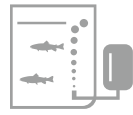
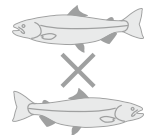
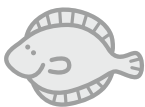


발간등록번호

11-1192266-000379-01

주요 양식품종 가치사슬 분석

참굴



책임운영기관
국립수산물과학원

제4장

양식업 기술개발 현황 및 향후 과제 분석

제1절 현장 실태 조사	46
1. 문제점	46
2. 요구사항	48
제2절 기술개발 동향	50
1. 경영비용 절감	50
2. 생산성 향상	51
3. 어장환경 개선	54
4. 주요 해외 사례(미국)	55

제5장

경제성 분석 및 비용 절감 방안 모색

제1절 분석 방법 및 자료	60
제2절 경제성 분석 결과	62
1. 채묘방법별 경제성 분석 결과	63
2. 비용 절감 방안	73

제6장

양식수산물 가치 증대 방안

제1절 가치 증대 방안	76
1. 식품안전성 홍보 확대	76
2. 다양한 가공식품 개발	78
3. 지속가능양식수산물 인증 획득	80
4. 브랜드 재활성화	81
5. 소셜미디어(SNS) 활용 확대	81
6. 급식시장 공략	82
7. 가열·조리 소비문화 확산	83
제2절 산업적 파급효과 분석	84

참고문헌

86

표 목차

표 P2-1-1	주요 내용별 연구의 방법	13
표 P2-2-1	시·도별 굴 양식업 생산량(2021년)	16
표 P2-2-2	굴 가공 업체수 및 종사자수 (2021년)	20
표 P2-2-3	시·군·구별 굴 냉동품 가공 업체수(2021년)	20
표 P2-2-4	시·군·구별 굴 통조림품 가공 업체수(2021년)	21
표 P2-2-5	시·군·구별 굴 자건품 가공 업체수(2021년)	21
표 P2-2-6	시·도별 굴 냉동품 생산량 및 생산금액(2021년)	22
표 P2-2-7	시·군·구별 굴 냉동품 생산량 및 생산금액(2021년)	23
표 P2-2-8	시·군·구별 굴 통조림품 생산량 및 생산금액(2021년)	24
표 P2-2-9	시·군·구별 굴 자건품 생산량 및 생산금액(2021년)	24
표 P2-2-10	굴 양식업 조사 대상	25
표 P2-2-11	굴 양식업체별 일반현황 1	26
표 P2-2-12	굴 양식업체별 일반현황 2	28
표 P2-2-13	굴 양식업체별 초기시설투자비용	30
표 P2-2-14	굴 양식업체별 운영비용 1	32
표 P2-2-15	굴 양식업체별 운영비용 2	32
표 P2-3-1	주요 유통경로별 양식굴 물량 비중 추정 결과	38
표 P2-3-2	양식굴의 유통(통영 → 서울 대형소매점)비용	39
표 P2-3-3	양식굴의 유통(통영 → 소비지도매시장)비용	40
표 P2-3-4	연도별 굴 수출 동향(2015년~2020년)	43
표 P2-3-5	연도별 굴 수입 동향(2015년~2020년)	43
표 P2-4-1	국내외 굴 양식기술개발 동향 및 향후 기술개발 방향 제안	59
표 P2-5-1	굴 양식업체별 경제성 분석 결과	62
표 P2-5-2	굴 양식업체 경제성 분석 결과(표준 인공+자연채묘)	64
표 P2-5-3	kg 당 굴 시장가격 및 양식비용(표준 인공+자연채묘)	65
표 P2-5-4	굴 양식업체 시장가격 민감도 분석 결과(표준 인공+자연채묘)	66
표 P2-5-5	굴 양식업체 생산량 민감도 분석 결과(표준 인공+자연채묘)	66
표 P2-5-6	굴 양식업체 경제성 분석 결과(표준 자연채묘)	67
표 P2-5-7	kg 당 굴 시장가격 및 양식비용(표준 자연채묘)	68

표 P2-5-8 굴 양식업체 시장가격 민감도 분석 결과(표준 자연채묘)	69
표 P2-5-9 굴 양식업체 생산량 민감도 분석 결과(표준 자연채묘)	69
표 P2-5-10 굴 양식업체 경제성 분석 결과(표준 인공채묘)	70
표 P2-5-11 kg 당 굴 시장가격 및 양식비용(표준 인공채묘)	71
표 P2-5-12 굴 양식업체 시장가격 민감도 분석 결과(표준 인공채묘)	72
표 P2-5-13 굴 양식업체 생산량 민감도 분석 결과(표준 인공채묘)	73
표 P2-5-14 굴 양식업체 비용 민감도 분석 결과(표준 인공채묘)	74
표 P2-6-1 해양수산부 '안전한 굴 공급계획' 개요(2020년~2021년)	78
표 P2-6-2 굴 양식업의 산업적 파급효과 분석 및 민감도 분석 결과	85

그림 목차

그림 P2-2-1 굴 양식 생산량(2006년-2021년)	17
그림 P2-2-2 생굴 산지가격 변화(2007년-2021년)	18
그림 P2-2-3 월별 생굴 산지가격 변화(2018~2022년)	18
그림 P2-2-3 패류 수출지정해역 현황	19
그림 P2-3-1 알굴 위판 현장 사진(통영 굴수하식수협)	36
그림 P2-3-2 양식굴의 유통경로 및 경로별 물량 비중	37
그림 P2-4-1 굴 양식업계 심층 인터뷰 조사 결과	59
그림 P2-4-2 전남대에서 개발한 초고압력 굴 박신기계	51
그림 P2-4-3 굴 2배체와 3배체 성장 비교 - 7월~이듬해 4월	52
그림 P2-4-4 미국 TSF사의 노동절감형 양식시스템	56
그림 P2-4-5 TSF사의 브랜드화 사례(특수 반각굴 'Shigoku')	57
그림 P2-6-1 2020~2021년 안전한 굴 공급계획	76
그림 P2-6-2 굴 가공 스마트화 사례	79
그림 P2-6-3 ASC 인증 굴 사례(Jersey Oyster Company, UK)	80
그림 P2-6-4 굴 브랜드 재활성화 사례	81
그림 P2-6-5 굴 급식 사례	82
그림 P2-6-6 굴 양식업과 타 산업분야와의 연계성	84

요약문

1 | 연구명

- ▶ 주요 양식품목(참굴)의 가치사슬 분석

2 | 연구개발 목적 및 필요성

- ▶ 주요 양식품목의 산업적위상과 달리 각 품목산업에서는 자연환경에 따른 공급불안정성, 국내외 경제 상황 및 산업 이슈에 따른 수요 변화가 빈번히 발생하고 이에 대한 대처가 체계적이지 못한 상황
- ▶ 국내 주요 양식품목인 참굴의 가치사슬에 따른 산업구조를 파악 및 진단하고, 경쟁력 확보와 산업 가치증대를 위한 향후 업계와 정부의 연구 방향 제시

3 | 내용 및 범위

가. 시간적 범위

- ▶ 2022년 4월~ 2022년 12월

나. 공간적 범위

- ▶ 경남, 전남 등 양식 주요 산지 및 소비지

다. 내용적 범위

- ▶ 양식어가 생산 및 경영실태 조사
- ▶ 양식수산물 유통 실태 조사
- ▶ 양식 기술개발 현황 및 향후 과제 분석
- ▶ 경제성 분석 및 비용 절감 방안 모색
- ▶ 양식수산물 가치증대 방안

4 | 연구 결과

가. 생산 및 경영실태 조사

1) 생산 현황

2006	2010	2015	2020	2021
283,296톤	267,776톤	268,841톤	300,084톤	305,914톤

2) 경영 현황

- ▶ 조사 대상: 참굴 양식장 총 22개소
- ▶ 조사항목: 종자입식량, 양식장면적, 양식생산량, 사육기간, 단위면적당 양식생산량, 출하 시 중량, 생존율, 출하가격

나. 유통 실태 조사

1) 유통경로 및 마진율

- ▶ 주 유통경로: 양식장 → 소비지도매시장 또는산지도매상 → 대형소매업체

2) 국내생산 및 수입

- ▶ 국내 참굴 생산량: ('20) 300,084톤, 국내 참굴 수입량: ('21) 120톤

다. 기술개발 동향

- ▶ 경영비용 절감: 기계화, 자동화율 향상을 통한 인건비 절감
- ▶ 생산성 향상
 - 전략적 모패관리 및 품종개량 실시
 - 효과적인 종자생산을 위한 기술개발(우량종자생산)
 - 중간양성법 개선 및 굴 폐사 원인 모니터링 지속 수행
 - 기후변화 고려한 어장개선전략 도출
- ▶ 생산공정 혁신: 개체굴 양식기법 등 선진양식시스템 도입
- ▶ 인프라 가동률 향상: 굴 양식 비수기 대상양식품종 개발(성게 등)

라. 경제성 분석 및 비용 절감 방안

▶ 경제성 분석 결과

분석 기법	판단	전체 평균
BCR	≥1	1.19
NPV	≥0	5,971,459,851원
IRR	≥4.5%	26%

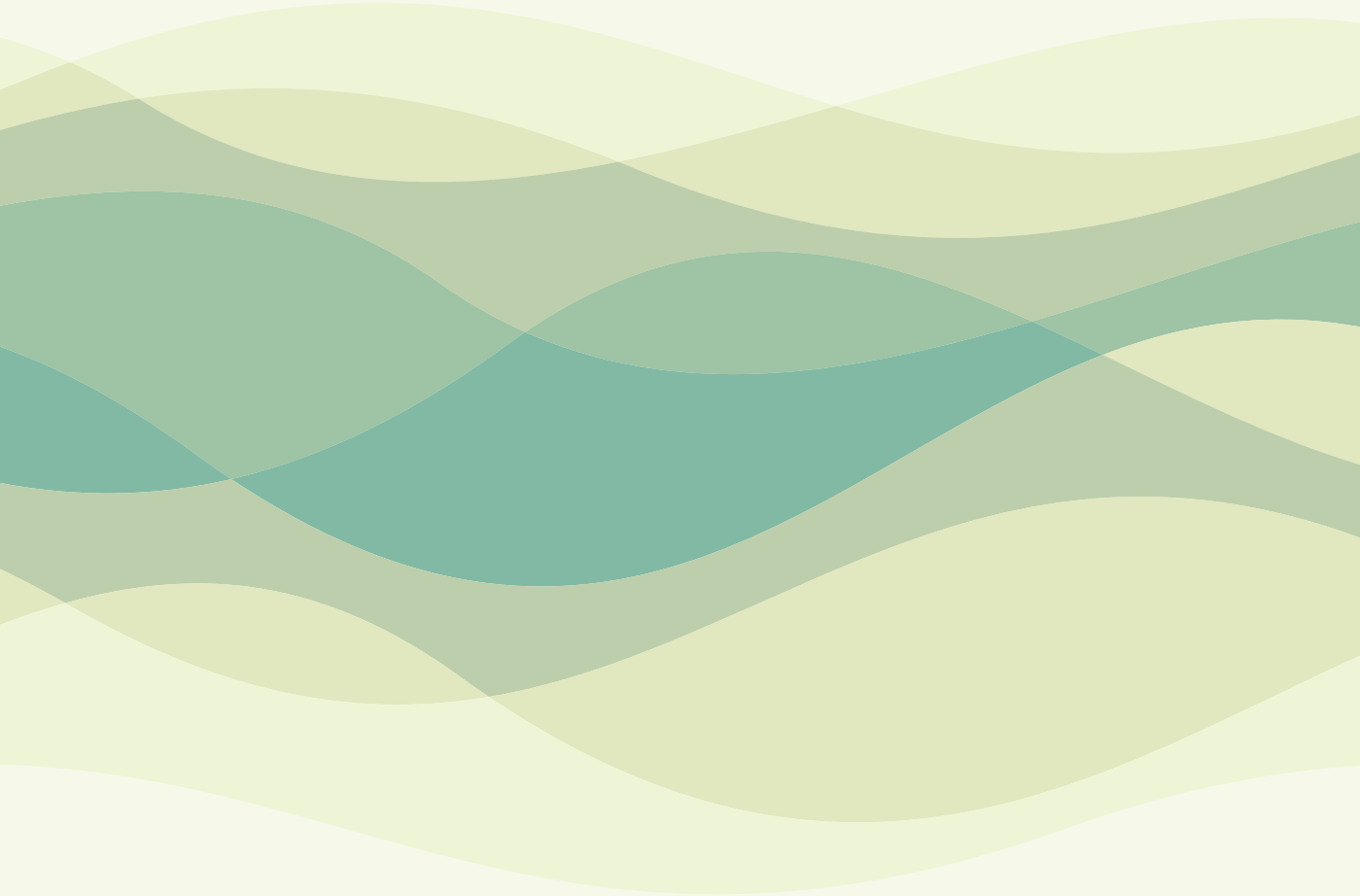
▶ 자동화/기계화 현실화 연구 등을 통한 인건비 절감 최우선

마. 가치증대 방안

	핵심과제	세부 내용
1	식품안전성 홍보 확대	- '안전한 굴 공급계획' 등 식품안전성 홍보를 통한 소비 증대 도모
2	다양한 가공식품 개발	- 통조림, 가정간편식 등 다양한 가공품 형태의 제품개발을 통한 부가가치 향상
3	지속가능 양식수산물 인증 획득	- ASC 인증을 비롯한 지속가능 양식수산물 인증 획득을 통한 가치 제고 - 수출시장 확대 및 글로벌수산식품업체 진출 효과 등
4	브랜드 재활성화	- 브랜드 재활성화를 통한 고급화 포지셔닝 등 인식 제고
5	소셜미디어(SNS) 활용 확대	- 소셜미디어(SNS)를 활용한 상품 홍보 및 판매 촉진
6	급식시장 공략	- 급식시장 공략을 통한 저연령층의 굴 식경험 형성
7	가열·조리 소비문화 확산	- 가열·조리된 굴 소비문화 확산을 통한 거부감 완화

제1장

서론



연구의 필요성 및 목적

1 | 연구의 필요성

현재 산업적 한계에 직면하고 있는 참굴(이하 굴) 양식업의 지속가능한 발전을 위해서는 양식업 생산의 비용 절감 및 양식수산물의 가치 증대를 위한 방안 마련이 필요하다. 특히 양식업의 생산경쟁력 강화를 위한 R&D 기술개발이 필요하므로 양식굴 경제성 분석을 통한 R&D 기술개발 과제 도출과 경쟁력 확보를 위한 타당성 검토가 필요하다. 그리고 양식굴의 시장경쟁력 강화를 위해 생산과 유통 및 소비 단계에 대한 조사·분석을 통해 가치를 증대시킬 수 있는 방안 마련도 필요한 실정이다.

2 | 연구의 목적

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

구체적으로 경남 통영지역 수하식 양식장을 대상으로 하여 조사를 실시하며 특히 자연채묘 및 인공채묘 사용여가를 구분하여 조사를 실시한다. 이러한 과정을 통해 품종별 최소 10개 이상의 표본에 대한 조사를 실시하여 연구 결과의 타당성과 신뢰성을 확보하고자 한다.

연구의 방법 및 내용

1 | 연구의 방법

앞서 제시한 연구의 필요성과 목적을 바탕으로 연구의 범위는 다음과 같이 설정하였다. 구체적으로 연구의 대상 품목은 주요 양식수산물 중 산업의 규모와 국내 소비량 등을 고려하여 굴로 선정하였다. 굴의 가치사슬을 분석하기 위해 크게 5개 분야에 대해 분석을 실시하였다.

먼저, 굴 양식어가의 생산 및 경영실태를 파악하기 위해 현장실태에 대한 설문 및 통계자료 근거의 조사를 실시하였다. 구체적으로 통계자료에 대한 검토와 함께 입식량, 생존율, 성장률 등 생산현황에 대한 조사를 실시하고 비용/수익, 생산단가 현황 등 경영실태를 조사하여 최종적으로 대상품종별 생산/경영현황을 파악하였다.

그리고 양식생산비용 절감 방안을 모색하기 위해 경제성 분석을 실시하였다. 구체적으로 굴 양식 어가에 대한 경영조사 결과를 바탕으로 경제성을 분석하고 양식방법에 따른 경제성을 비교 분석 하였다. 그리고 이러한 분석 결과를 기반으로 민감도 분석을 실시하는 등 생산비용 절감 방안에 따른 경제성 분석을 추가적으로 실시하였다.

굴 양식기술개발 현황 및 향후 연구개발과제를 도출하기 위해 본 연구에서는

어업인 요구기술 등에 대한 현장실태조사를 실시하고 국내·외 문헌자료 조사를 통한 기술개발 현황 및 향후 기술과제를 분석하였다. 특히 연구과제 분석대상을 보다 구체화 하였다. 또한 국립수산물연구원 등 국내 R&D 현황 조사와 해외 조사를 명확히 구분하였다.

다음으로 양식굴의 유통 실태를 조사하기 위해 현장실태조사 및 문헌/통계자료 조사를 실시하였다. 추가적으로 굴의 수출 혹은 수입 현황 분석을 실시하여 이를 함께 제시하여 전반적인 유통 실태를 파악하였다. 마지막으로 현장실태조사 및 문헌/통계자료 조사를 기반으로 향후 양식수산물의 가치증대를 이룰 수 있도록 하는 방안을 제시하였다. 이러한 일련의 과정을 정리하면 아래 <표 P2-1-1>와 같다.

표 P2-1-1 | 주요 내용별 연구의 방법

구분	내용
양식어가 생산 및 경영실태 조사	현장실태에 대한 설문 및 통계자료 근거의 조사를 통해 대상품종별 생산/경영현황 조사 및 분석
양식생산비용 절감 방안 모색	굴 양식방법별 경제성 분석, 생산비용 절감 방안에 따른 경제성 분석
양식기술개발 현황 및 향후 연구개발과제 도출	현장실태조사 및 문헌자료 조사를 통한 기술개발 현황 및 향후 기술과제 분석
유통 실태 조사	현장실태조사 및 문헌/통계자료 조사를 통한 굴 원가/가격 변화 등 조사
가치증대 방안 분석	현장실태조사 및 문헌/통계자료 조사를 통한 굴 부가가치 증대 방안 분석

2 | 연구의 내용

연구의 주요 내용은 크게 양식어가 생산 및 경영실태조사, 양식생산비용 절감 방안 모색, 양식기술개발 현황 및 향후 연구개발과제 도출, 양식수산물 유통 실태 조사 그리고 굴 양식업 가치증대 방안 분석으로 구성되어 있다.

