

자란만 해역의 굴·가리비 양식시설 현황조사를 기반으로 한 생산량 추정

윤선영 · 김하원 · 박경동[†] · 김형철^{*} · 박성은^{*}
([†])수산자원생태연구소(연구원 · [†]소장) · ^{*}국립수산과학원(연구관)

Estimation of Oyster and Scallop Production Based on Aquaculture Facility Surveys in Jaran Bay

Sun-Young YOON · Ha-Won KIM · Kyeong-Dong PARK[†] · Hyung Chul KIM^{*} · Sung-Eun PARK^{*}
Institute of Fisheries Resources Ecology(researcher · [†]chief) ·
^{*}National Institute of Fisheries Science(senior researcher)

Abstract

This study estimated the production of oysters and scallops in Jaran Bay during the early harvest season (October–December) from 2018 to 2020, based on aquaculture facility surveys. Surveys were conducted with over 65% of the total license holders each year. The facility scale for oysters showed a gradual decrease, while that for scallops showed an increasing trend. Consequently, oyster production declined steadily over the period. For scallops, production plummeted to 2,762.1 tons in 2019 due to mass mortality—during which estimation was supplemented by social surveys instead of biological measurements—before recovering in 2020. However, despite a 28.2% increase in scallop facilities in 2020 compared to 2018, production remained nearly stagnant (0.2% increase) due to a significant reduction in the growth coefficient (b_y). This study presents a methodology for estimating production based on actual field measurements, aiming to complement the uncertainties of existing statistical data and provide foundational data for efficient fishery management and supply-demand regulation policies.

Key words : Jaran bay, Oyster, Scallop, Aquaculture facility, Production estimation

I. 서론

우리나라 굴의 양식 생산량은 중국 다음으로 2위를 기록하고 있으며(FAO, 2026), 우리나라 패류양식에서 70% 이상으로 가장 높은 비중을 차지하는 대표적인 수하식 양식종이다(MOF, 2023). 최근 남해안에서는 굴 양식어장이 해만가리비(*Argopecten irradians*)양식으로 전환되면서 가리비 생산량이 2014년 730톤에서 2020년 5,300톤으로

급증하여, 굴과 함께 국내 연안 패류양식에서 중요한 비중을 차지하는 품종으로 부상하고 있다(Kim and Lee, 2022). 경상남도 고성군 자란만 해역은 패류양식이 밀집된 대표적인 연안 해역으로, 부유섭식 패류의 먹이 공급이 양호하고 굴 서식에 적합한 어장으로 평가되어 왔다(Lee et al., 2022; Choi et al., 2023).

양식시설 규모를 활용하여 생산량 또는 생산 잠재력을 추정하려는 연구가 일부 보고된 바 있

[†] Corresponding author : 051-626-9895, fre9895@gmail.com

* 이 논문은 국립수산과학원 수산과학연구사업(R2026043)에 의해 연구되었음.

다(Choi, 2008; Rosland et al., 2011; Lee et al., 2018). 그러나 국내 연안 패류양식을 대상으로 시설량과 실제 생산량의 관계를 정량적으로 분석한 연구는 충분하지 않은 실정이다. 양식시설 현황 자료는 어장 이용 실태를 직접적으로 반영하는 지표로, 시설량을 기반으로 한 생산량 추정은 패류양식의 생산 구조를 정량적으로 평가하는 데 유용한 접근 방법이다.

해당 해역에 대한 기존 연구들은 주로 환경 변화 분석에 집중되어 있으며(Kwon et al., 2014; Oh et al., 2015; Kim et al., 2020; Lee et al., 2022), 시설 현황과 현장 기반의 생물 정보를 종합적으로 고려한 생산량 평가 연구는 상대적으로 미비한 실정이다.

본 연구의 목적은 2018년부터 2020년까지 자란만 해역의 패류양식 면허 어장을 대상으로 설문 조사된 양식시설량과 생물 조사 결과를 결합하여 10월부터 12월까지의 초기 수확기 생산량을 추정하였다.

