

# 부산, 울산 지역의 다시마 및 미역 양식업 경제성 분석

김남리 · 백진이\*

국립수산과학원(연구원) · \*국립수산과학원(연구사)

## An Economic Analysis of Kelp (*Saccharina japonica*) and Sea mustard (*Undaria pinnatifida*) Aquaculture in Busan and Ulsan

Nam-Lee KIM · Jin-Yi PAEK\*

National Institute of Fisheries Science(Researcher) · \*National Institute of Fisheries Science(Researcher)

### Abstract

This study was aimed to analyze the economic feasibility of seaweed aquaculture production performance in Busan and Ulsan on the southeast coast of Korea. For the analysis, 10 seaweed aquaculture farms were surveyed. The 10 seaweed farms were classified as kelp farm, sea mustard farm, and mixed farm (kelp+sea mustard). In the study, various analyses including cost structure analysis, profitability and economic feasibility analysis were conducted for the 10 seaweed aquaculture farms. Based on the survey results, the study carried out profitability and economic analyses of seaweed farming for the kelp farm, sea mustard farm, and mixed farm. It was found that the average NPV was the highest for the sea mustard farm with 3.27 billion won. The kelp farm produced the lowest NPV of -0.18 billion won indicating a negative economic feasibility.

**Key words :** Kelp (*Saccharina japonica*), Sea mustard (*Undaria pinnatifida*), Aquaculture management, Economic analysis, Sensitivity analysis

### I. 서론

우리나라 해조류 양식 생산량은 매년 큰 폭으로 증가하여 2019년에는 184만 톤으로 가장 많은 생산량을 기록하였다(KOSIS, 2021). 해조류는 식용과 사료 및 퇴비 등으로 다양하게 활용되고 있다(Jung et al., 2017). 특히, 다시마와 미역은 2000년 후반 전복 양식업의 발달로 전복 먹이용으로 양식 생산량이 꾸준히 증가하여(Yoon, 2015; NIFS, 2016) 최근 5년 평균 다시마 생산량이 34%, 미역 생산량이 32%로 이들 품종이 해조류 양식 생산량(약 169만 톤)의 약 66%를 차지하고

있다(KOSIS, 2021)([Fig 1]).

전남 지역은 미역과 다시마가 대부분 전복 먹이용으로 자가 소비되는 반면 부산과 울산지역은 식용으로 생산되고 있는 것이 특징이라고 할 수 있다(NIFS, 2018). 특히 부산의 기장미역은 대표적인 지역 특산품으로 자리 잡았으며, 기장은 미역·다시마 특구로 지정되어 관련 축제가 활성화되면서 다시마와 미역 양식업은 기장지역 어민들에게 경제적 기반 중 하나라고 할 수 있다. 이렇듯 해조류 양식은 부산과 울산지역의 중요한 양식 산업 중 하나임에도 불구하고 미역과 다시마 생산량은 하락하는 추세를 보이고 있다([Fig 2]).

\* Corresponding author : 051-720-2433, comgigu@korea.kr,

\* 이 논문은 2021년도 국립수산과학원 수산시험연구소(R2021003)의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

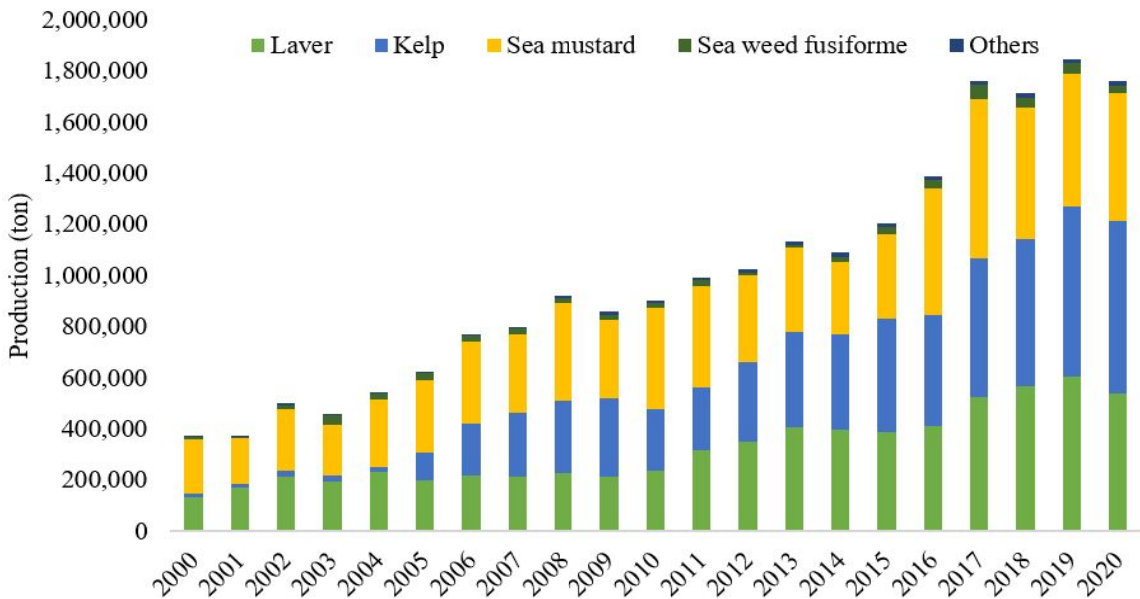
그 이유로는 미역의 경우, 국내시장의 소비량 감소와 값싼 중국산 미역이 수출시장을 점하면서 수출부진 등으로 인한 과잉공급을 초래하여 생산량이 하락하고 있다(Kang and Jin, 2001; NIFS, 2018). 다시마의 경우, 전복 사료가 시장 전체의 80%를 차지하고 있으며, 다양한 형태의 상품으로 유통되는 미역과 달리 다시마 식용시장은 건다시마를 위주로 상품이 제한적이며 다시마보다는 미역과 김을 선호하는 소비구조로 국내 소비가 크게 증가하지 못하고 있기 때문이다(NFFC, 2018).