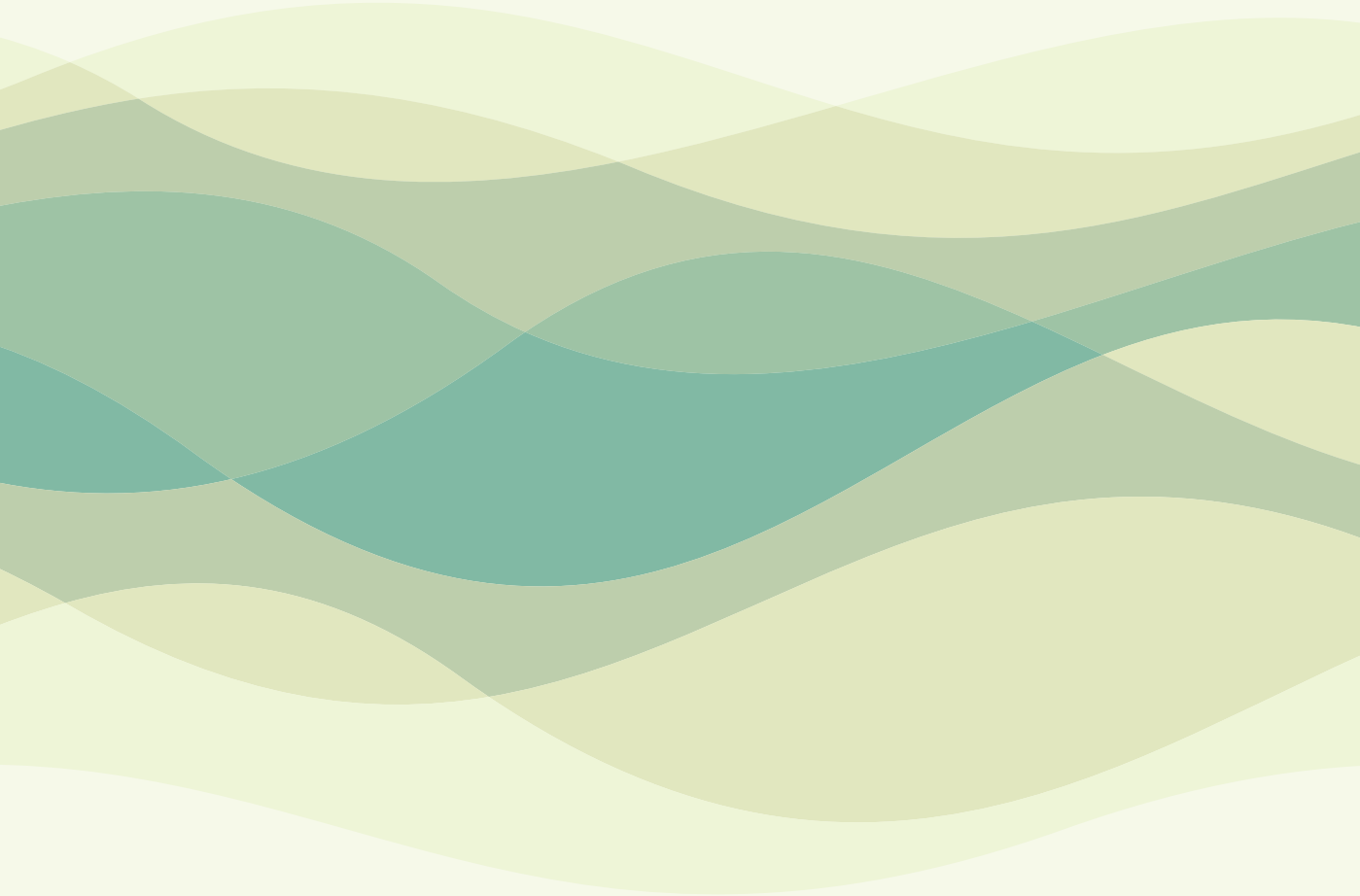
이러한 내용에 대해 본 연구에서는 크게 6개의 장으로 구분하여 내용을 서술하였다. 먼저 제1장에서는 본 연구의 필요성 및 목적 그리고 연구의 내용과 방법을 제시하였다. 제2장에서는 굴 양식업에 대한 국내 생산 현황과 더불어 실질적으로 양식업을 수행하는 양식어가의 경영 현황을 살펴보았다.

제3장에서는 굴 양식업의 유통 실태를 조사하기 위해서 굴의 유통경로 및 마진율에 대한 내용을 살펴보고 또한 국내 생산 및 수출입 자료를 살펴보았다. 제4장에서는 품종별 양식업의 기술개발 현황을 살펴보고 향후 필요한 연구개발 과제를 도출하였다.

제5장에서는 굴 양식어가의 경제성 분석 결과를 제시하였으며 각 품종별 경제성 분석 결과를 검토하여 비용 절감 방안을 제시하였다. 마지막으로 제6장에서는 1장부터 5장까지의 내용을 기반으로 굴 양식업의 가치 증대 방안을 제시하고 현재 시점에서의 굴 양식업이 가지는 산업적 파급효과를 제시하였다.

제2장

생산 및 경영실태 조사



제1절

생산 현황

1 | 생산 현황

굴 양식업 생산량은 2021년 기준 305,914톤으로 이를 지역별로 살펴보면 경남지역이 249,809톤(81.7%)으로 대부분을 차지하고 있다. 그 다음으로는 전남이 전체 생산량 대비 15.2%인 46,400톤을 차지하고 있으며 충남의 경우 7,565톤(2.5%), 부산(0.7%) 순으로 나타났다(통계청, 2022).

표 P2-2-1 | 시·도별 굴 양식업 생산량(2021년)

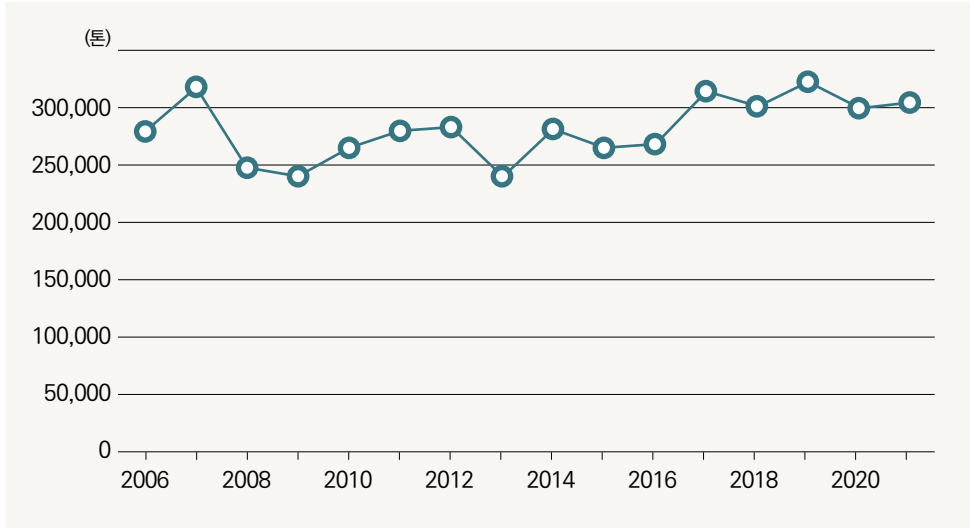
(단위: 톤)

구분	생산량	비율
경상남도	249,809	81.7%
전라남도	46,400	15.2%
충청남도	7,565	2.5%
부산광역시	2,140	0.7%
합계	305,914	100.0%

자료 : 통계청(2022)

굴 양식업 생산량의 변동을 살펴보면 2013년 기준 239,779톤을 기록한 이후 현재까지 대체로 증가하는 추세를 보이고 있으며 특히 2017년부터 현재까지는 약 30만톤 수준의 생산량을 유지하고 있다.

그림 P2-2-1 | 굴 양식 생산량(2006년-2021년)

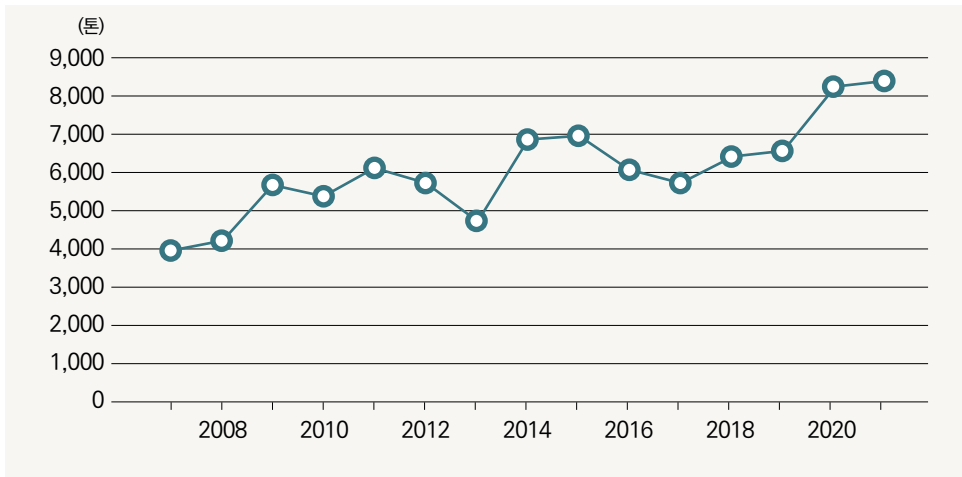


자료 : 통계청(2022)

그리고 연도별 평균 생굴 산지가격 변화를 살펴보면 2007년 4,015원/kg을 시작으로 현재까지 대체로 증가하는 추세를 보이고 있으며 특히 2017년부터 현재까지 지속적인 가격 증가 추세를 보이고 있다(한국해양수산개발원, 2022).

가격변화를 구체적으로 살펴보면 2016년의 경우 굴 양성상태가 부진하고 FDA 위생점검이 있는 등에 따라 산지가격이 하락하였으며 2021년의 경우 여기초 이상해황에 따른 생산량이 감소하여 높은 가격대가 형성되었다.

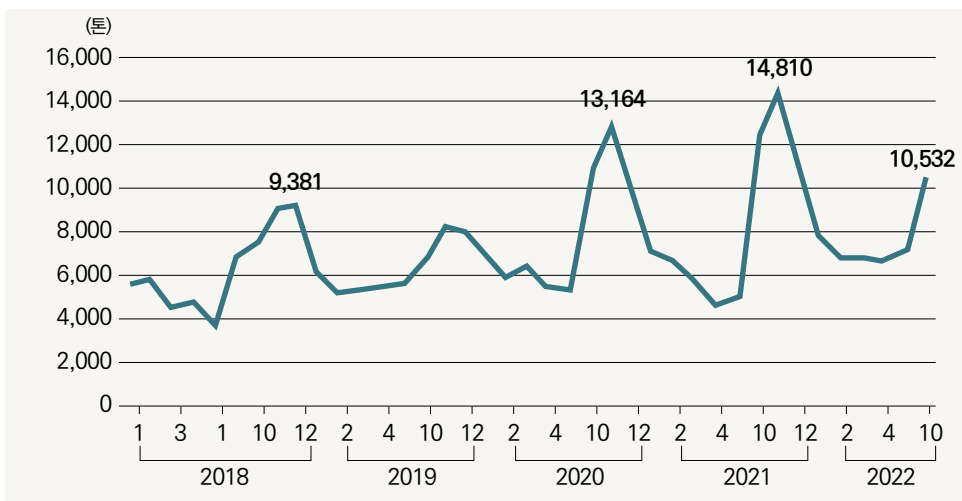
그림 P2-2-2 | 생굴 산지가격 변화(2007년-2021년)



자료 : 한국해양수산개발원(2022)

다음으로 최근 약 5개년간의 월별 생굴 산지가격 변화를 살펴보았다. 월별 생굴 산지가격을 살펴보면 대부분 연초에 가격이 낮은 것을 알 수 있으며 특히 연말(10~12월)을 기준으로 약 1만 원대 수준으로 가격이 높아지는 것으로 나타났다.

그림 P2-2-3 | 월별 생굴 산지가격 변화(2018~2022년)



자료 : 한국해양수산개발원(2022)

다음으로 양식 굴 생산현황을 파악하기 위해 가공 현황을 살펴보았다. 굴 가공품은 크게 냉동굴, 통조림, 건조굴로 분류되며 이러한 가공업체들은 대부분 경남지역에 위치하는 것으로 나타났다. 이러한 가공제품은 주로 내수보다는 수출 위주이며 주요 수출 대상국은 일본, 미국, 홍콩, 말레이시아, 호주 그리고 유럽 등으로 나타났으며 현재 우리나라의 7개 해역이 패류 수출지정해역으로 지정되어 있다(한국해양수산개발원 수산업관측센터, 2022).

그림 P2-2-3 | 패류 수출지정해역 현황



자료 : 한국해양수산개발원 수산업관측센터(2022)

추가적인 가공업 관련 현황을 살펴보기 위해 통계청의 ‘수산물가공업통계’ 자료를 검토하였다. 해당 통계자료에 따르면 굴 가공업에 대한 업체수 및 종사자수, 생산량 및 생산금액 자료를 확인할 수 있다.

2021년 기준 우리나라 전체 분류별 굴 가공 사업체는 냉동품(처리동결) 27개소, 통조림품 3개소, 자건품 3개소가 있다. 그리고 사업체 분류별 종사자수는 냉동품의 경우 490명, 통조림품은 184명, 자건품은 124명이다. 이에 따른 1개

업체당 평균 종사자수는 냉동품의 경우 18명, 통조림품의 경우 61명, 자건품의 경우 41명이라고 할 수 있다.

표 P2-2-2 | 굴 가공 업체수 및 종사자수 (2021년)

(단위 : 개소, 명, 명/개소)

구분	업체수 (A)	종사자수 (B)	업체당 종사자수 (B/A)
냉동품(처리동결)	27	490	18
통조림품	3	184	61
자건품	3	124	41

자료 : 통계청(2022)

지역별로 살펴보면 굴 냉동품 가공업체 27개소 중 22개소가 경남 지역에 위치하는 것으로 나타났으며 그 다음으로는 전북 지역에 2개소 그리고 부산, 경기, 전남 지역에 각 1개소가 위치하는 것으로 나타났다.

표 P2-2-3 | 시·군·구별 굴 냉동품 가공 업체수(2021년)

(단위 : 개소)

구분	업체수	비고
경상남도	22	통영시 11개소, 하동군 6개소, 고성군 3개소, 거제시 2개소
전라북도	2	익산시 2개소
전라남도	1	여수시 1개소
경기도	1	양평군 1개소
부산광역시	1	사하구 1개소
합계	27	-

자료 : 통계청(2022)

굴 통조림품 가공업체의 경우 모두 경남 지역에 위치하는 것으로 나타났으며 시·군·구 단위로 살펴보면 거제시, 함안군, 창녕군에 각 1개소씩 있는 것으로 나타났다.

표 P2-2-4 | 시·군·구별 굴 통조림품 가공 업체수(2021년) (단위: 개소)

구분	업체수
경상남도 거제시	1
경상남도 함안군	1
경상남도 창녕군	1
합계	3

자료: 통계청(2022)

마지막으로 굴 자건품 가공업체의 경우 전남 지역에 2개소, 경남 지역에 1개소가 있는 것으로 나타났다. 시·군·구 단위로 살펴보면 전남 지역의 경우 여수시에 2개소, 경남 지역은 거제시에 1개소가 위치하는 것으로 나타났다.

표 P2-2-5 | 시·군·구별 굴 자건품 가공 업체수(2021년) (단위: 개소)

구분	업체수
전라남도 여수시	2
경상남도 거제시	1
합계	3

자료: 통계청(2022)

이러한 굴 가공품별 생산현황을 살펴보면 먼저, 2021년 기준 굴 냉동품은 총 5,387톤, 44,545,673천 원으로 나타났다. 지역별로 살펴보면 전체 생산량 대비 경남의 생산량이 약 98%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났으며 그 다음으로는 부산이 약 1.6%, 전남 0.2% 등의 순으로 나타났다. 생산금액의 경우에도 경남이 전체의 약 99%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났으며 그 다음으로는 부산이 약 0.4%, 전남이 0.2% 등의 순으로 나타났다.

표 P2-2-6 | 시·도별 굴 냉동품 생산량 및 생산금액(2021년)

(단위 : 톤, %, 천 원)

구분	생산량	생산량 비중	생산금액	생산금액 비중
경상남도	5,290	98.2%	44,248,701	99.3%
부산광역시	85	1.6%	170,540	0.4%
전라남도	10	0.2%	92,938	0.2%
경기도	1.47	0.027%	13,654	0.03%
전라북도	0.05	0.001%	19,840	0.04%
합계	5,387	100.0%	44,545,673	100.0%

자료 : 통계청(2022)

시·군·구 단위로 살펴보면 경남 지역 중에서도 통영의 굴 냉동품 생산량이 전체 대비 56.8%로 절반 이상을 차지하고 있으며 그 다음으로는 고성군이 25.2%, 거제시 12.9% 등의 순으로 나타났다. 생산금액 역시 통영의 경우가 전체 대비 55.4%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 그 다음으로는 고성군이 29.4%, 거제시가 12.2%로 나타났다.

표 P2-2-7 | 시·군·구별 굴 냉동품 생산량 및 생산금액(2021년)

(단위 : 톤, %, 천 원)

구분	생산량	생산량 비중	생산금액	생산금액 비중
경상남도 통영시	3,061	56.8%	24,668,643	55.4%
경상남도 고성군	1,360	25.2%	13,100,000	29.4%
경상남도 거제시	696	12.9%	5,412,977	12.2%
경상남도 하동군	173	3.2%	1,067,081	2.4%
부산광역시 사하구	85	1.6%	170,540	0.4%
전라남도 여수시	10	0.2%	92,938	0.2%
경기도 양평군	1.47	0.027%	13,654	0.03%
전라북도 익산시	0.05	0.001%	19,840	0.04%
합계	5,387	100.0%	44,545,673	100.0%

자료 : 통계청(2022)

굴 통조림품의 경우 전량 경남지역에서 생산되고 있으며 생산량은 1,630톤, 생산금액은 11,226,285천 원이다. 시·군·구 단위로 살펴보면 경남 지역 중에서도 함안군이 전체 생산량 대비 44.7%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 그 다음으로 거제시가 40.2%, 창녕군이 15.1%로 나타났다. 반면 생산금액의 경우 거제시가 전체 대비 57.1%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 그 다음으로는 창녕군이 23.6%, 함안군이 19.3%로 나타났다.

표 P2-2-8 | 시·군·구별 굴 통조림품 생산량 및 생산금액(2021년)

(단위: 톤, %, 천 원)

구분	생산량	생산량 비중	생산금액	생산금액 비중
경상남도 함안군	729	44.7%	2,166,679	19.3%
경상남도 거제시	655	40.2%	6,414,680	57.1%
경상남도 창녕군	246	15.1%	2,644,926	23.6%
합계	1,630	100.0%	11,226,285	100.0%

자료 : 통계청(2022)

마지막으로 굴 자건품의 경우 전체 생산량은 약 897톤, 생산금액은 14,680,814천 원이다. 시·군·구 단위로 살펴보면 전남 여수시의 생산량이 전체 대비 약 54.1%를 차지하고 있으며 경남 거제시는 45.9%를 차지하고 있다. 반면 생산금액의 측면에서 살펴보면 거제시의 생산금액이 전체 대비 79.8%를 차지하고 있으며 여수시는 20.2%를 차지하고 있다.

표 P2-2-9 | 시·군·구별 굴 자건품 생산량 및 생산금액(2021년)

구분	생산량	생산량 비중	생산금액	생산금액 비중
전라남도 여수시	485	54.1%	2,964,452	20.2%
경상남도 거제시	412	45.9%	11,716,362	79.8%
합계	897	100.0%	14,680,814	100.0%

자료 : 통계청(2022)

경영 현황

본 연구에서는 굴 양식업의 경영실태를 파악하기 위해 양식어가를 대상으로 경영조사를 실시하였다. 구체적으로 굴수하식수협이 협조를 통해 아래 <표 P2-2-10>와 같이 총 22개소의 양식장을 대상으로 조사를 실시하였다.

구체적으로 양식방식별로 살펴보면 22개 양식장 모두 수하식으로 양식하고 있었으며 박신 과정을 포함한 어가는 총 20개, 박신 과정을 거치지 않는 어가는 총 2개로 나타났다. 그리고 양식에 활용하는 굴 종자의 종류에 따라 구분하여 살펴보면 자연채묘한 종자를 활용하는 어가는 총 3개, 인공채묘한 종자를 활용하는 어가는 총 2개로 나타났으며 자연 및 인공채묘 종자를 함께 활용하는 경우가 17개로 나타났다.