II. 연구 방법

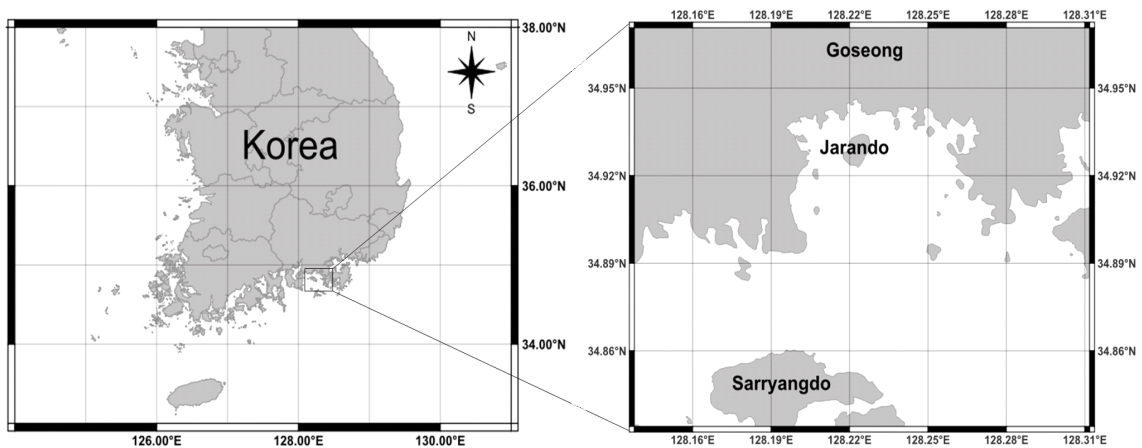
1. 조사 지역 및 조사 시기

본 연구의 대상 해역은 경상남도 고성군과 통

영시에 인접한 자란만으로([Fig. 1]), 해역 내 분포한 전체 패류양식 면허 어장을 대상으로 하였다. 조사는 2018년부터 2020년까지 매년 6월부터 12월까지 수행되었으며, 양식시설 현황과 굴 시험어장의 생물 측정을 병행하였다. 단, 가리비의 생물 조사는 양식순기에 맞춰 8월부터 12월까지 수행하였으며, 데이터 확보 현황을 고려하여 2018년과 2020년에 한해 실시하였다.

2. 양식시설 조사

양식시설 현황조사는 자란만 해역 내 전체 면허권자를 대상으로 전화 설문 및 현장 방문 조사를 병행하였으며, 연도별로 67.1%에서 79.8%의 높은 응답률을 확보하였다. 이에 따라 유한모집단 수정계수(FPC)를 적용한 결과, 95% 신뢰수준에서 표본 오차는 최대 $\pm 5.0\%$ 이내로 산출되어 조사 결과의 통계적 대표성과 신뢰성을 확보하였다. 조사 항목은 양식시설의 설치 면적, 양식품종의 비율, 연승줄 길이, 수하간격, 월별 수확 비율로 생산량 산정에 필요한 주요 시설 특성으로 구성하였다. 단, 수하연 수와 채롱망 수는 면적에 표준 어장길이(2,000 m)를 곱한 후, 연승줄 길이로 나누어 연승줄 수를 구하여 수하간격을 나눠서 산정하였다.



[Fig. 1] Research area.

비용답으로 인해 조사되지 않은 어장에 대해서는 조사된 어장의 평균값을 적용하여 양식시설량을 추정하였다. 양식품종의 비율은 각 면허어장의 평균값을 적용하였고, 수하간격과 월별 수확 비율은 조사된 전체 어장의 평균값을 적용하였다.

최종 양식시설량은 조사된 어장과 평균값을 적용하여 보정된 미조사 어장을 모두 포함하여 산정하였다. 이를 통해 자란만 해역 전체 패류양식 시설 규모를 연도별로 정리하였으며, 산정된 양식시설량은 이후 생산량 추정에 활용하였다.

3. 생물 조사

생물 조사는 자란만 내 설치된 시험어장을 대상으로 품종별 성장 특성 및 단위시설당 생물량을 파악하기 위해 수행하였다. 굴의 경우 연도별로 부착기 개수, 부착기당 개체수, 전중량(g)을 조사하였으며, 시험어장은 2018년 3개소, 2019년 4개소, 2020년 4개소에서 운영되었다. 가리비는 채롱망 한 칸당 개체수와 전중량(g)을 조사하였고, 시험어장은 2018년 3개소, 2020년 2개소에서 수행되었다. 2019년에는 생물 조사가 이루어지지 않았다.

