경우 BCR은 0.72, kg당 생산원가는 32,254원으로 나타나 경제성을 확보하기 어려울 것으로 분석되었다.

흰다리새우의 가치가 더욱 증가하여 수요가 높아질 경우에는 시장가격의 상승을 기대할 수 있다. 예를 들어, 현재 대비 시장가격이 30% 증가하게 될 경우 <표 P1-4-24>에서와 같이, BCR은 1.33으로 증가할 수 있을 것이다. 반면 흰다리새우의 수요가 감소하여 시장가격이 낮아질 경우에는 흰다리새우 양식업의 경제성이 감소할 우려가 있다. 예를 들어, 시장가격이 20% 감소할 경우 BCR은 0.82로 나타나 경제성이 없는 것으로 분석되었다.

표 P1-4-24 | 시장가격 민감도 분석 결과(경남)

시장가격 증감(%)	BCR	kg당 생산원가 (원)
- 30%	0.72	23,278
- 20%	0.82	
- 10%	0.92	
- (현재 수준)	1.02	
+ 10%	1.12	
+ 20%	1.23	
+ 30%	1.33	

제5장

기술 개발 현황 및 향후 과제

제1절

현장 실태 조사

양식업 기술 개발 현황 및 향후 과제를 분석하기 위해 흰다리새우 양식어가를 대상으로 심층 인터뷰를 진행하였다. 구체적으로는 양식 경영비용과 현 상황에서 양식 기술에 관한 연구개발 요청사항 그리고 정책 및 양식업계지원 요청사항 등이다.

1 | 문제점

심층 인터뷰 조사 결과 발견된 문제점은 크게 양식장 환경 변화, 질병 대응, 생산성, 양식 생산기술 등 4가지로 분류하였다.

가. 양식장 환경 변화

현재 흰다리새우 양식장은 수질 개선 방안이 필요한 상황이지만, 수질 악화에 대비해 선제적으로 예방할 수 있는 산소 부족 감지 또는 세균 감지 기능 기자재가 부족한 것으로 나타났다. 수질 악화는 세균성 질병을 유발하므로 양식장 환경의 지속적인 관리가 중요하다.

나. 질병 대응

현재 흰다리새우의 바이러스 관련 질병이 지속해서 발생하고 있으며, 최근에는 대량폐사한 양식장이 많아지고 있다. 하지만 이에 대한 지속적인 대응이 부족한 현황으로, 일회성에 그치는 표본 질병 검사는 무의미하며 여러 질병에 대한 정확한 규명과 대응이 부족한 것으로 나타났다.

특히 바이오플랙 양식장의 경우 미포자충의 감염으로 인한 폐사가 지속적으로 일어나고 있는 실정이다. 미포자충은 어린 종자에서부터 감염되었을 가능성이 크나, 질병 검사를 실시하였을 때 어린 종자에서는 발현되지 않아 양성 판정을 받지 못하다가 15g에서 20g 수준으로 성장하였을 때 양성으로 판정받고 폐사되는 경우가 많다.

다. 생산성

현재는 흰다리새우 종자의 입식량을 늘리고 싶으나 종자 수급에 대한 어려움을 겪고 있는 양식장이 많은 실정이다. 국내에서 생산되는 종자의 물량은 국내 새우 양식장에 모두 공급하기에는 부족하며, 수입산 또한 많은 물량을 수입할 수 없어 한계가 있다. 이러한 이유로 국내 흰다리새우 양식의 생산성을 높이기 위해서는 건강하고 국내 양식에 적합한 모하 및 종자의 확보가 중요하다.

라. 양식 생산기술

흰다리새우 양식어가들은 노동력 부족, 인건비 문제를 언급하며 이를 대체할 양식 생산기술 개발의 필요성을 언급하였다. 또한 노후화, 생산성 하락 등 기존 새우 양식 시스템이 가진 한계점과 새로운 기술 보급의 중요성을 지적하였다.

2 | 요구사항

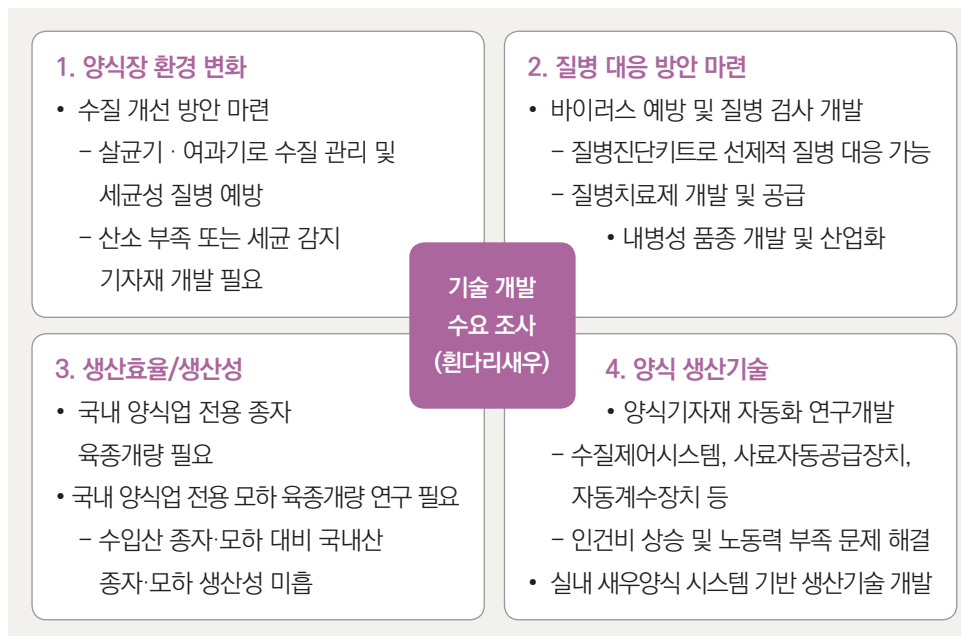
심층 인터뷰 조사 결과 흰다리새우 양식어가들의 요구사항은 크게 기술 개발 측면과 정책·양식업계 측면으로 분류할 수 있다. 조사 결과를 바탕으로 흰다리새우 양식업의 종합적인 해결책 및 향후 과제를 작성하였다.

가. 기술 개발 측면

양식어가는 흰다리새우의 성장성 및 생산성을 지속적으로 향상시킬 수 있는 기술 개발을 요구하였으며, 이러한 요구사항을 정리하면 [그림 P1-5-1]과 같다. 첫째, 안정적인 양식장 환경 및 수질 관리를 위해 살균기 및 여과기를 이용한 세균성 질병 예방이 필요하다. 특히, 수질 악화에 선제적으로 대비하기 위해 산소 부족 감지 및 세균 감지 기자재의 개발을 요청하였다.

두 번째, 질병 대응 방안 마련이다. 새우는 질병 감염에 취약한 품종으로 질병

그림 P1-5-1 | 흰다리새우 양식업계 심층 인터뷰 조사 결과(기술 개발)



감염률이 매우 높아 전량 폐사하는 등의 문제가 발생하므로 과학적인 질병 모니터링이 필요하다는 의견이 있었다. 현재 생산량 정체 문제의 근원은 미비한 질병 관리로, 관리 모니터링 시스템이 없을 경우 질병에 걸린 새우를 무단 방류하는 사례가 많아질 우려가 있다. 이에 해결책으로 질병 검사 및 질병 진단 키트를 개발하고 질병 치료제를 지속적으로 개발해야 한다는 요구와 내병성 품종에 대한 개발과 산업화가 필요하다는 의견이 있었다.

세 번째, 생산성 및 생산효율성 증진 방안이다. 국내 새우 양식업의 경쟁력 강화를 위해서는 선발육종 등을 통해 우량 종자와 우량 모하를 체계적으로 확보해야 하는 등 육종 개량 기술 개발의 필요성을 제시하였다.

마지막으로, 양식 생산기술의 전반적인 개선 및 발전을 요청하였다. 노동 인력 부족 및 인건비 상승에 따라 비용 절감을 위해서는 수질제어 시스템, 자동 계수 장치 등 자동화된 양식기자재에 대한 연구개발이 필요하다. 또한 기존 양식 시스템보다 향상된 실내형 새우 양식 시스템 활성화를 위한 연구의 필요성을 제시하였다.

나. 정책 및 양식업계 측면

흰다리새우 양식업계에서 요구하는 정책적인 측면은 다음과 같다. 먼저 질병 검사 및 모니터링 의무화이다. 급성간체장괴사병(AHPND), 흰반점바이러스성질병(WSD) 등 각 질병에 대한 체계적인 모니터링 시스템의 구축을 요청하였다. 특히 질병 검사의 경우 연 1회의 표본 검사에 그치는 것이 아닌 새우 종자 생산부터 출하까지 매달 2회 등 지속적인 검사의 필요성을 제시하였다. 이 외에도 안정적인 종자 수급이 가능하도록 수입산 종자에 대한 원활한 허가과 종자 수입 관련 제도 마련이 필요하다.

다음으로 현재 중간양성용 새우 양식장은 대부분 허가가 되지 않은 불법건축물에 해당하므로 중간양성과 관련하여 제도적 혁신이 필요하다는 의견이 있었다.

마지막으로 2023년 기준 흰다리새우 양식은 양식수산물재해보험 대상에 해당하지 않아 최근 늘어나는 자연재해에 대응하지 못하고 있다. 이에 양식수산물재해

보험 대상 품종 선정 검토를 요청하였다. 특히 바이오플락 양식에서 자주 발생하는 미포자충은 법정 전염병으로 인정받지 못해 대량폐사가 발생해도 보상받지 못하고 있다. 이에 자주 발생하는 전염병에 대한 보상 및 보험 제도의 필요성이 제시되었다.