표 P2-2-10 | 굴 양식업 조사 대상

구분		통영	거제	여수	합계
수하식	박신 포함	16	4	-	20
	박신 제외	-	-	2	2
채묘 방법별	자연채묘	1	-	2	3
	인공채묘	2	-	-	2
	자연+인공	13	4	-	17

본 연구에서는 해당 양식어가들을 대상으로 일반적인 양식업 일반현황부터 경영현황에 대해 조사했으며 특히 경영현황에 있어서는 초기시설투자비용과 양식생산비용을 조사하였다.

1 | 양식장 일반현황

굴 양식업체별 일반현황은 아래 <표 P2-2-11>, <표 P2-2-12>와 같다.

표 P2-2-11 | 굴 양식업체별 일반현황 1

항목		단위	1	2	3	4
양식장면적		(ha)	80	30	30	26
양식 생산량	수하 연수	(연)	318,884	150,000	150,000	130,000
	각굴	(톤)	-	-	-	550
	알굴	(톤)	3,285	750	450	240
수하연수당 양식생산량		(kg/연)	10.3	5.0	3.0	1.8
입식량		(천마리)	8,609	101,250	121,500	123,500
사육기간		(개월/회)	-	6~12	3~5	5~12
단위면적당 양식생산량		(톤/ha)	41	21	15	
출하시 중량	각굴	(g/마리)	-	-	-	
	알굴	(g/마리)	-	-	-	
생존율	육성	%	65	10	50	75
출하가격	자연 종자	(원/연)	-	-	-	2,600
	인공 종자	(원/연)	-	-	-	-
	각굴	(원/kg)	-	-	-	454
	알굴	(원/kg)	6,500		13,000	9,000

일반현황에 대한 조사 결과를 주요 비용항목별로 살펴보면 우선, 양식장면적의 경우 최소 5ha에서 최대 80ha 범위로 나타났으며 평균 약 18ha인 것으로 나타났다. 그리고 양식생산량의 경우 수하연수를 기준으로 최소 25,000원에서 최대 318,884원으로 나타났으며 평균 약 88,341원으로 나타났다.

생존율은 최소 10%에서 최대 95%의 범위로 나타났으며 평균 약 60%로 조사되었다. 마지막으로 출하가격은 알골을 기준으로 최소 6,500원/연에서 최대 13,000원/연 범위로 나타났으며 평균 9,148원/연으로 나타났다.

5	6	7	8	9	10	11
25	23	20	20	18	17	14
125,000	120,000	70,000	130,000	90,000	77,000	60,000
-	-	630	400	-	420	-
480	360	10	84	270	-	130
3.8	3.0	0.1	0.6	3.0	0	2.2
84,375	82,500	29,250	97,500	52,650	-	56,700
6~11	7	-	9~11	-	12	7~12
19	16	-	-	15	-	9
-	-	-	120	-	-	-
-	-	-	-	6	-	-
90	-	85	90~95	-	50	60
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	1,100	2,000	2,250	1,100	-
8,000	8,195	10,000	8,500	10,000	-	9,750

표 P2-2-12 | 굴 양식업체별 일반현황 2

항목		단위	12	13	14	15
양식장면적		(ha)	13.7	12	10	10
양식 생산량	수하 연수	(연)	75,000	60,000	47,500	100,000
	각굴	(톤)	-	-	-	120
	알굴	(톤)	162	210	144	180
수하연수당 양식생산량		(kg/연)	2.2	3.5	3.0	1.8
입식량		(천마리)	30,375	90,000	45,500	80,500
사육기간		(개월/회)	6~12	5~11	5~10	4~11
단위면적당 양식생산량		(톤/ha)	11.82	17.5	14	-
출하시 중량	각굴	(g/마리)	-	-	-	100
	알굴	(g/마리)	-	-	-	-
생존율	육성	%	50	40	60	67
출하가격	자연 종자	(원/연)	-	-	-	-
	인공 종자	(원/연)	-	-	-	-
	각굴	(원/kg)	-	-	2,250	2,250
	알굴	(원/kg)	9,460	8,000	8,000	10,000

16	17	18	19	20	21	22
10	7	7	6.5	5.6	5.2	5
40,000	35,000	35,000	33,950	30,000	41,160	25,000
40	-	80	-	-	-	-
160	79	120	120	90	82	75
4.0	2.3	3.4	3.5	3.0	2.0	3.0
31,200	26,250	26,933	41,249	20,250	18,522	20,250
6~10	6~14	6~13	5~11	5~10	5~14	5~12
-	-	-	18.46	16	15.77	15
-	-	100	-	-	-	-
-	-	10	-	10~15	-	10
60	50	-	70	40~50	-	50
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
2,500	-	2,500	-	-	-	4,000
10,000	8,195	7,500	9,000	8,500	7,500	13,000

2 | 초기시설투자비용

굴 양식업체별 초기시설투자비용은 아래 <표 P2-2-13>과 같으며 크게 양식장, 선박, 1차 가공 항목으로 나누어 조사를 실시하였다. 양식장 초기시설투자비용의 세부항목은 시설투자, 연승, 닻줄, 부자, 자동분리기, 뗏목 등을 의미한다. 그리고 1차 가공에 해당되는 초기시설투자비용 항목은 공장시설비, 부지매입비, 호이스터, 분쇄기, 굴세척기, 자외선 살균기, 냉동고 등을 의미한다.

표 P2-2-13 | 굴 양식업체별 초기시설투자비용

(단위 : 천 원)

구분	양식장	선박(관리선)	1차 가공	합계
1	1,240,000	290,000	20,87,8000	22,408,000
2	760,000	170,000	9,839,000	10,769,000
3	2,130,000	500,000	1,241,500	3,871,500
4	1,140,000	475,000	716,000	2,331,000
5	670,000	400,000	1,325,875	2,395,875
6	785,000	650,000	726,600	2,161,600
7	550,000	95,000	152,850	797,850
8	1,012,000	180,000	1,185,500	2,377,500
9	1,694,032	300,000	629,200	2,623,232
10	565,000	45,000	204,400	814,400
11	801,700	200,000	465,500	1,467,200
12	640,500	100,000	449,500	1,190,000
13	732,900	-	1,025,000	1,757,900
14	771,407	270,000	412,500	1,453,907
15	625,000	320,000	177,500	1,122,500
16	731,407	300,000	484,500	1,515,907
17	700,985	60,000	241,590	1,002,575
18	620,985	38,080	473,600	1,132,665
19	515,914	325,000	254,500	1,095,414
20	660,232	170,000	504,600	1,334,832
21	187,500	30,000	28,760	246,260
22	119,000	120,000	715,800	954,800

3 | 운영 비용

양식생산비용을 의미하는 운영 비용에 대해서는 총 10가지 항목을 기준으로 조사를 실시하였다. 구체적으로 종자구입비, 인건비, 시설유지비, 수도광열비, 기타관리비, 판매비, 포장비, 임차료, 이자비용 외, 감가상각비로 구분하여 조사하였다. 이 중 기타관리비의 경우 수도광열비 외 주부식비, 사무비, 제세공과금 등을 의미한다.

연간 양식생산비용에 대한 조사 결과를 살펴보면 먼저, 인건비의 경우 최소 216,000천 원에서 최대 11,833,440천 원 범위로 나타났으며 평균 약 1,370,412천 원으로 조사되었다. 종자구입비의 경우 0원을 제외하고 최소 20,000천 원에서 최대 1,640,000천 원 범위로 나타났으며 평균 약 308,279천 원으로 조사되었다. 마지막으로 시설유지비의 경우 최소 52,400천 원에서 최대 3,212,000천 원 범위로 나타났으며 평균 약 290,767천 원으로 조사되었다.

표 P2-2-14 | 굴 양식업체별 운영비용 1

(단위 : 천 원)

항목	1	2	3	4	5
종자구입비	-	405,000	1,640,000	339,000	717,000
인건비	11,833,440	4,092,500	1,920,000	795,000	1,788,750
시설유지비	3,212,000	107,000	915,000	200,500	175,000
수도광열비	1,095,200	201,000	193,440	97,200	56,000
기타관리비	858,800	260,000	246,000	74,900	85,000
판매비	-	-	163,800	35,000	107,520
포장비	60,000	750,000	10,000	25,000	10,000
임차료	-	-	110,000	156,000	125,000
이자비용 외	229,500	1,500	67,200	90,000	255,400
감가상각비	1,120,400	538,450	193,575	116,550	119,794
합계	18,409,340	6,355,450	5,459,015	1,929,150	3,439,464

표 P2-2-15 | 굴 양식업체별 운영비용 2

(단위 : 천 원)

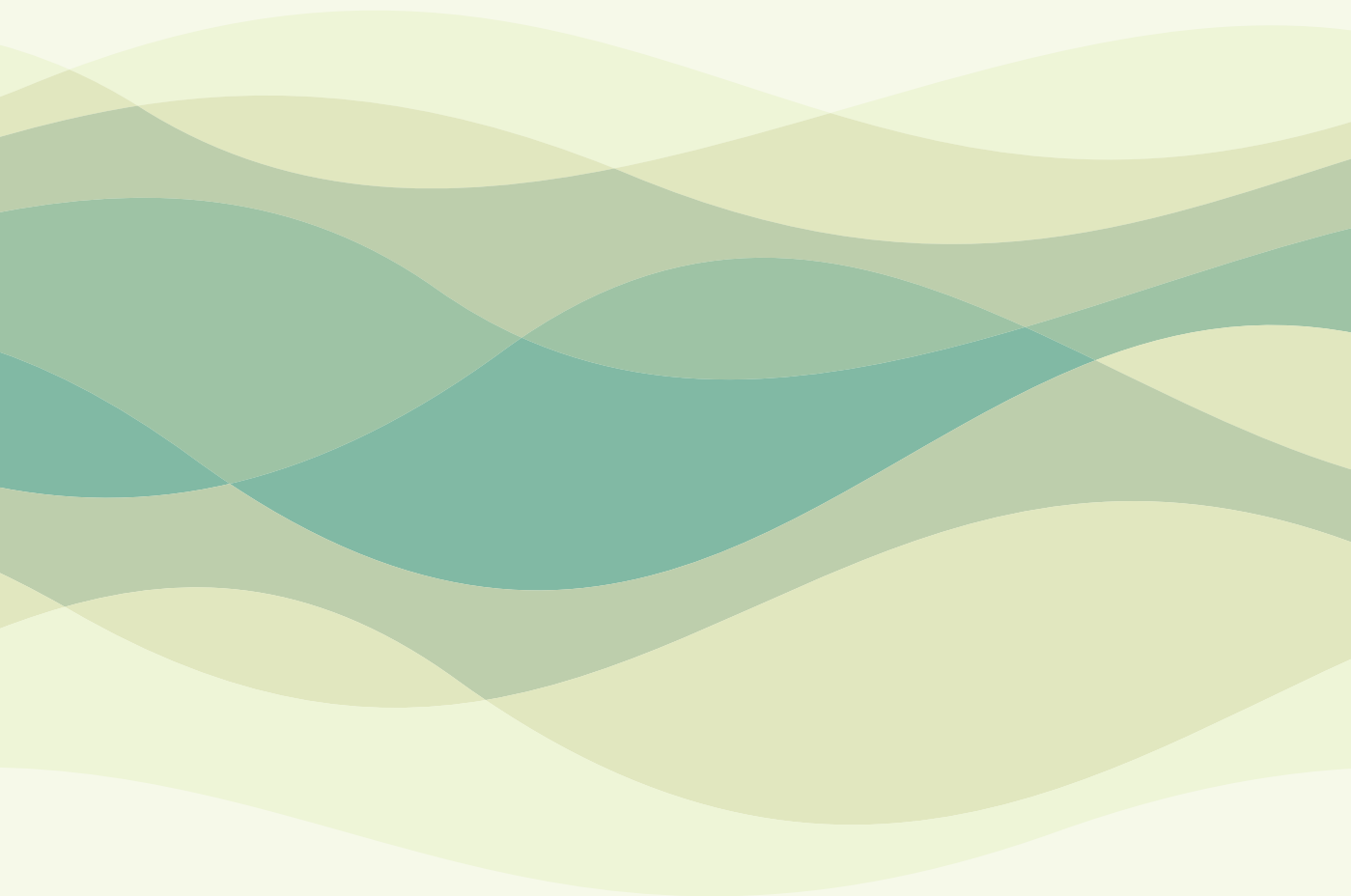
항목	12	13	14	15	16
종자구입비	420,000	225,000	267,000	207,000	145,600
인건비	677,720	720,750	545,520	847,440	615,600
시설유지비	136,100	92,250	62,500	95,000	82,000
수도광열비	61,020	31,000	30,600	52,400	45,600
기타관리비	29,000	23,400	111,400	31,800	70,200
판매비	48,274	52,920	36,288	72,450	53,550
포장비	2,700	84,000	8,400	20,000	4,000
임차료	10,000	15,000	40,000	70,000	27,000
이자비용 외	2,000	3,000	20,000	-	36,000
감가상각비	59,500	87,895	72,695	56,125	75,795
합계	1,446,314	1,335,215	1,194,403	1,452,765	1,155,345

6	7	8	9	10	11
255,000	48,750	26,500	503,000	20,000	329,700
1,011,900	244,438	378,000	1,227,900	246,600	798,900
69,000	175,000	260,000	200,630	86,200	107,000
168,600	42,240	90,600	34,600	36,150	33,240
-	1,200	109,500	118,870	1,200	43,180
-	-	39,743	70,875	-	22,181
-	-	13,750	20,000	30,000	-
37,500	-	-	33,000	-	-
-	-	7,500	39,000	13,500	5,925
108,080	39,893	118,875	131,162	40,720	73,360
1,650,080	551,520	1,044,468	2,379,037	474,370	1,413,486

17	18	19	20	21	22
118,300	270,000	180,000	210,000	27,000	120,000
335,500	472,800	472,800	498,000	216,000	409,500
54,000	96,000	53,500	96,800	52,400	69,000
33,900	67,200	21,000	14,200	33,000	42,900
33,800	49,700	49,600	53,750	16,650	26,800
22,330	71,050	37,422	25,436	21,525	34,125
-	24,000	150	5,250	100	-
11,000	-	40,000	8,000	-	-
60,000	4,500	10,000	1,500	9,000	10,000
50,129	56,633	54,771	66,742	12,313	47,740
718,959	1,111,883	919,243	979,678	387,988	760,065

제3장

양식수산물 유통 실태 조사



제1절

유통경로 및 마진율*

굴 양식의 경우 주로 경남의 통영, 고성, 거제, 마산, 남해에서 이루어지고 있다. 그리고 전남의 여수 및 고흥, 충남의 서산과 태안 등에서도 이루어지고 있다. 경남에서 이루어지는 굴 양식은 주로 박신 작업이 이루어진 후 알굴의 상태로 주로 유통되고 있다. 특히 통영의 굴수하식수협과 고성군수협 등을 통해 계통 출하 비중이 상당히 높게 이루어지고 있다. 전남과 충남의 경우에는 주로 각굴 형태로 유통되는 경우가 많으며 상대적으로 경남에 비해 계통판매 비율은 낮다.

그림 P2-3-1 | 알굴 위판 현장 사진(통영 굴수하식수협)



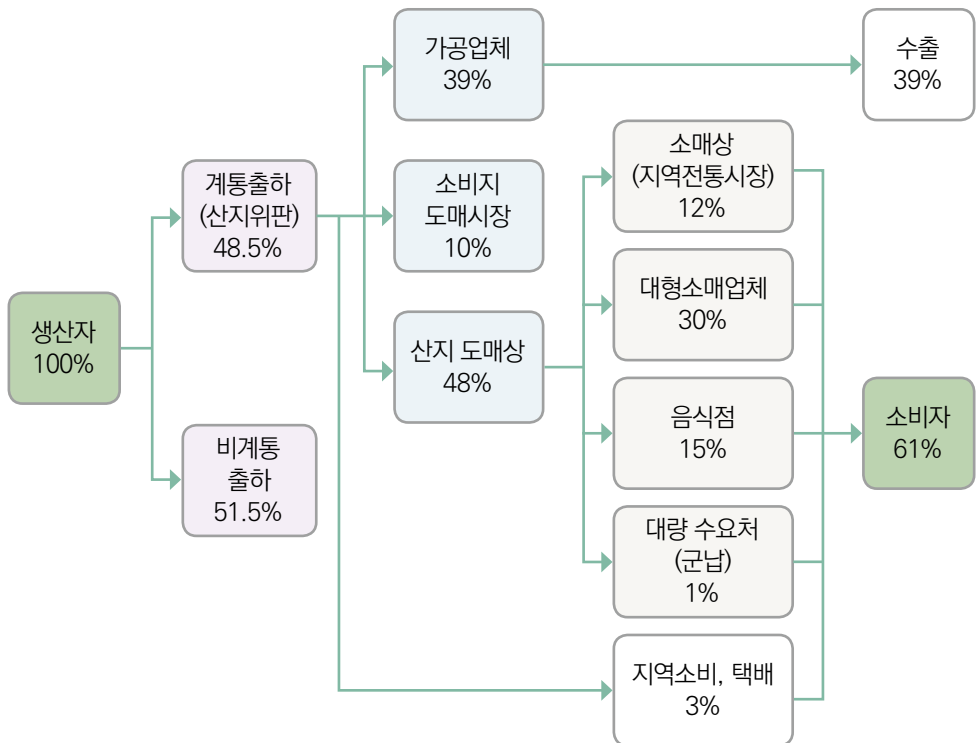
자료 : 해양수산부(2021)

* 해양수산부(2021)을 참고하여 작성하였음

우리나라 양식굴의 유통경로 및 경로별 물량 비중을 살펴보면 아래 [그림 P2-3-2]와 같다. 구체적으로 양식굴 생산량의 대부분인 약 61%의 물량은 국내에서 소비되는 것으로 나타났으며 이때 6개의 경로를 통해 유통되는 것으로 나타났다.

국내 양식굴 유통경로 중 대형소매업체로 유통되는 물량이 전체의 약 30%로 가장 많은 것으로 나타났으며 이때 유통 형태는 주로 소포장의 형태로 소분화되어 판매가 이루어지는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 프랜차이즈 등 음식점으로 전체 물량의 약 15%가 유통되고 있으며 지역 전통시장과 상회 등의 소매상을 통해 이루어지는 유통량은 약 12%로 추정된다. 마지막으로 지역 내 소비 및 택배가 3% 그리고 군납 등의 대량 수요처가 1% 정도인 것으로 나타났다.

그림 P2-3-2 | 양식굴의 유통경로 및 경로별 물량 비중



자료 : 해양수산부(2021)

표 P2-3-1 | 주요 유통경로별 양식굴 물량 비중 추정 결과

(단위: 톤)

구분	취급량	비율
수출*	117,517	39.2%
대형소매업체	90,025	30.0%
음식점	45,013	15.0%
소매상	36,010	12.0%
지역소비 및 택배	9,003	3.0%
대량수요처	2,401	0.8%
합계	300,084	100.0%

* 가공포함

자료 : 해양수산부(2021)

이러한 유통경로별 비용을 파악하기 위해 계통판매를 거친 통영산 양식굴을 기준으로 살펴보았다. 구체적으로 소포장의 형태인 봉지굴로 거래되는 산지-도매상-대형소매업체-소비자 경로와 3~5kg 단위의 벌크 판매로 도매시장을 통해 거래되는 산지-도매상-소매상-도매시장-소비자 경로 2가지에 대해 살펴보았다.