각 시험어장에서 굴과 가리비는 시설의 상부와 하부에서 각각 30개체씩 무작위로 채집하였다. 채집된 시료는 전자저울을 이용하여 0.01g 단위까지 측정하였다. 굴과 가리비 모두 패각을 포함한 전중량을 기준으로 분석에 활용하였다.

4. 생산량 추정

자란만 해역의 패류양식 생산량은 면허어장별 양식시설량, 월별 수확완료 시설 비율, 그리고 월별 수하연당 평균 전중량(굴), 월별 채롱망당 평균 전중량(가리비)를 이용하여 추정하였다. 특히, 국가 통계 및 국제적 비교 기준과의 일관성을 확보하기 위해 전중량을 표준 지표로 설정하여 분석을 수행하였다. 수확이 10월부터 다음해 3월까

지 지속되는 점을 고려하되 본 연구에서는 자료가 확보된 10~12월을 분석 구간으로 설정하여, 생산량 산정은 10월부터 12월의 월별 값을 적용하였다.

단, 2019년의 경우, 가리비의 심각한 폐사로 생물조사가 이루어지지 않았으므로, 생산량은 설문 조사를 통한 결과로 통일하였다.

어장 i , 연도 y , 월 m 의 생산량 $P_{(i,y,m)}$ 은 다음과 같이 산정하였다.

$$P_{(i,y,m)} = F_{(i,y)} \times r_{(i,y,m)} \times W_{(y,m)} (m \in M) \dots\dots\dots (1)$$

$F_{(i,y)}$: 어장 i 의 양식시설량

(굴: 수하연 수, 가리비: 채롱망 수)

$r_{(i,y,m)}$: 어장 i 의 연도 y , 월 m 에 수확완료된 시설 비율(%)

$W_{(y,m)}$: 연도 y , 월 m 의 단위시설당 평균중량 (굴: 수하연당 평균 전중량(g), 가리비: 채롱망당 평균 전중량(g))

분석 기간은 $M = \{10\text{월}, 11\text{월}, 12\text{월}\}$ 로 정의하였다.

연도 y 의 초기 수확기(10~12월) 생산량 $P_{(cum,y)}$ 은 10~12월 동안의 어장별 생산량을 합산하여 산정하였다.

$$P_{(cum,y)} = \sum_{i=1}^n \sum_{m \in M} P_{(i,y,m)} \dots\dots\dots (2)$$

산출 단위는 g이며, 필요 시 ton으로 환산하였다.

5. 양식품종별 월별 평균중량의 성장식

시험어장에서 측정한 월별 중량 자료를 바탕으로 산정한 품종별 단위시설당 평균중량(굴: 수하연당 평균 전중량(g), 가리비: 채롱망당 평균 전중량(g))의 시간적 변화 경향을 정량적으로 확인하기 위해, 연도별 평균 성장식을 선형 회귀식으로 표현하였다.

$$W_{(y,m)} = a_y + b_y f_m \dots\dots\dots (3)$$

$W_{(y,m)}$: 연도 y , 월 m 의 평균 전중량(g)
 t_m : 시간 변수
 (굴: 6~12월(0-6), 가리비: 8~12월(0-4))
 a_y : 절편
 b_y : 성장 계수