흰다리새우 양식업계에서 고려 중인 자구책은 다음과 같다. 우선 무료로 제공하고 있는 덤에 대한 관행이다. 현재 흰다리새우 양식업계에서는 출하 시 판매량의 10%를 유통업자에게 무료로 제공하고 있다. 당초 활새우 특성상 물을 머금고 있어 그에 대한 무게를 고려하기 위함이지만, 생산량이 적은 양식장에서는 이러한 손실분에 대한 불만을 토로하고 있는 실정이다. 이에 출하 및 판매 표준화를 위해서는 한국새우양식총연합회 차원에서의 협력이 필요하다.

다음으로는 소비 패턴의 다양화에 대한 노력이다. 현재 흰다리새우는 대부분 산지 횃집 중심의 활새우 소비 패턴이 주류를 이루고 있으며 온라인 기반 판매는 극소수에 그치고 있는 실정이다. 이는 현재 흰다리새우 양식업계가 활새우 소비에만 국한되어 있기 때문으로 소비 패턴 다양화가 이루어져야 한다. 이에 따라 양식어가들은 유통 및 가공을 위한 새로운 양식생산전략을 구상하여야 한다. 유통·가공 측면에서 다양한 제품 개발과 폭넓은 수요층 확보를 위해서는 패러다임 전환이 필요하다. 특히 흰다리새우를 가공해 판매할 경우를 고려하면 대형 크기의 흰다리새우 양식생산이 가능하여야 하며 이를 위한 사육기술 표준화 노력의 필요성이 지적되고 있다. 또한, 가공을 위한 냉동시설 구축 등 2차 생산품 판로를 마련하기 위한 노력이 필요하다.

다. 향후 과제 분석

이 밖에도 심층 인터뷰 내용에 대한 향후 과제 및 개선 방안을 종합적으로 정리하면 [그림 P1-5-2]와 같다. 첫 번째는 생산기술 고도화 및 생산 시스템 정립을 통한 양적 증대이다. 중간양성 기술, 바이오플락 등 연중 생산기술 및 시스템의 확보가 중요하다.

그림 P1-5-2 | 힌다리새우 양식업계 향후 개선방안



두 번째는 단위면적당 생산량 증대 및 생산비용 절감을 통한 생산성 향상이다. 만연한 신규 질병에 따른 체계적인 대응, 질병을 포함한 전반적인 리스크(risk) 관리 확대 등이 포함된다. 특히, 새우 양식산업이 활성화된 태국, 베트남 등의 양식 생산 규모화, 수직계열화 및 경영 역량 등을 벤치마킹하여 생산성을 향상시킬 필요성이 있다.

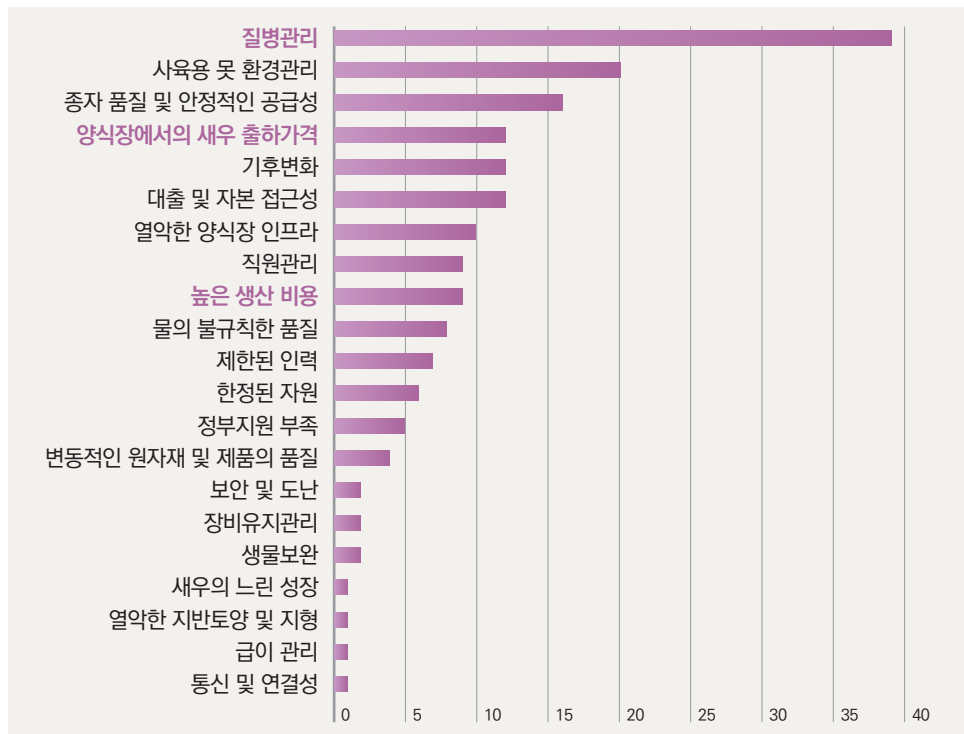
세 번째는 식품안전성 확보 및 대량생산 시스템의 안정화를 통한 질적 향상이다. 순환여과식 양식방법, 실내 새우 양식 시스템 등 양식 시스템의 개선을 통해 질적 향상을 이룰 수 있다. 이 외에도 식품 산업화 등을 통한 산업 성장, 2차 가공 등 시장 개척을 통한 소비패턴 다양화, 가공공장 건립 등을 통한 인프라 구축이 있다.

3 | 해외 사례

해외 흰다리새우 양식업계의 국가별 요구사항을 정리하면 다음 [표 P1-5-1]과 같다. 우선 인도네시아의 경우 고용량 펌프, 지속적 생산 유지, 에너지 공급, 질병 예방 조치 등의 개선사항을 요구하고 있으며, 인도는 새우 판매단가 협상력, 발전기, 수질 모니터링 자동화, 고효율 에어레이션 등의 개선사항을 제시하였다. 태국의 경우 전고한 못, 디지털 모니터링, 고효율 에어레이션 등의 개선사항을 요구하고 있다.

이 중 주목해야 할 점은 우리나라를 비롯한 많은 국가들이 질병 예방 조치의 중요성을 언급하고 있다는 것이다. 이처럼 흰다리새우 양식에 있어서 효과적인 질병 관리는 필수적인 요소임을 알 수 있다. 이 외에도 많은 양식국에서 공통적으로 고

그림 P1-5-3 | 흰다리새우 해외 양식업계 문제점 1



자료: HATCH Accelerator Holding Ltd(2022)

효율 에어레이션, 생산 원가 절감 등이 요구사항으로 나타났다.

표 P1-5-1 | 흰다리새우 해외 양식업계 국가별 요구사항

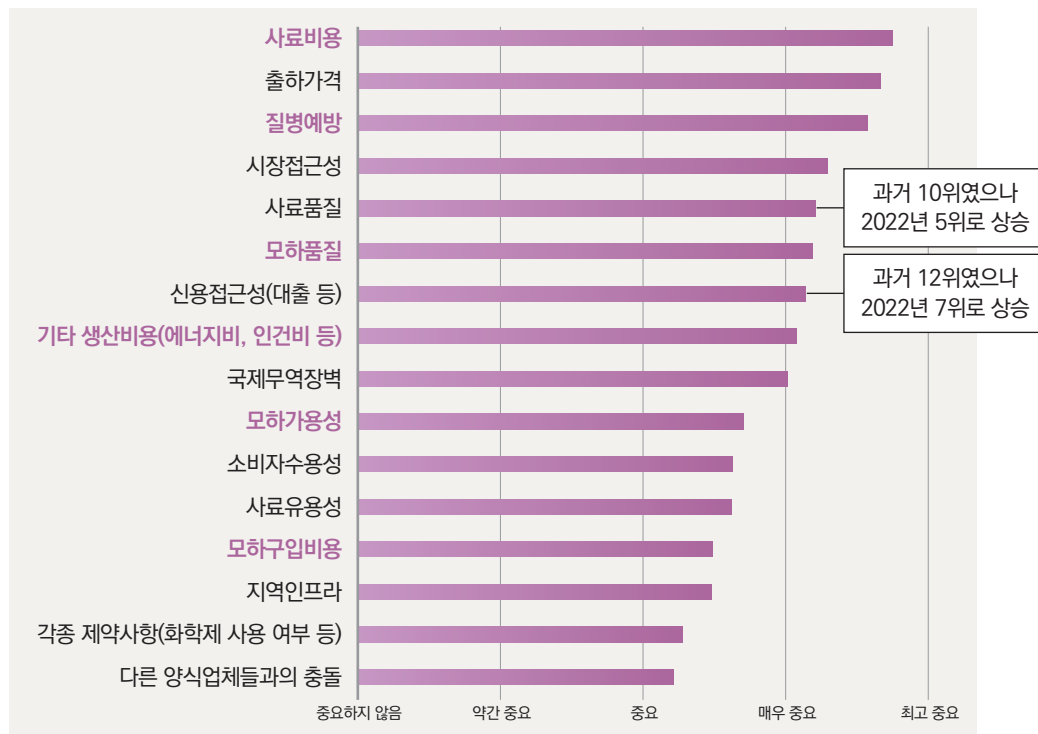
	인도네시아	인도	에콰도르
1	고용량 펌프	새우 판매 원가 협상력	효과적이고 내구성이 뛰어난 자동공급기
2	지속적 생산 유지	디젤 발전기 소유	효율적인 펌프
3	개선된 에너지 공급	자동화 수질 모니터링	개선된 에너지 공급
4	질병 예방 조치	고효율 에어레이션	더 많은 에어레이션
5	고효율 에어레이션	깨끗한 물 공급	물 재활용 시스템
6	새로운 못 내부처리용 HDPE 플라스틱 라이닝	못 라이닝	더 나은 양식용 못 인프라

	태국	베트남	중국
1	새로운 인강 또는 더 튼튼한 못	보다 통제가 쉬운 실내 양식장	더 나은 영양공급 및 사료자동공급장치
2	디지털 모니터링, 제어 및 분석이 가능한 프로브	디지털 모니터링, 제어 및 분석이 가능한 프로브	깨끗한 물
3	고효율 에어레이션	더 나은 자동공급기	자동화 수질 모니터링
4	새우 판매 원가 협상력	새우 판매 원가 협상력	고효율 에어레이션
5	질병 예방 조치	중간양성용 탱크/못	생산 원가 절감
6	-	더 높은 품질의 새우 유생	환경제어

자료: HATCH Accelerator Holding Ltd(2022)

한편 해외 흰다리새우 양식업계의 문제점을 정리하면 다음 [그림 P1-5-3], [그림 P1-5-4]와 같다. 주요 문제점은 질병 예방 및 관리, 환경 관리, 종자 품질 및 공급, 사료비용을 비롯한 높은 생산비용, 출하가격, 시장 접근성 등이 있다. 우리나라 흰다리새우 양식업계 또한 높은 생산비용에 대해 문제시하고 있으며 사료비는 생산비용 중 가장 비중이 높은 항목이다. 이 외에도 모하 품질, 질병 관리 등이 우리나라에서도 공통적으로 나타나는 문제점에 해당한다.