경영 비용적 측면에서는 미역 및 다시마 양식업은 수확 및 어장관리 시기 등 특정 시기에 인력을 많이 필요로 하므로 일용직 및 임시근로자가 대부분의 노동력을 제공하고 있다. 하지만 어촌 인구의 지속적인 감소와 고령화에 따라 유효 노동력 부족 현상이 심각한 문제로 제기되고 있다. 이에 노동력 부족 및 최저임금 상승 등의 문제는 인건비 증가로 경영비용을 증가시켜 순수익에 부정적인 영향을 미친다(KMI, 2019). 이러한 문제점들이 복합적으로 작용하여 현재까지 계속

되고 있으며 해조류 양식업의 경영을 지속하기에 더욱 힘든 여건을 만들고 있다.

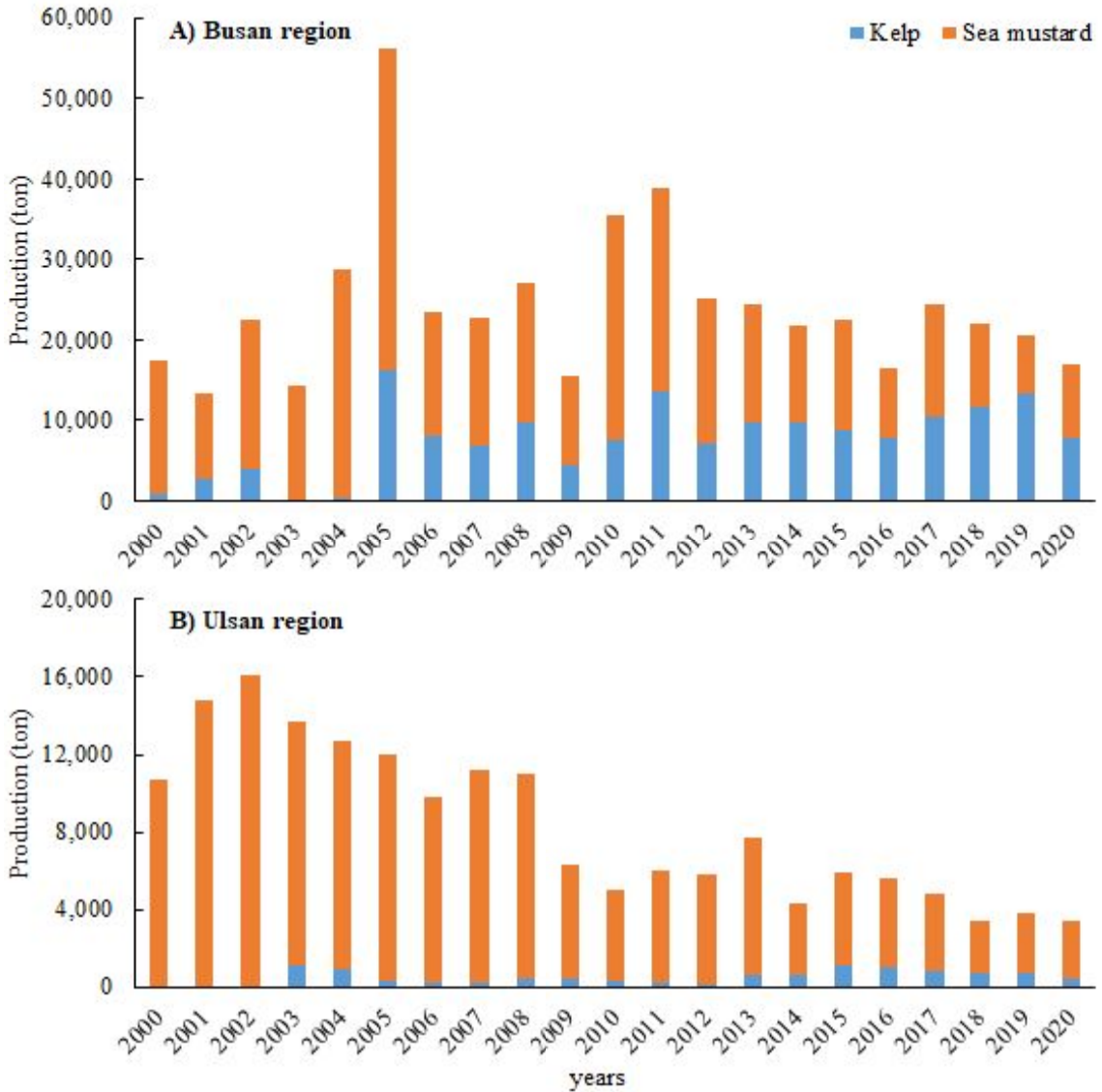
국내에서는 해조류 경영과 관련된 연구들이 다양하게 진행되어 왔다. 해조류 양식 경제성 분석과 관련된 연구로는 감태 양식 경제성 분석 연구(Kang, 2013)와 미역 양식 경제성 분석 연구(NIFS, 2018) 등이 있다. 규모와 관련된 연구로는 해조류 양식 어가의 규모별 순수익을 비교·분석한 연구(Song, 2009)와 DEA기법을 이용한 해조류 양식어가의 규모별 효율성을 추정한 연구(Seo and Song, 2009) 등이 있다. 그 외에 김 양식업과 1차 가공업의 경영실태를 분석한 연구(Kim et al, 2016) 등이 진행되었다.