Ⅲ. 연구 결과

1. 연도별 양식시설의 변화

연도별 전체 패류양식 면허어장 면적은 2018년에 578.44 ha로 가장 넓었으며, 2019년에는 549.28 ha로 감소하였다가 2020년에는 556.27 ha로 소폭 증가하였다(<Table 1>). 굴 양식 면적은 2018년 387.08 ha에서 2020년 314.58 ha로 감소하는 경향을 보였으며, 가리비 양식 면적은 2018년 182.66 ha에서 2020년 230.22 ha로 증가하였다. 굴 양식 면적은 조사 기간 동안 약 72.50 ha의 변동 폭을 보였고, 가리비 양식 면적의 변동 폭은 47.56 ha로 나타났다. 품종별 비율을 살펴보면, 굴 양식은 전체 시설 면적의 54.2~66.9%를 차지하였으며, 가리비 양식은 33.1~45.8% 범위였다. 설문조사를 통해 실제로 조사된 지분권 수와 면적은 2018년에 288건(480.41 ha)였고, 2019년에 243건(379.81 ha), 2020년에 249건(378.22 ha)였다. 지분권 수를 기준으로 한 응답률은 2018년에는 79.8%로 가장 높았으며, 2019년과 2020년에는 각 67.1%와 67.7%로 비슷하였다.

<Table 1> Annual distribution of licensed aquaculture areas and survey coverage by species in Jaran Bay

Year	Oyster (ha)	Scallop (ha)	Fallowing (ha)	Total (ha)	Surveyed area (ha)	No. of Total rights holders (n)	No. of Surveyed rights holders (n)
2018	387.08	182.66	8.70	578.44	480.41	361	288
2019	338.37	208.91	2.00	549.28	379.81	362	243
2020	314.58	230.22	11.47	556.27	378.22	368	249

Note. No. = Number.

연승줄 시설은 품종간 차이가 없었으며, 길이는 165±25 m로, 수하 간격의 경우, 굴의 수하연 간격의 연도별 평균은 2018년은 0.43±0.05 m였고, 2019년은 0.42±0.04 m였으며, 2020년은 0.42±0.03 m로 나타났으며, 조사 기간 동안 변동 폭은 0.01 m로 매우 작았다. 가리비의 채롱망 간격의 경우, 2018년은 0.51±0.07 m였고, 2019년은 0.51±0.08 m였으며, 2020년은 0.48±0.06 m로 나타났으며, 조사 기간 동안 변동 폭은 0.03 m로 매우 작았다 (<Table 2>).

<Table 2> Annual changes in Longline length (m) and Hanging interval (m) during the survey period

Facility	Species	2018	2019	2020
Longline length (m)	Total		165±25	
	Oyster	0.43±0.05	0.42±0.04	0.42±0.03
Hanging interval (m)	Scallop	0.51±0.07	0.51±0.08	0.48±0.06

2. 연도별 생물량의 변화

굴의 부착기 개수는 수하연당 2018년에 26±2 개였고, 2019년과 2020년은 25±2개로 조사되었으며, 연도 간 변동 폭은 1개 이내였으며, 부착기당 개체수는 2019년에 21±2개체로 가장 많았고, 2020년에 15±1개체로 가장 적었다.

평균 전중량은 2019년에 24.57 g으로 가장 낮았고, 2018년에 36.58 g으로 가장 높았다. 가리비의 칸당 개체수는 2018년에 19±3개체와 2020년에 19±4개체로 비슷하였으며, 평균 전중량은 2018년에 37.8 g으로 높았고, 2020년에 30.0 g으로 낮았다(<Table 3>).

<Table 3> Annual biological characteristics of cultured oysters and scallops during the survey period

Species	Year	2018	2019	2020
Oyster	No. of collectors	26±2	25±2	25±2
	No. of inds. per collector	17±1	21±2	15±1
	Avg. of whole weight (g)	36.58	24.57	31.52
Scallop	No. of inds. per net section	19±3	-	19±4
	Avg. of whole weight (g)	37.8	-	30.0

Note. No. = Number; Avg. = Average.

3. 양식시설량 기반 총 시설 규모 산정

양식시설 구성 요소를 기반으로 연도별 총 시설 규모를 산정하였다(<Table 4>). 굴의 총 수하연 수는 2018년에 179만 연, 2019년에 160만 연, 2020년에 149만 연으로 산정되었으며, 연도별 차이는 약 30만 연으로 전체 규모 대비 약 17% 수준이었다. 총 부착기 수는 각각 4,656만 개, 4,009

