Check for updates

JFMSE, 37(6), pp. 1470~1481, 2025.
수산해양교육연구, 제37권 제6호, 통권138호, 2025.
www.ksfme.or.kr
https://doi.org/10.13000/JFMSE.2025.12.37.6.1470

해조류 생산업체의 경제성 분석 및 생산원가 추정: 부산 기장 지역 미역, 다시마를 중심으로

최예은 · 김도훈* · 박경일†
국립부경대학교(학생 · *교수) · †해양수산경제연구소(소장)

Economic Analysis and Unit Production Cost Estimation of Seaweed Production: Focusing on Sea mustard and Kelp in Gijang, Busan, Republic of Korea

Ye-Eun CHOI · Do-Hoon KIM* · Kyoung-Il PARK†
Pukyong National University(student · *professor) · †Ocean&Fisheries Economic Research Institute(chief researcher)

Abstract

This study conducted a management status survey on seaweed production companies located in Daebyeon, Gijang, Busan, and analyzed their profitability and economic feasibility using the collected data. The profitability analysis showed that the five surveyed companies had an average net profit margin of 19.02%, indicating relatively stable profitability. In the economic feasibility analysis, all companies showed a Benefit-Cost Ratio (BCR) exceeding 1, with an average BCR of 1.150, confirming that seaweed production is an economically viable business. Furthermore, the production cost of seaweed was estimated by dividing total production expenses by total production volume for each company. The results showed that the average production cost per kilogram was KRW 869.

Key words : Seaweed production, Economic feasibility analysis, Production cost estimation

I. 서 론

최근 5년간 우리나라의 해조류 양식 생산량은 평균 176만 톤이며, 이 중 주요 품목인 김이 54만 톤, 미역이 56만 톤, 다시마가 61만 톤으로 나타나고 있다(KOSIS, 2020-2024). 특히 김의 경우 2024년 10억 달러에 육박하는 수출을 달성하는 등 성과도 높아짐에 따라 해조류 관련 연구와 활용에 관한 관심이 고조되고 있다(KTV, 2025).

World bank(2023)에 따르면, 세계 해조류 산업은 2030년까지 단기적으로 생물 자극제, 동물 사료, 애완동물 식품 및 메탄 감소 첨가제 등의 시장 규모가 44억 달러, 중기적으로 영양 보충제, 대체 단백질, 바이오 플라스틱, 직물 등 시장이 60억 달러, 장기적으로는 해조류 관련 의약품, 건설자재 시장이 14억 달러로, 최대 118억 달러에 달할 것으로 전망한다.

이렇듯 최근 해조류를 이용한 기술 개발 산업이 활발해짐에 따라 에탄올 제조와 같은 바이오 산업과 신약 개발을 위한 제약산업, 첨단 소재와 관련한 신소재 개발 산업, 화장품의 원료가 되는 뷰티산업에서의 사용이 활발해지고 있다. 이뿐만

† Corresponding author : ※ 개인정보 표시제한 fisheryeco@naver.com
※ 이 논문은 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(RS-2025-02304428, 한-미 공동 해조류 바이오매스 생산 시스템 기술개발)

아니라 CO_2 흡수를 통한 블루카본 자원으로서의 사용이 확대되는 등 해조류 자원의 활용은 점차 늘어나고 있다(KMI, 2020). 이러한 상황에서 해조류 생산은 산업 원료로서 그 중요성이 날로 증대되고 있다.

하지만 우리나라에서 해조류는 여전히 식용으로써 대부분 사용되고 있으며, 김, 미역, 다시마는 대표적인 해조류 양식 품종이다. 특히 최근 해조류 양식 현장에서 실시한 현장 조사 및 어업인 인터뷰에 따르면, 해조류는 식용으로서 오랜 기간 전통적으로 소비되고 있음에도 불구하고 양식 어민의 노령화와 인력 부족, 고수온으로 인한 생육 환경 변동성과 양식 시기 조절의 어려움 등이 해조류 양식의 주요 애로사항으로 언급되는 실정이다.

결국 이러한 문제점은 어가 경영에 영향을 끼쳐 생산성 하락, 어가 소득 감소, 더불어 생산비용의 증가로 나타나고 있다.

이에 본 연구에서는 미역, 다시마 양식어가를 대상으로 해조류 생산업체의 경영실태를 조사하고 그 결과를 토대로 경제성 분석을 수행하였다. 다만 김은 최근 활발한 생산과 수출로 인해 새로운 시장을 개척하고 있으며 연구 또한 활성화되고 있어, 본 연구에서는 상대적으로 국내시장에 국한되어 생산·소비되는 미역과 다시마를 연구 대상으로 하였다.

해조류 양식의 효과에 관한 연구는 Bae et al.(2015) 연구에서 살펴볼 수 있다. 해당 연구는 대규모 해조류 양식을 통한 바이오 연료로 메탄, 에탄올, 오일 등을 생산할 경우의 사업 타당성을 평가하였고, 이때 경제성 분석 결과는 순현재가치, 내부수익률 등 주요 지표에서 긍정적으로 나타났으며, 경제적 파급효과가 4조 원에 육박할 것으로 평가하였다. 또한 CO_2 감축 효과도 74만 톤에 이를 것으로 분석하였다.

Kim et al.(2021) 연구에서는 부산과 울산 지역 해조류 양식업의 경제성에 대해 분석하였다. 미역, 다시마, 미역-다시마 복합으로 양식 종류를 분류하고 생산비, 수익성, 경제성 분석을 수행하였다. 미역 양식장의 순현재가치가 높게 나타난 반면, 다시마 양식장은 음(-)으로 나타나 경제성이 없는 것으로 분석되었다.

Yoon(2021) 연구는 IPCC 보고서의 결과에 따라 해조류의 피해가 갈수록 크게 나타날 것으로 예상하여, 미역 등 해조류의 피해를 추정하였다. SSP 기후변화 시나리오를 적용하여 분석한 결과, 김은 2050년 18.0%~27.2% 감소하며, 미역은 24.8~37.6% 감소할 것으로 예상하였다.