이에 본 연구에서는 부산과 울산지역의 다시마 및 미역 양식업체를 중심으로 경영실태 조사를 실시하였으며 다시마 양식업체, 미역 양식업체 그리고 다시마와 미역 복합 양식업체로 구분하여 수익성 및 경제성을 비교 분석하고 경영 안정화를 위한 해결방안을 모색하고자 하였다.



Source : KOSIS, Korean Statistical Information Service (www.kosis.kr)

[Fig. 1] Production of seaweed (2000-2020).



Source : KOSIS, Korean Statistical Information Service (www.kosis.kr)

[Fig. 2] Production of kelp and sea mustard in Busan and Ulsan region (2000-2020).

## II. 재료 및 방법

### 1. 분석 대상

조사 대상으로는 부산, 울산지역의 양식장 규모, 복합 양식 여부 그리고 생산량 및 종사 경력을 고려하여 부산광역시 기장군 8곳, 울산광역시

울주군 2곳을 선정하였으며, 2021년 5월부터 6월 까지 현장조사를 실시하였다. 또한 단일 품종 양식업체와 복합 양식업체 간의 수익성 및 경제성을 비교하기 위하여 다시마 양식장 2곳, 미역 양식장 4곳 그리고 복합 양식장 4곳을 비교·분석하였다.

<Table 1> Status of Kelp and Sea mustard aquaculture (10 farms)

Farms	Region	Experience (years)	Farm size (ha)	Species	Type of selling
A	Busan	30	3	Kelp	dried kelp
B	Busan	40	3	Kelp	dried kelp
C	Busan	30	6	Kelp, Sea mustard	dried kelp, salted sea mustard
D	Busan	30	6	Kelp, Sea mustard	dried kelp, salted sea mustard
E	Busan	30	20	Kelp, Sea mustard	dried kelp, sea mustard, dried sea mustard
F	Busan	40	12	Kelp, Sea mustard	dried kelp, salted sea mustard, sea mustard
G	Busan	30	2	Sea mustard	sea mustard, dried sea mustard
H	Busan	25	2	Sea mustard	salted sea mustard
I	Ulsan	25	9	Sea mustard	dried sea mustard
J	Ulsan	30	3	Sea mustard	salted sea mustard, dried sea mustard
Average	-	31	6.6	-	

각 업체의 일반 현황은 <Table 1>과 같다. 10개 양식업체 경영주의 평균 종사경력은 31년으로 대체적으로 오랜 기간 양식업에 종사한 것으로 나타났으며, 평균 시설면적은 6.6 ha로 조사되었다. 판매 유형의 경우 다시마 양식업체는 모두 건다시마로 판매하고 있는 것으로 나타났으며, 다시마 양식업체 중 1개 업체를 제외한 모든 업체에서 자연건조 후 건조기를 사용하여 건조하는 것으로 조사되었다. 1개 업체는 자연건조 없이 자동건조기만 사용하여 건조하는 것으로 조사되었다. 미역의 판매유형은 소비형태에 따라 크게 4가지로 나눌 수 있는데 생미역은 나물류로 소비되며 채취상태 그대로 판매된다. 염장미역은 미역 원조 채취 후 자숙하고 줄기를 제거한 후 염장하여 장기간 보존할 수 있도록 가공한 제품이다. 마른미역은 미역 원조를 일광 건조하여 장기간 보관이 용이하도록 처리한 제품으로 소건미역, 가닥미역 등이 있다. 건미역은 염장미역을 세척하여 소금을 가미한 후 열풍 건조한 제품이다 (Kang and Jin, 2001). 본 연구의 조사대상 업체에 서는 생미역, 염장미역, 마른미역으로 판매하고

있는 것으로 나타났다. 대부분 생미역으로 우선 출하한 후 남은 물량은 직접 가공하여 마른미역 등의 형태로 판매하는 것으로 나타났다.

## 2. 분석 방법

본 연구에서는 부산, 울산 지역의 다시마와 미역 양식업체의 경영실태 조사 결과를 바탕으로 연간 발생하는 양식비용과 수익을 산출하여 수익성을 분석하였다. 수산업법에 따라 어업면허가 법적으로 보장되는 기간이 20년임을 고려하여 향후 20년 동안의 현금 흐름에 대한 경제성을 현재 가치법(NPV), 편익-비용비율법(BCR), 내부수익률법(IRR)을 통하여 분석하였다.

경제성 평가에서 중요한 요소 중의 하나인 할인율은 미래 기간의 가치를 현재가치로 전환할 때 사용되는 계수(jang et al., 2010)로 할인율의 선택은 경제적 타당성 분석 결과를 좌우할 정도로 중요하다(Lee et al., 2016). 이에 본 연구에서는 「기획재정부의 예비타당성조사 수행 총괄지침」(MOEF, 2019)에 근거한 사회적 할인율 4.5%

를 적용하였다. 그리고 다시마와 미역 양식업체에 가장 큰 양식비용을 차지하는 인건비와 경영 성과에 영향을 미치는 변수 중의 하나인 가격 변동에 따른 민감도 분석을 실시하였다.

가. 수익성 분석 방법

(1) 매출액순이익률(Return On Sales, ROS)

수익성을 평가하기 위한 방법으로 매출액순이익률( $R$ )이 있다. 이는 매출액에 대한 순이익(매출액-운영비용)이 차지하는 비율의 정도를 나타내는 것으로 식 (1)과 같이 표현할 수 있다. 여기서,  $TR$ 은 매출액(Total Revenue),  $TC$ 는 운영비용(Total Cost)을 나타낸다.

$$R = \frac{TR - TC}{TR} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

나. 경제성 분석 방법

(1) 순현재가치법(Net Present Value, NPV)

NPV는 사업기간 동안의 연도별 순편익의 흐름을 현재가치로 환산하여 합한 값으로 NPV가 0보다 크면 투자할 가치가 있는 것으로 판단된다. 이는 식 (2)과 같이 표현할 수 있으며, 여기서  $TB_t$ 는  $t$ 기간의 총편익(Total Benefit),  $TC_t$ 는  $t$ 기간의 운영비용(Total Cost),  $r$ 은 사회적 할인율, 그리고  $I_0$ 는 초기투자비용(Initial investment cost)을 의미한다.