그림 P1-5-4 | 흰다리새우 해외 양식업계 문제점 2



자료: Rabobank(2022)

제2절

기술 개발 동향

본 연구에서는 심층 인터뷰를 통해 파악한 요구사항에 관련된 기술 개발 동향을 국내와 해외 동향으로 구분하여 살펴보았다.

1 | 국내 동향

가. 중간육성

국립수산물과학원에서 실시한 흰다리새우 중간육성 단계의 양식방법별 성장률 및 생존율 실험 결과, 흰다리새우의 성장은 BF 750 실험구가 가장 낮은 일간 성장률인 16.29%를 보였으며 다른 실험구들은 17.11~17.92%의 성장률로 큰 차이를 보이지 않았다. 하지만 생존율은 바이오플락(BF 150, 450, 750)이 89% 이상으로 대조구(SW-150)보다 더 높게 나타났다(〈표 P1-5-2〉 참고).

표 P1-5-2 | 흰다리새우 중간육성 단계 양식방법별 성장률 및 생존율 실험 결과

구분		중간육성 단계 체중 (g)	성장률 (%)	생존율 (%)
해수	150 Ind./m ²	0.21	17.11	80
바이오플락	150 Ind./m ²	0.28	17.92	91
	450 Ind./m ²	0.23	17.25	91
	750 Ind./m ²	0.18	16.29	89

나. 본양성

국립수산과학원에서 실시한 흰다리새우의 단계별(중간육성-중간양성-본양성) 양식 실험을 실시한 결과, 2015년 4.8kg/m³에서 2016년 5.2kg/m³으로 생산성이 향상하는 등 연중 생산 시스템을 구축하였으며 최대 생산량은 7.2kg/m³으로 나타났다(〈표 P1-5-3〉 참고).

표 P1-5-3 | 흰다리새우 양식 단계별 생산성 실험 결과

구분	초기 체중 (g)	입식밀도 (Ind./ m ²)	사육기간 (일)	최종 체중 (g)	면적당 체중 (kg/ m ²)	용적당 체중 (kg/ m ³)	출하 시 체중 (kg)	생존율 (%)	FCR
1st	1.50	320	90	21.7	5.09	6.58	1,783	73	2.22
2nd	3.24	429	76	21.0	5.67	7.29	2,000	64	1.12

참고: 실험기간은 1st는 2017.1.17 ~ 4.17이며 2nd는 2017.5.11. ~ 7.26일

다. 사료

흰다리새우 양식에 활용되는 사료의 단백질 요구량은 평균적으로 45% 수준이다. 국립수산과학원에서는 어분 함량을 35% 수준까지 감소시킨 바이오플락 전용 사료를 개발하였다.

라. 질병

국립수산과학원은 단일 도메인 항체를 이용한 WSD 예방제를 개발하였다. 항원 확보 및 E.coli를 이용한 항체 저가 대량생산 시스템을 구축하였으며, 새우류 WSD 항체 배합사로 경구 투여 후 16%의 발병 억제 효과를 확인하였다.

이 외에도 바이오플라크이 새우 면역에 미치는 영향을 분석하기 위해 15일간 사료 공급 없이 바이오플라크와 일반해수를 비교 사육한 결과, 바이오플라크에서 32%, 일반해수에서는 2%의 생존율을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 보조 먹이원 효과로 공식 감소와 생존율 증가 효과가 나타난 것으로, 보조 먹이로 이용된 바이오플라크는 흰다리새우 선천 면역관련 유전자 활성도를 증가시켰으며, 바이오플라크에서 사육한 흰다리새우 면역 관련 유전자가 4~5배 높게 나타난 것으로 분석되었다.

마. 저염분 바이오플라크

국립수산과학원은 인공해수염을 이용하여 저염분 바이오플라크 기술을 개발하였으며 [표 P1-5-4]에 정리된 바와 같다. 해당 기술을 이용할 경우 사육수 조성비용을 약 33% 절감시키고 소비지 인근에서 흰다리새우 양식이 가능하다는 장점이 있다.

표 P1-5-4 | 흰다리새우 저염분 바이오플락 조성방법별 소요금액

저염분(염분 4psu) 사육수 1톤 조성방법별 소요금액			
조성 방법		소요 금액(원)	비고
이온 첨가 (식품첨가용)	(Mg : Ca : K) 3 : 1 : 1	7,765	최소 이온비율(0.5:1:1) 조성 시 해수 기준(3:1:1) 대비 60% 비용 절감 효과
	1 : 1 : 1	5,319	
	0.5 : 1 : 1	4,948	
인공 해수염	유럽, 미국산	13,632	제조국별 인공 해수염 이온비율 차이는 거의 없음 중국산이 3배 절감
	중국산	4,088	
해수 희석		11,500	

인공 해수염 0.71kg × 1pus (kg당 3,408원/ 중국산 1,022원)

2 | 해외 동향

가. 중간육성

1) 프로바이오틱스(probiotics) 첨가가 바이오플락 중간육성에 미치는 영향

프로바이오틱스 첨가가 바이오플락 중간육성에 미치는 영향을 분석하였을 때, 프로바이오틱스 첨가 실험구에서 플록(floc) 볼륨과 타가영양세균, 아질산, 질산 증가 FCR은 첨가한 실험구가 24% 낮았으나 성장, 생존, 일간성장, *V.harveyi* 감염실험(항병력)에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

2) 바이오플락과 신바이오틱스(synbiotics) 성장과 면역비교

바이오플락과 신바이오틱스 성장 및 면역을 비교하였을 때, 바이오플락과 신바이오틱스 (Carbohydrate enzyme+probiotic) 처리 실험구 생산량이 대조구, 효소 미처리구보다 각각 113%, 125% 증가하였으며, FCR은 각각 31%, 37%의 감소 효과

과가 있는 것으로 나타났다. 또한 바이오플락과 신바이오텍스 실험구 소화효소, 총 혈구수가 대조구보다 유의적으로 높은 반면 ALP, ALT 지수는 유의적으로 낮게 나타났다.

3) RAS 시스템 내 인공기질 효과

RAS 시스템 내 인공기질 효과를 분석하였을 때, 수조 내 면적이 21% 향상하였으며, 고밀도에서 평균체중과 생존율 차이는 없으나 생물량은 부착기질이 있을 때는 104%, FCR은 103% 증가한 것으로 나타났다.

4) 중간육성 시스템, 밀도별(500, 1,000, 1,500마리/㎡) 생산성 비교

수질을 비교하였을 때, CW-RAS: TAN이 높게 나타났으며 바이오플락의 경우 NO₂, NO₃이 높게 나타났다. 1,000마리 당 생산 비용은 각각 \$14.03, \$9.86, \$11.66으로 나타나 CW-RAS가 가장 높은 비용이 소요되는 것으로 나타났다.

5) 고밀도 바이오플락 먹이관리

생물량 150% 먹이를 자동사료공급기(6시간 간격)를 이용할 경우 일 4회 공급하였을 때보다 생물량이 150% 증가하고 생존율에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 생물량 30~150% 먹이공급별 실험 결과, 공급과 비례하여 성장률이 3배까지 증가하는 것으로 나타났다.

6) 바이오플락 고밀도 양성시 부착기질이 생산에 미치는 효과

부착기질로 수조 내 면적이 42% 증가하였으며, RAS 시스템과 같이 저밀도보다 고밀도에서 12%의 생물량이 증가하는 효과가 나타났다.

7) 미세조류 복합양식이 수질관리와 생산에 미치는 효과

미세조류(*N.oculata*, *T.pseudonana*)를 대량배양 수조에 각각 복합양식하여 단

독양식한 것과 비교한 결과, 단독양식 수질에서 인산염(P)이 6~8배 높게 나타났고 BSW(Bottom sediment volume)는 2배 증가하였다. 이에 복합양식이 수질관리에 효과적인 것으로 나타났으며, 생산량은 *N.oculata*, *T.pseudonan* 각각 113%, 125% 증가, FCR은 각각 31%, 37% 감소하는 것으로 나타났다.

나. 본양성

1) 중국 흰다리새우 양식방법별 전과정평가 비교

흰다리새우 양식방법별[RAS, BFT, HPP(higher-place ponds)] 전과정평가 분석 결과, 생새우 1톤 생산 시 발생하는 환경 영향은 다음 <표 P1-5-5>과 같다.

표 P1-5-5 | 흰다리새우 중간육성 단계 양식방법별 전과정 평가 실험 결과

구분	RAS	BFT	HPP(higher-place ponds)
지구온난화(kg CO ₂ eq)	4424.2	4657.2	4965.6
부영양화(PO ₄ eq)	21.8	25.9	36.2
산성화(SO ₂ eq)	38.7	40.6	43.5

다. 사료

1) 누룩곰팡이(*Aspergillus niger*)을 이용한 새우 사료 비용 절감 효과

새우 사료 내 대체 단백질원으로 누룩곰팡이를 이용한 비용절감 효과 분석 결과, 사료 1톤당 비용 절감률은 유채(rapessed meal) 60%, 땅콩 기름(groundnut oil cake) 81%, 대두(soybean meal) 78%, 해바라기(sunflower oil cake) 46%, 과당(guar meal) 22%로 나타났다.