먼저 <표 P2-3-2>에서 보는 바와 같이 통영에서 생산된 양식굴을 대형소매상으로 유통되는 경우에 대해 살펴보았다. 해당 경로의 경우 산지에서 생산된 굴이 박신작업을 거쳐 탈각된 알굴의 형태로 수협 위판이 이루어지는 것으로 투명 비니봉투에 담아 굴의 상태가 보이는 형태로 수협 위판장으로 운반된다. 이때 수협 직원의 pH 간이검사를 통과한 후 위판이 이루어지게 되며 이 단계에서 발생하는 비용은 위판 수수료(3.5%)가 있다.

위판 과정에서 양식굴을 구매한 중도매인은 산지위판장에서 가공공장으로 운반하고 소포장의 형태로 포장하게 된다. 이때 발생하는 비용으로는 직접비, 간접비가 있다. 직접비는 가공공장 운반 및 도매시장으로 운반하는 비용을 의미하며 포장비는 비닐포장 및 박스비 등을 의미한다. 이러한 직접비에서 가장 많은 비중을 차지하는 것은 포장비로 kg당 1,100원의 비용이 발생한다. 간접비의

경우 인건비, 감가상각비, 수도광열비, 일반관리비를 의미한다. 간접비에서 가장 많은 비중을 차지하는 것은 원료의 세척, 선별, 포장, 상차비가 포함된 인건비로 kg당 2,200원의 비용이 발생한다.

표 P2-3-2 | 양식굴의 유통(통영 → 서울 대형소매점)비용

(단위 : 원/kg)

구분		2020년		비고	
		금액	비율		
생산자	어가 수취가격	9,650	49.0%	1kg 기준	
산지 위판장	위판수수료	350	1.8%	산지가격의 3.5%	
	산지가격	10,000	50.8%	통영 굴수하식수협 위판가	
산지 도매 유통 단계	직접비	물류비	540	2.7%	가공공장 및 대형소매점 납품 운반비
		포장비	1,100	5.6%	봉지 굴 소포장 및 박스비 등
		얼음	160	0.8%	-
	간접비	인건비	2,200	11.2%	원료세척, 선별, 포장, 상차
		감가상각비	160	0.8%	자동화기기 사용
		수광비	310	1.6%	-
		일반관리비	480	2.4%	가공공장 운영
	이윤	790	4.0%	-	
도매가격	15,740	80.0%	중도매인 조사가격		
대형 소매점	간접비	1,574	8.0%	점포 유지관리비, 인건비 등	
	이윤	2,361	12.0%	면담 결과	
	소비자 판매가격	19,675	100.0%	대형소매점 조사가격	

※ 2020년 12월 말, 소포장 봉지굴 150g 기준

자료 : 해양수산부(2021)

이러한 과정을 통해 대형소매점에 납품된 굴은 인건비 등의 간접비에 이윤을 더하여 소비자에게 판매가 이루어진다.

두 번째로 <표 P2-3-3>와 같이 통영에서 생산된 양식굴이 소비지도매시장으로 판매되는 경로에 대한 유통비용 조사 결과는 다음과 같다.

표 P2-3-3 | 양식굴의 유통(통영 → 소비지도매시장)비용

(단위 : 원/kg)

구분		2020년		비고	
		금액	비율		
생산자	어가 수취가격	9,650	59.3%	1kg 기준	
산지 위판장	위판수수료	350	2.1%	산지가격의 3.5%	
	산지가격	10,000	61.4%	통영 굴수하식수협 위판가	
산지 도매 유통 단계	직접비	물류비	540	3.3%	가공공장 및 도매시장 운반비
		포장비	475	2.9%	비닐포장 및 박스비 등
		얼음	150	0.9%	-
	간접비	인건비	730	4.5%	원료세척, 선별, 포장, 상차
		감가상각비	-	-	수작업
		수광비	270	1.7%	-
		일반관리비	400	2.5%	가공공장 운영
	이윤		650	4.0%	-
도매가격		13,025	80.0%	중도매인 조사가격	
소비지 도매 시장	간접비	1,628	10.0%	점포 유지관리비, 인건비 등	
	이윤	1,628	10.0%	면담 결과	
	소비자 판매가격	16,281	100.0%	소비지도매시장 조사가격	

※ 2020년 12월 말, 3~5kg 벌크 판매 기준

자료 : 해양수산부(2021)

해당 경로의 경우 산지위판장을 통해 알감을 구매한 중도매인이 산지위판장에서 가공공장으로 운반하여 재포장하여 유통하는 것을 의미한다. 이때 발생하는 유통비용에서도 첫 번째 경우와 유사하게 직접비 중에서는 물류비가 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 간접비 중에서 인건비가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 소비지도매시장에 납품된 굴은 최종적으로 인건비 등의 간접비에 이윤을 더하여 소비자에게 판매가 이루어진다.

제2절

수출입 현황*

굴은 우리나라뿐만 아니라 다양한 국가에서 생산되고 있으며 소비 또한 전 세계적으로 이루어지고 있다. 굴 생산의 경우 우리나라는 중국에 이어 세계에서 두 번째로 많은 양의 굴을 생산하고 있으며 국내 수요에 비해 공급이 많은 편이다.

앞서 [그림 P2-3-2]에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 양식굴 생산량 중 약 39%는 수출 경로를 통해 유통이 이루어지고 있다. 구체적으로 일본과 미국 등으로 신선 및 냉동 그리고 건조 및 통조림 등의 형태의 가공품 형태로 수출이 이루어지고 있다. 양식굴 수출은 국내 수요가 마무리되는 3월부터 본격적으로 가공품 생산이 이루어지고 있으며 여기말까지 이어지는 것으로 나타났다.

굴 연간 수출 추이를 살펴보면 국내 그리고 일본의 굴 생산에 따른 움직임을 확인할 수 있다. 구체적으로 2015년의 경우 일본의 굴 작황 부진에 따른 영향으로 대일본 수출이 큰 폭으로 증가했으며 원료굴 부족에 따른 일본의 굴 수출이 감소하여 국내산 통조림 수출이 증가하였다. 2016년의 경우 일본 굴 생산 회복으로 수출이 증가함에 따라 우리나라의 굴 수출은 전년 대비 큰 폭으로 감소하였으나 2017년 이후 수출량은 대체로 증가하는 추세를 보이고 있다.

* 해양수산부(2021)을 참고하여 작성하였음

표 P2-3-4 | 연도별 굴 수출 동향(2015년~2020년)

(단위 : 톤, 천 달러, 달러/kg)

구분	물량	금액	단가
2015년	12,673	95,861	7.6
2016년	8,025	61,912	7.7
2017년	9,071	59,472	6.6
2018년	10,423	68,779	6.6
2019년	11,018	76,664	7.0
2020년	9,457	71,484	7.6

자료 : 해양수산부(2021)[원자료 : 한국농수산식품유통공사 농식품수출정보]

표 P2-3-5 | 연도별 굴 수입 동향(2015년~2020년)

(단위 : 톤, 천 달러, 달러/kg)

구분	물량	금액	단가
2015년	244	798	3.3
2016년	382	1,179	3.1
2017년	207	602	2.9
2018년	145	537	3.7
2019년	155	543	3.5
2020년	120	484	4.0

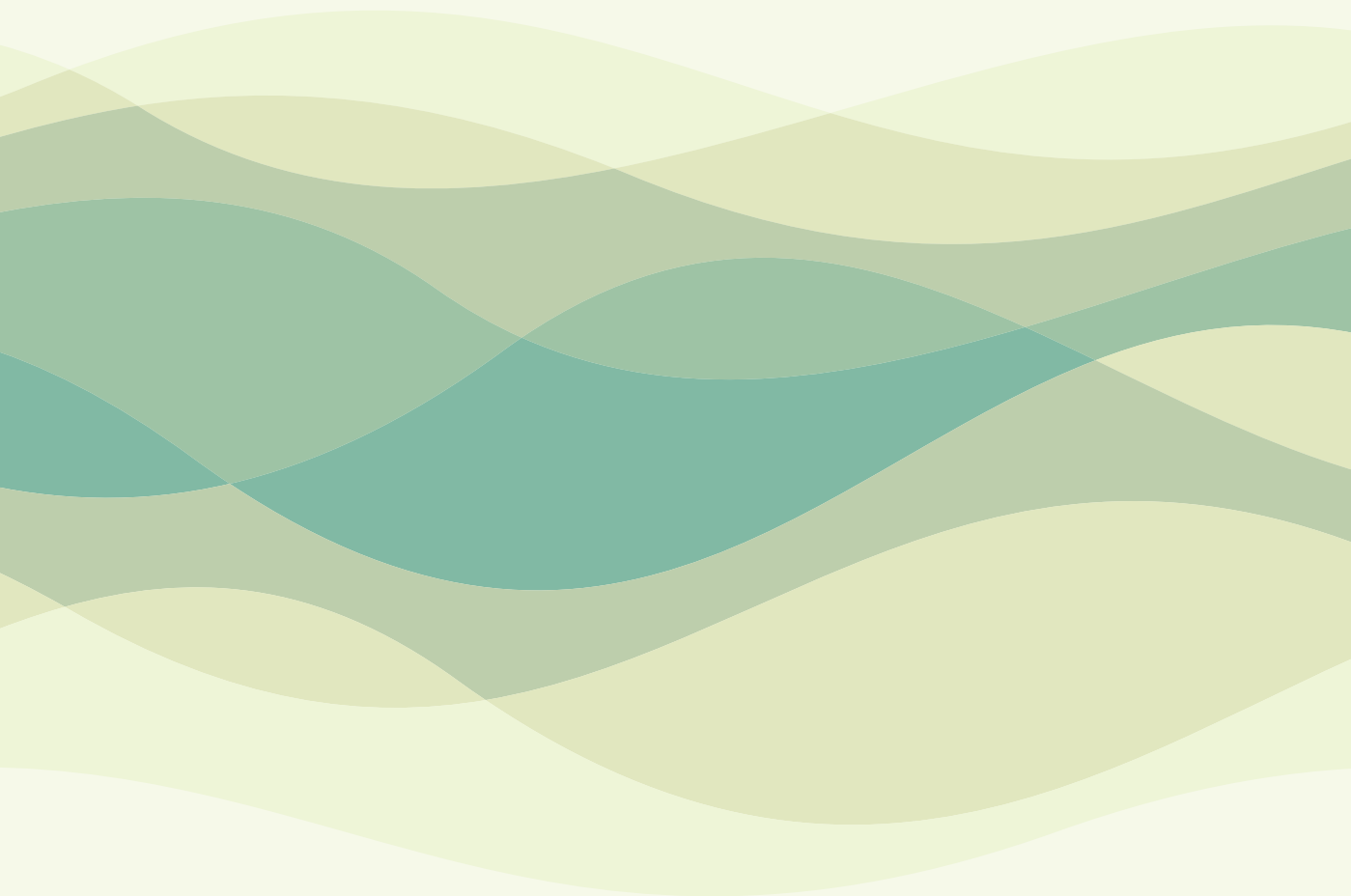
자료 : 해양수산부(2021)[원자료 : 한국농수산식품유통공사 농식품수출정보]

2020년 기준 굴 수출량은 총 9,457톤으로 2019년 대비 감소한 것으로 나타났다. 이는 연초 2020년산 국내 굴 생산량이 줄어 가공용 원료 굴 수급에 차질이 생김에 따라 주 수출시기에 수출가능한 물량이 적었기 때문이다. 또한 연중 계속된 코로나19의 영향에 따라 주요 수출 대상국인 중국, 일본, 미국 등으로의 수출 여건이 나빠져 수출량이 감소한 것으로 보인다.

굴 수입의 경우 주로 중국으로부터 이루어지며 제품 형태는 가공된 기타제품인 굴소스, 엑기스 등(HS 코드 1605519000)이 많은 비중을 차지하고 있으며 연간 100톤에서 200톤 내외로 나타났다.

제4장

양식업 기술개발 현황 및 향후 과제 분석



현장실태 조사

양식업 기술개발 현황 및 향후 과제를 분석하기 위해서 굴 양식어가를 대상으로 심층 인터뷰를 진행하였다. 구체적으로 양식 경영비용과 양식생산 현황 외에 별도로 현 상황에서의 양식기술 관한 연구개발 요청사항 그리고 정책지원 요청사항 등에 대해 추가적으로 조사를 실시하였다.

1 | 문제점

심층 인터뷰 조사 결과 발견된 문제점은 다음과 같다.

먼저, 종자 수급 측면에서는 대부분의 경우에서 자연채묘한 종자에 비해 상대적으로 생산성이 높은 인공종자를 선호하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 인공종자생산량이 총 종자 생산량 대비 약 20% 미만 수준에 불과하여 수요에 비해 공급이 매우 부족한 것을 확인하였다. 예를 들어 굴수하식수협 인터뷰 조사 결과 연간 종자생산량 총 2,200만 연 중 자연채묘종자는 1,800만 연, 인공종자는 400만 연인 것으로 나타났다. 특히 자연채묘종자 역시 갈수록 열성화됨에 따라 안정적인 자연채묘종자 확보가 이루어지지 않고 있는 것으로 나타났다.

그리고 최근에 나타난 바다환경의 변화에 따른 인공종자생산이 매우 부진하여

수급에 큰 어려움을 겪고 있는 것으로 조사되었다. 국립수산물과학원 남동해연구소 조사 결과에 따르면 실제 굴 양식업계 내에 인공종자생산기술이 확립되었음에도 불구하고 성숙관리된 모패로부터 생산되는 종자의 생존율이 3월 이후부터 현저히 낮아지는 것으로 나타나 이에 대한 원인 규명이 시급한 실정인 것을 알 수 있었다. 구체적으로 일정 기간을 기준으로 살펴보았을 때 ‘12월~다음해 3월’에는 생존율이 양호한 것으로 나타났으나 ‘3월 중순~6월 초순’에는 생존율이 약 50%, ‘6월 중순~7월 중순’에는 생존율이 약 20%까지 낮아지는 것으로 나타났다. 그리고 ‘7월 중순~11월’에는 생존율이 0%로 낮아지는 것으로 나타났다.

다음으로 굴 양성 측면에서 비만도가 저하됨에 따라 양식생산성이 하락하고 있는 것으로 조사되었다. 실제로 국립수산물과학원(2016)에 따르면 경남권역 양식굴의 비만도는 평균 17.1%로 20년 전 동일기간에 비해 약 32% 정도 낮은 것으로 나타났다. 또한 20년 전 동일 기간과 비교해보면 클로로필a는 약 2~5배 이상, 영양염은 평균 2배 이상 감소한 것으로 나타났다.

마지막으로 양식경영비용 측면에서의 의견으로 전체 비용의 약 60%를 차지하고 있는 인건비의 지속적인 상승 문제를 확인하였다. 인건비 문제는 주로 박신비에 해당되는 것으로, 현재 과도한 박신비 해결을 위해 자동박신장치 개발 등 수작업을 대체할 수 있는 기계화와 자동화 기술개발의 중요성이 대두되고 있다. 그러나 궁극적으로는 유럽의 사례와 같이 굴을 박신하지 않고도 생산 및 소비할 수 있도록 하는 굴 생산-소비문화의 전체적인 구조 변화가 필요한 시점이라는 의견도 확인할 수 있었다.

2 | 요구사항

심층 인터뷰 조사과정에서 나타난 주요 요구사항은 다음과 같다.

먼저, 종자 수급 측면에서 인공종자생산 기술 및 산업 안정화를 통해 굴 양식업의 안정이 이루어질 수 있도록 하는 시급한 관련 연구개발에 대한 요구사항이 있었다. 구체적으로 인공종자생산 부진 원인에 대한 규명과 함께 인공종자생산기술의 체계적 확립을 통한 기술 재현성을 확보해달라는 요구사항들을 확인할 수 있었다.

관련 요구사항으로 굴수하식수협이 추가적인 의견으로는 인공종자생산용 먹이농축장치나 생산시설과 같은 산업인프라 구축을 위한 정책적인 지원의 필요성을 제시하였다. 또한 우량모패 산란장 조성사업 등과 같은 중장기적인 정책 지원을 강조했으며, 만약 우량모패 산란장 조성사업에 대한 지원이 확대될 것을 감안해 적지 조사가 체계적으로 이루어져야 한다는 의견을 확인할 수 있었다.

굴 양식의 측면에서는 대부분 기후변화를 고려한 굴 양식 적지 재조정과 같은 양식환경 개선을 통한 양식생산성 향상 및 관련 연구개발의 필요성 및 중요성에 대한 의견이 있었다. 특히 굴수하식수협의 주요 의견 중 하나로는 기후변화에 따른 피해 예방을 위해 단기적으로 필요한 지원 중 하나인 굴양식장 스마트관제시스템 구축에 대한 제안이 있었다.

비용의 측면에서는 박신비가 포함된 인건비를 낮출 수 있는 기계화 및 자동화 연구개발에 대한 의견이 있었다. 그리고 이 외에도 박신하지 않고 생산한 굴의 부가가치를 증대시켜 판매할 수 있는 새로운 양식방식의 개발 필요성을 확인하였다. 예를 들어 개체굴 양식기술개발 등이 필요하다는 의견이 있었다. 그리고 굴 판매 증진을 위한 마케팅전략 도출 등 생산과 소비를 연결할 수 있는 광범위한 연구개발에 대한 요구사항을 확인할 수 있었다.

기타 의견으로는 노로바이러스 검출 등과 같은 양식장 및 작업장의 위생관리 문제 해결, 부착생물 구제기술 개발 등의 의견이 있었다. 그리고 굴 양식 비수기를 활용할 수 있도록 하는 성계양식기술개발 등 양식장 가동률을 증대시킬 수 있는 연구개발의

필요성에 대해 언급했다. 또한 친환경부표 교체에 따른 경영비용 상승 문제 해결, 굴박신장 작업장 등에 대한 현대화사업의 보조사업 확대, 인력난을 해결할 수 있는 산업 전방위적인 혁신을 요구했다. 마지막으로 굴 어업권 밀집지역에 대한 어장환경수용력 조사 등을 실시하여 굴 수하식 어업권 구조조정이 필요하다는 건의 사항이 있었다. 이는 굴 양식업 경쟁력 제고 및 지속가능한 발전을 도모하기 위한 것으로 정부 정책이 수립될 경우 적극 협력해야 한다는 자구책에 대한 의견도 존재하였다.

이러한 요구사항들을 정리하면 58페이지 뒤에 위치한 별지의 [그림 P2-4-1]과 같다.

기술개발 동향

본 연구에서는 심층 인터뷰를 통해 파악한 요구사항에 관련된 기술개발 동향을 살펴보았다. 구체적으로 경영비용 절감, 생산성 향상, 어장환경 개선 관점에서 살펴보았다. 그리고 주요 해외사례로 미국의 굴양식업 사례를 살펴보았으며 최종적으로는 국내·외 굴 양식기술개발 동향을 통한 굴 양식업의 원가경쟁력 향상을 위한 연구개발방향을 도출하였다.

1 | 경영비용 절감

전남대학교(2021)에 따르면 우리나라 굴 양식업의 박신 작업환경 개선과 알굴 생산성을 향상시키기 위한 굴 박신기계 개발 연구를 수행하였다.