그리고 Kim et al.(2024) 연구는 미이용 해조류를 활용하여 경제적 효과를 분석하였다. 미역과 다시마의 가공 부산물은 연간 약 21만 톤으로 추정되며, 이를 사료 등에 활용할 경우, 톤당 발생하는 편익은 48만 원가량으로 나타나 이를 사료 혼합비에 따라 경제적 효과를 분석한 결과, 65억 원에서 517억 원의 순편익이 발생하는 것으로 분석하였다.

이상의 연구에서 나타난 바와 같이 해조류의 경제적 가치는 직·간접적으로 높은 수준으로 나타나고 있으며, 원료개발을 통한 에너지 및 사료 분야 등 주요 산업에 기여할 수 있을 것으로 평가되고 있다.

본 연구의 목적은 첫째, 현재 해조류를 생산하는 업체의 경영 실태를 조사하여 경제성을 분석함으로써 해조류 생산업의 사업성이 존재하는지에 대한 여부를 평가하는 것이다. 이에 해조류 생산업체의 경제성 분석은 전통적으로 식용 제품 생산을 주력으로 해조류를 양식하는 부산 기장지역 생산업체를 중심으로 이루어졌다.

둘째, 향후 해조류 자원의 활용도가 높아질 것을 대비하여 산업적 원료로서의 해조류 생산원가를 산출하는 것이다. 이는 향후 해조류 관련 후속 연구에서 사업의 타당성 등 경제적 효과를 파악함에 있어 기초 자료로 활용하고자 함이다.

그리고 본 연구는 부산 기장지역 대상 미역, 다시마, 곰피의 생산원가를 추정하였다. 조사 대상 업체는 모두 미역과 다시마를 복합양식하고 있어

현재 상황에서의 원가를 추정하였다. 추가로 줄당 생산량이 변동할 때를 가정하여 원가를 산출하였다.

이를 바탕으로 본 연구는 서론에서 연구 배경과 목적을 서술하였다. 제2장에서는 연구자료와 분석 방법을 설명하였고, 제3장에서는 분석 자료를 활용한 기장지역 해조류 생산업의 경제성 분석 결과를 제시하였다. 제4장에서는 해조류의 원가를 비교하였다. 마지막 제5장에서는 본 연구 결과를 간략하게 요약하고, 발전 방안을 중심으로 결론과 연구의 의의와 한계점을 제시하였다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 분석 자료

본 연구는 미역, 다시마, 곰피를 양식하는 부산 기장군 대변 지역의 생산업체 5곳(A-E)을 대상으로 하였다. 이때 생산업체는 미역과 다시마 등 해조류를 양식하고 생물 상태로 판매하거나 1차 건조를 통해 제품을 생산하는 형태로, 양식업과 단순가공업을 포함하는 개념이다.

우선 분석 자료를 살펴보기에 앞서 해당 지역의 일반적인 양식 방법을 살펴볼 필요가 있다. 해당 지역은 해조류 양식으로 미역, 다시마가 주를 이루며, 소량의 곰피도 생산하였다.

시설 크기를 1ha(100m×100m)로 가정하고 구조를 설명하면 다음과 같다. 양식시설은 네 모서리 지점에 대형 부자(浮子)를 설치하고 닻(anchor)으로 고정하는 방식으로 기본 골격을 형성한다. 대형 부자들은 100m 길이의 어미줄(main line)로 연결하며, 어미줄에 씨줄(seed rope)을 일정한 간격으로 연결하여 양식 대상물을 꽂거나 감아 양식이 이루어진다. 이때, 씨줄의 간격은 미역이 1~1.5m, 다시마는 2m 정도가 일반적인 것으로 조사되었다. 더불어, 설치된 씨줄의 유실 방지 및 안정적인 고정을 위해 줄을 따라 추가 닻을 설치하며 소형의 보조 부자를 일정 간격으로 각각 설치하는 것으로 조사되었다. 또한 씨줄에 양식물을 부착하는 것은 40~45cm 간격으로 꽂거나 20~25cm 간격으로 감는 방법으로 이루어지는 것으로 나타났다.

본 연구의 대상 지역인 기장군 대변 지역에서의 해조류 양식은 어장의 소유와 활용에 따라 크게 마을어장과 개인어장으로 구분하고 있다.

마을어장은 특정 어촌계원의 우수한 어장 독점을 방지하기 위하여 3년마다 어장의 위치를 추첨하여 옮기는 방식이다. 여기서 우수한 어장이란 생산성이 높거나 해류의 흐름이 원활하고, 태풍 등 재해의 영향이 낮은 어장을 의미한다. 이러한 순환 방식으로 인해 어장의 위치가 바뀌더라도 양식시설물은 기본적으로 거의 동일한 형태를 가지는 구조적 특징을 지닌다.

반면 개인어장은 소유권자의 양식 특성이 시설에 반영될 수 있으나, 양식 품목이 동일하고 어장의 위치도 인근에 위치한다는 점에서 양식시설의 형태적 유사성이 있는 것으로 조사되었다.

이러한 유사성으로 인해 본 연구의 조사 대상인 개인어장과 마을어장 간에는 양식시설 및 방법, 입식 밀도에서 큰 차이를 보이지 않았다.

미역의 어기는 보통 입식 시기가 10월 중순 혹은 하순이며 입식 후 최소 60~70일 이후 첫 수확을 하고 이듬해 3~4월에 종료하는 것으로 조사되었다. 이른 수확 이후 이모작을 하기도 하나 최근 소비시장의 위축으로 생산량을 크게 늘릴 필요가 없어, 조사 대상 5개 업체는 현재 이모작을 하지 않는 것으로 나타났다.

반면 다시마는 주로 11월 하순에 입식하며 어민에 따라 1주일 정도의 시기 차이가 있는 것으로 조사되었다. 이후 약 3개월이 지난 시점부터 수확을 시작하여 4월에 대부분 종료되며, 최종 수확은 5월 중순까지 이루어지는 것으로 나타났다.