2) 음향 모니터링을 이용한 사료 반응 및 성장평가

음향 모니터링을 이용한 사료 반응 및 성장성을 평가한 결과, 사료공급장치를

이용하였을 때 효율이 향상하였다. 이에 성장률 및 사료효율 향상은 생산비용 절감에 효과적인 것으로 분석되었다. 또한 음향모니터링을 이용한 8개의 사료공급기로 지속하여 먹이를 공급한 결과, FCR은 0.8 낮고 생존율은 9% 높게 나타났다.

라. 가공

1) 새우 가공 후 부산물을 이용한 부가가치 창출

새우를 2차 가공품으로 가공 후에는 50~60%의 부산물(폐기물 껍질)이 발생하는데, 이로부터 색소(카로티노이드)와 키토산을 추출할 수 있다. 또한 두절새우의 경우 단백질, 지방 등 이용가능한 다양한 영양성분 추출이 가능하다. 이들 shrimp waste meal(SWM)을 이용하여 어류(cobia) 사료로 활용할 경우에는 성장률이 25% 향상하는 것으로 나타났다.

2) 새우 부산물의 오일추출방식에 따른 효과

새우 기름과 아스타잔틴의 원료로서 SPBP(shrimp processing by products)의 비용은 매우 낮은 수준으로 나타났다. SPBP로부터 추출한 오일은 안전하게 저장이 가능한 마이크로캡슐 형태의 기능성 제품으로 이용 가능하다.

마. 기타

다음 <표 P1-5-6>와 <표 P1-5-7>는 국외 기술 개발 동향을 정리한 내용이다. 우선 모하관리의 경우 속성장 모하를 사용하였을 때, FCR은 1.2~1.3, 생산비용은 3.5달러/kg 수준으로 나타나 일반 모하를 사용했을 때보다 FCR은 0.2, 생산비용은 약 0.7달러/kg를 절감할 수 있는 것으로 분석되었다.

다음으로 사료영양 및 공급관리의 경우 조단백질 함량이 45%인 배합사료를 사용하였을 때 FCR은 1.25 수준으로 조단백질 함량이 35% 이하인 일반 사료를 사용하였을 때보다 FCR이 낮게 나타났다.

수질 및 저질 관리의 경우에는 프로바이오틱스 등 생물학적제제를 처리한 못이

일반 대조 못보다 출하시기를 앞당길 수 있고 FCR 또한 낮출 수 있는 효과가 있다. 시스템 개선의 경우, 베트남에서는 규모가 크고 폐쇄형 양식장을 도입하였을 때 기존 야외 못 양식장 대비 새우 양식생산비용이 더 낮게 나타났다.

표 P1-5-6 | 흰다리새우 국외 기술 개발 동향(계속)

구분	주요내용	결과	출처
모하관리	속성장모하 사용 시 효과 - 100일 동안 30g/마리까지 사육 시	▶ 일반 모하 사용 시 - FCR: 1.4 - 생산비용: 4~4.26달러/kg ▶ 고속성장모하 사용 시 - FCR: 1.2~1.3 - 생산비용: 3.5달러/kg	AQUA Culture Asia Pacific May/June 2023
	모하의 안병절제 유무에 따른 유생 질병저항능력 비교 - 안병절제 안한어미로부터 생산된 후기유생, 치하가 AHPND, WSD 저항력이 더 높음	▶ 안병절제모하 사용 유생 - 생존율: AHPND 40%, WSD 50% ▶ 안병미절제모하 사용 유생 - 생존율: AHPND 80%, WSD 70%	Aquaculture 2020
사료영양 및 공급관리	조단백질 45%인 배합사료 사용해 중간양성 후 최종 43g/마리까지 키울 때 사육 결과	▶ 조단백질 35% 이하 일반사료 - FCR: 1.4 ▶ 조단백질 45% 프리미엄사료 - FCR: 1.25	AQUA Culture Asia Pacific Jan/Feb2023

표 P1-5-7 | 흰다리새우 국외 기술 개발 동향

구분	주요내용	결과	출처
수질저질 관리	• 염분도, 라이너 시설 및 슬러지 처리를 통해 <수질저질관리>한 새우양식장 생산성 변화 - 오래된 만+슬러지 처리가 미흡한 기존 흙못양식장	사육 140일째 36~40kg/㎡ 생산 생존율 62.5%, FCR 1.8	Alltech Aquaculture news, 2021. 8. 7.외 1건
	- 저염분 새로운 내만+라이너/슬러지 처리 가능한 새로운 못 양식장	사육 105일째 38~40kg/㎡ 생산 생존율 95%, FCR 1.15	
	• 프로바이오틱스 등 생물학적제제 처리 시 생산성 변화	생물학적제제 처리 못이 대조 못보다 - ADG 18% 향상 - 출하까지 기간 86일 → 76일로 단축 - FCR 1.28 → 1.14로 낮춤 - 양식 생산량 13.13% 향상	AQUA Culture Asia Pacific May/June 2023
시스템 개선	• 대규모/폐쇄형 양식시스템 도입이 새우 양식생산성에 미치는 영향 (베트남 사례)	50마리/kg 크기 양식 시 생산비용 - 기존 야외 못 양식장: 4~4.26달러/kg - ShrimpVet폐쇄형양식장: 2.5달러/kg	
	• 초고밀도 무환수양식시스템 도입 시 최적 입식밀도 도출 (Viet-Uc양식장 사례) - 입식밀도 250PL/㎡에서 90일동안 사육 시	- 출하크기: 20g/마리 - 생존율: 75% - 사료전환효율: 1.3	AQUA Culture Asia Pacific Jan/Feb2017
	- 입식밀도 500PL/㎡에서 100일동안 사육 시	- 출하크기: 20g/마리	
	- 입식밀도 700PL/㎡에서 100일동안 사육 시	- 출하크기: 17g/마리	

제6장

유통 실태

1절

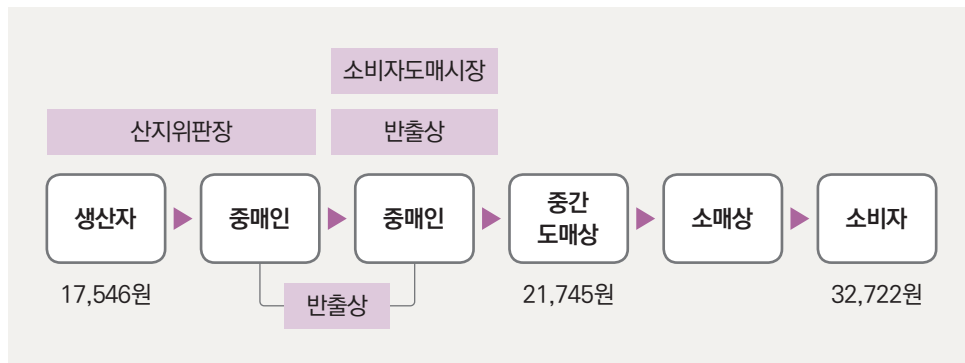
유통 경로

수산물의 유통 경로는 일반적으로 영세적, 분산적, 계절적 생산 특성과 소규모, 분산적 소비 형태, 신선도가 빨리 변하는 상품적 특성으로 인해 경로가 복잡하며, 품목별로도 매우 다양하게 나타난다. 흰다리새우의 유통 경로는 ‘생산자 → 산지 위판장(중도매인) → 소비지 도매시장(위탁상, 중매인) → 중간도매상 → 소매상 → 소비자’의 5~6단계를 거치는 것이 일반적이며, 경우에 따라서는 산지반출상(대체로 산지위판장의 중도매인 또는 중간도매상)이 개입하는 경우가 있다.

현재 국내 흰다리새우 양식은 충청남도, 전라남도, 경상남도 등에서 이루어지고 있다. 조사 대상 흰다리새우 양식어가를 통한 유통 경로 확인 결과, 일반적인 새우 유통 경로는 다음 [그림 P1-6-1]에 나타난 바와 같다. 구체적인 예로 살펴보면 양식장에서 생산한 흰다리새우를 중매인에게 kg당 17,546원에 판매하면 중매인은 중간도매상에게 21,745원에 판매하여 kg당 약 4,000원의 이익을 남긴다. 이후 중간도매상은 소매상에게 판매하고 소매상은 최종적으로 소비자에게 32,722원의 가격에 판매한다.

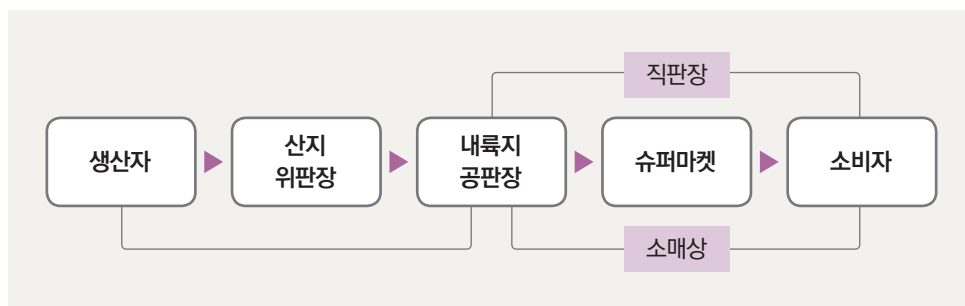
그리고 흰다리새우의 계통출하 경로는 대체로 ‘생산자 → 산지위판장(중도매인) → 내륙지 공판장(중도매인) → 소매상(수협직판장, 수퍼, 일반소매상) → 소비자’의

그림 P1-6-1 | 흰다리새우 유통 경로



자료: 서울특별시농수산물공사(2023), 인어교주해적단(2023)

그림 P1-6-2 | 흰다리새우 계통출하 유통 경로



4~5단계를 거치는 것이 일반적이며, [그림 P1-6-2]에 나타난 바와 같다. 이 외에도 기타 출하 경로로는 생산자가 직접 소비자에게 판매하는 경우와 생산자가 산지 인근 위탁상에게 판매하는 경우(객주제 경로)로 대부분 유사도매시장에 출하된다.