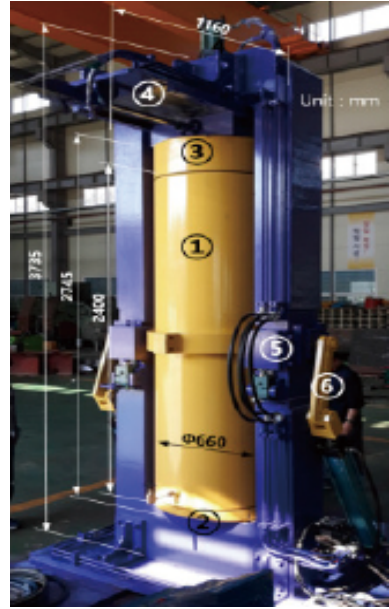
주요 연구내용을 살펴보면 압력이 굴 박신율에 미치는 영향 규명과 박신된 알굴의 관능평가로 구성되어 있다. 먼저 전남대학교에서는 4가지 압력으로 박신 실험을 실시하였으며 이에 따른 알굴 비만도를 측정된 결과 20.8%로 나타나 이전 연구(국립수산과학원, 2016)의 결과인 17.1%에 비해 높은 것으로 나타났다. 그리고 박신된 알굴에 대한 관능 평가를 실시하였으며 구체적으로 외관(색깔, 형태), 후각(냄새), 미각(짠맛, 비린맛), 질감, 선호도를 구별하여 시료간 유의성을

검증하였다. 그 결과 수작업과 기계로 박신한 알곡의 관능평가 사이에는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것($P > 0.05$)으로 나타났다(그림 P2-4-2).

그리고 전남대학교(2021)에 따르면 굴 수확 단계에 대한 자동화 기술 연구를 수행하였다. 굴 수확의 경우 대부분 수작업으로 진행되고 있어 향후 심화되는 인력난을 고려해보았을 때 자동화 기술 도입의 필요성이 있기 때문이다. 연구 결과 ‘<컨베이어>-<살수 및 세척>-<적재>’로 구성된 기존의 굴 수확 시스템을 ‘<수하연 인양>-<굴 코팅사 분리>-<덩이 굴 분리>-<살수세척>’으로 구성해 자동화하였다.

굴 수확 자동 시스템은 1명의 작업자가 작업할 수 있도록 개발되었다. 그리고 개발된 굴 코팅사 분리 장치는 굴과 코팅사를 완전하게 분리하여 기존 수확 시스템의 굴 코팅사 혼입에 대한 단점을 보완할 수 있도록 한 바 있다.

그림 P2-4-2 | 전남대에서 개발한 초고압력 굴 박신기계.



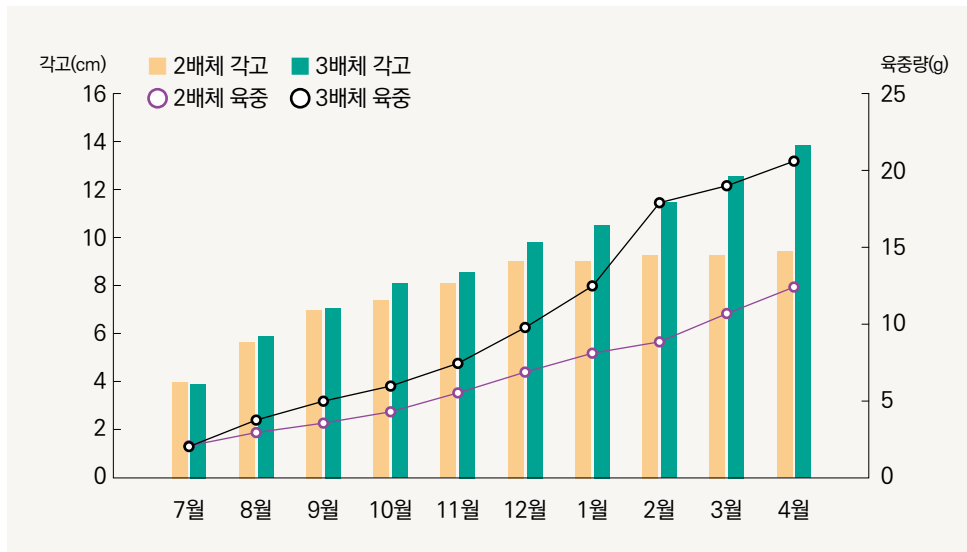
2 | 생산성 향상

국립수산물연구원(2017)은 굴의 부가가치 향상과 수출경쟁력 개선을 위해 3배체 수하식 양식 연구를 수행하였다. 주요 연구내용으로는 국내 어장환경에 적합한 3배체 수하식 양식의 특성에 대한 조사가 이루어졌다. 조사 결과 남해안 수하식양식 3배체 굴 비만도는 8월이 20.8~25.3으로 가장 높았으며 2배체는 7월 이후 비만도가 계속해서 감소하는 것으로 나타났다(2016년 경남권역 굴 평균 비만도 17.1%). 수확 시기 배수체에 따른 비만도 차이가 없는 해역은 남해,

한산만이었으나 고성과 진해만의 비만도 차이는 배수체에 따라 비만도는 3-4의 차이가 발생한 것으로 나타났다. 이러한 비만도 차이는 어장환경과 시설량 등 다양한 요소에 의해 차이가 나타나므로 추후 지속적인 모니터링이 필요한 것으로 나타났다.

그리고 국립수산과학원의 남동해권역 현안연구과제 및 추진방안 보고자료에서도 3배체 굴 등 속성장 굴 생산을 위한 기술개발이 이루어질 경우 생산성이 더 향상될 것으로 나타났다. 특히 해당 자료에 따르면 동기간 2배체 굴 대비 3배체 굴이 알굴중량 기준 60% 가량 크게 성장한 것으로 조사되었다. 구체적으로 7월부터 이듬해 4월까지 양성할 경우 2배체 굴의 알굴중량(육중량)은 2g/마리에서 13g/마리로 성장하였으며 3배체 굴 알굴중량(육중량)은 2g/마리에서 20g/마리로 성장한 것으로 나타났다<그림 P2-4-3>.

그림 P2-4-3 | 굴 2배체와 3배체 성장 비교 - 7월~이듬해 4월



자료: 국립수산과학원(2016), 남동해권역 현안연구과제 및 추진방안

특히 남해안 해역별 2배체와 3배체 수하식 양식 연구 결과, 생산량은 한산만 해역이 배수체 모두 많았으며 남해해역이 가장 적은 것으로 나타났다. 조수익은 4개 해역 모두 3배체가 2배체보다 높은 것으로 나타났다. 3배체와 2배체의 조수익 차액은 한산만 해역과 남해해역에서 배수체에 따라 조수익이 큰 차이를 나타내지 않았지만 고성해역, 진해만 해역은 조수익 차이가 3,000만 원 내외로 뚜렷한 차이가 나타났다.

해외에서는 1980년대 말부터 육종기술이 개발됨에 따라 3배체, 교잡종, 특이유전자 발현용 굴 등의 생산기술에 대한 연구가 이루어지기 시작하였다. 최근 몇 년 동안 질병 내성(Divilov *et al.*, 2021), 성장(de Melo *et al.*, 2016), 비만도(Langdon *et al.*, 2003; Rawson and Feindel, 2012), 생존(Degremont *et al.*, 2010)과 같은 굴의 경제적 특성에 대한 유전적 개선에 관한 연구가 광범위하게 수행되었다.

특히 이종교배를 통한 품종개량 관련 연구를 살펴보면 다음과 같다. 양식업에서 잡종은 일반적으로 육질 개선, 성장 및 생존율 증가, 질병 및 스트레스 내성 향상, 성비 조작, 무균동물 생산(Bartley *et al.*, 2001; Dang *et al.*, 2011; Liang *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2017a; Liang *et al.*, 2018; Tan *et al.*, 2020)에 사용되었다. 예를 들어, 두 종의 *C. hongkensis*에서 파생된 하이브리드는 생존과 전체중량에서 우수한 이질성을 보였다(Zhang *et al.*, 2017b). 중국과 미국 *C. sikamea* 개체군 사이의 교배를 통해 *C. sikamea*의 생존과 전체 무게가 크게 향상될 수 있는 것으로 나타났다(Ma *et al.*, 2022).

그리고 국립수산물학원(2016)은 굴 건강종자 생산기술 개발을 통한 굴 양식산업 안정화 연구를 수행하였다. 구체적으로 안정적인 굴 인공종자생산을 유도하고 알굴중량을 늘려 굴 양식생산성을 향상시키고자 하였다. 연구 결과 친환경 고밀도 순환여과식 굴 유생사육시스템 개발로 전체 종자생산원가를 40% 낮출 수 있는 것으로 나타났다.

3 | 어장환경 개선

국립수산과학원(2002)은 경남 고성만 굴 양식해역의 서식 환경과 양식 생물간의 상호 관계를 파악하고 지속적인 생산 방안을 구축하기 위해 환경용량산정모델을 적용하였다. 연구 결과, 양식 순기 동안 굴 성장, chlorophyll a와 용존무기질소의 실측치와 계산치의 상관 계수는 0.95 이상으로 굴 성장과 서식 환경의 상호 관계를 매우 양호하게 재현된 것으로 나타났다. 양식굴은 서식환경 중의 식물플랑크톤 양을 감소시키지만 생리 대사 활동에 의한 영양염 공급으로 식물플랑크톤의 재생산성을 촉진시켜 서식 환경 중의 식물플랑크톤을 조절하는 역할을 수행하는 것으로 나타났다.

그리고 양식 시설량의 증가와 더불어 생산량도 함께 증가하지만, 상품가치가 있는 굴을 생산하기 위해서는 양식기간을 2~3배 연장해야 하는 것으로 나타났다. 고성만의 환경용량은 수확 시기에 상품 가치가 있는 굴 1만 2,300톤을 지속적으로 생산하기 위해서는 양식 생물 시설량을 1,500톤으로 맞추어야 하는 것으로 나타났다. 또한 현재 시설량을 양식 품종별 시설 기준으로 조절해도 생산량에는 영향이 없는 것으로 나타났다.

관련 해외 연구를 살펴보면 기후변화로 인한 해양산성화와 해양쓰레기 증가에 따른 미세플라스틱 오염이 문제로 대두됨에 따른 굴의 영향 연구와 굴 종자와 성패 생산 자체에 미치는 영향에 관한 연구가 진행되고 있다.

먼저 미세플라스틱이 굴의 성장과 생존에 미치는 영향에 관한 연구를 살펴보면 다음과 같다. 미세플라스틱(MP)은 1 μm ~5 mm의 플라스틱 입자로 정의되며(Cole *et al.*, 2011; Wagner *et al.*, 2014) MP는 북극해를 포함한 모든 해양에 산재해 있으며(Barnes *et al.*, 2009). (Zarfl & Matties, 2010), 환경에서 MP의 크기 분포는 유체역학 조건과 분해과정에 따라 달라진다(Enders *et al.*, 2015). 프랑스 대서양 연안에 서는 굴의 조직에서 MP가 검출되었으며(Van Cauwenberghe and Jansen, 2014; Phuong *et al.*, 2018b), Sussarellu *et al.* (2016)은 PS-MPs 섭취가 굴의

에너지 흐름, 대사 및 항상성을 변화시켜 굴의 생식기능에 소모되는 에너지의 손실을 초래한다는 것을 입증하였다. Cole & Galloway(2015)는 굴 유생이 PS-MP를 섭취한다는 것을 입증했으나, 이들 연구는 유생 단계와 입자 크기에서 차이를 발견하였다. Tallec *et al.* (2018)은 PS-MPs에 노출된 굴 유생에서 기형 및 발달 정지(조기 폐사율) 빈도가 유의하게 증가한다고 보고하였다.

다음으로 해외 연구를 통해 해양산성화와 굴 양식생산성과의 관계를 살펴보았다. 대기 온실가스 증가로 말미암은 기후변화 현상은 해양의 수온 상승뿐만 아니라 해양산성화와 저산소화를 유발하여 세계적인 우려를 낳고 있다(IPCC 2007). 특히 해수의 pH가 지속적으로 감소하는 해양산성화는 해양 및 수산생물의 생리활성, 성장, 생존율 등에 영향을 미치고, 특히 탄산염광물 형성을 저해하기 때문에 패류와 산호 등에 치명적인 영향을 미친다(Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007; Kroeker *et al.*, 2013). 따라서 각종 패류와 산호를 대상으로 해양산성화 영향연구가 폭발적으로 수행되고 있으며 대체적으로 굴의 성장, 생존, 패각 등에 영향을 끼친다는 결과가 우세한 것으로 나타났다.(Miller *et al.*, 2009; Parker *et al.*, 2011; Barton *et al.*, 2012).

4 | 주요 해외 사례(미국)

주요 해외 사례로 미국의 ‘Taylor Shellfish Farms’ 기술 혁신 사례를 살펴보았다. ‘Taylor Shellfish Farms(이하 TSF) 사’는 미국 최대 패류양식회사로 워싱턴 주, 나아가 미국 전체 패류 산업의 선두주자이다. TSF사의 세부 현황을 살펴보면 직원 수는 약 700명으로, 미국에 550명, 캐나다 브리티시 콜롬비아 80명, 홍콩에 45명이 근무한다. 총 양식 면적은 약 4,450 ha이다.

TSF사의 기술 혁신 주요 내용 중 먼저, 고부가가치화를 위한 개체굴-반각굴 생산에 대한 내용을 살펴보았다. 개체당 부가가치를 높이는 방법은 패각이 있는

개체굴 판매이며 개체굴은 주로 생굴 혹은 다양한 반각 요리 형태로 소비된다. 현재 미국은 개체굴 소비를 지향하는 추세이지만, 박신굴 시장 역시 상당한 규모를 유지하고 있다. 대형 개체굴(> 15 cm)은 중국 그리고 미국 내 아시아 시장에서 높은 가격에 거래된다. 미국 내에서 생굴로 소비되는 소형 개체굴의 크기는 대부분 6~10 cm이다. TSF사의 판매 현황을 살펴보면 박신굴이 전체 굴 판매의 약 95%를 차지했고 나머지 5%는 생굴 소비용 반각굴 형태로 판매되었다. 2014년 TSF의 매출은 6,000만 달러(약 700억 원)를 넘어선 것으로 나타났다. 매출액을 세부적으로 살펴보면, 굴의 매출액이 가장 높았고(45%), 다음은 바지락(25%), 꼬끼리조개(15%), 담치(10%) 그리고 종자 판매(5%) 순이었다. 반각굴은 생굴 혹은 냉동굴로 판매되었으며 굴 판매의 80%를 차지하는 것으로 나타났다. 그리고 나머지 약 20%는 박신굴(참굴)이다. 이러한 박신굴에서 반각굴 형태로의 전환은 패류 산업의 발전 및 국내외 시장의 선호를 반영한 것으로 보인다.

두 번째 TSF사의 기술 혁신 사례로는 3배체 굴 생산이 있다. 구체적으로 3배체 굴은 연중 수확 및 판매가 가능하기 때문에 종자생산장에서 고품질의 종자를

그림 P2-4-4 | 미국 TSF사의 노동절감형 양식시스템.



패류 중간양식장치인 개량 플랩시



굴 선별 및 양성기

자료: Aquaculture Europe(2015)

성공적으로 생산함에 따라 부착 후의 치패를 본 양성장에 투입하기 전까지 양성하기 위한 중간양성 단계에 대한 필요성이 대두되었다. 이때 치패 중간양성 방법 (부유용승시스템, Floating Upwelling System, FLUPSY)을 통해 본 양성 및 수확 전 단계에 있는 치패의 크기 및 생존율을 개선하였다.

세 번째 TSF사의 기술 혁신 사례로는 TSF사의 브랜드화 전략이 있다. TSF는 자신들의 고유한 특수 반각 굴 제품에 대해 'Shigoku (일본어로서 '궁극의'라는 의미)'라는 이름으로 특허를 받아 국내외 전문 식당에서 고급 제품으로 취급받는 것으로 나타났다.

추가적으로 미국의 굴 양식업 발전을 위한 정책적 지원방향을 살펴보았다. 태평양패류생산자협회(Pacific Shellfish Growers Association)는 미국의 패류 양식산업계가 시·주 및 연방 차원의 공공정책 공청회에 참여하여 해안 관리 및 개발, 환경 보호 농업 기법 등에 관한 다양한 주제를 함께 논의할 것을 장려하고 있다.

그리고 연방 정부의 권한 위임에 근거하여 워싱턴 주 보건부 (Department of Health) 패류수질보존프로그램은 패류 생산 해역의 세균 및 생물독소를 면밀히 모니터링하고 또한 규제 및 관리를 실시한다. 또한 보건부는 안전 보관, 가공 및

그림 P2-4-5 | TSF사의 브랜드화 사례(특수 반각굴 'Shigoku').



자료: Aquaculture Europe(2015)

운송 절차 규제를 위해 업계와 협력하며 공중 보건 보호에 기여한다.

현재 굴을 중심으로 한 미국의 패류양식산업계가 당면한 과제는 표준 패류 양식 기법이 환경에 유해하다는 대중의 인식을 변화시키는 일이다. 규모는 작지만 상당히 영향력이 있는 한 단체에서는 소위 갯벌의 '산업화'를 반대하고 있다.

이러한 도전에도 불구하고 태평양패류생산자협회는 고품질 수산물에 대한 증가하는 수요를 양식 패류가 충족할 수 있다는 점에 대해 여전히 긍정적이고 낙관적으로 전망하고 있다. 이러한 미국의 패류양식산업계가 관심을 가지고 있는 분야는 해양산성화 영향을 덜 받는 인공종자생산 방법, 지속가능한 수산물의 제3자 인증, 수질 모니터링 및 연구에 관한 지지, 패류 양식에 의한 생태계 서비스, 내병성 등 우량모패 개발, *Vibrio parahaemolyticus* 등 자연 발생 병원체에 관한 제 및 최적 기법 등이다.

미국의 패류양식산업계가 당면한 과제들은 표준 패류 양식 기법이 환경에 유해하다는 대중의 인식이라고 한다. 규모는 작지만 상당히 영향력이 있는 한 단체에서는 소위 갯벌의 '산업화'를 반대하고 있다. 반대 단체에서는 가장 눈에 띄는 양식 활동, 예를 들어 담치 및 꼬끼리조개를 대상으로 한 텃목식 양식 방식, 꼬끼리조개 양식을 위한 조간대 PVC 관을 넣어 양식하는 방식 등에 대해 퇴치 운동을 진행하고 있다. 연방, 주 및 시 정부 차원의 규제 확대 역시 태평양 연안의 모든 패류 생산자에게 도전 과제이다.

이러한 도전에도 불구하고, 태평양패류생산자협회는 고품질 수산물에 대한 증가하는 수요를 양식산 패류가 충족할 수 있다는 점에 대해 여전히 긍정적이고 낙관적으로 전망하고 있다.

국내·외 굴 양식기술개발 동향을 통한 굴 양식업의 원가경쟁력 향상을 위한 연구개발방향을 도출한 세부내용은 별지의 <표P2-4-1>과 같다.