이처럼 12월부터는 미역과 다시마의 양식 시기가 겹치게 된다. 이러한 경우에 어가는 한정된 어장 면적 내에서 생산 목적에 따라 미역 혹은 다시마의 생산 비율을 조절하게 된다. 즉, 미역 생산을 늘리려면 미역 양식 면적을 확대하고 다시마 생산 면적을 축소하는 '면적의 선택 전략'

을 취하는 것이다. 본 연구의 조사 대상 모든 어가는 미역과 다시마를 혼합하여 양식하고 있었으며 이 중 1개 업체는 곰피도 추가 생산하며, 양식물 면적의 선택 전략을 취하는 것으로 조사되었다.

다음은 본 연구의 해조류 생산업체의 초기투자비용과 운영비용을 정리한 것이다(<Table 1>).

해조류 생산업은 양식과 건조 부문으로 나뉘는데, 양식 부문 초기투자비용은 앞서 시설 구조에서 언급한 양식줄, 부자, 닻 등 시설비용과 채취를 위한 선박과 양망기 등의 장비를 포함한다. 양식 부문의 초기투자비용을 ha당 비용으로 살펴보면 A업체가 5,393만 원이고 B업체 10,793만 원, C업체 6,486만 원, D업체 6,661만 원, E업체는 7,617만 원으로 나타나, 가장 넓은 면적을 가진 A업체가 ha당 초기투자비용은 가장 낮은 것으로 조사되었다. 반면 가장 작은 면적을 보인 B업체는 가장 높은 ha당 초기투자비용을 보였다.

건조 부문 초기투자비용은 건조장, 건조시설, 건조기 등 대체로 간단한 시설로 구성되며, 조사 대상 A업체를 제외한 대부분의 업체가 영세업체로 초기투자비용도 낮은 것으로 조사되었다.

그리고 해조류의 입식은 주로 전라도, 충청도 지역에서 틀 단위로 구입하여 이루어지는데, 미역은 모든 업체에서 틀당 3만 원에 구입하는 것으로 조사되었다. 다시마는 틀당 7~8만 원에 구매하는 것으로 나타났고, 이 중 8만 원에 구입하는

<Table 1> Initial Investment and Annual Operating Costs of Seaweed Production Companies (A-E)

		A	B	C	D	E
Size (ha)		15.0	1.0	3.0	4.0	1.5
Initial investment cost (100 million won)	Aquaculture farm	8.09	1.08	1.95	2.66	1.14
	Drying facility	2.40	0.16	0.65	0.35	0.23
	Total	10.49	1.23	2.60	3.14	1.37
Annual operating cost total		987.74	81.44	212.36	278.09	125.98
Operating cost - Aquaculture (million won)	Seed cost	64.50	1.00	6.80	4.00	1.40
	Fuel	380.00	4.40	13.20	17.60	19.80
	Maintenance	100.00	10.00	20.00	30.00	10.00
	Fixed labor	243.30	42.00	99.60	126.00	42.00
	Part-time labor	25.00	-	-	10.00	15.00
	Food	28.80	-	-	-	-
	Insurance	10.00	-	5.00	-	-
	Ground rental fee	-	2.00	6.00	8.00	3.00
	Sales commission	1.00	-	-	-	-
	Depreciation	62.14	7.04	14.21	18.89	7.93
	Subtotal	914.74	66.44	164.81	214.49	99.13
Operating cost- Drying facility (million won)	Labor	46.00	9.00	31.50	45.00	18.00
	Electricity	12.50	0.45	1.05	1.35	0.60
	Fuel	0.50	4.50	13.50	15.75	6.75
	Depreciation	14.00	1.05	1.50	1.50	1.50
	Subtotal	73.00	15.00	47.55	63.60	26.85

Source: Compiled by the author using data provided by Companies A-E.

업체가 더 많았으며, 최근 가격도 증가 추세를 보이고 있다. 이에 본 연구에서는 가격 상승세를 반영하여 틀당 8만 원으로 입식비를 적용하였다. 이때, 미역 입식량은 줄당 최대 2틀부터 틀당 3줄까지 나누어 입식하는 등 업체마다 다양한 것으로 조사되었다. 이는 씨줄 가닥이 1~3개로 차이가 발생하기 때문이다.

다시마의 경우에는 업체마다 틀당 최소 3줄에서 최대 8줄까지 사용하는 것으로 조사되었다. 즉, 다시마는 줄당 0.13~0.25틀을 사용한다고 볼 수 있다.

유류비는 개인 어장의 범위와 위치, 어장 방문 횟수에 따라 큰 차이를 보였다. 이에 본 연구에서는 월간 출항 횟수, 출항당 유류 사용량, 연간 조업 개월 수를 조사하고, 이를 각 업체에 적용하여 산출하였다. 월간 출항 횟수는 15~20회가 대부분이며, 해황이 좋지 않은 날을 제외하고는 출항한다고 응답하였다. 조업 개월 수는 대체로 8개월인 것으로 조사되었다.

인건비의 경우에는 모든 업체의 경영자가 직접 생산활동에 참여하고 있어 경영자의 인건비를 추가하였고, 해당 인건비는 인근 지역의 국내 양식장 관리직의 인건비에 준해서 적용하였다. 또한 조사 대상 어가 중 가족노동을 포함하는 어가에 대해서도 국내의 관리직 인건비를 적용하였다. 외국인 노동자의 급여는 최소 월 240만 원에서 최대 월 270만 원으로 나타났으며 경영자의 응답을 반영하여 적용하였다.

임시인부 인건비는 입식, 채취, 출하에 동원되는 일용직 인부의 비용을 말하며, 조사 대상 중 3개 업체만이 임시인부를 사용하는 것으로 조사되었다. 인부의 일당은 10만 원으로 적용하였다.

보험료는 2개 업체만 양식보험에 가입하고 있어, 응답에 따라 각각 500만 원, 1,000만 원을 적용하였다.