제2절

수출입 및 생산 현황

흰다리새우는 우리나라뿐만 아니라 다양한 국가에서 생산되고 있으며, 전 세계적인 주요 양식품종 중 하나로 활발히 교역되고 있다. 이에 새우의 수출입 및 생산 동향에 대해 살펴보았다.

국내 흰다리새우 수입은 <표 P1-6-1>에서 보는 바와 같이 2015년부터 현재까지 지속적으로 증가하고 있다. 2015년 기준 77,733톤을 시작으로 2022년 기준 105,480톤을 기록하였다. 한편 증가세를 유지하던 흰다리새우 수입량이 2020년에는 다소 감소하였는데 이는 코로나-19 영향으로 인한 항구 컨테이너 감소, 운임 인상, 운송 제한 등 때문인 것으로 분석된다.

국내 흰다리새우 생산량은 2022년 기준 약 9,000톤 수준으로 증가하고 있으나 수입량이 국내 생산량보다 높은 것으로 나타났다. 이를 통해 국내 공급 대비 수요가 큰 폭으로 증가하고 있음을 알 수 있다.

국가별 새우 수입 비중을 살펴보면 <표 P1-6-2>에서 정리된 바와 같다. 베트남에서 절반 이상(55%)을 수입하고 있으며 다음으로는 중국, 에콰도르, 페루 등이 각 10%의 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 참고로 베트남의 전체 새우 수출액 중 약 10%가 한국 대상 수출액인 것으로 조사되었다.

표 P1-6-1 | 연도별 새우 수입 동향(2015~2022년)

구분	물량(톤)	금액(천 달러)	단가(달러/kg)
2015년	77,733	509,618	6.6
2016년	83,002	532,290	6.4
2017년	89,913	650,187	7.2
2018년	98,697	695,828	7.1
2019년	99,501	663,557	6.7
2020년	98,093	644,047	6.6
2021년	102,464	744,959	7.3
2022년	105,480	855,731	8.1

자료: 수산물수출정보포털(2023)

표 P1-6-2 | 국가별 새우 수입 비중(2022년)

(단위 : 톤)

구분	물량	비중
베트남	59,698	55%
중국	10,300	10%
에콰도르	8,547	8%
페루	8,016	8%
태국	5,887	6%
기타	15,031	14%
합계	105,480	100%

자료: 수산물수출정보포털(2023)

다음으로 국내 흰다리새우 수출 현황은 매년 1천 톤에서 2천 톤 수준으로, 수출은 수입에 반해 미미한 수준으로 나타났다(〈표 P1-6-3〉 참고). 한편 새우 kg당 가격은 2018년부터 매년 약 1달러씩 꾸준히 상승하고 있는 것으로 조사되었다.

표 P1-6-3 | 연도별 새우 수출 동향(2015~2022년)

구분	물량(톤)	금액(천 달러)	단가(달러/kg)
2015년	1,308	5,767	4.4
2016년	1,037	4,967	4.8
2017년	3,451	6,933	2.0
2018년	4,739	6,281	1.3
2019년	2,195	6,430	2.9
2020년	1,569	5,464	3.5
2021년	2,256	10,342	4.6
2022년	2,928	19,709	6.7

자료: 수산물수출정보포털(2023)

국가별 새우 수출 비중을 살펴보면 주로 일본, 중국, 미국으로 수출되고 있다(〈표 P1-6-4〉 참고). 일본으로 수출하는 국내 비중은 약 49%에 해당하며 수출량은 약 1천 톤 수준이다. 다음으로는 중국약 29%, 미국 약 12%를 차지하고 있다.

표 P1-6-4 | 국가별 새우 수출 비중(2022년)

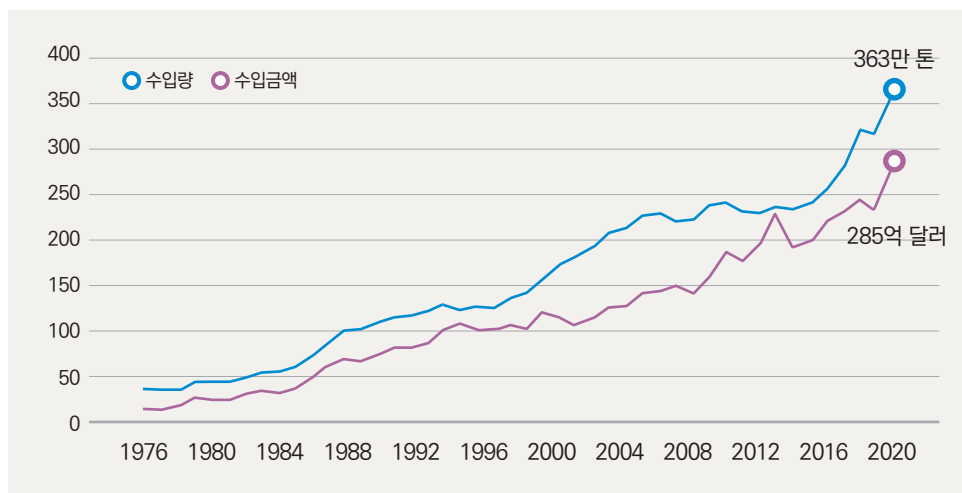
(단위 : 톤)

구분	물량	비중
일본	1,420	49%
중국	843	29%
미국	346	12%
기타	290	10%
합계	2,899	100%

자료: 수산물수출정보포털(2023)

다음으로 전 세계 새우 수입 현황을 살펴보면 [그림 P1-6-3]에 나타난 바와 같다. 세계 새우 수입량은 2021년 기준 약 363만 톤으로 수출금액은 약 285억 달러 수준이다. 주요 새우 수입국으로는 미국, 중국, 일본, 스페인 등이 해당한다(〈표 P1-6-5〉 참고). 특히 미국은 2021년 기준 90만 톤의 새우를 수입하였으며 한국은 전 세계 새우 수입국의 6위에 해당한다.

그림 P1-6-3 | 세계 새우 수입량 및 수입금액(2001~2022년)



자료: 통계청(2023)

표 P1-6-5 | 주요 새우 수입국(2021년)

구분	물량(톤)	금액(천 달러)	단가(달러/kg)
미국	897,366	8,421,814	9.4
중국	664,427	4,058,497	6.1
일본	221,659	2,263,456	10.2
스페인	183,217	1,386,395	7.6
프랑스	127,449	1,055,623	8.3

주: FAO에서 Shrimp 또는 Prawn으로 검색되는 새우 수입을 말함
 자료: FAO(2023)

다음은 세계 냉동 흰다리새우(HS 코드: 030617) 수입 현황이다(〈표 P1-6-6〉참고). 세계 냉동 흰다리새우의 최대 수입국은 중국과 미국이다. 2022년 기준 물량을 살펴보면 중국이 약 87만 톤을 수입하여 세계 냉동 흰다리새우 수입국 1위에 등극하였으나, 금액으로 살펴보면 미국이 약 60억 달러로 수입국 1위라고 볼 수 있다. 한편 한국은 세계 냉동 흰다리새우 수입국 9위에 해당하여 주요 수입국 중 하나를 차지하고 있다.

국가별 수입단가는 일본, 미국 등이 높게 나타났으며 각각 kg당 약 10달러 수준인 것으로 조사되었다. 이를 통해 상대적으로 이들 국가에서 고품질 새우에 대한 수요가 높음을 알 수 있다(KMI, 2022).

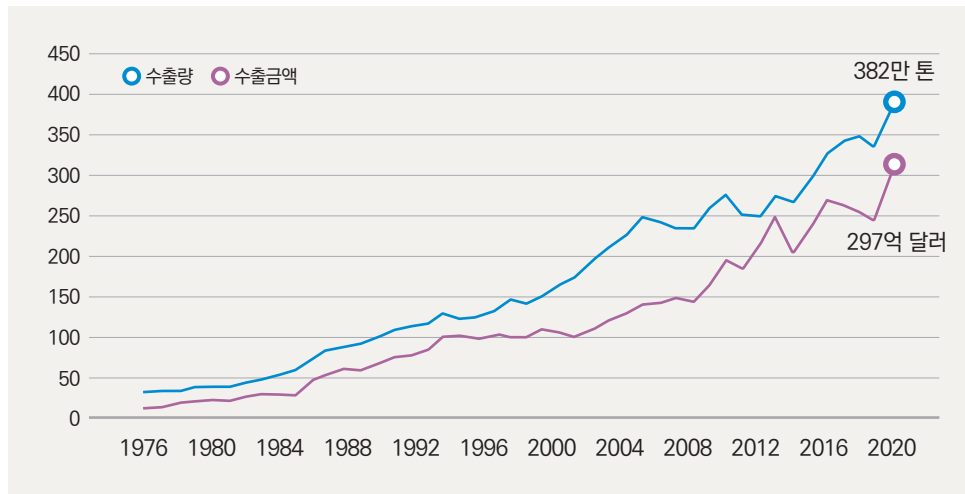
전 세계 새우 수출 현황을 살펴보면 [그림 P1-6-4]에 나타난 바와 같다. 세계 새우 수출량은 2021년 기준 약 382만 톤으로 수출금액은 약 297억 달러 수준이다. 〈표 P1-6-7〉에 정리된 바와 같이 주요 새우 수출국은 에콰도르, 인도, 베트남, 인도네시아 등이며 이 중 에콰도르는 2021년 기준 약 86만 톤의 새우를 수출하였다.