단기 장기

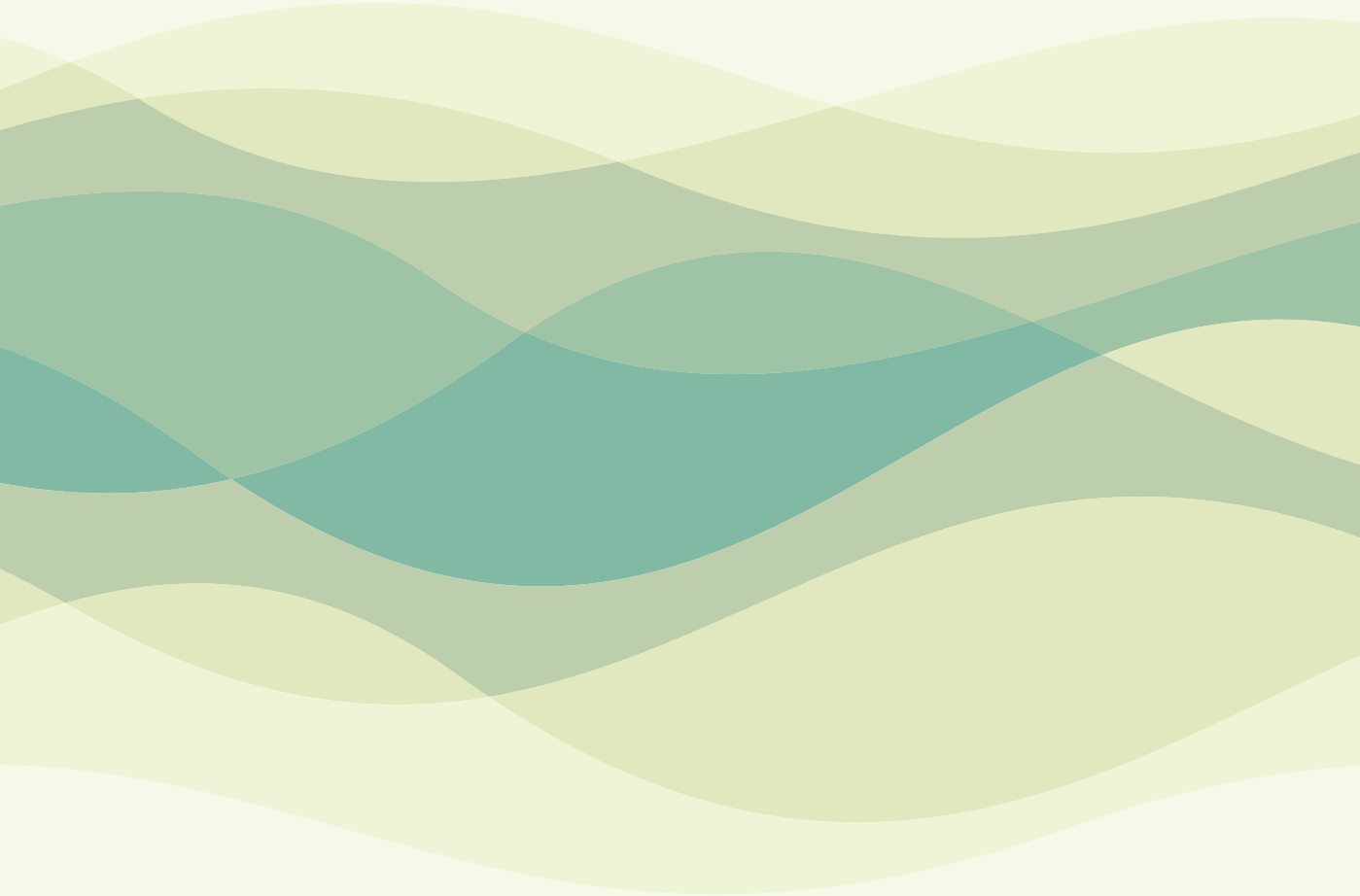


표 P2-4-1 | 국내·외 굴 양식기술개발 동향 및 향후 기술개발 방향

문제	해결 방향	기술개발동향-국내	기술개발동향-해외	기술개발동향-미국 TSF사 사례	굴 양식기술 개발 방향	
경 영 비 용 상 승 생 산 성 저 하	경영비용 절감 (인건비 절감 중심)	<ul style="list-style-type: none"> 초고압력 이용, 굴 박신기계에 관한 연구 굴 수확장치의 자동시스템 개발 굴 치패 사육장치 개발 하이브리드 굴 양식기 개발 		<ul style="list-style-type: none"> 자동수확시스템 개발 	<p>▶ 기계화 및 자동화율 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> 자동박신장치 현실화 사육프로세스별 자동화시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> 채묘기자동조립장치 자동이동 및 선별장치 개발 자동수확시스템 개발 	
	생산성 향상	품종개량 및 모패관리	<ul style="list-style-type: none"> 남해안 패류양식 안정화 연구 <ul style="list-style-type: none"> 모패산란장 조성 연구 어미 자원확보 및 관리 연구 양식굴 폐사 원인 조사 굴 양식장 모패 생식능력 평가 굴 품종개발 산업화 적용 연구 참굴 산란유발 효과 참굴 3배체 생물화학적 특성 	<ul style="list-style-type: none"> 3배체, 4배체 생산기술개발 이종교배 등 잡종화를 통한 생산성 향상 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 3배체 굴 생산기술 개발 내병성 있는 모패 개발 	<p>▶ 전략적 모패관리 및 품종개량 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> 자연산/인공산 우량모패 확보(관리 및 선별 등) 우량모패 산란장 조성사업 지속 실시 3배체 굴 등 속성장품종 개발 및 산업화 잡종화 산업화 가능성 연구
		종자생산	<ul style="list-style-type: none"> 참굴 인공종자와 천연종자와 성장과 생존 굴 건강종자 생산기술 개발 참굴 인공종자생산 시 유생의 성장 참굴 채묘 부진 원인 규명 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 굴 인공종자생산 시 필요한 먹이생물 배양기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> → 산업의 전반적 생산성 향상 유도 굴 발생단계별 영양요구량 도출 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 종자생산-중간양성 등 사육단계 혁신을 통한 양식생산성 향상 해양산성화 영향 저감을 위한 인공종자생산 기술개발 	<p>▶ 효과적인 종자생산기술 개발(우량종자)</p> <ul style="list-style-type: none"> 자연채묘율 향상 <ul style="list-style-type: none"> 자연채묘적지 및 채묘적기 파악 유생의 안정적 부착법 개발 건강치패 확보방안 마련 인공종자생산기술 안정화 + 고효율화 <ul style="list-style-type: none"> 먹이생물종 다양화+고효율화 먹이생물 대량배양기술 고도화 사육관리기술 안정화 (pH 등 수질관리, 질병관리 등 생산성 향상)
		양성	<ul style="list-style-type: none"> 굴 폐사 원인 조사 		<ul style="list-style-type: none"> 비브리오 등 자연발생 병원체 제어를 위한 최적 양식기법 개발 	<p>▶ 단련/억제 및 중간양성 시도</p> <ul style="list-style-type: none"> 단련기간 조절 및 본 양성장 이송 적기 판단 중간양성장 선정 및 중간양성법 개선 <p>▶ 굴 폐사 원인 모니터링 지속 수행</p>
		어장환경 개선	<ul style="list-style-type: none"> 굴 양식 표준화 연구 굴 양식장 수역 기초생산 연구 굴 양식수역 환경용량 산정 굴 양식장 환경변화와 물질순환 정밀평가 거제 한산만 굴 양식장 생태지표 적용 굴 양식중단 이후 퇴적물질 탐색 참굴 환경적응력 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화와 굴 양식생산성과의 상관관계 <ul style="list-style-type: none"> 미세플라스틱 등 해양쓰레기가 굴의 성장과 생존에 미치는 영향 해양산성화와 굴 양식생산성과의 상관관계 		<p>▶ 기후변화 고려한 어장개선전략 도출</p> <ul style="list-style-type: none"> 양식어장환경 및 양식생물에 대한 지속적 + 장기 모니터링 실시 환경변화에 따른 양식생물 변화지도 작성 어장환경수용력을 고려한 양식어장 재배치 및 시설물량 조절 기후변화 고려한 양식적지 조정 질병모니터링 통한 생존율 및 상품성 향상 해양산성화에 따른 굴 이상징후 모니터링
	생산공정 혁신	<ul style="list-style-type: none"> 남해안 개체굴 양식방법 연구 개체굴 상품성 평가 활용가능한 등급 기준 	<ul style="list-style-type: none"> 개체굴 폐사율 저감을 위한 양식방식 변화 새로운 굴 양식시스템 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 개체굴 양식생산기술 개발 반각굴 생산 및 브랜드화 	<p>▶ 개체굴 양식기법 등 선진양식시스템 도입</p>	
	시설 등 인프라 가동률 향상	<ul style="list-style-type: none"> 말뚝성계 양식기술개발 		<ul style="list-style-type: none"> 코끼리조개 등 신품종 양식기술개발 	<p>▶ 굴 양식 비수기 대상양식품종 개발(성계 등)</p>	

제5장

경제성 분석 및 비용 절감 방안 모색



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. 그리고 미래 현금 유입과 유출에 따른 시간적 가치평가를 위한 할인율은 4.5%로 설정하였다.

BCR은 아래 식 (1)과 같으며 미래 현금유입액의 현가를 현금유출액의 현가로 나눈 것을 의미한다. 구체적으로 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 TB , TC 는 각 총 수입과 총비용을 의미한다. 그리고 I_0 는 초기투자비용을 의미한다.

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

NPV는 특정 사업에 대한 투자의 의사결정뿐만 아니라 상호 독립적인 투자안들의 우선순위를 결정하거나 상호배타적인 투자안들을 결정할 때 적합한

자본예산기법이라고 할 수 있다. 구체적인 분석 방법은 당해 사업으로 인해 기대되는 미래현금흐름을 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.

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

IRR은 특정 투자안에 있어서 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.

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

본 연구에서는 이러한 분석 방법을 기반으로 굴 양식어가에 대한 의 경제성을 분석하였다. 분석 자료는 제2장에서 살펴본바와 같이 경영실태조사 결과를 활용하였다. 구체적으로 굴의 경우에는 어가별 경제성 분석을 실시한 뒤 활용 종자의 종류에 따른 경제성을 비교 하였다.

또한 추가적으로 시장가격, 생존율을 기준으로 민감도 분석을 실시하였으며 비용 절감 방안을 모색하기 위한 노력 중 하나로 비용에 대한 민감도 분석도 추가적으로 실시하였다.

경제성 분석 결과

굴 양식어가별 경제성 분석 결과는 아래 <표 P2-5-1>와 같다. 구체적으로 경제성 분석 결과 총 22개 업체 중 6개를 제외하고 16개 업체에서만 경제성이 있는 것으로 나타났다. 예를 들어 '2'의 경우 BCR이 2.18, NPV는 약 810억 원, IRR은 85.09%로 경제성이 있는 것으로 나타났다. 하지만 '10'의 경우 BCR이 0.90으로 '1'보다 낮으며 NPV와 IRR이 마이너스(-)로 나타나 경제성이 없는 것으로 나타났다.

표 P2-5-1 | 굴 양식업체별 경제성 분석 결과

양식업체 구분	BCR	NPV	IRR
	≥ 1	≥ 0원	≥ 4.5%
1	1.06	9,745,805,076원	12.60%
2	2.18	81,061,000,000원	85.09%
3	1.03	1,974,100,000원	8.29%
4	1.34	7,020,000,000원	38.58%
5	1.08	2,807,425,000원	17.32%
6	1.68	11,920,400,000원	64.70%

7	1.34	2,015,875,000원	33.27%
8	1.3	3,506,575,000원	21.10%
9	1.08	1,898,017,857원	11.36%
10	0.9	-530,900,000원	-15.68%
11	0.85	-2,193,462,500원	-
12	1.02	267,056,200원	3.86%
13	1.18	2,568,900,000원	20.94%
14	0.91	-1,150,986,746원	-21.57%
15	1.37	5,611,100,000원	59.42%
16	1.38	4,688,593,254원	39.46%
17	0.84	-1,216,828,310원	-
18	0.94	-685,164,722원	-14.09%
19	1.11	1,059,865,615원	14.67%
20	0.73	-2,814,194,008원	-
21	1.54	2,146,990,000원	97.07%
22	1.21	1,671,950,000원	24.42%

1 | 채묘방법별 경제성 분석 결과

굴 양식어가의 경제성 분석 결과를 세부적으로 살펴보기 위해 활용 종자에 따른 표준 양식어가의 양식수익, 비용, 이익을 살펴보고 시장가격과 생산량을 기준으로 실시한 민감도 분석 결과를 살펴보았다.

먼저, ‘표준 인공+자연채묘’ 굴 양식어가의 경우 시장가격 10,520원/kg을 기준으로 양식수익, 비용, 이익을 살펴보았다. 양식수익을 100.0%로 보았을 때 해당 양식어가의 경우 양식 비용은 수익 대비 67.46% 수준인 것으로

나타났다. 양식비용 중에서는 인건비 중에서도 '일용 인건비'가 가장 많은 비중을 차지했으며, 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 32.54%였다.

표 P2-5-2 | 굴 양식업체 경제성 분석 결과(표준 인공+자연채묘)

항목		비중
양식수익		100.00%
양식비용	양식비용 합계	67.46%
	자연종자구입비(연당 2,700원)	1.25%
	인공종자구입비(연당 6,000원)	8.32%
	고정인건비	4.10%
	일용(임시)인건비(대부분 박신 시 활용)	35.06%
	수리비	2.31%
	소모품비	2.08%
	유류비	2.31%
	전기비(공업용 전기)	0.11%
	주부식비	0.55%
	기타비용 (재료비, 사무비, 제세공과금, 판매비, 포장지 등)	8.45%
	감가상각비	2.90%
	양식이익	32.54%

'표준 인공+자연채묘'로 시장가격이 10,520원/kg인 양식 굴을 생산하는데 있어서는 kg 당 약 7,097원의 양식비용이 소요된다. 구체적으로 1kg의 양식 굴을 생산하는데 있어서 소요되는 비용을 항목별로 살펴보면 일용 인건비는 3,688원, 기타비용은 889원 인공종자 구입비는 875원 등이다. 이에 따른 kg 당 양식이익은 3,423원이다.

표 P2-5-3 | kg 당 굴 시장가격 및 양식비용(표준 인공+자연채묘)

(단위 : 원/kg)

항목		비중
kg 당 시장가격		10,520
kg 당 양식비용	kg 당 양식비용 합계	7,097
	자연종자구입비(연단 2,700원)	132
	인공종자구입비(연단 6,000원)	875
	고정인건비	431
	일용(임시)인건비(대부분 박신 시 활용)	3,688
	수리비	243
	소모품비	219
	유류비	243
	전기비(공업용 전기)	12
	주부식비	58
	기타비용 (재료비, 사무비, 제세공과금, 판매비, 포장지 등)	889
	감가상각비	305
kg 당 양식이익		3,423

현재 '표준 인공+자연채묘' 굴 양식여가의 BCR은 1.39로 시장가격 및 생산량의 변화에 따른 경제성 분석 결과의 변화를 살펴보기 위해 민감도 분석을 실시하였다. 시장가격에 대한 민감도 분석 결과 양식굴의 시장가격이 7,000원/kg인 경우 BCR이 '1' 이하로 나타나 경제성이 없는 것으로 나타났다. 반면 시장가격이 높아질수록 BCR 또한 높아지는 것으로 나타났으며 예를 들어 시장가격이 13,000원/kg인 경우 BCR은 1.68로 나타났다.

표 P2-5-4 | 굴 양식업체 시장가격 민감도 분석 결과(표준 인공+자연채묘)

시장가격(원/kg)	BCR
7,000	0.98
8,000	1.10
9,000	1.22
10,520 (현재 수준)	1.39
11,000	1.45
12,000	1.56
13,000	1.68

그리고 ‘표준 인공+자연채묘’ 굴 양식어가의 생산량에 대한 민감도 분석 결과 현재 대비 생산량이 40% 이상 감소할 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 예를 들어 현재 대비 생산량이 40% 감소할 경우 BCR은 0.90으로 나타났다.

표 P2-5-5 | 굴 양식업체 생산량 민감도 분석 결과(표준 인공+자연채묘)

생산량	BCR
- 50%	0.78
- 40%	0.90
- 30%	1.03
- 20%	1.15
- 10%	1.27
- (현재 수준)	1.39
+ 10%	1.51
+ 20%	1.63

다음으로 '표준 자연채묘' 굴 양식어가에 대해 시장가격 10,520원/kg을 기준으로 양식수익, 비용, 이익을 살펴보았다. 양식수익을 100.0%로 보았을 때 해당 양식어가의 경우 양식 비용은 수익 대비 62.03% 수준인 것으로 나타났다. 양식비용 중에서는 인건비 중에서도 '일용 인건비'가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 37.97%로 나타났다.

표 P2-5-6 | 굴 양식업체 경제성 분석 결과(표준 자연채묘)

항목		비중
양식수익		100.00%
양식비용	양식비용 합계	62.03%
	자연종자구입비(연단 2,500~2,800원)	1.57%
	인공종자구입비	-
	고정인건비	4.63%
	일용(임시)인건비(대부분 박신 시 활용)	17.8%
	수리비	2.97%
	소모품비	12.47%
	유류비	4.45%
	전기비(공업용 전기)	0.93%
	주부식비	4.15%
	기타비용 (재료비, 사무비, 제세공과금, 판매비, 포장지 등)	5.97%
	감가상각비	7.06%
양식이익		37.97%

‘표준 자연채묘’로 시장가격이 10,520원/kg인 양식 굴을 생산하는데 있어서는 kg 당 약 6,526원의 양식비용이 소요된다. 구체적으로 1kg의 양식 굴을 생산하는데 있어서 소요되는 비용을 항목별로 살펴보면 일용 인건비는 1,873원, 소모품비는 1,312원 기타비용은 628원 등이다. 이에 따른 kg 당 양식이익은 3,994원이다.

표 P2-5-7 | kg 당 굴 시장가격 및 양식비용(표준 자연채묘)

(단위 : 원/kg)

항목		비중
kg 당 시장가격		10,520
kg 당 양식비용	kg당 양식비용 합계	6,526
	자연종자구입비(연당 2,500~2,800원)	165
	인공종자구입비	-
	고정인건비	487
	일용(임시)인건비(대부분 박신 시 활용)	1,873
	수리비	312
	소모품비	1,312
	유류비	468
	전기비(공업용 전기)	98
	주부식비	437
	기타비용 (재료비, 사무비, 제세공과금, 판매비, 포장지 등)	628
	감가상각비	743
kg 당 양식이익		3,994

현재 ‘표준 자연채묘’ 굴 양식여가의 BCR은 1.37로 시장가격에 대한 민감도 분석 결과 양식굴의 시장가격이 7,000원/kg까지 감소하더라도 BCR이 ‘1’

이상으로 나타나 경제성이 있는 것으로 나타났다. 예를 들어 시장가격이 7,000원/kg인 경우 BCR은 1.13으로 나타났다.

그리고 ‘표준 자연채묘’ 굴 양식어가의 생산량에 대한 민감도 분석 결과 현재 대비 생산량이 30% 이상 감소할 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 예를 들어 현재 대비 생산량이 30% 감소할 경우 BCR은 0.96으로 나타났다.

표 P2-5-8 | 굴 양식업체 시장가격 민감도 분석 결과(표준 자연채묘)

시장가격(원/kg)	BCR
7,000	1.13
8,000	1.20
9,000	1.27
10,520 (현재 수준)	1.37
11,000	1.41
12,000	1.47
13,000	1.54

표 P2-5-9 | 굴 양식업체 생산량 민감도 분석 결과(표준 자연채묘)

생산량	BCR
- 50%	0.69
- 40%	0.82
- 30%	0.96
- 20%	1.10
- 10%	1.24
- (현재 수준)	1.37
+ 10%	1.51
+ 20%	1.65

다음으로 '표준 인공채묘' 굴 양식어가에 대해 시장가격 10,520원/kg을 기준으로 양식수익, 비용, 이익을 살펴보았다. 양식수익을 100.0%로 보았을 때 해당 양식어가의 경우 양식 비용은 수익 대비 73.60% 수준인 것으로 나타났다. 양식비용 중에서는 인건비 중에서도 '일용 인건비'가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며 이에 따른 양식수익 대비 양식이익인 매출이익률은 26.40%로 나타났다.