그리고 마을어장의 경우 어장사용에 대한 대가로 행사료를 지불하는데, 해당 지역은 ha당 연간 200만 원을 지불하는 것으로 조사되었다. 이때, 개인어장을 소유한 A업체를 제외하고는 마을어장 소속으로, 사용 면적에 따라 행사료를 적용하였다.

수수료는 대부분 중개인을 통해 양식물이 출하 판매되고 있어 발생하지 않는 것으로 조사되었으나, A업체는 소량 수협을 통해 출하하고 있으며 금액은 연평균 100만 원 정도로 밝혔다.

반면 감가상각비의 경우는 시설의 내용연수를 가늠하기 어려운 점이 있다. 본 연구의 조사 결과에서도 경영자들은 동일한 의견을 보였다. 이에 본 연구는 시설의 분실 혹은 탈락하는 정도를 연 단위로 조사하였고, 그 비중이 연간 총 시설의 10%로 나타난다는 응답자들의 의견을 반영하여 내용연수를 10년으로 설정하였다. 이를 통해 매년 시설의 10%가 유실되어 새로운 시설로 대체된다고

<Table 2> Seaweed Production by Companies A-E(Wet and Dry Weights and Drying Ratios of Sea Mustard and Kelp)

	A			B		C		D		E	
	Sea mustard	Kelp	Long kombu	Sea mustard	Kelp	Sea mustard	Kelp	Sea mustard	Kelp	Sea mustard	Kelp
Production volume (ton)	575.0	400.0	20.0	26.3	50.0	80.0	100.0	90.0	150.0	55.0	50.0
Drying yield	-	15.0%	-	8.5%	12.5%	10.0%	15.0%	-	12.5%	10.0%	11.5%
Proportion of dried products	-	100.0%	-	10.0%	100.0%	5.0%	100.0%	-	100.0%	10.0%	100.0%
Dried production volume (ton)	-	60.0	-	2.9	6.3	4.0	15.0	-	18.8	5.5	6.3

Source: Compiled by the author using data provided by Companies A-E.

가정하였으며, 10년이 경과되면 모든 시설이 한 차례 교체된다고 가정하여 감가상각비용을 추정하였다.

다음은 총수익 산출을 위한 생산량과 시장가격을 조사하였다(<Table 2>). 본 연구에서 총수익은 미역과 다시마 각각 건조 이전의 물미역, 물다시마 상태와 건조 상태로 구분하여 산출하였다. 대부분 업체에서 미역은 물미역 상태로 출하하였고 B, C, E 업체만 5~10% 정도의 건조 미역을 생산하였다.

다시마의 경우 최근 경향상 물다시마 형태 판매는 거의 전무하며 전량 건조 형태의 판매인 것으로 나타났다. 즉, 미역은 물미역이 주 수입원인 반면, 다시마는 건조가 주 수입원이 되는 것이다.

생산량 추정은 줄당 생산량을 기준으로 미역과 다시마 각각의 생산량을 추정하였고, 건조 미역과 다시마는 각 업체에서 추정하는 수율을 적용하여 건조 생산량으로 추정하였다. 이때 건미역은 3개 업체만 수행하고 있으며 경영자 추정 건조 수율은 약 8.5%~10%이다. 건다시마의 경우에는 수율이 최저 11.5%에서 최대 15.0%로 나타났다. 미역 대비 다시마가 높은 수율을 보이는 이유는 다시마의 두께가 두꺼울 경우, 훨씬 많은 수분을 함유하고 있기 때문이다. 이에 응답자들은 높은 수율을 위해 다시마가 두꺼워질 때까지 성장시키는 것이 유리하다고 밝혔다.

시장가격은 물미역의 경우 월별 가격 차이가 크게 발생하는 것으로 조사되었다. 현장조사에서 업체의 경영자로부터 조사된 출하가격을 살펴보면, 비교적 이른 시기에 수확되는 조기산으로 40 ㎏ 기준 9~10만 원(㎏당 2,250~2,500원)으로 나타났으며, 조기산 이후 가격이 하락한 시점에는 보통 40,000~50,000원(㎏당 1,125원)으로 거래되는 것으로 조사되었다.

그러나 한국해양수산개발원 수산업관측센터의 최근 5년 자료를 살펴보면, 부산 기장 지역의 평균 가격은 771원에 불과해 현재 실정과 큰 차이를 보이는 것으로 조사되었다(KMI, 2020-2025). 이에 본 연구는 최근 가격인 동시에 수산업관측센터에서 가장 높은 가격이 반영된 직전 어기인 2024년 11월부터 2025년 4월까지의 평균 가격인 1,063원/㎏을 적용하였다. 한편, 변동성이 큰 시장가격 변화에 대해서는 민감도 분석을 통해 추가 분석하였다.

건조 미역과 다시마의 경우는 기장지역에 소재한 건조 미역과 다시마를 전문적으로 생산·판매하는 기업의 수매가격을 기준으로 적용하였다. 건미역은 평균 29,167원/㎏으로 수매하고 있으며, 건조 다시마의 경우에는 9,000원/㎏부터 14,000원/㎏까지 큰 폭의 가격 차이를 보이며 평균가는 12,000원/㎏으로 조사되었다.

2. 분석 방법

본 연구는 해조류 양식업의 경영 상황을 평가하기 위해 수익성 분석(매출액순이익률)과 경제성 분석[순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR), 비용편익비율(BCR)]을 수행하였다.

수익성 분석으로는 총수익에서 순이익(총수익-총비용)이 차지하는 비중을 나타내는 '매출액순이익률'을 제시하였다. 여기서 시점의 기준은 연 단위로 하였다.

경제성 분석은 현금흐름 10년, 할인율 4.5%로 설정하였다. 이는 선행연구 Kim(2021)을 기준으로 하였으며, 앞서 밝힌 바와 같이 연간 양식시설의 교체 주기를 고려하여 내용연수 10년을 가정함에 따라 적용한 것이다. 또한 할인율 적용도 선행연구를 바탕으로 4.5%를 적용하였다.