표 P1-6-6 | 주요 냉동 흰다리새우 수입국(2022년)

구분	물량(톤)	금액(천 달러)	단가(달러/kg)
중국	873,789	5,649,987	6.5
미국	621,285	5,988,568	9.6
스리랑카	243,093	1,438	0.006
스페인	158,832	1,179,906	7.4
일본	144,722	1,509,346	10.4
프랑스	114,166	928,707	8.1
이탈리아	72,218	584,046	8.1
한국	67,975	591,797	8.7

자료 : ITC Trade Map(2023)

그림 P1-6-4 | 세계 새우 수출량 및 수출금액



자료: FAO(2023)

표 P1-6-7 | 주요 새우 수출국(2021년)

구분	물량(톤)	금액(천 달러)	단가(달러/kg)
에콰도르	855,099	5,383,439	6.3
인도	737,407	5,748,966	7.8
베트남	410,544	3,821,264	9.3
인도네시아	255,645	2,231,618	8.7
아르헨티나	165,511	1,197,252	7.2

주: FAO에서 Shrimp 또는 Prawn으로 검색되는 새우 수입
자료: FAO(2023)

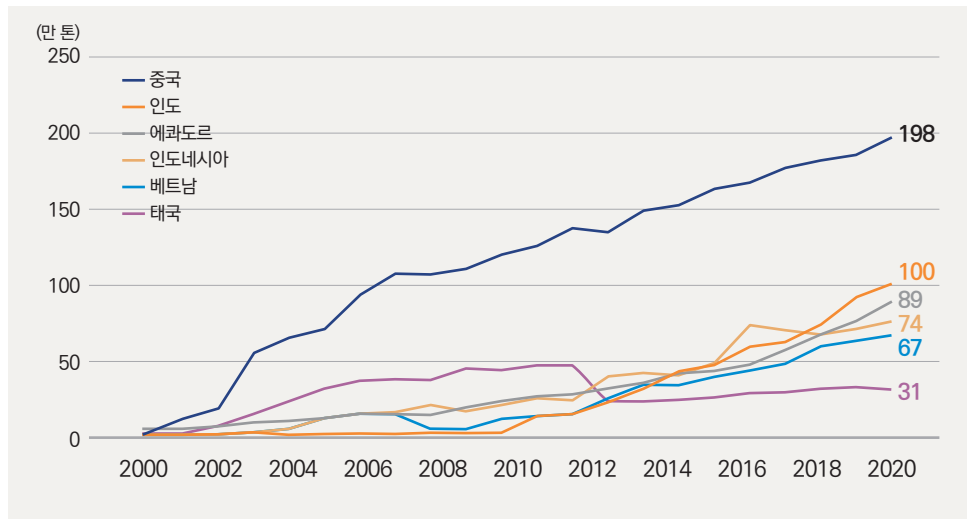
세계 냉동 흰다리새우(HS 코드: 030617) 수출 현황을 살펴보면, 세계 냉동 흰다리새우의 최대 수출국은 에콰도르이다(표 P1-6-8) 참고). 2022년 기준 에콰도르의 냉동 흰다리새우 수출량은 약 113만 톤이고 수출금액은 77억 달러 수준이다. 반면 한국은 세계 냉동 흰다리새우 수출국 44위에 해당한다.

표 P1-6-8 | 주요 냉동 흰다리새우 수출국(2022년)

구분	물량(톤)	금액(천 달러)	단가(달러/kg)
에콰도르	1,131,803	7,769,312	6.9
인도	632,312	4,797,469	7.6
베트남	219,895	2,289,980	10.4
인도네시아	160,681	1,451,665	9.0
아르헨티나	128,109	890,246	6.9
태국	63,352	660,817	10.4
중국	39,413	342,666	8.7
한국	1,510	1,266	0.8

자료: ITC Trade Map(2023)

그림 P1-6-5 | 주요 양식국별 흰다리새우 양식생산량(2000~2021년)



자료: FAO(2023)

국가별 수출단가는 중국, 베트남 등이 상대적으로 높게 나타났는데, 이는 시장에서의 제품 선호도나 품질, 특정 새우에 대한 단가 차이 등에 기인하는 것으로 보인다(KMI, 2022).

다음은 주요 흰다리새우 양식국별 생산량으로 [그림 P1-6-5]에 나타난 바와 같다. 2021년 기준 생산량은 중국(31%), 인도(16%), 에콰도르(14%), 인도네시아(12%), 베트남(11%), 태국(5%) 순으로 나타났다. 이 중 한국은 2021년 기준 9,504톤(0.14%) 수준으로 전 세계 약 22위 생산국에 해당한다.

제7장

가치 증대 방안

제1절

해외 사례

본 연구에서는 향후 흰다리새우 양식의 가치를 증대시키기 위해 해외 사례를 살펴보고 동향을 파악하고자 한다.

1 | 양식 생산기술 발달

일본 카이코유키노야사(KaikoYukinoya Co.)는 2021년 Japan-based International Mariculture Technology Engineering (IMTE)를 개발하였다(그림 P1-7-1) 참고). 즉, 마이크로 스크린과 함께 외부 바이오 필터를 사용하는 사육수 재순환 양식 시스템으로, 웨이브메이커, 인공 해초가 있는 준자연 환경, 새우의 스트레스를 줄이기 위한 숨겨진 장소, 마이크로 스크린을 통한 물 여과 기능 등을 갖추고 있다. 해당 회사는 해당 시스템을 통해 화학물질, 항생물질, 방부제, 보수제 등을 전혀 사용하지 않고 새우를 생산하며, 해조류를 모사하여 스트레스 없는 환경과 웨이브 메이커를 이용해 식감을 향상시킬 수 있다고 주장하고 있다(Seafoodsource, 2021).

그리고 인도는 2019년 흰다리새우의 질병 및 폐사 문제 대안으로 인도 블랙 타이거 새우 양식을 시작하였다. 인도 이외에도 중국, 태국, 인도네시아 등 다양한

그림 P1-7-1 | 일본의 사육수 재순환 새우 양식시스템



자료: Seafoodsource(2021)

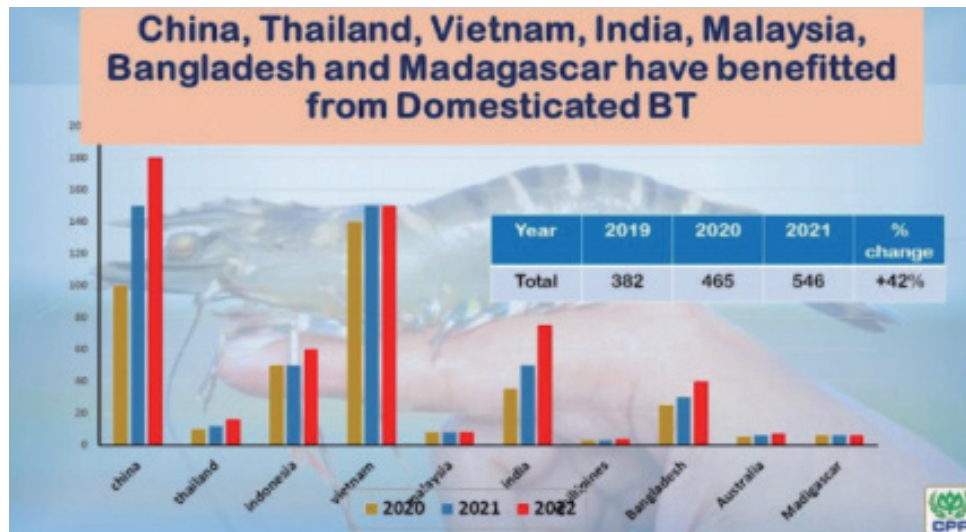
국가에서 블랙타이거 새우 양식을 진행하고 있다(그림 P1-7-2) 참고). 특히 중국의 블랙 타이거 새우 양식 생산량은 2022년 18만 마리에 이를 것으로 추정되며, 2022년 중국이 베트남을 제치고 세계 최대 블랙 타이거 새우 양식생산국이 될 가능성이 높다고 전망하고 있다.

이처럼 중국 내 블랙 타이거 새우 양식 생산량이 급증한 것은 자국 내 수요 증대로 높은 비용을 지불하고도 블랙 타이거 새우를 선택할 소비자들이 존재하기 때문이다. 이와 관련하여 베트남 새우 무역 전문가인 Willem van Der Pijl은 “초집약적인 흰다리새우와 반집약적인 블랙 타이거 새우 양식업이 조화를 이룰 때 아시아의 새우 양식산업은 한층 더 성장할 수 있을 것”이라고 전하고 있다(아쿠아인포, 2022).

한편 해양재료기구의 2022년 연례 회의(IFFO)에서는 현재 새우 산업의 글로벌 수요는 미국이 주도하고 있으며, 생산은 에콰도르가 주도하고 있다고 밝혔다(그림 P1-7-3) 참고). 에콰도르는 새우 최대 생산국 중 하나로, 에콰도르 새우 양식장의 1/4는 자동공급기와 에어레이터가 설치되어 있으며, 다양한 기술 발전으로 2019년 대비 사육밀도가 15%에서 18.6%로 증가하였다. 특히 에콰도르는 새우

사료에 어유·어분 함량을 감소시켜 활용하는 등 새우 양식업의 지속가능성과 성장을 위해 노력하고 있다(Seafoodsource, 2022).