만 개, 3,718만 개로 나타났으며, 연도별 차이는 약 938만 개로 전체 규모 대비 약 20% 수준이었다. 가리비의 총 채롱망 수는 2018년에 71만 망, 2019년에 82만 망, 2020년에 100만 망으로 산정되었으며, 연도별 차이는 약 29만 망으로 전체 규모 대비 약 29% 수준이었다. 굴의 단위면적당 시설 밀도는 수하연 기준으로 2018년 4,627연/ha, 2019년 4,740연/ha, 2020년 4,728연/ha였으며, 부착기 기준으로는 각각 약 12만 개/ha로 산정되었다. 가리비의 단위면적당 시설 밀도는 채롱망 기준으로 2018년 3,888망/ha, 2019년 3,929망/ha, 2020년 4,328망/ha였으며, 단위면적당 시설 밀도는 굴의 경우 4,627연/ha~4,740연/ha이었고, 가리비의 경우 3,888망/ha~4,328망/ha로 조사 기간 동안 연도별로 큰 변동을 보이지 않았다.

4. 연도별 · 품종별 생산량 변화

본 연구에서는 양식시설 및 생물 조사 자료가 확보된 10~12월을 수확 시작기의 분석 구간으로 설정하여 누적 생산량을 사용하여 분석하였다. 생산량 추정을 위해 굴은 어장별 지분 면적과 월별 수확률을 바탕으로 시설량을 산출한 뒤, 생물 조사로 얻은 평균 전중량(g), 부착기 수 및 개체수를 환산하여 산정한 수하연당 평균 전중량을 적용하였다. 가리비 역시 동일한 방식으로 시설량을 확인하고, 채롱망(15칸 기준)당 평균 전중량(g)을 곱하여 산출하였다.

<Table 4> Annual changes in total quantity and density of aquaculture structures during the survey period

Year	Oyster				Scallop	
	Total Droplines	Total collectors	Dropline density (lines/ha)	Collector density (no./ha)	Total hanging farming net	Hanging farming net density (net/ha)
2018	1,790,856	46,562,256	4,627	120,291	710,238	3,888
2019	1,603,758	40,093,950	4,740	118,491	820,873	3,929
2020	1,487,229	37,180,725	4,728	118,192	996,485	4,328

Note. no. = Number.

시험어장 조사 결과, 모든 연도에서 굴과 가리비의 평균중량은 10월부터 12월까지 지속적으로 증가하는 경향을 보였다(<Table 5>). 이는 시험어장 간 공간적 변동성을 완화하여 자란만 해역을 대표하는 평균 성장 특성을 도출한 결과이다. 연도별 평균 성장식을 도출한 결과, 모든 연도에서 성장 계수는 양(+)의 값을 나타내었으며, 선형 회귀식의 결정계수(R^2)는 굴의 경우, 0.94-0.99 범위로 나타났고, 가리비의 경우, 0.82-0.98 범위였다.

<Table 5> Linear regression parameters describing monthly growth trends of cultured oysters and scallops during the survey period

Species	Year	2018	2019	2020
Oyster	Intercept (g)	7.42	8.31	6.24
	Growth coefficient (g month ⁻¹)	9.71***	5.42***	8.43***
	R ²	0.96	0.94	0.99
Scallop	Intercept (g)	11.20	-	14.12
	Growth coefficient (g month ⁻¹)	8.72**	-	4.78*
	R ²	0.98	-	0.82

Note. * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001.

본 연구의 품종별 생산량을 산출한 결과, 굴은 2018년 19,837.0톤에서 2020년 12,175.3톤으로 낮아졌으며, 가리비는 2018년 4,952.7톤에서 2020년 4,964.1톤으로 나타났다(<Table 6>). 생산량은 연도별로 차이를 보였으며, 굴은 감소 경향을 보였고, 가리비는 약간 증가하였다. 시설량 기준의 수확률을 살펴보면, 두 품종 모두 2019년에 감소하였다가 다시 2020년에 증가하였으며, 굴은 2019년에 37%로 감소하였다가 2020년에 44.6%로 증가하였고, 가리비는 2019년에 55.6%로 감소하였다가 2020년에 58.1%로 소폭 증가하였다.