그리고 본 연구에서는 수익성 및 경제성 분석 외에도 해조류의 생산원가를 추정하였다. 이때 생산원가 추정 방법은 해당 품목의 총 생산금액에 생산량을 나누어 추정하였다. 이를 통해 ㎏당 생산비용을 추정할 수 있었다. 다만, 해조류 특성상 같은 어장이라도 해마다 생산량의 차이가 발생하기 때문에 생산량은 업체의 평균 생산량을 반영하였다. 한편, 이러한 불확실성을 고려하기 위해 생산량 변동에 따른 민감도 분석으로 생산원가를 추정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 수익성 분석 결과

수익성 분석에 앞서 각 업체의 총수익은 연간 매출액 추정분을 적용하였다. 총수익은 미역과 다시마 등의 양식을 통해 출하된 생산량과 출하 단가를 곱하여 산출하였다. 총수익은 크게 물미역과 건미역의 생산 비중에 따른 이들 미역의 수익 창출 부문과 건다시마에 의한 수익 창출 부문의 합으로 산출하였다. 5개 업체 중 미역의 경우에는 3개 업체가 건미역을 일부 생산하고 있었고 나머지 2개 업체는 전량 미역 중개인을 통한 판매 형태를 보였다. 한편, 건미역을 생산하는 3개 업체도 그 비중은 5~10% 내외로 매우 낮은 수준으로 나타났다. 건미역 생산은 물미역의 직접 판매보다 높은 수익을 보장받을 수 있으나, 기존에 건미역을 생산하던 영세 어가 노동자들이 고령화로 인해 건조 작업을 지속하기 어려워 생산이 감소하고 있는 것으로 조사되었다.

반면 다시마의 경우 모든 업체가 전량 건다시마로 판매하였다. A업체는 건조기기와 설비를 갖추고 직접 공장을 운영하고 있었으며, 나머지 업체 역시 일정 부지를 활용하여 소형 설비를 갖추고 자연 건조와 기기 건조를 병행하는 형태로 나타나고 있었다.

본 연구에서 비용은 생산을 위한 모든 과정에서의 비용을 말한다. 예를 들어, A업체는 해조류를 바다에서 생산하고 있으며 다시마는 건조를 위한 공장을 갖추고 있다. 이때 초기투자비용은 모든 양식시설물과 건조를 위한 시설비용을 포함한다. 총수익도 양식을 통해 생산된 물미역과 최종적으로 건조되어 판매되는 다시마 수익의 합을 총수익으로 적용하였다. 즉, 본 연구에서의 수익성 및 경제성은 각 업체의 총수익분과 총비용분을 적용해 산출한 것을 의미한다.

이렇게 총수익과 총비용을 통해 5개 해조류 양식 업체의 수익성을 분석한 결과, 평균 수익률은 19.02%로 나타났다. 가장 수익성이 높은 양식장은 A업체로 27.0%였으며, 가장 낮은 업체는 E업체로 8.5%로 나타났다.

A업체는 상대적으로 넓은 면적에서 양식을 행하고 있으며, 건다시마는 별도의 공장 운영을 통해 생산하는 형태이다. 따라서 대규모 생산을 통해 생산량에 따른 효율적인 건조 공장 운영이 가능하여 높은 수익을 달성하는 것으로 분석된다.

그리고 5개 모든 업체에서 미역보다 다시마의 수익이 더 높게 나타났다. 이는 미역은 대체로 가공 없이 원료 판매되는 비중이 높기 때문이다. 반면 다시마의 경우 모든 업체에서 1차 가공 즉, 건조로 판매하기 때문에 수익이 더 높게 나타난다고 할 수 있다.

<Table 3> Net Profit Margin Analysis for Seaweed Production Companies A-E

	A	B	C	D	E
Net profit margin (%)	27.0	23.6	22.6	13.5	8.5
Sea mustard (100 million won)	6.1	0.32	0.92	0.96	0.69
Kelp (100 million won)	7.2	0.75	1.8	2.3	0.70
Long kombu (100 million won)	0.21	-	-	-	-

Source: Author's analysis using data provided by Companies A-E.

본 연구의 현장조사 결과, 건조되지 않은 물다시마 가격은 400~500원/kg 수준으로 조사되었다. 물다시마를 500/kg으로 판매한다고 가정하여 수익성을 분석한 결과, 모든 업체에서 음(-)의 수익성이 나타났다. 이는 물다시마 형태 출하가 건조 다시마 출하보다 현저히 낮은 수익성을 보이기 때문으로, 경영자들은 상대적으로 높은 수익이 보장되는 건조 후 출하 방식을 택하는 원인이다.

2. 해조류 생산업체의 경제성 분석 결과

현금흐름 10년, 할인율 4.5%를 적용하여 경제성 분석을 수행한 결과는 아래 <Table 4>와 같다. 모든 업체가 경제성이 확인되었으나 업체 간 차이는 큰 폭으로 나타났다.

<Table 4> Economic Feasibility Analysis Results of Seaweed Production Companies A-E

	A	B	C	D	E
NPV (million)	2,328.1	131.5	339.4	190.8	18.4
IRR (%)	39.2	22.7	26.5	16.0	7.1
BCR	1.278	1.185	1.187	1.081	1.017

Source: Author's analysis using data provided by Companies A-E.

분석 결과, 평균 순현재가치(NPV)는 6.0억 원으로 나타났고, 평균 내부수익률(IRR)은 22.31%, 평균 비용편익비(BCR)는 1.150으로 분석되었다.

분석 결과를 통해 상위 그룹은 A업체로 높은 경제성을 보이는 것으로 분석되었고, 중간 그룹은 B업체와 C업체, 하위 그룹은 C업체와 D업체로 구분할 수 있었다.