그림 P1-7-2 | 블랙타이거 새우 양식국 생산 동향



자료: Robins McIntosh(2022)

그림 P1-7-3 | 에콰도르 새우 양식업 동향



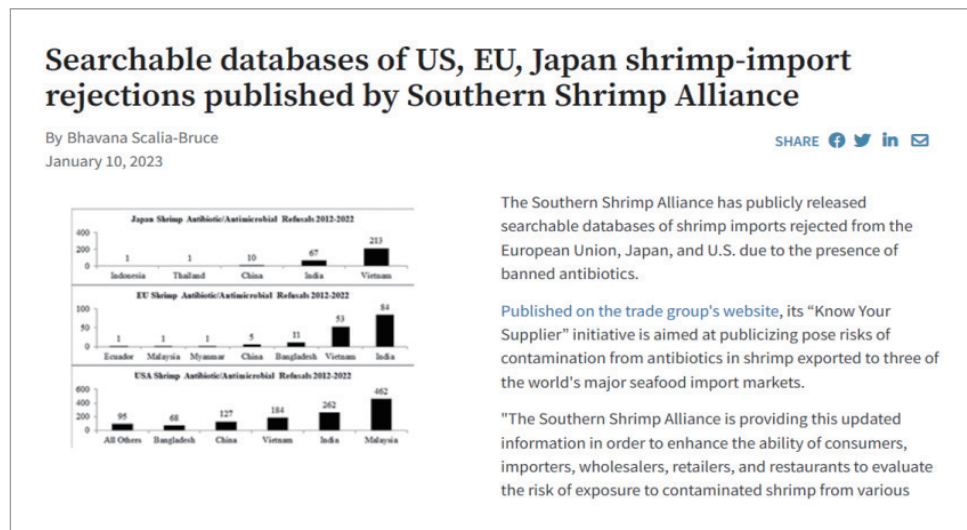
자료: Seafoodsource(2022)

2 | 항생제 위험 대비 시스템 구축

남부 새우 연합(Southern Shrimp Alliance)은 금지된 항생제의 존재로 인해 유럽 연합, 일본, 미국으로부터 거부된 새우 수입에 대한 검색 가능한 데이터베이스를 공개하였다(그림 P1-7-4) 참고. “Know Your Supplier” 계획은 세계 주요 수산물 수입 시장 3곳에 수출되는 새우의 항생제 오염 위험성을 알리는 것을 목표로 한다. 남부새우연합은 소비자, 수입업자, 도매업자, 소매업자, 음식점 등이 다양한 대상으로부터 오염된 새우에 노출되는 위험을 평가할 수 있는 능력을 강화하기 위해 업데이트된 정보를 제공하게 되었다(Seafoodsource, 2023).

2023년 미국 식품의약국(FDA)은 니트로푸란 항생제 사용에 대한 수입 경보 목록에 인도와 에콰도르의 새우 수출업체를 추가하였다(그림 P1-7-5) 참고. 수입 경보에 추가하는 것은 항만 당국이 제품에 약물 잔류물이 없다는 것이 입증될 때까지 두 회사의 선적을 보류할 수 있도록 허가하는 것을 의미한다. FDA는 올해 초부터 28개의 항생제 사용으로 인한 새우 수입 거부 사례를 발표했으며, 6월에는 항

그림 P1-7-4 | 남부새우연합 항생제 오염 위험 데이터베이스 공개



자료: Seafoodsource(2023)

US refuses imports from Ecuadorian, Indian shrimp companies due to nitrofurans

By Bhavana Scalia-Bruce
January 17, 2023

SHARE    



The U.S. Food and Drug Administration (FDA) has started the first few weeks of 2023 by adding an Indian shrimp exporter and an Ecuadorian shrimp exporter to its import alert list for the use of Nitrofurans.

The FDA added Indian shrimp exporter Suryamitra Exim PVT Ltd. and Ecuadorian shrimp exporter Propemar S.A. to Import Alert 16-129, "Detention Without Physical Examination of Seafood Products Due to Nitrofurans," the FDA announced in a press release. The addition to the import alert authorizes port authorities to detain shipments from the two companies until it is demonstrated that the products are free of drug residues ...

자료: Seafoodsource(2023)

생제 관련 새우 출하를 10건 거부해왔다. 대부분의 새우 입국 거부는 위생적인 원인 혹은 세균(연어균) 오염인 것으로 나타났다(Seafoodsource, 2023).

제2절

가치 증대 방안

생산 및 경영실태, 기술 개발 현황, 유통실태 및 수출입 현황, 경제성을 분석한 결과 향후 힌다리새우 양식의 가치를 증대시키기 위해서는 몇 가지 방안이 필요하다. 본 연구에서는 크게 식품안전성에 대한 홍보 확대, 2차 가공식품 개발, 지속가능양식수산물 인증 활성화 등 3가지 방안을 제시하고자 한다.

1 | 식품안전성에 대한 홍보 확대

첫 번째 방안은 식품안전성에 대한 홍보 확대를 통한 소비 증대 도모이다. 생새우의 경우 소비과정에서 식중독을 일으킬 수 있는 ‘비브리오 패혈증’에 의한 위험이 있다. 비브리오 패혈증은 주로 오염된 어패류나 피부 상처를 통해 체내로 침투한다. 이는 살균·세척 또는 가열 조리하지 않고 그대로 섭취할 경우 감염 우려가 높으며 식중독이 발생될 우려가 있다. 비브리오 패혈증의 치사율은 약 50%에 이르며 실제 2022년 우리나라에선 총 46명의 비브리오 패혈증 환자가 발생하였고 이 중 18명이 사망한 것으로 나타났다(헬스조선, 2023).

이에 세계적으로 새우 선호도가 높아짐에 따라 새우 교역량이 증가하면서 새우가 외래 질병에 감염되어 집단 폐사하는 것을 막기 위한 검역 조치를 강화해 나가

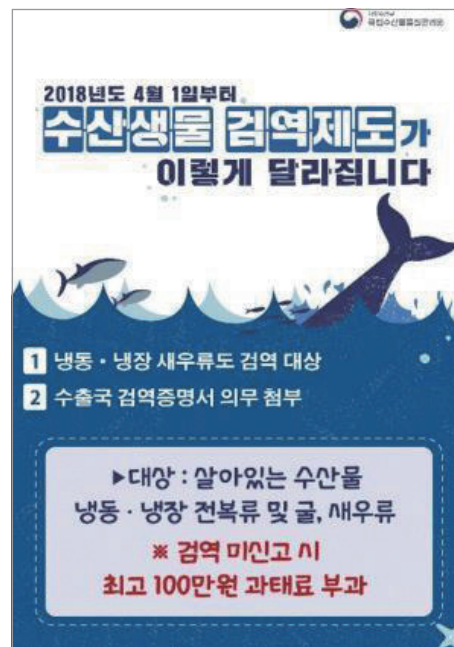
는 추세이다. 국립수산물품질관리원은 살아 있는 상태로 수입되는 새우에 대해서만 실시해 온 새우 검역을 2017년부터 냉동·냉장 새우에 대해서도 확대 실시하고 있다. 과거 정부는 살아있는 새우를 수입하는 경우에만 흰반점병 등 6개 전염병에 대한 검역을 해왔다. 그러나 살아있는 새우뿐만 아니라 냉동·냉장된 새우도 국내 산 새우에 질병을 옮길 가능성이 있다고 판단하여 검역 범위를 확대하였다(국립수산물품질관리원, 2017).

또한 국립수산물품질관리원은 여행 자 휴대용 수산물로 인한 외래질병 유입을 막고 질병 확산으로 발생할 수 있는 국내 수산업 피해를 막기 위해, 2018년 4월부터 여행자휴대품 검역증명서 첨부과 검역 신고를 의무화하고 있다(그림 P1-7-6) 참고). 이와 같이 새우 섭취에 따른 질병으로 인한 소비자 우려를 해소하기 위해 향후에도 위생관리 및 검역 강화가 필요할 것으로 보이며, 소비를 증대시키기 위한 홍보를 지속해야 할 필요가 있다.

이외에도 2019년 국립수산물품질관리원은 저염분 바이오플라크 양식기술을 개발하였다. 이는 기존 바이오플라크 양식기술에 생존 가능한 염분 농도조성을 위해 지하수에 해수를 희석하거나 인공 해수염을 첨가하는 방식으로, 내륙 어디에서나 장소에 구애받지 않고 양식이 가능한 기술이다(그림 P1-7-7) 참고). 실내수조의 적정 온도 설정 시 연중 출하가 가능하고 2021년 기준 해당 기술을 활용한 새우 양식장은 17개소에 이른다(국립수산물품질관리원, 2021).

특히 국립수산물품질관리원 관계자에 따르면 해수 대신 지하수를 이용하였다는 점에서 최근 후쿠시마 오염수 방류와 관련한 해수에 대한 안전성 우려를 잠식시켜 소

그림 P1-7-6 | 수산물 검역제도 안내 포스터



자료: 국립수산물품질관리원(2018)

비자 선호도가 높아지고 있다. 수산물의 안전성에 대한 소비자의 관심도가 높아짐에 따라 수산물 안전관리 정책을 널리 홍보하고 소비 증대를 위한 방안을 강구할 필요성이 있다.

2 | 2차 가공식품 개발

두 번째 방안은 2차 가공식품 개발을 통한 부가가치 향상이다. 현재 국내 양식 새우의 소비형태는 횃집에서 활새우 또는 새우찜 등 1차적인 원물 형태 소비로 제한되고 있다.

현재 식품 소비 트렌드를 살펴보면, 1인 가구 및 맛별이 가구의 증가에 따라 편의성 중심의 즉석·동결 식품, 밀키트(Meal+Kit), HMR(Home Meal Replacement) 등 가공식품 구입이 증가하고 있다(해양수산부, 2021). 이에 따라 식품업계에서는 보관과 조리가 간편한 가정간편식 출시를 확대하고 있는 실정이다(한국해양수산개발

그림 P1-7-7 | 저염분 바이오플락 양식기술



자료: 국립수산물과학원(2021)

발원, 2022).

최근 수산물에 대한 식품소비행태조사 결과에 따르면, 수산물을 구입하는 방식에 있어 '포장한 형태'와 '손질한 형태'를 선호한다는 응답자가 각각 43.6%, 41.8%를 차지하는 것으로 나타났다(한국농촌경제연구원, 2022). 이는 수산물 소비에 있어서도 편리하게 구매하고 섭취하기 위한 소비자들이 늘어남에 따라 고차 가공식품, 온라인 판매용 식품, 원물 수산물의 간편식(HMR)화 등 소비 트렌드에 적합한 식품 개발이 필요함을 의미한다(해양수산부, 2021).