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

(2) 편익비용비율법(Benefit-Cost Ratio, BCR)

BCR은 사업에 소요되는 비용과 투자로부터 얻게 되는 편익을 현재가치로 환산하여 평가하는 것으로 경제적 타당성 분석이라고도 한다. 사회적 할인율을 반영한 BCR이 1보다 큰 경우 경제성이 있는 것으로 판단한다. 여기서,  $B_t$ 는  $t$ 년도에 발생하는 순편익,  $C_t$ 는  $t$ 년도에 발생하는 운영비용,  $r$ 은 할인율을 의미한다.

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t(1+r)^{-t}}{\sum_{t=0}^n C_t(1+r)^{-t}} \dots \dots \dots (3)$$

(3) 내부수익률(Internal Rate of Return, IRR)

IRR은 투자대안의 미래가치를 0이 되도록 하는 할인율을 의미하며 투자할 만한 가치를 가지려면 IRR값이 적어도 할인율과 같거나 그보다 커야 한다. 이는 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{TB_t - TC_t}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0 \dots \dots \dots (4)$$

3. 분석 자료

가. 다시마, 미역 양식업체의 생산 현황

다시마와 미역 양식업체의 생산 현황을 조사한 결과를 <Table 2>에 나타내었다. 업체별 평균 연승길이는 155 m, 1 ha 당 평균 연승 수는 42줄 시설하는 것으로 나타났다. 1 ha 당 연승 간격은 다시마 양식업체는 평균 7 m, 미역 양식업체는 1.9 m 그리고 복합 양식업체는 3.4 m로 나타났다.

다시마와 미역 양식을 위해서는 연승줄에 종묘를 이식해야 하는데 종묘를 이식하는 방법은 끼우기 또는 감기의 두 가지 방법이 이용된다. 조사업체는 모두 감기식 종묘이식을 하는 것으로 조사되었다. 감기식 종묘이식 방법은 연승줄에 종사와 종사의 풀림을 방지하는 줄을 함께 감아 종묘를 이식하는 방법으로 채묘틀은 1틀 당 종사 180 m로 되어있다(NIFS, 2018).

품종별 평균생산량을 살펴보면, 다시마 양식업체의 경우 1 ha 당 평균 건다시마 생산량이 3톤, 미역 양식업체는 평균 55톤 그리고 복합 양식업체는 평균 75톤으로 다시마와 미역을 복합 양식하는 경우가 면적당 생산량이 가장 높은 것으로 분석되었다. 복합 양식업체의 품종별 생산량 비중을 살펴보면, 다시마는 4.5%, 미역은 95.5%의 비중으로 미역 생산량이 약 21배 더 높은 것으로 나타났다.

<Table 2> Facilities and production of Kelp and Sea mustard (10 farms)

Farms	Farm size(ha)	Seed input* (unit)	Facilities		Production (ton) / ha
			Length of LL** (m)	Number of LL / ha	
A	3	30	200	15	3
B	3	48	200	12	3
C	6	340	200	18	59
D	6	170	100	21	62
E	20	1073	100	80	51
F	12	636	100	40	129
G	2	80	200	40	57
H	2	200	100	100	100
I	9	360	200	40	26
J	3	253	150	54	39
Average	6.6	319	155	42	53

\*Seed line = 180 m/unit

\*\*Longline

나. 다시마, 미역 양식업체의 비용 현황

각 조사 대상 양식업체의 초기투자비용과 연간 운영비를 조사하였다. 시설비, 선박비, 건조기 및 건조시설비 등의 조사 자료를 활용하여 초기투자비용을 산출한 결과 10개 업체의 평균 초기투자비용은 44억 원으로 나타났다. 업체별 양식품종과 규모가 상이한 점을 고려하여 1ha를 기준으로 환산한 결과, 다시마 양식업체는 1ha 당 평균 초기투자비용은 39,167천 원으로 분석되었으며 미역 양식업체는 53,128천 원 그리고 복합 양식업체는 74,690천 원으로 분석되어 복합 양식업체의 초기투자비용이 가장 높은 것으로 나타났다 (<Table 3>). 다시마 양식을 할 경우 다시마 건조를 위한 건조기와 건조시설이 필요하기 때문에 추가적인 초기투자비용이 발생하는 것으로 조사

되었다.

각 조사 대상 양식업체의 연간 운영비용의 면적당 비용과 비율은 <Table 4>에 정리된 바와 같다. 종묘비는 미역 양식업체의 비중이 가장 높게 나타났다(7.9%). 이는 미역은 종묘 상태에 따라 유실되는 양이 많아 상대적으로 종묘 소요량이 많기 때문인 것으로 나타났다.

또한, 가장 큰 비중을 차지하는 인건비의 경우 다시마 양식업체에서는 64.2%, 미역 양식업체는 55.5% 그리고 복합 양식업체는 54.4%로 다시마 양식업체에서 인건비의 비중이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 다시마 양식업체가 미역 양식업체에 비해 수확과 건조 시 상대적으로 노동력이 더 많이 필요하기 때문에 일용인부의 인건비 비중이 높은 것으로 분석되었다.