특히, A업체는 앞서 살펴본 바와 같이 조사 대상 어가 중에서 최대 생산 면적을 보유하고 있으며, 건다시마를 대량으로 생산하기 때문에 높은 수익을 기대할 수 있는 업체로 평가된다. 한편 B업체는 경영자가 인부 없이 양식 생산물을 생산하는 형태로 비용 절감이 두드러졌으며, C업체는 출하단가가 높은 건다시마의 생산이 높은 특징을 가지고 있었다.

상대적으로 낮은 경제성을 보인 D업체는 단위 면적당 미역의 생산량이 가장 낮았고, E업체의 경우 다시마의 건조 수율이 다른 업체와 비교해 낮게 조사됨에 따라 생산량이 저조한 것으로 나타났다. 이러한 요인으로 인해 총수익이 낮게 산출되었으며, 이에 따라 경제성이 상대적으로 낮은 것으로 분석된다.

3. 출하가격 변동에 따른 민감도 분석

앞서 분석 자료에서 살펴보았듯이 출하가격은 현장조사와 통계자료 간에 차이가 발생하였다. 이에 본 연구는 미역 가격을 700원부터 2,500원까지 설정하여 민감도 분석을 수행하였다. 이때 분석 요소를 제외한 모든 조건은 고정된 상황을 가정하며, 미역 단가를 현재 적용 단가인 1,063원에서 변동하여 분석하였다.

<Table 5> Sensitivity Analysis Results for Companies A-E According to Changes in Selling Price (BCR)

(won/kg)	A	B	C	D	E
700	1.074	1.089	1.067	0.971	0.884
800	1.130	1.116	1.100	1.002	0.921
900	1.186	1.142	1.133	1.032	0.958
1,000	1.243	1.168	1.166	1.062	0.994
1,100	1.299	1.194	1.199	1.093	1.031
1,200	1.355	1.221	1.232	1.123	1.067
1,500	1.524	1.299	1.332	1.214	1.177
2,000	1.805	1.431	1.497	1.366	1.360
2,250	1.946	1.496	1.580	1.442	1.451
2,500	2.086	1.562	1.663	1.517	1.543

Source: Author's analysis using data provided by Companies A-E.

분석 결과, E업체를 제외한 모든 업체가 800원/kg 이상에서 경제성이 존재하는 것으로 분석되었다. 여기서 업체별로 경제성이 발생하는 물미역의 kg당 가격을 살펴보면 A업체가 568원, B업체가 359원, C업체가 499원, D업체가 795원, E업체가 1,016원으로 분석되었다. 이는 각 업체의 현재 경영상황 기준으로 상기 금액 이하로 물미역 가격이 하락할 경우 경제성이 존재하지 않는 업체로 전락함을 의미한다. 반면 kg당 가격이 상승할 경우에는 안정적으로 전환되며, 이를 통해 출하가격의 안정은 경영상황을 개선하는 중요 요소임을 확인하였다.

4. 해조류별 생산원가 추정 결과

가. 업체별 해조류 생산원가 추정

해조류 생산원가 추정은 향후 산업적 활용이 확대될 경우 해당 산업의 경제적 효과를 파악하기 위한 자료로써 필요하다.

생산원가 분석은 상기 각 생산업체의 양식 부문에 대한 원가를 적용하였다. 즉, 건조 이전 단계에서 생산되는 각 업체의 미역, 다시마 등의 총 생산량을 기준으로 하였다.

조사 결과, 대상 업체들은 모두 일정한 공간에서 미역과 다시마 등을 복합으로 양식하고 있었다. 해조류 품종별 생산비용을 산출하기 위해서는 각 품종의 비용을 별도로 구분해야 한다. 그러나 각 업체의 경영자들은 이를 별도로 구분하지 않으며, 현실적으로도 불가능하다. 이에 본 연구에서는 품종을 가리지 않고 모든 해조류 생산량을 합하고, 이때 소요된 생산에 투입된 총비용을 기준으로 생산원가를 산정하였다.

<Table 6> Estimated Seaweed Production Costs of Companies A-E

	A	B	C	D	E
Production volume (ton)	995	79	192	265	108
Production cost (thousand won)	914,743	66,443	163,449	213,793	99,125
Unit production cost (won)	919	844	851	807	922

Source: Author's analysis using data provided by Companies A-E.

업체별 해조류 생산에 대한 kg당 원가를 추정한 결과, A업체는 919원, B업체는 844원, C업체는 851원, D업체는 807원, E업체는 922원으로 나타났다.

이상의 결과를 통해 해조류 1kg을 생산하기 위한 평균값은 869원으로 분석되었다. 즉, 현재 조사 대상 업체들이 현행 생산방식을 유지할 경우, 해조류 1kg을 생산하는데 약 869원의 비용이 소요된다는 의미로 해석할 수 있다.

나. 미역의 생산원가

앞서 살펴본 바와 같이 각 업체의 해조류 품종별 투입비용은 구분할 수 없었다. 하지만 품종별 생산에 소요되는 노동 등 기타 투입 요소는 동일하다는 가정하에서 분석이 가능하다. 이에 본 연구에서는 투입되는 비용을 생산 면적 비중으로 나누어 각 해조류 품종에 대한 생산원가를 추정하였다. 예를 들어 어느 업체의 인건비가 1.5억이 소요되었다고 가정하였을 때, 미역 생산 면적이 전체의 2/3를 차지한다면 인건비는 1.0억 원으로 적용하여 분석하는 것을 의미한다.

분석 방법은 생산비용에 생산량을 나누어 단위 생산량(kg)당 생산원가를 추정하였고, 이때 생산비용은 연간 투입되는 입식비, 인건비, 행사료, 감가상각비 등 모든 비용의 합으로 하였다.

생산량은 줄(100m)당 생산되는 생산량을 기준으로, 해당 업체의 미역 생산 면적에서 생산되는 미역의 총생산량을 기준으로 하였다. 즉, A업체는 ha당 100m의 줄을 100개 시설하고 있으며, 미역 생산 면적은 10ha로 줄당 300kg의 미역을 생산할 경우 총생산량은 300,000kg으로 설정하는 것이다.