특히 최근 HMR 식품의 최적 조리 기능이 탑재된 광파오븐, 에어프라이어 등 스마트 가전의 발달에 따라 스마트가전용 간편식 제품이 개발되고 있다(해양수산부, 2021). 제품 포장에 부착된 QR코드 등을 인식하면 가전의 온도·시간이 자동으로 설정·조리가 가능하여 튀김 및 구이류의 접근성도 높아졌다.

하지만 현재 새우를 활용한 간편식 가공식품은 국내에서는 해외보다 다소 제한적으로 이루어지고 있다. 새우 소비가 활발한 미국, 캐나다 등의 국가에서는 새우 통조림, 새우 튀김과 같이 다양한 새우 가공식품을 판매하고 있다(그림 P1-7-8 참조). 이처럼 우리나라도 다양한 새우 밀키트 및 2차 가공 제품 개발을 통해 양식 새우 산업의 부가가치 향상을 위한 노력을 해나가야 한다.

그림 P1-7-8 | 새우 가공식품 해외 사례



자료: Price Smart Foods(2023); 직접 촬영

3 | 지속가능양식수산물 인증 활성화

마지막 방안은 ASC를 비롯한 지속가능양식수산물 인증 획득을 통한 가치 증대이다. ASC 인증은 세계양식책임관리협의회(Aquaculture Stewardship Council; ASC)가 양식의 과밀화로 인한 해양오염을 막기 위해 제정한 권위있는 국제 인증이다. ASC 인증 수산물은 어획, 양식, 공정, 유통까지 모든 상품화 과정에서 환경친화적 어업 방식과 엄격한 품질관리 기준을 준수하며 지속가능성에 대한 국제 인증을 획득한 수산물을 의미한다(ASC, 2022). 소비자는 포장재에 부착된 ASC 에코라벨을 통해 인증 여부를 확인할 수 있으며, 모든 상품에는 이력추적제가 적용된다.

새우를 양식하는 인도, 에콰도르, 태국 등 다양한 국가에서는 이미 ASC 인증을 획득하고 있다(David and Boyd, 2021). 예를 들어 네덜란드의 브랜드 ‘Queens’는 새우 ASC 인증과 팡가시우스 MSC 인증을 받은 커리 제품을 판매하고 있으며, 이는 ASC와 MSC 라벨이 함께 부착된 제품이다(ASC, 2013). Queens는 양식산과 자연산에 상관없이 지속가능한 공급원에서 생산된 수산 식품의 출시를 통해 소비

그림 P1-7-9 | ASC와 MSC 인증 사례



자료: Worldfishing(2013)

자들이 책임감 있고 지속가능한 수산물을 선택할 수 있도록 노력하고 있다.

한편 우리나라의 경우에는 새우가 해양수산부가 선정한 10대 수산물 수출전략 품목 중 하나에 해당하지만, 국내에서 지속가능 양식 수산물 인증을 획득한 사례는 단 하나에 불과하다. 2022년 새우양식 회사 (주)아침정원은 국내 최초로 ASC 인증을 획득하였다. 아침정원(대표 이희관)은 국내외 판매 가능성과 생산경쟁력 확보의 필요성을 설명하며 지속가능 수산물 국제 인증의 중요성을 언급하였다(데일리경제, 2022). 향후 수출 시장을 확대하고 글로벌 유통기업과 소비자들 사이에서 경쟁력을 강화하기 위해서는 국내 새우 양식 또한 ASC 인증을 활성화하여 가치를 증대할 필요성이 있다.

참고문헌

- ASC(Aquaculture Stewardship Council). 2013. Queens panga and shrimp noodles first ASC and MSC labelled product in Dutch stores.
- <https://asc-aqua.org/news/queens-panga-and-shrimp-noodles-first-asc-and-msc-labelled-product-in-dutch-stores/>
- Alltech Aquaculture news. 2021.
- AQUA Culture Asia Pacific Jan/Feb. 2017.
- AQUA Culture Asia Pacific Jan/Feb. 2023.
- AQUA Culture Asia Pacific May/June. 2023.
- Aquaculture Engineering. 2018.
- Aquaculture. 2020.
- ASC(Aquaculture Stewardship Council). 2019. ASC Launches New Standards for Tropical Marine Finfish, Flatfish and Revision to Pangasius Standard.
- ASC(Aquaculture Stewardship Council). 2022. ASC Annual Report.
- ASC(Aquaculture Stewardship Council). 2022. Dutch turbot farmer first in world to achieve ASC Flatfish certification.
- Davis and Boyd (2021). A comparison of the technical efficiency of Aquaculture Stewardship Council certified shrimp farms to non-certified farms. Current Research in Environmental Sustainability, 3, 100069.
- FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2018. 2018 The State of World Fisheries and Aquaculture.
- FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2023. Fishstat J.
- HATCH Accelerator Holding Ltd. 2022.
- ITC Trade Map. 2023. Exports.
- ITC Trade Map. 2023. Imports.
- Price Smart Foods. 2023. Western Family Cocktail Shrimp.

- <https://www.pricemartfoods.com/sm/pickup/rsid/2281/product/western-family-cocktail-shrimp-00062639294281>
- Rabobank. 2022.
- Robins McIntosh. 2022. <https://shrimpsights.com/blog/black-will-really-be-back-big-time>
- Seafoodsource. 2021. 'Japan's IMTE pioneering new growing method for RAS shrimp'.
- <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/japans-imte-pioneering-new-growing-method-for-ras-shrimp>
- Seafoodsource. 2022. 'Ecuador's production, US demand key drivers of global shrimp market'. <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/ecuador-on-track-to-become-largest-shrimp-farmer-in-world>
- Seafoodsource. 2023. 'Searchable databases of US, EU, Japan shrimp-import rejections published by Southern Shrimp Alliance'.
- <https://www.seafoodsource.com/news/premium/supply-trade/the-southern-shrimp-alliance-releases-updated-databases-of-antibiotic-contaminated-shrimp-imports>
- Seafoodsource. 2023. 'US refuses imports from Ecuadorian, Indian shrimp companies due to nitrofurans'. <https://www.seafoodsource.com/news/premium/food-safety-health/us-refuses-major-shrimp-imports-from-ecuador-and-indian-shrimp-companies>
- VietShrimp Aquaculture International Fair. 2023. <https://vietshrimp.net/>
- Walmart. 2023. search("fish fillet"). <https://www.walmart.com/>.
- Wordfishing. 2013. First ASC and MSC labelled product available in The Netherlands.
- <https://www.worldfishing.net/first-asc-and-msc-labelled-product-available-in-the-netherlands/137947.article>
- 국립수산물과학원. 2018. 흰다리새우 양식 표준 매뉴얼.
- 국립수산물과학원. 2021. 보도자료. '국립수산물과학원, 저염분 바이오플라크 기술 활용한 친환경 새우양식기술 보급 설명회 개최'.
- 국립수산물과학원. 2022. '수산생물 질병 특성 연구' 연차보고서.
- 국립수산물과학원. 2021. 수산해양교육연구.
- 국립수산물품질관리원. 2017. 보도자료. '수입 새우도 검역한다' - 4.9.부터 시행, 2.21.부터 권역별로 설명회 개최.
- 국립수산물품질관리원. 2018. 보도자료. '국외 여행객, 여행자 휴대용 수산물 반입금지 - 외래질병 유입 방지를 위한 여행자 휴대품 검역증명서 첨부 의무화'.
- 데일리경제. 2022.(주)아침정원, 흰다리새우(수산물) 양식 ASC 국제인증 획득.
- <http://www.kdpress.co.kr/news/articleView.html?idxno=114357>
- 서울특별시농수산물공사. 2023. 품목별 가격. 생새우. <https://www.garak.co.kr/price/OZViewer.do>
- 수산물수출정보포털. 2023. 수산물 통계.
- 아쿠아인포. 2022. 마켓정보, '[NL501] 블랙타이거새우 성공적 부활 위해 시장 개발 우선돼야'. https://www.aquainfo.co.kr/board/market_info?mode=read&idno=9813
- 인어교주해적단. 2023. 활새우(흰다리새우) 시세. <https://tpirates.com/%EC%8B%9C%EC%84%B8>

- 정성목. 2023. 한국수산과학회.
- 통계청. 2023. 어류양식동향조사.
- 통계청. 2023. 어업생산동향조사.
- 한국농촌경제연구원. 2022. 식품소비행태조사 통계보고서.
- 한국수산자원공단. 2021. 수산종자실태 조사.
- 한국수산자원공단. 2022. 수산종자실태 조사.
- 한국해양수산개발원. 2022. FTA 수산동향 12호.
- 해양수산부. 2021. 제1차 수산식품산업육성 기본계획(2021~25년).
- 헬스조선. 2023. '제철 맞은 대하, 생으로 먹다간 사망까지?'. https://m.health.chosun.com/svc/news_view.html?contid=2023102302105

주요 양식품종 가치사슬 분석

흰다리새우

A Value Chain Analysis of Major Aquaculture Products
(White leg shrimp)

발행일 2023. 11. 30.

발행인 우동식

발행처 국립수산물과학원
대표전화 051-720-2115 | <http://www.nifs.go.kr>

주관연구원 임현정, 남보혜, 김신권, 최진, 도용현, 김형수, 김수경, 신민규, 민병화

참여연구원 김도훈, 오지민 (부경대학교)

김이운, 이계영 (아쿠아인포(주))

박미선 (한국미래양식기술연구조합)

김명희 * 인명은 업체별 가나다순

현장협조 (사)한국새우양식총연합회

© 국립수산물과학원, 2023

※ 본 저작물의 저작권은 국립수산물과학원에 있으므로
담당부서의 사전 승인 없이 무단으로 복제 또는 변경하여 사용할 수 없습니다.