<Table 6> Cumulative production and harvest ratio during the early harvest period (Oct.-Dec.) during the survey period

Year	Oyster		Scallop	
	Production (ton)	Harvest ratio (%)	Production (ton)	Harvest ratio (%)
2018	19,837.0	42.7	4,952.7	63.6
2019	10,246.6	37.0	2,762.1	56.6
2020	12,175.3	44.6	4,964.1	58.1

IV. 결론

본 연구는 자란만 해역의 패류 생산량을 양식시설 현황 자료를 기반으로 추정함으로써, 생산구조를 반영한 정량적 평가 방법을 제시하였다. 기존의 생산량 분석은 주로 통계 자료에 의존해 왔으나, 이러한 방식은 조사 시점의 차이, 집계지연, 공간적 불일치 등의 한계를 가진다(Lester et al., 2018; Clawson et al., 2022; Nujaira et al., 2022). 반면 본 연구에서 적용한 방법은 어장별 양식시설량에 수확 특성과 생물학적 정보를 결합함으로써, 실제 양식 구조를 고려한 생산량 추정이 가능하다는 점에서 의의가 있다.

자란만 해역의 굴(참굴)과 가리비(해만가리비) 양식은 수확이 주로 10월부터 다음해 3월까지 이어지는 계절적 특성을 보였다(NIFS, 2016; NIFS, 2021). 본 연구에서는 자료가 확보된 10~12월을 초기 수확기로 정의하고, 이 기간의 월별 수확비율과 월별 평균중량을 결합하여 생산량을 추정하였다. 따라서 본 연구 결과는 연간 총 생산량을 대표하기보다는, 수확이 시작되는 시점의 생산 규모를 정량화한 부분(10~12월) 누적 생산량으로 해석하는 것이 타당하다.

월별 단위시설당 평균중량은 여러 시험어장에서 측정된 값을 평균하여 산정하였으며, 이는 개별 시험어장간의 국지적 변동성을 완화하고 해역 전체를 대표하는 평균 성장 특성을 도출하기 위

한 것이다(Gangnery et al., 2003; Grizzle et al., 2017). 또한 제한된 조사 기간에 월별 평균중량의 변화 경향을 정량적으로 확인하기 위해 선형 성장식을 적용하였으며, 이러한 단순화된 성장 표현 방식은 양식생산량 추정 연구에서 보조적 방법으로 사용된 바 있다(Gangnery et al., 2003; Rosland et al., 2011; Taylor et al., 2019).

연도별 양식품종별 생산량의 결과, 굴은 점차 감소하는 경향을 보였고, 가리비는 2019년만 감소하였고, 2018년과 2020년은 비슷하였다(<Table 6>). 경남 고성군 수협이 계통판매량의 증감 패턴과 비교했을 때, 굴은 유사하게 감소하는 경향을 보였으나, 가리비는 증가하는 경향을 보였다(FIPS, 2025). 이는 가리비의 경우, 2019년에 심각한 폐사로 인해 일부 설문조사된 단위시설당 평균 전중량을 적용한 점과 굴에 비해 상대적으로 낮은 위탁판매율에 의한 것으로 추정된다.

자란만 해역의 굴과 가리비 양식시설량 및 생물 조사를 기반으로 초기 수확기 생산량을 추정 한 결과, 시설 규모의 변동만으로는 실제 생산량 변화를 충분히 설명하기 어려운 것으로 나타났으며, 개체 성장도 및 부착 밀도와 같은 생물학적으로 생산량 변동에 중요한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

굴의 경우 전체 양식시설 면적은 감소 추세를 보였으나, 10~12월 사이 실제 수확량은 2019년 대비 2020년에 소폭 증가하였다(<Table 6>). 이는 수확률이 37.0%에서 44.6%로 상승함에 따라 실제 조사된 총 부착기 수가 전년 대비 증가한 데 기인한 것으로 판단된다. 반면, 부착기당 개체수를 적용한 단위 시설당 생물량은 2019년에 비해 낮게 형성되어 전체 수확 개체수는 오히려 감소하였다(<Table 3>). 그럼에도 불구하고 2020년 생산량이 전년보다 증가한 것은 성장계수가 8.43으로 크게 상승한 데 따른 결과로 해석된다(<Table 5>). 즉, 2020년에는 개체 밀도의 감소를 개별 개체의 중량 증가가 상쇄하면서 전체 생산 규모가 유지 또는 확대된 것으로 판단된다. 특히 본 연