<Table 3> The beginning investment cost of 1ha by group (unit : thousand won)

	Kelp farm	Sea mustard farm	Mixed farm
Farming facilities	15,000	24,726	23,880
Control ship	18,000	28,403	30,504
Drier	6,167	-	20,307
Total average	39,167	53,128	74,690

<Table 4> Structure of production cost of 1ha by group (unit : thousand won, %)

	Kelp farm	Sea mustard farm	Mixed farm
Seed	600(2.0)	1,983(7.9)	1,591(4.4)
Electricity	60(0.2)	0(0)	2,500(4.9)
Maintenance	2,567(8.1)	1,194(4.8)	960(2.2)
Fuels	3,150(11.6)	2,299(7.0)	2,890(6.9)
Tax	0(0)	0(0)	1,070(2.5)
Full-time labor	10,000(34.1)	10,833(38.3)	13,800(34.9)
Part-time labor	9,033(30.1)	3,997(17.2)	7,985(19.5)
Depreciation	4,108(14.0)	6,865(24.8)	7,362(21.2)
Selling expenses	0(0)	0(0)	503(1.2)
Rent	0(0)	0(0)	625(2.4)
Total average	29,518(100)	27,172(100)	39,287(100)

다. 판매가격 현황

다시마는 모두 건다시마 형태로 판매하고 있으며 판매단가는 8,000원~10,000원으로 판매하는 것으로 조사되었다. 미역 양식업체의 경우 업체별로 다양한 형태로 판매하고 있으며 그에 따른 판매단가도 상이하게 나타났다. 생미역은 kg당 600원으로 50kg을 기준으로 판매하는 것으로 조사되었다. 염장미역의 경우 kg당 400원~500원에 판매하고 있으며 마른미역의 종류인 가닥미역은 kg당 16,000원, 한 묶음을 기준으로는 1,750원에 판매하고 있는 것으로 조사되었다. 현재 다시마와 미역의 판매형태별 출하가격 통계자료가 없어 조사를 바탕으로 한 판매가격을 수익성 및 경제성 분석에 적용하였다(<Table 5>).

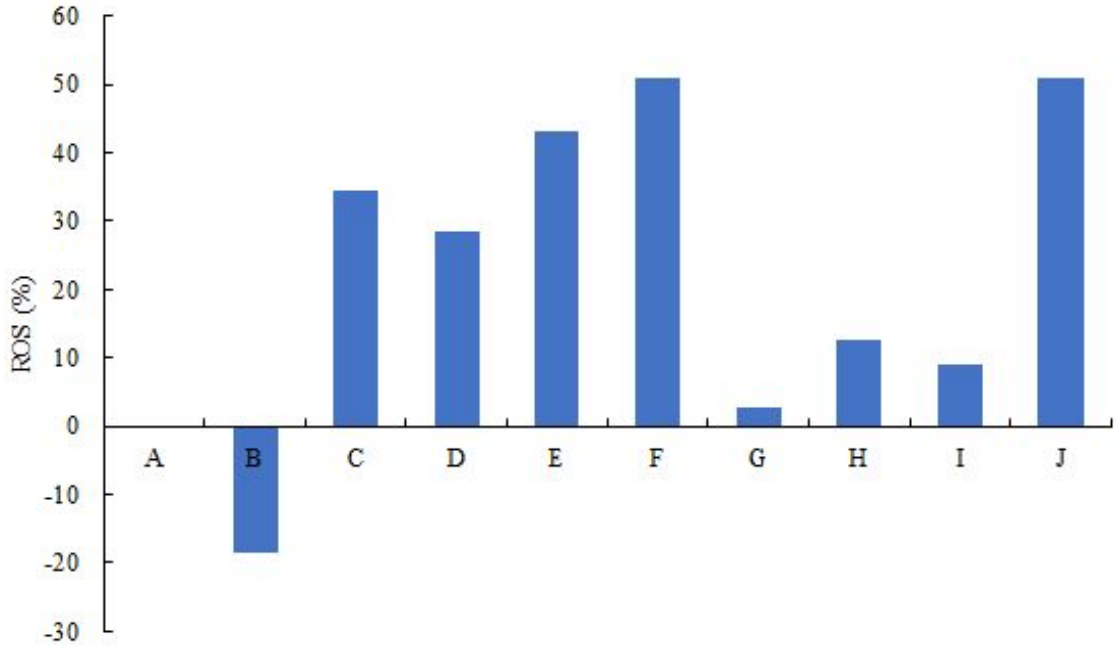
Ⅲ. 분석 결과

1. 수익성 분석

다시마와 미역 양식업체 10개의 생산 현황 및 판매가격 조사 결과를 바탕으로 수익성을 분석하였다. 분석결과는 [Fig. 3]에서 나타낸 바와 같이 평균 매출액순이익률은 21.4%로 양호한 것으로 나타났다. 하지만 품종별 매출액순이익률을 비교해보면 다시마 양식업체는 -9.3%로 분석되었으며 미역 양식업체는 18.8% 그리고 복합 양식업체는 39.3%로 나타났다(<Table 6>). 이는 면적당 생산량이 다시마 양식업체가 가장 낮은 것으로 분석되었으며 미역 양식업체에 비해 비교적 높은 생산비용에 따른 낮은 수익성 때문인 것으로 판단된다.

<Table 5> Market price of seaweed

Type of selling	Kelp		Sea mustard		
	dried kelp(kg)	sea mustard(kg)	salted sea mustard(kg)	dried sea mustard(kg)	dried sea mustard(unit)
Market price (won)	8,000~10,000	600	400~500	16,000	1,750



[Fig. 3] Results of profitability analysis.