표 P2-5-10 | 굴 양식업체 경제성 분석 결과(표준 인공채묘)

항목		비중
양식수익		100.00%
양식비용	양식비용 합계	73.60%
	자연종자구입비	-
	인공종자구입비(연단 6,000원)	18.15%
	고정인건비	6.74%
	일용(임시)인건비(대부분 박신 시 활용)	25.92%
	수리비	1.73%
	소모품비	6.64%
	유류비	0.86%
	전기비	0.36%
	주부식비	3.11%
	기타비용 (재료비, 사무비, 제세공과금, 판매비, 포장지 등)	4.32%
	감가상각비	5.77%
양식이익		26.40%

‘표준 인공채묘’로 시장가격이 10,520원/kg인 양식 굴을 생산하는데 있어서는 kg 당 약 7,743원의 양식비용이 소요된다. 구체적으로 1kg의 양식 굴을 생산하는데 있어서 소요되는 비용을 항목별로 살펴보면 일용 인건비는 2,727원, 인공종자 구입비는 1,909원 고정인건비는 709원 등이다. 이에 따른 kg 당 양식이익은 2,777원이다.

표 P2-5-11 | kg 당 굴 시장가격 및 양식비용(표준 인공채묘)

(단위 : 원/kg)

항목		비중
kg 당 시장가격		10,520
kg 당 양식비용	kg당 양식비용 합계	7,743
	자연종자구입비	-
	인공종자구입비(연단 6,000원)	1,909
	고정인건비	709
	일용(임시)인건비(대부분 박신 시 활용)	2,727
	수리비	182
	소모품비	699
	유류비	90
	전기비	38
	주부식비	327
	기타비용 (재료비, 사무비, 제세공과금, 판매비, 포장지 등)	454
	감가상각비	607
kg 당 양식이익		2,777

이때 ‘표준 인공채묘’ 굴 양식어가의 BCR은 1.21로 시장가격에 대한 민감도 분석 결과 양식굴의 시장가격이 8,000원/kg까지 감소할 경우 BCR이 ‘1’ 이하로 나타나 경제성이 없는 것으로 나타났다. 예를 들어 시장가격이 8,000원/kg인 경우 BCR은 0.92로 나타났다.

표 P2-5-12 | 굴 양식업체 시장가격 민감도 분석 결과(표준 인공채묘)

시장가격(원/kg)	BCR
7,000	0.81
8,000	0.92
9,000	1.04
10,520 (현재 수준)	1.21
11,000	1.27
12,000	1.38
13,000	1.50

그리고 ‘표준 인공채묘’ 굴 양식어가의 생산량에 대한 민감도 분석 결과 현재 대비 생산량이 20% 이상 감소할 경우 경제성이 없는 것으로 나타났다. 예를 들어 현재 대비 생산량이 20% 감소할 경우 BCR은 0.97로 나타났다.

표 P2-5-13 | 굴 양식업체 생산량 민감도 분석 결과(표준 인공채묘)

생산량	BCR
- 50%	0.61
- 40%	0.73
- 30%	0.85
- 20%	0.97
- 10%	1.09
- (현재 수준)	1.21
+ 10%	1.33
+ 20%	1.46

2 | 비용 절감 방안

현재 굴 양식장의 생산비용 항목 중 인건비가 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 현장실태조사 및 굴 양식업 기술개발연구 현황 등을 고려해 보았을 때 향후 필요한 비용절감 방안으로는 굴 양식업에 투입되는 인력을 대체할 수 있는 기계화/자동화 현실화 연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 인력 대체를 통한 기계화/자동화 등 굴 양식업의 비용 절감이 이루어질 경우의 효과를 살펴보기 위해 굴 양식업의 비용을 기준으로 민감도 분석을 추가적으로 실시하였다.

현재 '표준 자연+인공채묘' 굴 양식어가의 현재 기준 BCR은 1.21, kg당 생산원가는 7,743원이다. 이때 비용 절감이 이루어지게 될 경우 BCR의 증대 그리고 kg당 생산원가 감소를 기대해볼 수 있다. 예를 들어 현재 대비 비용이 20% 감소하게 될 경우 BCR은 1.48로 증가하게 될 것이며 kg당 생산원가는 6,194천 원으로 감소하게 될 것으로 예상된다.

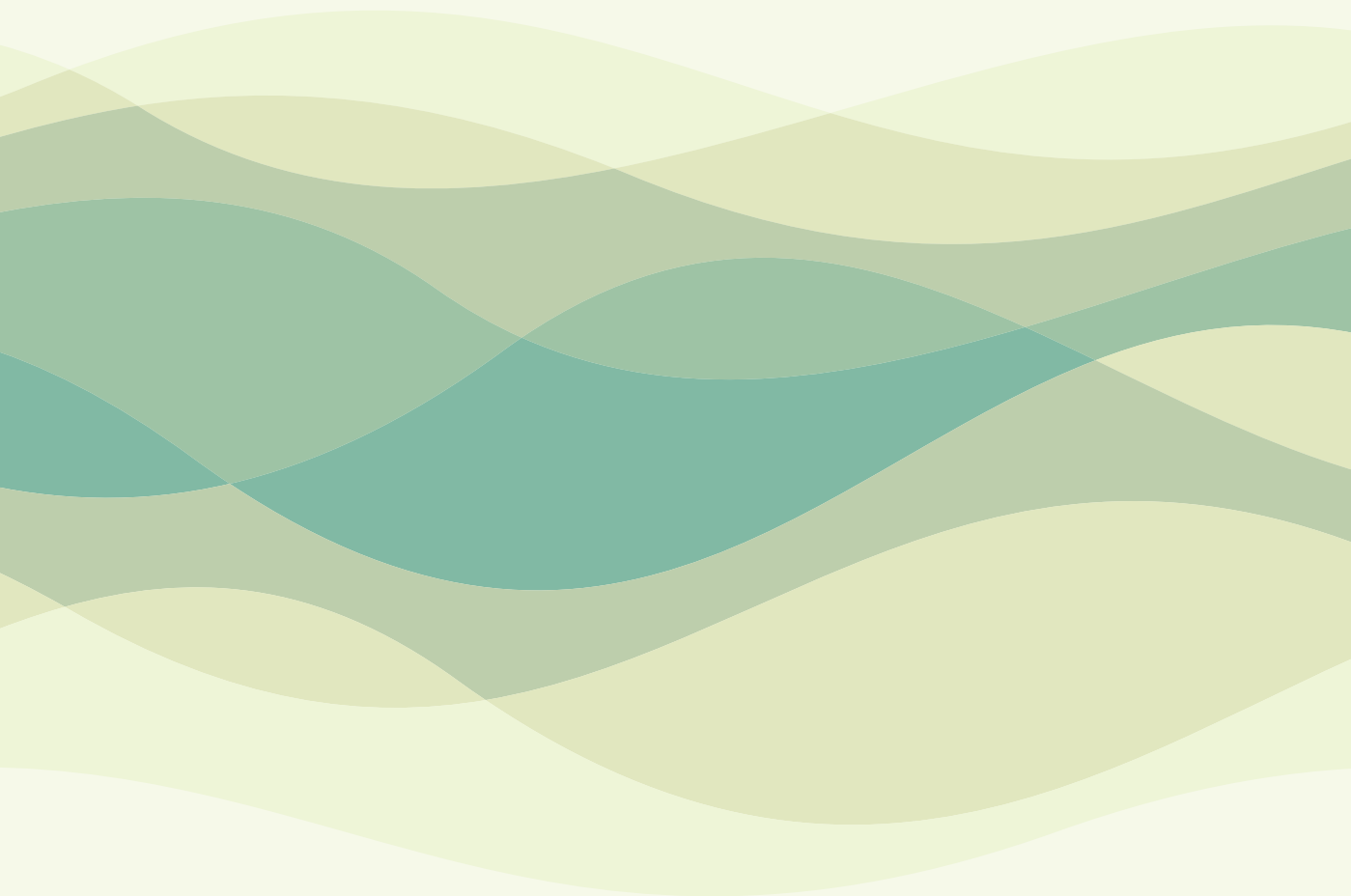
반면 인력 대체 등의 기술개발 등이 이루어지지 않은 상황에서 인건비 상승 등에 따라 비용이 추가적으로 증가하게 될 경우에는 굴 양식업의 경제성이 매우 낮아질 우려가 있다. 예를 들어 현재 대비 비용이 30% 증가하게 되는 경우를 가정해 보았을 때 BCR은 0.96으로 나타나 경제성이 없는 것으로 나타날 우려가 있다.

표 P2-5-14 | 굴 양식업체 비용 민감도 분석 결과(표준 인공채묘)

비용 증감	BCR	kg당 생산원가
- 30%	1.66	5,420원
- 20%	1.48	6,194원
- 10%	1.33	6,968원
- (현재 수준)	1.21	7,743원
+ 10%	1.11	8,517원
+ 20%	1.03	9,291원
+ 30%	0.96	10,065원

제6장

양식수산물 가치 증대 방안



가치 증대 방안

생산 및 경영실태, 유통실태, 기술개발 현황, 경제성을 분석한 결과 향후 양식굴의 가치를 증대시키기 위해서는 몇 가지 방안이 필요하다. 본 연구에서는 크게 7가지 방안을 제시하고자 한다.

1 | 식품안전성 홍보 확대

첫 번째 방안은 식품안전성에 대한 홍보 확대를 통한 소비 증대도모이다. 양식굴의 경우 소비과정에서 식중독을 일으킬 수 있는 ‘노로바이러스’에 의한 위험이 있다. 노로바이러스는 주로 오염된 이매패류인 굴 등을 살균·세척 또는 가열 조리하지 않고 그대로 섭취할 경우 감염 우려가 높으며 식중독이 발생할 우려가 있다(한국소비자원, 2012).

해양수산부는 2007년부터 매년 생굴

그림 P2-6-1 |
2020~2021년 안전한 굴 공급계획



자료 : 해양수산부(2020)

소비가 집중되는 11월부터 다음해 4월까지 안전한 굴 생산·관리체계 구축을 목표로 하는 ‘안전한 굴 공급계획’을 수립하고 시행해오고 있다(해양수산부, 2020).

최근 2020년부터 2021년까지의 안전한 굴 공급계획 개요를 살펴보면 아래 <표 P2-6-2>와 같다. 계획의 주요 내용으로는 노로바이러스 검출여부에 대한 조사, 그리고 노로바이러스 검출시 조치, 오염원 관리 등으로 구성되어 있다(해양수산부, 2020).

구체적으로 노로바이러스 검출여부에 대한 조사를 위해 해양수산부는 국립수산물품질관리원, 국립수산물품질관리원, 수협중앙회, 지자체 등과 협력하여 합동 모니터링 체계를 구축한다. 기관들과의 협력을 통해 굴 생산해역에 대한 조사 및 유통 조치를 시행하고 양식장과 선박 등에서의 오염원 배출행위를 집중단속하고 어업인 위생안전 교육 등을 추진해나갈 계획이다(해양수산부, 2020).

또한 굴의 생산 및 유통경로와 오염원에 대한 조사를 병행하여 오염원을 차단할 계획을 가지고 있으며 이는 주 2회 이상 인근 하수처리시설의 살균·소독시스템 등에 대한 점검을 통한 굴의 오염을 방지하는 것을 의미한다. 또한 2021년까지 주요 해역 주변에 하수처리장 8개소를 확충하여 패류양식장으로의 노로바이러스 유입을 더욱 철저히 차단할 계획을 가지고 있다(해양수산부, 2020).

그리고 현재 해양수산부는 패류생산해역 관리를 위한 중장기 계획을 수립하고 있으며 이를 통해 기존의 지정해역에 한해서만 강우량이 일정 기준 이상일 경우에 패류 채취를 제한하는 것을 일반해역까지 확대 적용하기 위한 기준을 마련하고 있다(해양수산부, 2020).

이와 같이 굴 섭취에 따른 질병으로 인한 소비자 우려를 해소하기 위해 건강식으로서의 인식 전환을 통한 굴 소비 증가 노력 및 식품안전성에 대한 홍보 확대가 향후에도 지속적으로 필요할 것으로 보이며 이를 통한 소비 증대가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 식품안전성에 대한 대국민 홍보를 추진하기 위해서는 유튜브, 방송과 같이 다양한 매체를 활용하여 공익광고를 시행하는 방법 등이 있다.

표 P2-6-1 | 해양수산부 '안전한 굴 공급계획' 개요(2020년~2021년)

구분	내용
추진 배경	<ul style="list-style-type: none"> - 식중독 원인체인 노로바이러스에 의한 식품사고 예방을 위해 위생관리 필요 - 생산단계의 선제적 위생관리 강화로 안전한 굴 생산·관리체계 구축
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 굴 생산해역에 대해 굴 생산기간동안 노로바이러스 검출여부 조사 - 오염원 및 유통현황 조사 실시, 해당 해역에서 생산되는 굴 제품에 대해 '가열조리용' 표시 후 유통 등 - 양식장 주변 오염 배출행위 지도·단속, 이동식 화장실 사용 지도·점검 등 - 식중독 사고 발생 우려 시 보도자료 배포 및 대국민 홍보 실시 - 어업인, 가공시설 종사자 등 위생안전 교육 실시 및 홍보물 제작·배포

자료 : 해양수산부(2020)

2 | 다양한 가공식품 개발

양식굴 가치 증대를 위한 두 번째 방안은 다양한 가공식품 개발을 통한 부가가치 향상이다. 구체적으로 목표시장을 세분화하고 프리미엄시장, 대중시장 등 시장에 따른 맞춤형 가공식품 개발이 필요할 것으로 보인다. 특히 수산식품산업육성 기본계획 등에 따라 수산식품산업의 양적·질적 성장을 위한 다양한 노력이 이루어지고 있으므로 이를 적극 활용하여 양식굴의 부가가치 향상을 이룰 필요가 있다.

현재 AI·IoT 등 스마트 기술을 활용하여 전처리부터 제품생산까지의 수산식품 가공과정 전반에 필요한 자동화 및 스마트화 기술 개발이 이루어지고 있다. 그리고 중장기적 계획 중 하나로 어패류에 대해서는 남해안지역의 특화 수산식품 가공벨트 조성이 추진되고 있다(해양수산부, 2021).

그림 P2-6-2 | 굴 가공 스마트화 사례



자료 : 해양수산부(2021)

또한 수출 식품 전략 육성으로 소비 트렌드 변화에 따른 수요가 높아진 통조림, 가정간편식 등의 가공품 형태의 제품 개발을 추진하고 있다. 예를 들어 가정에서 요리할 때 활용되는 굴 소스 등의 소스류와 같은 제품을 수출 적합 상품으로 개발 지원할 계획을 가지고 있다. 이 외에도 글로벌 수출기업에 대한 성장 지원으로 1억불 이상 수출 대표 품목 확대를 위한 생산, 가공, 수출 연계 조직 결성 유도 및 조직 성장을 위한 지원체계를 구축할 예정이다(해양수산부, 2021).

향후 양식굴 가치 증대를 위해서는 이러한 수산식품산업육성 기본계획에 맞춰서 스마트화를 통한 공정 개선부터 다양한 가공식품 개발까지 등 양식 굴 가치 증대를 위한 노력이 지속적으로 이루어져야 할 필요가 있을 것으로 보인다.

3 | 지속가능양식수산물 인증 획득

세 번째 방안은 지속가능양식수산물 인증을 획득하는 것이다. 현재 굴은 타 수산물과 비교해보았을 때 수출 의존도가 높지만 수출국과 수출품목이 한정되어 있다.

구체적으로 수출품목은 냉동품과 통조림이 중심이 되며 대상국은 일본과 미국이 중심을 이루고 있다. 이러한 당면과제를 해결하기 위한 방안 중 하나로는 양식굴에 대한 국제규범 파악, 해외시장 조사 및 소비 흐름 분석, 고차가공 및 건강 기능성 제품 개발, ASC 인증 확대 등을 통한 유럽 등으로의 신규 수출시장 개척이 필요하다(김대영·이기영, 2022).

양식굴에 있어서 국제 인증을 획득하게 될 경우 소비자들의 인식 전환에도 많은 기여가 이루어질 것으로 보이며 이는 최근의 시장 변화를 통해서도 알 수 있다.

최근 소비자들과 글로벌 유통기업들 사이에서 지속가능하고 책임감 있는 수산물의 필요성이 확산되고 있다. 여론조사 결과에 따르면 약 55%의 온라인 소비자들이 사회·환경적 책무를 다하는 기업의 제품 또는 서비스와 같은 윤리적인 소비를 위해서라면 현재보다 추가적인 비용을 지불할 의사가 있음을 밝혔다. 또한 많은 글로벌 대기업들은 취급하는 수산물을 지속가능한 상품으로 전환할 것으로 선언하고 있다. 예를 들어 Walmart의 경우 2025년까지 모든 수산물을 지속가능 수산물로 대체할 것을 발표하였다. 따라서 우리나라의 어업분야에서도 인증제도를 통한 지속가능한 관행을 구축할 필요가 있다(FAO, 2018; WWF-Korea, 2019).

그림 P2-6-3 | ASC 인증 굴 사례
(Jersey Oyster Company, UK).



a자료 : ASC(2022)그림 P2-6-3 | ASC 인증 굴 사례
(Jersey Oyster Company, UK).

4 | 브랜드 재활성화

네 번째 방안은 브랜드 재활성화를 통한 인식 제고이다. 소비자의 식품에 대한 기호는 가공식품 및 간편식품 등으로 빠르게 변화해 왔으나, 굴은 여전히 날로 섭취하는 생굴 또는 김장굴의 형태로 한정되어 있다.

최근 20대 소비자를 대상으로 한 굴 소비성향 변화에 관한 연구에 따르면 20대에게 굴은 비린내 나는 오래된 식품, 부모님 및 조부모님 세대가 먹는 식품으로 브랜드 포지셔닝되어 있는 것으로 나타났다(김지웅 외, 2019). 이러한 포지셔닝을 전환시키기 위해서는 굴에 대한 긍정적인 브랜드 속성을 젊은 층의 소비자에게 인지시킬 필요가 있다. 예를 들어 굴 전문 레스토랑 등에서 신선 및 냉장 판매하거나 하프셀 형태의 상품으로 진열하는 등 고급스러운 이미지를 더욱 활성화하여 젊은 층의 소비자가 지각하는 굴의 가치를 높여야 한다.

그림 P2-6-4 | 굴 브랜드 재활성화 사례



자료 : 얼루어(2022)

5 | 소셜미디어(SNS) 활용 확대

다섯 번째 방안은 소셜미디어(SNS)를 통한 상품 홍보 및 판매이다. 굴을 이용한 다양한 상품 개발만큼 개발된 상품을 홍보하는 노력이 필요하다.

과거 굴수하식수협은 굴을 원료로 튀김, 스낵, 크로켓, 소스, 굴쌀국수, 굴건빵 등 다양한 상품을 개발하였으나 시제품에 지나지 않고 온라인으로 훈제통조림만 판매하고 있다. 이는 소비자의 기호를 사전적으로 파악하여 시제품을 홍보하고자

하는 노력부터 필요하다(김대영 외, 2022).