구에서는 가리비와의 생산량 비교 및 국가 통계와의 일관성을 고려하여 굴의 생산량을 전중량 기준으로 산출하였다. 한편, 알골 형태의 유통 특성을 고려하여 연도별 초기 수확기(10~12월) 평균 살수율(Meat yield)을 분석한 결과, 2018년은 16.3%, 2019년은 19.1%, 2020년은 15.9%로 나타났다. 이는 전중량 기반 생산량이 실제 가용 습육량으로 환산될 때 유의한 보정 지표로 활용될 수 있음을 의미한다.

가리비의 경우 시설량 증가는 초기 수확기 생산량 증가로 직접 연결되지 않았다. 2020년 수확 시설량은 2018년 대비 28.2% 증가하였으나, 실제 생산량은 0.2% 증가하는 데 그쳐 사실상 정체된 것으로 나타났다(<Table 4>, <Table 6>). 이는 생물 조사 결과 확인된 가리비의 개체 성장 저하가 주요 원인으로 판단된다. 특히 성장계수 분석 결과, 2020년의 월별 성장 속도(4.78)는 2018년(8.72)의 약 45% 수준으로 급감하여 시설량 증가에 따른 생산 잠재력을 크게 상쇄한 것으로 나타났다(<Table 5>). 또한 2019년에는 대규모 폐사 발생으로 인해 설문조사 기반의 낮은 채롱망당 전중량이 적용되면서 예년 대비 최저 생산량을 기록하였다.

이러한 결과는 자란만 해역의 패류 생산량 변동이 단순한 양식시설 규모보다는 개체 성장도, 부착 밀도 및 생존율과 같은 생물학적 특성에 의해 보다 크게 좌우됨을 시사한다.

본 연구는 설문조사 자료와 제한된 시험어장 자료를 활용하였으므로, 수확 비율과 평균중량 산정 과정에서 일정 수준의 불확실성이 존재할 수 있다. 또한 일부 면허어장은 평균값을 적용하여 보정하였기 때문에 실제 시설 특성이 충분히 반영되지 못했을 가능성도 있다. 향후에는 장기 모니터링 자료와 현장 계측 자료를 결합함으로써 생산량 추정의 정확도와 신뢰도를 더욱 향상시킬 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 양식 시설 자료, 수확 특성, 생물학적 정보를 통합하여 해역 단위 양식패류 생산량을 추정하였다는 점에