<Table 6> Results of profitability analysis by group

	Kelp farm	Sea mustard farm	Mixed farm
Return on sales(%)	-9.3	18.8	39.3

## 2. 경제성 분석

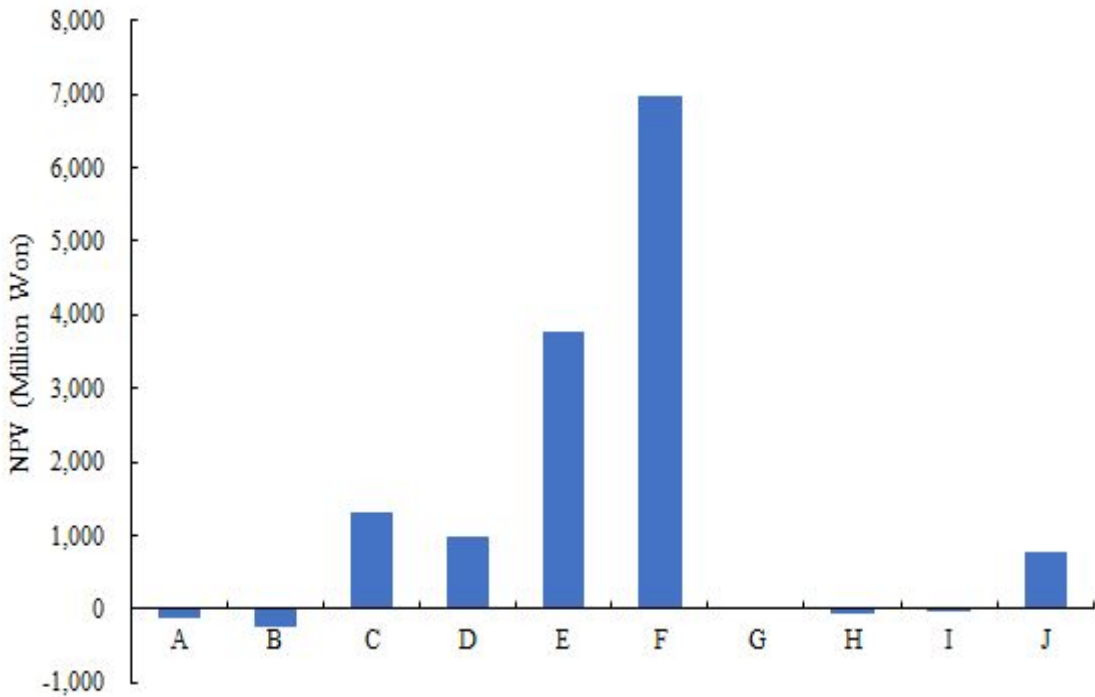
경제성을 분석한 결과, 10개 양식업체의 평균 NPV는 약 13억 원으로 분석되었다. 가장 높은 경제성을 나타낸 업체는 복합 양식업체인 F업체로 NPV가 약 70억 원으로 분석되었다. 이 업체는 면적당 생산비용은 가장 높은 것으로 분석되었으나 면적당 생산량이 많아 이에 따른 경제성이 높게 평가된 것으로 분석되었다(Fig. 4). 반면 가장 낮은 NPV를 나타낸 업체는 다시마 양식업체인 B업체로 -2.5억 원으로 분석되었으며 생산비용이 높은 것이 경제성이 낮게 평가된 원인

으로 분석되었다.

그룹별로 살펴보면, 다시마 양식업체의 평균 NPV는 -1.8억 원으로 분석되었으며, 미역 양식업체는 1.8억 원 그리고 복합 양식업체는 32.7억 원으로 다시마와 미역을 복합 양식할 경우 경제성이 가장 높은 것으로 분석되었다(<Table 7>).

BCR분석 결과에서도 복합 양식업체의 평균 BCR이 1.5로 가장 높게 분석되었으며, 다음으로 미역 양식업체가 1.22로 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 반면 다시마 양식업체는 0.85로 1보다 낮게 나타나 경제성이 없는 것으로 평가되었다(<Table 7>).





[Fig. 4] Results of economic analysis.

<Table 7> Results of economic analysis by group

	Kelp farm	Sea mustard farm	Mixed farm
Number	0/2	2/4	4/4
NPV(million won)	-179	179	3,265
BCR	0.85	1.22	1.50
IRR(%)	-	32.4	42.92

Number : Number of companies with economic feasibility

규모별 경제성 분석 결과는 <Table 8>에 나타난 바와 같다. 규모는 5 ha 이하, 5~10 ha 그리고 10 ha 이상으로 구분하였다. 분석 결과, 5 ha 이하 규모의 평균 NPV는 0.8억 원으로 분석되었으며 5개 업체 중 2개의 업체만 경제성이 있는 것으로 나타났다. 5~10 ha 규모의 평균 NPV는 7.6

억 원으로 나타났으며 3개 업체 중 2개의 업체가 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 그리고 10 ha 이상 규모 업체의 평균 NPV는 53.8억 원으로 2개 업체 모두 경제성이 있는 것으로 분석되었으며 규모가 클수록 경제성이 높은 것으로 분석되었다.

<Table 8> Results of economic analysis by farming scale

	~5ha	5~10ha	10ha~
Number	2/5	2/3	2/2
NPV(million won)	77	761	5,375
BCR	1.12	1.14	1.64
IRR(%)	23.70	29.17	42.38

Number : Number of companies with economic feasibility

### 3. 민감도 분석

#### 가. 가격 변동에 따른 민감도 분석

미역과 다시마의 시장가격은 생산량에 의한 변동에 영향을 많이 받는다. 이에 본 연구에서는 시장가격을 현재 가격에서 30%까지 증가하였을 경우와 30%까지 감소하였을 경우를 가정하여 경제성을 예측하였다. 그 결과, 다시마 양식업체의 경우 시장가격이 30% 상승해야만 평균 NPV가 1.2억 원으로 2개의 업체 모두 경영개선으로 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 미역 양식업체의 경우 시장가격이 10%만 상승하여도 평균 NPV가 3.1억 원으로 경영이 크게 개선되는 것으로 나타났으며, 30% 하락하면 평균 NPV가 -2.2억 원으로 급격히 감소되어 4개 업체 중 1개 업체만 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 복합 양

식업체의 경우 시장가격을 20%까지 감소하여도 모든 업체가 경제성이 있는 것으로 분석되었으며, 30%까지 하락하여도 2개의 업체는 경제성이 있는 것으로 분석되었다(<Table 9>).