본 연구에서 생산량은 100m의 1줄을 기준으로 조사한 결과이며, 조기산 물미역의 경우 줄당 300~500kg 구간으로 조사되었고 염장·건조용 미역은 줄당 800~1,000kg의 생산을 기대하는 것으로 조사되었다. 이를 통해 본 연구는 300kg부터 1,000kg까지의 구간을 설정하여 생산원가를 추정하였다.

줄당 생산량을 300kg으로 가정하면 업체별 생산원가는 2,069원에서 2,430원까지 분포하고, 줄당 생산량을 700kg으로 가정하면 887원에서 1,042원까지 분포하였다. 줄당 생산량을 최대로 가정하여 생산량을 1,000kg으로 할 경우에는 생산원가가 621원에서 729원까지 분포하는 것으로 나타났다.

<Table 7> Production Cost of Sea Mustard for Companies A-E by Line-Based Yield

Production per line (kg)	A	B	C	D	E
300	2,069	2,214	2,222	2,222	2,430
400	1,552	1,660	1,666	1,666	1,823
500	1,241	1,328	1,333	1,333	1,458
600	1,034	1,107	1,111	1,111	1,215
700	887	949	952	952	1,042
800	776	830	833	833	911
900	690	738	741	741	810
1,000	621	664	667	667	729

Source: Author's analysis using data provided by Companies A-E.

다. 다시마의 생산원가

다시마의 생산원가 추정 역시 미역과 동일한 방법으로 투입비용을 적용하였다. 생산원가는 업체별 다시마 생산량에 각각의 총투입비용을 나누어 산출하며, 이때 투입비용은 다시마의 생산 면적에 비례한다. 예를 들어 C업체의 경우 총 양식 면적 3ha 중 1ha를 다시마 양식에 활용하고 있으므로 총 투입비용의 1/3을 다시마 생산에 투입된 비용으로 적용하여 분석함을 의미한다.

다시마 줄당(100m당 1줄 기준) 생산량은 생산 시기에 따라 상당한 차이를 보이며 조사 결과는 1,000~2,000㎏으로 추정되었다. 이에 본 연구에서는 줄당 생산량 구간을 500kg부터 2,500㎏까지로 설정하여 업체별 생산원가를 추정하였다.

줄당 생산량이 500㎏일 때 ㎏당 평균 생산원가는 2,306원으로 나타났으며, E업체가 2,097원으로 가장 낮은 반면, B업체는 2,659원으로 가장 높게 나타났다. 줄당 생산량이 1,000㎏일 경우에는 평균 생산원가는 1,153원으로 나타났으며, 줄당 생산량이 2,000㎏일 때는 577원으로 나타났다.

결론적으로 미역과 비교하면 다시마의 생산량이 더 높으며, 이에 따라 생산원가도 더 낮은 것을 알 수 있었다.

<Table 8> Production Cost of Kelp for Companies A-E by Line-Based Yield

Production per line (kg)	A	B	C	D	E
500	2,357	2,659	2,272	2,146	2,097
1,000	1,178	1,329	1,136	1,073	1,049
1,500	786	886	757	715	699
2,000	589	665	568	537	524
2,500	471	532	454	429	419

Source: Author's analysis using data provided by Companies A-E.

라. 곰피의 생산원가

추가로 미역과 다시마의 생산원가 추정 방법을 바탕으로 곰피의 생산원가를 추정하였다. 곰피는 5개 중 A업체만 생산하고 있었으며, 물미역의 출하 시 곰피를 함께 판매하는 경우 출하가 용이(중개인 선호)하여 생산하는 것으로 응답하였다.

조사 결과, 곰피는 줄당 생산량이 200㎏ 수준으로 예상되며, 이를 1ha에서 생산한다고 가정할 경우 총 20톤을 생산할 수 있다고 응답하였다. 이에 해당 업체의 총면적에서 곰피 양식 면적 비중을 비용으로 산출하여 생산원가를 추정한 결과, ㎏당 곰피의 생산원가는 2,923원으로 나타났다. 줄당 생산량을 300㎏으로 할 경우에는 1,949원이었으며, 400㎏은 1,462원, 500㎏은 1,169원, 600㎏은 974원으로 분석되었다.

<Table 9> Production Cost of Long Kombu by Company(company "A")

Production per line (kg)	200	300	400	500	600
Unit production cost (won/kg)	2,923	1,949	1,462	1,169	974

Ⅳ. 결 론

본 연구에서는 부산 기장군 대변 지역의 해조류 생산업체를 대상으로 경영 실태조사를 수행하였고, 해당 조사를 바탕으로 각 업체의 수익성과 경제성을 분석하였다. 또한 해조류가 다양한 산업에서 원료로 활용되고 있는 상황에서 해조류 생산원가를 추정함으로써 해조류 활용에 대한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

수익성 분석 결과, 5개 업체의 평균 수익성(매출액 순이익률)은 19.02%로 비교적 양호한 수준으로 나타났다. 경제성 분석 결과는 모든 업체의 BCR이 1 이상(평균 1.150)으로, 경제성이 확보된 사업으로 평가되었다.

그리고 해조류 생산에 투입되는 생산원가를 추정하였다. 조사 대상 업체의 해조류 총량을 생산비용으로 나누어 생산원가를 추정하였으며, 각 업체의 kg당 평균 생산원가는 869원으로 나타났다.

수익성 및 경제성 분석 결과, 해조류 생산업은 일정 규모 이상의 시설과 건조 공정을 확보할 경우 안정적인 수익성을 달성할 수 있음을 알 수 있다.

그러나 현 상황에서 다시마의 건조 공정 없이 원물 그대로(물다시마) 출하할 경우를 가정하면 모든 업체에서 수익성과 경제성이 발생하지 않는 것으로 분석되었다. 즉, 가공 공정을 통해 부가가치를 얻어내지 못한다면 모든 업체가 경영의 어려움을 겪는다는 것을 의미한다.