서, 양식 관리 및 정책 수립을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- Choi KS(2008). Oyster capture-based aquaculture in the Republic of Korea. FAO Fisheries Technical Paper 508, 271~286.
- Choi YH, Hong SJ, Lee DI, Lee WC, Zeon SR and Cho YS(2023). Site Suitability Assessment Using the Habitat Suitability Index for Oyster (*Crassostrea gigas*) in Jaran Bay, Korea. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety 29, 427~434.
<https://doi.org/10.7837/kosomes.2023.29.5.427>.
- Clawson Gage, Kuempel Caitlin D, Frazier Melanie, Blasco Gordon, Cottrell Richard S, Froehlich Halley E, Metian Marc, Nash Kirsty L, Többen Johannes and Verstaen Juliette(2022). Mapping the spatial distribution of global mariculture production. Aquaculture 553, 738066.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738066>.
- FAO(2026). FAO Fisheries and Aquaculture - Fishery Statistical Collections - Global Production. 2026, In: FAO Fisheries and Aquaculture Division.
https://www.fao.org/fishery/statistics-query/en/aquaculture/aquaculture_quantity on January 5.
- FIPS(2025). Fisheries Statistics.
<https://www.fips.go.kr/p/Main/> on December 30.
- Gangnery Aline, Chabirand Jean-Michel, Lagarde Franck, Le Gall Patrik, Oheix Jocelyne, Bacher Cédric and Buestel Dominique(2003). Growth model of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, cultured in Thau Lagoon (Méditerranée, France). Aquaculture 215, 267~290.
[https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00351-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00351-4).
- Grizzle Raymond E, Ward Krystin M, Peter Christopher R, Cantwell Mark, Katz David and Sullivan Julia(2017). Growth, morphometrics and nutrient content of farmed eastern oysters, *Crassostrea virginica* (Gmelin), in New Hampshire, USA. Aquaculture research 48, 1525~1537.
<https://doi.org/10.1111/are.12988>.
- Kim DY and Lee GY(2022). Direction of Restructuring in Response to Structural Changes in the Korean Oyster Farming. JFMSE 34, 404~414.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2022.6.34.3.404>.
- Kim JH, Park SE, Kim HC, Hong SJ and Lee WC(2020). Spatiotemporal Characteristics of Anthropogenic Pollutant Dispersion Near Shellfish Growing Area in Jaran Bay: A Tracer-based Water Age Approach. Journal of the Korean Society for Marine Environment & Energy-Vol, 23(1), 29~36.
<https://doi.org/10.7846/JKOSMEE.2020.23.1.29>
- Kwon HK, Kim HJ, Yang HS and Oh SJ(2014). Non-Outbreak Cause of Cochlodinium Bloom in the Western Coast of Jaran Bay in Summer, 2013 : On the Basis of Nutrient Data. The Korean Society of Marine Environment and safety 20, 372~381.
<https://doi.org/10.7837/kosomes.2014.20.4.372>.
- Lee DI, Choi YH, Hong SJ, Kim HC and Lee WC(2022). Spatio-Temporal Variation Characteristics of Primary Productivity and Environmental Factors of Shellfish Mariculture in Jaran Bay, Korea. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety 28, 721~734.
<https://doi.org/10.7837/kosomes.2022.28.5.721>.
- Lee YJ, Han EA, Wilberg Michael J, Lee WC, Choi KS and Kang CK(2018). Physiological processes and gross energy budget of the submerged longline-cultured Pacific oyster *Crassostrea gigas* in a temperate bay of Korea. PloS One 13, e0199752.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199752>.
- Lester Sarah E, Stevens JM, Gentry RR, Kappel CV, Bell TW, Costello CJ, Gaines SD, Kiefer DA, Maue CC and Rensel JE(2018). Marine spatial planning makes room for offshore aquaculture in crowded coastal waters. Nature communications 9, 945.
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-03249-1>.
- MOF(2023). Shellfish Aquaculture Facility Status Data.
<https://www.data.go.kr/data/15043938/fileData.do> on January 5, 2026.
- NIFS(2016). Standard manual of pacific oyster hanging culture. 1~137.
- NIFS(2021). Empirical study on the carrying capacity of Jaran Bay: Final report. Busan: NIFS. (in Korean). 1~117.
- Nujaira Hafeza, Prasad Kumar Arun, Kumar Pankaj,

- Yunus Ali P, Kharrazi Ali, Gupta LN, Kurniawan Tonni Agustiono, Sajjad Haroon and Avtar Ram(2022). Quantifying spatio-temporal variation in aquaculture production areas in Satkhira, Bangladesh using geospatial and social survey. PLoS One 17, e0278042.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278042>.
- Oh, SJ, Kim HJ, Kwon HK, Yang HS and Kim SY(2015). Effect of Nutrients on Competition among the Harmful Dinoflagellates *Cochlodinium polykrikoides* and the Diatom *Skeletonema* sp. in Jaran Bay Using a Mathematical Model. J Kor Soc Mar Oceanogr 「The Sea」, 20, 92~101.
<https://doi.org/10.7850/jkso.2015.20.2.92>.
- Rosland Rune, Bacher Cédric, Strand Øivind, Aure Jan and Strohmeier Tore(2011). Modelling growth variability in longline mussel farms as a function of stocking density and farm design. Journal of Sea Research 66, 318~330.
<https://doi.org/10.1016/j.seares.2011.04.009>.
- Taylor Daniel, Saurel Camille, Nielsen Pernille and Petersen Jens Kjerulf(2019). Production characteristics and optimization of mitigation mussel culture. Frontiers in Marine Science 6, 698.
<https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00698>.
-
- Received : 14 January, 2026
 - Revised : 02 February, 2026
 - Accepted : 09 February, 2026