#### 나. 인건비 변동에 따른 민감도 분석

조사 양식업체의 양식비용 중 인건비가 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 인건비는 경영에 부담이 되는 것으로 조사되었다. 최저임금은 매년 상승하고 있어 이는 양식비용의 지속적인 상승에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이에 최저임금이 연간 최대 16.4% 까지 상승한 점을 감안하여 (Minimum Wage Commission, 2021) 본 연구에서는 인건비가 20%까지 증가하였을 경우와 20%까지 감소하였을 경우를 가정하여 경제성을 예측하였다(<Table 10>).

<Table 9> Results of sensitivity analysis by market price

(NPV : million won)

	Kelp farm			Sea mustard farm			Mixed farm		
	NPV	B/C	Number	NPV	B/C	Number	NPV	B/C	Number
30%	123	1.11	2/2	580	1.59	4/4	5,959	1.95	4/4
20%	22	1.02	1/2	447	1.47	4/4	5,061	1.80	4/4
10%	-79	0.94	0/2	313	1.35	4/4	4,163	1.65	4/4
0%	-179	0.85	0/2	179	1.22	2/4	3,265	1.50	4/4
-10%	-280	0.77	0/2	46	1.10	1/4	2,368	1.35	4/4
-20%	-381	0.68	0/2	-88	0.98	1/4	1,470	1.20	4/4
-30%	-482	0.60	0/2	-221	0.86	1/4	572	1.05	2/4

Number : Number of companies with economic feasibility

<Table 10> Results of sensitivity analysis by labor cost

(NPV : million won)

	Kelp farm			Sea mustard farm			Mixed farm		
	NPV	B/C	Number	NPV	B/C	Number	NPV	B/C	Number
30%	-322	0.77	0/2	69	1.10	1/4	2,785	1.37	4/4
20%	-250	0.80	0/2	124	1.16	1/4	3,025	1.44	4/4
10%	-215	0.83	0/2	152	1.19	1/4	3,145	1.47	4/4
0%	-179	0.85	0/2	179	1.22	2/4	3,265	1.50	4/4
-10%	-144	0.88	0/2	207	1.26	3/4	3,385	1.54	4/4
-20%	-108	0.91	0/2	235	1.30	3/4	3,531	1.58	4/4
-30%	-37	0.97	1/2	290	1.38	4/4	3,810	1.67	4/4

Number : Number of companies with economic feasibility

분석 결과, 다시마 양식업체는 인건비를 30% 감소할 경우 평균 NPV가 -37백만 원으로 분석되어 2개 업체 중 1개 업체만 경제성이 있는 것으로 나타났다. 미역 양식업체는 인건비를 30% 감소할 경우 모든 업체가 경제성이 있으며 30% 상승하였을 경우는 1개 여가만 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 복합 양식업체는 인건비를 30% 까지 상승하여도 모든 업체가 경제성이 있는 것으로 분석되어 인건비 상승에 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

#### IV. 고찰 및 결론

본 연구에서는 부산과 울산 지역의 다시마 양식업체 2곳, 미역 양식업체 4곳 그리고 다시마 및 미역 복합 양식업체 4곳을 대상으로 수익성 및 경제성을 분석하였다. 매출액순이익률은 다시마 양식업체는 평균 -9.3%, 미역 양식업체는 18.8% 그리고 복합 양식업체는 39.9%로 분석되었다. 경제성 분석 결과, 다시마 양식업체는 평균 -1.8억 원, 미역 양식업체는 1.8억 원 그리고 복합 양식업체는 32.7억 원으로 가장 높은 것으로 분석되었다. 이는 다시마(10월~익년5월)와 미역(3월~7월)의 생산시기 차이를 활용하여 생산기간을

확대함으로써 생산성을 증대시키기 때문에 생산성 및 수익성이 더 안정적인 것으로 나타났으며 이에 따른 경제성도 높게 평가되었다. 경영비용 측면에서는 다시마 양식업체의 인건비가 미역 양식업체의 인건비보다 면적당 약 4백만 원 더 높은 것으로 나타났다.

시장가격에 대한 민감도 분석을 실시한 결과, 다시마 양식업체는 시장가격이 30%, 미역 양식업체는 10% 상승하여야 모든 업체가 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 반면 복합 양식업체는 시장가격이 20%까지 하락하여도 모든 업체가 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 인건비에 대한 민감도 분석을 실시한 결과, 현재 기준에서 인건비가 10% 상승할 경우 다시마 양식업체는 경제성이 없으며, 미역 양식업체는 4개 여가 중 1개 업체만 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 반면 복합 양식업체는 30%까지 상승하여도 모든 업체가 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 다시마 양식업체의 경우 30%까지 하락하면 2개 업체 중 1개 업체만 경제성이 있는 것으로 나타나 매년 증가하는 인건비에 대한 부담이 클 것으로 판단된다.