따라서 사진 및 동영상을 공유하고 소통할 수 있는 공유 소셜 플랫폼 ‘인스타그램’, ‘유튜브’ 등을 활용하여 소비자의 최신 기호를 파악하고, 신제품을 홍보하는 노력이 필요하다. 특히 소셜미디어는 인플루언서가 소비자에게 제품을 소개하고, 소비자의 구매로 이어지는 홍보 효과가 큰 파급력을 지닌 매체이다. 이외에도 소비자의 실시간 반응 또한 확인할 수 있어 상품 수요를 예측할 수 있다. 이와 같이 소셜미디어의 영향력을 활용하여 굴 상품의 판매를 촉진해나가야 한다.

6 | 급식시장 공략

여섯 번째 방안은 급식시장을 통한 굴 식경험 형성이다. 굴 양식업체는 식품에 대한 태도가 형성되는 저연령대 소비자들(초·중·고등학생)의 식경험을 늘리기 위해 급식시장을 공략해야 한다.

최근 20대 소비자를 대상으로 한 굴 소비 성향 변화에 관한 연구에 따르면 성장 과정에서 굴을 자주 먹어본 경험이 있는 20대는 굴에 대한 거부감이 없으며 특유의 맛, 향, 식감, 생김새 등 모든 요소에서 긍정적인 태도를 형성하는 특징을 보이는 것으로 분석되었다. 반면 굴을 먹어본 경험이 적은 20대는 모든 속성에 대하여 거부감을 가지는 특징을 보였다고 한다(김지웅 외, 2019). 이처럼 부모님 등 가족에 의해 저연령대에 형성된 식경험은 20대의 굴 소비 성향에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

따라서 식습관과 소비 태도를 형성하는 유치원 및 학교 급식에 굴을 이용한 식단을 제공하여 굴에 대한 익숙함과 친숙함을

그림 P2-6-5 | 굴 급식 사례



자료 : 대한급식신문(2019)

형성할 수 있도록 해야 한다. 또한 학생들에게 굴에 대한 교육을 실시하여 굴 식품을 잘 알 수 있도록 하여야 한다. 학부모들에게는 현재 이슈화되고 있는 미세플라스틱, 양식산 항생제, 노로바이러스 등의 측면에서 안전하고 안심할 수 있는 수산물을 사용하고 있음을 알려야 한다.

7 | 가열·조리 소비문화 확산

마지막 방안은 가열·조리된 굴 소비문화 확산을 통한 거부감 완화이다. 굴은 특유의 맛, 향, 식감 등으로 인해 젊은 세대들 사이에서 거부감이 나타나기도 한다. 이 경우의 소비자에게는 굴을 가열·조리 후 공급한다면 생굴의 비린 맛과 향에 대한 거부감을 줄이고 긍정적인 경험을 제공할 수 있다. 또한 굴을 생으로 섭취함으로써 나타나기도 하는 노로바이러스 등과 같은 위험에서 벗어날 수 있다는 장점이 있다.

특히 앞서 언급한 학교 급식시장에서는 굴에 대한 급식용 조리법을 개발하여 다양한 형태로 제공할 필요가 있다. 아이들이 좋아하는 튀김, 전 등으로 가공하거나, 국 또는 찌개에 활용하여 제공하는 것이다. 신선도의 측면에서도 생굴보다는 훈제 굴과 같이 가공한 형태로 급식에 제공하는 것이 안전한 편이다.

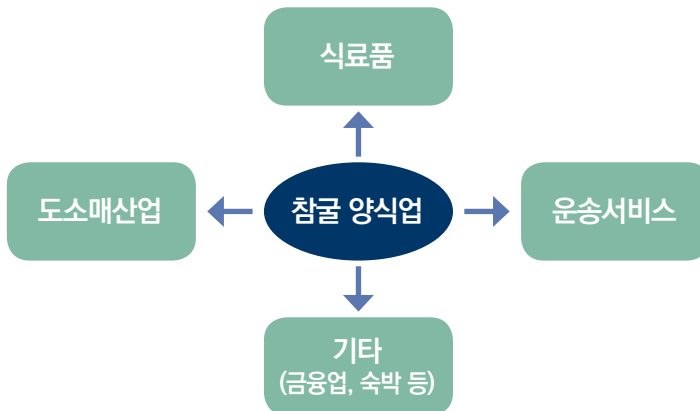
제2절

산업적 파급효과 분석

다음으로 현재 우리나라 굴 양식업의 산업적 파급효과를 파악하였다. 구체적으로 2021년 기준 굴 양식업의 직접적 생산 가치인 2,773.5억 원을 기준으로 생산유발효과와 취업유발효과를 살펴보았으며 이를 산출하기 위한 계수 및 방법은 이현동 외(2014)를 참고하였다.

굴 양식업은 아래 [그림 P2-6-6]과 같이 식료품, 도소매산업, 운송서비스, 기타 금융업 및 숙박 등과 같이 여러 가지 산업 분야와 연계되어 있다. 이에 따른 생산유발효과는 4,633.7억 원, 취업유발효과는 연간 6,074명인 것으로 나타났다.

그림 P2-6-6 | 굴 양식업과 타 산업분야와의 연계성



이러한 상황에서 앞서 제시한 가치 증대 방안 등이 이루어짐에 따라 생산량이 추가적으로 증가하게 될 경우 생산유발효과 및 취업유발효과는 더욱 커질 것으로 예상된다. 예를 들어 현재 대비 굴 양식업의 생산이 30% 증가하게 될 경우 생산유발효과는 6,023.8억 원, 취업유발효과는 연간 7,896명인 것으로 나타났다.

반면 현재에 비해 굴 양식업의 생산이 줄어들게 될 경우에는 직접적인 생산 가치의 하락뿐만 아니라 생산유발효과 및 취업유발효과 또한 감소하는 것으로 나타났다. 예를 들어 현재 대비 굴 양식업의 생산이 30% 감소하게 될 경우에는 직접적 생산가치는 기존 2,773.5억 원에서 1,941.5억 원 수준으로 감소하게 된다. 그리고 생산유발효과의 경우 3,243.6억 원, 취업유발효과의 경우 연간 4,252명으로 현재보다 낮은 산업적 파급효과가 발생하는 것으로 나타났다.

따라서 향후 굴 양식업의 생산 가치뿐만 아니라 산업적 파급효과를 고려해보았을 때 앞서 제시한 가치 증대 방안 등이 반드시 이루어지며 지속적인 굴 양식생산이 이루어지도록 많은 노력이 필요할 것으로 보인다.

표 P2-6-2 | 굴 양식업의 산업적 파급효과 분석 및 민감도 분석 결과

(단위 : 억 원, 명)

생산증감율	직접적 생산 가치	전 산업 생산유발 가치	취업유발 가치
- 30%	1,941.5	3,243.6	4,252
- 20%	2,218.8	3,706.9	4,859
- 10%	2,496.2	4,170.3	5,467
- (현재 수준)	2,773.5	4,633.7	6,074
+ 10%	3,050.9	5,097.1	6,681
+ 20%	3,328.2	5,560.4	7,289
+ 30%	3,605.6	6,023.8	7,896

참고문헌

- Abe, H., 2021. Climate warming promotes Pacific oyster (*Magallana gigas*) production in a subarctic lagoon and bay, Japan: Projection of future trends using a three dimensional physical-ecosystem coupled model. *Regional Studies in Marine Science* 47, 101968, Climate warming promotes Pacific oyster (*Magallana gigas*) production in a subarctic lagoon and bay, Japan: Projection of future trends using a three dimensional physical-ecosystem coupled model – ScienceDirect.
- ASC(Aquaculture Stewardship Council). 2022. ASC Annual Report
- Biofouling Control – Florida Shellfish Aquaculture Online Resource Guide (ufl.edu)
- Chen, L., Shi, H., Zhang, X., Xue, C., Nie, C., Yang, F., Shao, Y., Xue, Y., Zhang, H., Li, Z. 2022. The effect of depuration salinity on the survival, nutritional composition, biochemical responses and proteome of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) during anhydrous living-preservation. *Food Control* 138, August 2022, 108977.
- Chi, Y., Jiang, G., Liang, Y., Xu, C., Li, Q. 2022. Selective breeding for summer survival in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*): Genetic parameters and response to selection. *Aquaculture* 556(15), 738271, Selective breeding for summer survival in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*): Genetic parameters and response to selection – ScienceDirect.
- Cong, X., Wang, Q., Sun, C., Yu, F., Chen, L., Sun, Z., Shi, H., Xue, C., Li, Z., 2021. Temperature effects on the nutritional quality in Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) during ultraviolet depuration. *Journal of Food and agriculture*, Temperature effects on the nutritional quality in Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) during ultraviolet depuration – Cong – 2022 – Journal of the Science of Food and Agriculture – Wiley Online Library.
- David Madisona, Carla Schubigerb, Spencer Lundab, Ryan S. Muellerc and Chris Langdona. 2022. A marine probiotic treatment against the bacterial pathogen *Vibrio coralliilyticus* to improve the performance of Pacific (*Crassostrea gigas*) and Kumamoto (*C. sikamea*) oyster larvae. bioRxiv, 491202, A marine probiotic treatment against the bacterial pathogen *Vibrio coralliilyticus* to improve the performance of Pacific (*Crassostrea gigas*) and Kumamoto (*C. sikamea*) oyster larvae | bioRxiv.
- Duane Fagergren, Bill Taylor, 2015. Developments in Shellfish culture in Washington, U.S. *Aquaculture Europe* 40(1) . 28-32.
- FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2018. 2018 The State of World

Fisheries and Aquaculture.

- Floating Upweller System (FLUPSY) Made for Oyster Aquaculture Farming (hoopersisland.com)
- Gagnaire, P.A., Lamy, J.B., Cornette, F., Heurtebise, S., Degremont, L., Flahauw, E., Boudry, P., Bierne, N., Lape`gue, S., 2018. Analysis of Genome-Wide Differentiation between Native and Introduced Populations of the Cupped Oysters *Crassostrea gigas* and *Crassostrea angulata*. *Genome Biol. Evol.* 10(9), 2518–2534.
- Lorgetil, J., Petton, B., Lucasson, A., Perez, V., Stenger, P.L., Dégremont, L., Montagnani, C., Escoubas, J.M., Haffner, P., Allienne, J.F., Leroy, M., Lagarde, F., Vidal-Dupiol, J., Gueguen, Y., Mitta, G., 2020. Differential basal expression of immune genes confers *Crassostrea gigas* resistance to Pacific oyster mortality syndrome. *BMC Genomics* 21(63), <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6471-x>.
- Loor, A., Bossier, P., Nevejan, N., 2021. Dietary substitution of microalgae with the *Saccharomyces cerevisiae* mutant, for feeding Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) juveniles. *Aquaculture* 534(15), 736253, Dietary substitution of microalgae with the *Saccharomyces cerevisiae* mutant, Δ mnn9, for feeding Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) juveniles – ScienceDirect.
- Li, H., Yu, R., Li, Q., Ma, P., 2022. Evaluation of advantages in the growth, survival and reproductive aspects of triploid hybrids derived from *Crassostrea gigas* tetraploids and *C. ariakensis* diploids in northern China. *Aquaculture* 548(2), 737675, Evaluation of advantages in the growth, survival and reproductive aspects of triploid hybrids derived from *Crassostrea gigas* tetraploids and *C. ariakensis* diploids in northern China – ScienceDirect.
- Li, Y. and Li, Q. 2022. The growth, survival and ploidy of diploid, triploid and tetraploid of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in larval and juvenile stages. *Aquaculture* 553(15), 738083, The growth, survival and ploidy of diploid, triploid and tetraploid of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in larval and juvenile stages – ScienceDirect.
- Matsubara, T., Yamaguchi, M., Abe, K., Onitsuka, G., Abo, K., Okamura, T., Sato, T., Mizuno, K.I., Lagarde, F., Hamaguchi, M., 2023. Factors driving the settlement of Pacific oyster *Crassostrea gigas* larvae in Hiroshima Bay, Japan. *Aquaculture* 563(1), 738911, Factors driving the settlement of Pacific oyster *Crassostrea gigas* larvae in Hiroshima Bay, Japan – ScienceDirect.
- Migros. 2022. 상품 검색('ASC trout'), <https://www.migros.ch/en>.
- Mondol, M.R., Kim, C.W., Kang, C.K., Park, S.R., Noseworthy, R.G. Choi, K.S., 2016. Growth and reproduction of early grow-out hardened juvenile Pacific oysters, *Crassostrea gigas* in Gamakman Bay, off the south coast of Korea. *Aquaculture* 463(1), 224–233.
- Oliveira Ramos, C., Silva, F.C., Miranda Gomes, C.H.A., Langdon, C., Takano, P., Gray, M.W., Rodriguesde Melo, C.M.. 2021. Effect of larval density on growth and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in a recirculation aquaculture system. *Aquaculture* 540(15), 736667, Effect of larval density on growth and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in a recirculation aquaculture system – ScienceDirect.

- Park, M.S., Kang, C.K., Jee, B.Y., Choi, D.L., 2003. Appearance and pathogenicity of ovarian parasite *Marteilioides chungmuensis* in the farmed Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in Korea. J. shellfish Res. 22(2), 475-479.
- Perwira Negar, B.F.S., Mohibullah, Md., Sohn, J.H., Kim, J.S., Choi, J.S., 2022. Nutritional value and potential bioactivities of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). Institute of Food Science+Technology 57(9), 5732-5749.
- Qi, H., Li, L., Zhang, G., 2021. Construction of a chromosome-level genome and variation map for the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. Molecular Ecology Resources 21(5), 1670-1685.
- Rico-Villa, B., Le Coz, J.R. Mingant, C., Robert, R., 2006. Influence of phytoplankton diet mixtures on microalgae consumption, larval development and settlement of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg). Aquaculture 256(1-4), 377-388.
- Venkataraman, Yaamini R. 2021. Ocean Acidification Influences on Physiology and Epigenetics in the Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*). University of Washington ProQuest Dissertations, Ocean Acidification Influences on Physiology and Epigenetics in the Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) - ProQuest.
- Wootton, N., Sarakinis, K., Varea, R., Reis-Santos, P., Gillanders, B.M., 2022. Microplastic in oysters: A review of global trends and comparison to southern Australia. Chemosphere 307(4), 136065, Microplastic in oysters: A review of global trends and comparison to southern Australia - ScienceDirect.
- WWF(World Wide Fund For Nature)-Korea. 2019. 지속가능한 수산물 인증 소개.
- Xu, H., Li, Q., Kong, L., Yu, H., Liu, S., 2019. Fertilization, survival and growth of hybrids between *Crassostrea gigas* and *Crassostrea sikamea*. Fisheries Science 85, 821-828.
- 국립수산물연구원. 2017. 3배체 수하식 양식 연구.
- 국립수산물연구원. 2016. 굴 건강증자 생산기술 개발.
- 국립수산물연구원. 2002. 연안어장 적정환경 관리기술 연구-굴 양식장 환경용량 산정
- 김대영, 이기영, 2022. 굴양식업의 구조변화에 따른 재편방향. 수산해양기술연구 34(3), 404-414.
- 김옥삼, 민은비, 황두진, 2021. 초고압력을 이용한 굴 박신기계에 관한 연구. 수산해양기술연구 57(4), 382-389.
- 김지웅, 박지현, 강효술, 2019. 20대 소비자의 굴 소비성향 변화에 관한 연구: 표적집단면접(FGI)을 중심으로. 수산해양교육연구, 31(4), 1150-1160.
- 김현호. 굴 스마트팜 활성화를 위한 굴 박신 자동화 기계 장치 및 이를 이용한 굴 박신 방법. 특허등록번호 10-2122637, 등록일자 2020년 6월 8일.
- 대한급식신문, 2019. 수상 식단 따라하기 세종특별자치시편 ① 대상 연세초등학교, <https://www.fsnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=33726>
- 미래일보, 2019. 6. 17. 전남해양수산물연구원, 여수해역 굴 종자 생산 채묘하세요. 전남해양수산물연구원, 여수해역 굴 종자 생산 채묘하세요 (hkmd.kr).
- 박상우, 김용, 김지혜, 정수환, 한경남, 2013. 양식장 환경이 갯벌양식 굴(*Crassostrea gigas*)의 성장과 폐사에 미치는 영향. 한국패류학회지 29(4), 273-281.

- 수산인신문, 2009. 1. 12. 굴부착 해적생물 제거기 보급, 굴부착 해적생물 제거기 보급 < 수산양식 > 기사본문 - 수산인신문 (isusanin.com).
- 심정희, 이상준, 구준호, 정래홍, 2021. 통영-거제해역 수하연 양식 참굴(*Crassostrea gigas*)의 비만도 장기변화와영양 요인 고찰. 한국수산과학회지 54(4), 434-444.
- 아침몰. 2022. 상품 검색('연어'), <https://achimmall.com/>.
- 얼루어. 2022. 검색어('굴 레스토랑'), <https://www.allurekorea.com/>
- 임현정, 백상호, 임매순, 최은희, 김수경, 2012. 서해 지역별 굴 *Crassostrea gigas* 성장 특성, 유생 출현량 및 채묘율. 한국패류학회지 28(3), 259-267.
- 유금범. 양식굴채취장치. 공개번호 실1999-0034747, 공개일자 1999년 9월 6일.
- 이도하, 강동민, 박슬기, 정민철, 강민균, 조두민, 이재화, 이다은, 심윤아, 정금재, 조경진, 김영목, 2020. 인공정화에 의한 참굴(*Crassostrea gigas*)의 유통기한 연장. 한국수산과학회지 53(6), 842-850.
- (주)신창수산이엔지, 세계 최초 굴 박신설비장 전 공정 시스템화 이뤄 < 경제 > 기사본문 - 시사뉴스피플 (inewspeople.co.kr)
- 전남대학교. 2021. 굴 수확장치의 자동시스템 개발.
- 전창영, 허영백, 조기채, 2012. 굴 *Crassostrea gigas* 부착기 유생의 부착에 미치는 수온 및 염분의 영향. 한국패류학회지 28(1), 21-28.
- 통계청. 2022. 어업생산동향조사.
- 한국농촌경제연구원. 2020. 식품소비행태조사 통계보고서.
- 한국소비자원. 2012. 노로바이러스 모니터링 결과보고서.
- 한국해양수산개발원. 2019. 온라인 시장의 수산물 유통 실태와 활성화 방안.
- 한국해양수산개발원. 2022. KMI 동향분석. 가정간편식(HMR) 시장 확대, 수산식품산업 도약의 기회로 삼아야.
- 한국해양수산개발원. 2022. 수산업관측센터 굴 관측통계.
- 해양수산부. 2020. 제철 맞은 굴, 안전하게 드세요! - 해수부, '2020~2021년 안전한 굴 공급계획' 수립·시행(보도자료).
- 해양수산부. 2021. 2020년 수산물 생산 및 유통산업 실태조사.
- 해양수산부. 2021. 제1차 수산식품산업육성 기본계획(2021~25년).
- 현대해양. 2018. 국내 최초 ASC 인증업체 탄생...전북 유통 '청산바다', 국제공인 '쾌거'.

주요 양식품종 가치사슬 분석

참굴

A Value Chain Analysis of Major Aquaculture Products
(Pacific Oyster)

발행일 2022. 12. 05.

발행인 우동식

발행처 국립수산물품질관리원

부산광역시 기장군 기장읍 기장해안로 216
대표전화 051-720-2115 | <http://www.nifs.go.kr>

주관연구원 김남리, 민병화, 최진, 황형규 * 인명은 가나다순

참여연구원 김도훈, 홍재범 (부경대학교)

류재영, 이계영 (아쿠아인포(주))

박미선 (한국미래양식기술연구조합) * 인명은 업체별 가나다순

감수 전제천

현장협조 굴수하식수협

© 국립수산물품질관리원, 2022

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

주요 양식품종 가치사슬 분석

참굴