이러한 문제를 해소하기 위해서는 생산원가를 비롯한 경제적 지표를 체계적으로 추정할 필요가 있다. 원물 생산의 가치를 보다 명확히 평가받을 수 있는 기반을 마련해야 한다. 특히, 미역의 경우처럼 기존에 물미역 건조 작업을 담당하던 고령 인력이 급감함에 따라 건조 가공 업무 수행이 어려워지고 있는 상황이 미역의 원물 가격 정체를 초래하는 원인으로 작용하는 것으로 분석된다.

이 외에도 국내 해조류 양식업은 다양한 문제를 내포하고 있는데, 첫 번째는 현재 해조류 생산 현장은 가족 및 외국인 노동 중심으로 운영되고 있는 점이다. 이들 인력은 대부분 원물 생산 업무에 종사하며 해당 업무를 수행하는 데에도 버거운 상황으로, 국내 인력의 충원 방안이 반드시 마련되어야 하는 이유가 여기에 있다.

두 번째는 본 연구에서 살펴본 바와 같이 최근 출하가격 변동이 크게 발생하고 있다. 조기산과 그렇지 않은 생산물의 가격 차이가 매우 크게 나타나고 있으며, 월별 출하가격 통계자료도 상당한 차이를 보인다. 이때 출하가격의 변동이 크다는 것은 생산자(경영자) 입장에서는 고정적인 매출을 예측하기 어렵다는 것을 뜻하며, 수익의 불확실성으로 인해 그만큼 경영에 어려움을 겪는다는 것을 의미한다. 이에 해조류 양식의 활성화를 위해서는 해양수산부를 비롯한 정책 당국 차원에서 안정적인 가격 형성을 위한 노력이 필요하다.

세 번째는 현재 해조류 생산업체들의 공통적인 주요 애로사항 중 하나로 생산 주기를 설정하는 과정에서의 어려움이다. 본 연구의 조사 대상 어가들은 수십 년간 해조류 양식에 종사한 숙련된 경력자임에도 불구하고, 최근 급변하는 해황 문제로 인해 입식 시기 조절이 점점 더 어려워지고 있다고 응답하였다. 이때 입식 시기는 생산량을 결정하는 핵심 요인이기 때문에, 한 해의 경영 성과를 좌우하는 중요한 요소라고 할 수 있다.

이를 해결하기 위해서는 국립수산과학원 해조류 연구센터 등 전문 기관에서 해황 변동에 대응할 수 있는 입식 매뉴얼을 마련하고, 생산성 및 품질 향상을 위한 지속적인 기술 개발과 지원이 필요하다.

결과적으로 본 연구는 해조류 생산업의 경영 실태를 수익성과 경제성 분석을 통해 살펴본 데 의의를 둔다. 조사 대상 업체의 생산 실태와 초기 투자비용(시설비용)을 세부 항목으로 조사·분석하였다. 우선 양식과 건조 부문을 명확히 구분하여, 이때 생산되는 원물 생산량을 도출하였다. 또한 각 업체의 건조 수율과 비중을 조사하여 건조 생산량도 상세히 추정할 수 있었다. 이를 통해 보다

현실에 근접한 분석 결과를 도출할 수 있었다.

그러나 조사 대상 지역과 업체가 국한되었다는 점에서 향후 조사 지역 및 대상 업체를 확대하여 연구·조사할 필요가 있다. 또한, 본 연구의 조사 지역 내 해조류 생산업체는 식용 해조류를 주생산으로 하고 있으나, 완도 등 타 지역의 경우에는 전복 먹이용 및 산업 원료용 해조류의 생산 비중이 높은 경우가 많다. 따라서 향후 연구에서는 생산물의 용도별 생산업체를 구분하여 조사 대상을 다양화하고, 생산 형태에 따른 비교 조사와 조사 범위 확대가 필요할 것이다. 특히, 산업 원료로서 해조류의 활용성을 극대화하기 위해서는 산업별 요구 특성에 적합한 해조류 종의 선별과 그에 따른 기술 개발, 생산 규모 설정, 그리고 양식 적합지 등 분석이 필요하다. 이러한 연구는 단순한 생산 효율 제고를 넘어, 향후 해조류 바이오매스의 산업적 가치사슬(value chain)을 강화하는 기반이 될 것이다.

References

BAE JH, JUNG HY and KIM MJ(2015). Economic Feasibility and Impact Analysis on Energy Transformation Project of Macro-Algae Biomass. New & Renewable Energy, 11(2), 29~38. https://doi.org/10.7849/ksnre.2015.06.11.2.29

KIM NL and PAEK JY(2021). An Economic Analysis of Kelp (Saccharina japonica) and Sea mustard(Undaria pinnatifida) Aquaculture in Busan and Ulsan. The Journal of Fisheries and Marine Science Education, 33(5), 1230~1242. https://doi.org/10.13000/JFMSE.2021.10.33.5.1230

KIM NL, HWANG IK, KIM SC, JOO YH and KIM SK(2024). Economic Feasibility and Environmental Implications for the Use of Seaweed By-products as Feed for Ruminants. Korean J Fish Aquat Sci 57(4), 336~341. https://doi.org/10.5657/KFAS.2024.0336

KMI(2020). The rapidly growing popularity of seaweed. Retrieved from https://www.kmi.re.kr/ on September 18.

KMI Fisheries Outlook Center. Kelp Outlook, 2020-2025.

KMI Fisheries Outlook Center. Sea mustard Outlook, 2020-2025.

KOSIS(2020-2024). Aquaculture Production Trend Survey – Seaweeds – by Item.

KTV(2025). The export value of seafood products surpasses 3 billion dollars – seaweed exports hit an all-time high. Retrieved from https://m.ktv.go.kr/ on October 10.

The World Bank(2023). Global Seaweed: New and Emerging Markets Report 2023. The World Bank.

YOON YJ(2021). Analysis of Economic Impacts of Climate Change on Seaweed Production. Pukyong National University.

• Received : 07 November, 2025
• Revised : 21 November, 2025
• Accepted : 27 November, 2025