본 연구를 통해 도출된 미역과 다시마 양식업체의 안정적인 경영을 위한 방안으로는 첫째, 새로운 양식방법이 필요하다. 현장 조사 결과 대부분

분의 양식 업체들이 다시마 양식은 많은 노동투입과 높은 생산비용으로 인해 기피하거나 규모를 줄이는 경향이 나타났다. 미역 또는 미역·다시마 복합 양식을 더 선호하는 것으로 조사되었으며 복합 양식업체에서도 다시마의 비중을 줄이려는 경향이 강한 것으로 나타났다. 이러한 현상은 미역 양식으로 쏠림현상이 나타나게 되는데 미역 생산량 증대로 미역의 출하가격이 하락하는 등 악순환이 반복될 우려가 있다. 이에 노동력과 경영비용을 줄일 수 있는 기계화 도입 등의 양식방법 개발이 필요한 것으로 판단된다.

둘째, 해조류 건조 방식의 개선이 필요한 것으로 생각된다. 최근 어촌은 어촌기능이 점차 쇠퇴하고 관광지화 됨에 따라 어업활동 공간이 부족해지는 현상이 발생하고 있다. 이로 인해 다시마와 미역의 건조 부지가 점차 부족해지고 있는 실정이다. 또한 갈수록 심각해지는 대기오염으로 미세먼지와 유해 물질 등으로 보다 안전하고 친환경 방식으로 미역과 다시마를 건조할 수 있는 건조방법이 개발되어야 할 것이다. 노동력을 줄이고, 환경친화적인 해조류 생산을 위한 건조방법 개선으로 경영비용 절감과 소득을 증대시키는 방안이 필요할 것으로 판단된다.

셋째, 양식 시설량 조절 및 불법시설 규제를 강화할 필요가 있다. 양식어장의 과잉시설과 무면허 불법시설 등은 과잉생산을 초래한다. 이러한 과잉생산은 어장 환경악화와 해조류의 품질을 저하시킬 뿐만 아니라 출하가격을 하락시키는 등 경쟁력 약화를 유발한다. 따라서 양식 시설 규제 및 양식 환경을 개선하기 위해서는 양식 시설량을 줄였을 경우의 어장환경 개선효과와 더불어 생산비용 절감과 소득창출 효과가 가능한 연구가 지속적으로 필요할 것으로 판단되며 어가에서도 지속가능한 생산이 가능하도록 어장 환경에 관심을 기울여야 할 것이다.

넷째, 고품질 종묘개발과 보급으로 가격경쟁력 확보가 필요하다. 기후변화와 해양 환경오염으로 다시마에는 이물질이 부착되고 미역에는 구멍이

생기는 구멍병 등 품질이 저하되는 경우가 빈번하게 발생하고 있다. 이에 각 연구기관에서는 기후변화와 질병 등 외부 환경변화에 적응할 수 있고 생산성을 향상시키는 다양한 품종의 연구개발을 진행 중이다. 이러한 경쟁력 있는 품종이 다양하게 개발되고 있는 만큼 어가에 실질적인 보급이 필요하다. 최근 수출 시장에서 저렴한 중국산 다시마와 미역의 수입으로 가격경쟁력이 저하되고 있어 종묘개발을 통한 품질향상과 생산성 증대로 가격경쟁력을 확보하려는 노력이 필요한 시점이다.

최근 기후변화, 해양오염 및 대기오염은 해조류 양식에서도 생산성 감소 및 품질저하 등이 나타나고 있고 소비자들의 소비 품질 및 안전에 대한 인식은 점차 높아지고 있는 상황이다. 또한 수출·입 시 품질 인증 요구가 증가하고 있는 추세이다. 우리나라는 해조류 최대 수출국으로 이러한 시대 흐름을 빠르게 인식하고 반영할 필요가 있다. 다수확 고수익의 경영구조에서 벗어나 전반적인 양식방법 개선을 통하여 품질을 향상시키고 경영비용의 부담을 완화하여 어가 소득을 증대시키고 수출경쟁력을 강화해야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 미역·다시마 양식업체의 경제성을 평가하기 위해 직접 현장조사를 진행하였으나 적은 표본 수로 해조류 양식업의 대표성을 나타내기 어려운 한계점이 존재한다. 따라서 향후 해조류 생산지역의 양식 방법별 경영실태 조사를 통한 연구가 지속적으로 진행되어 실질적 자료를 축적하여 경영 문제점을 파악하고 해결방안을 도출할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

## References

- Fundamentals of engineering economic analysis (2017), 118~119.  
 Jung HJ, Kim DH, Jeong MH, Lim CW, Shim KB and Cho YJ(2017). Mineral Analysis and

- Nutritional Evaluation according to Production Area of Laver *Porphyra tenera*, Japanese kelp *Saccharina japonicus*, Sea mustard *Undaria pinnatifida* and Hijiki *Sargassum fusiforme* in Korea, *Journal of fisheries and marine sciences education*, 29(5), 1624~1632.  
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.5.1624>
- Kang JH and Jin SD(2001), A Study on the Production Adjustment and Price Support Program of Sea Mustard Aquaculture, *The Korean Society of Fisheries Business Administration*, 32(2), 73~89.
- Kim BH, Lim DH and Yi JH(2016). Economical Meaning and Problem concerning Industrial Differentiation of Laver Industry, *The Korean Society of Fisheries Business Administration*, 47(1), 47~61.  
<http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2016.47.1.047>
- Jang BC, Son EY and Oh MY(2010). Study on Estimation of the Appropriate Social Discount Rate for Evaluating Public Investment Project, *Journal of Korean Society of Transportation*, 28(2), 65~75.
- Kang SK(2013). Economic Analysis of *Ecklonia cava* Aquaculture Business, *The Korean Society of Fisheries Business Administration*, 44(2), 69~81.  
<https://doi.org/10.12939/FBA.2013.44.2.069>
- Korea Maritime Institute(2019). An Analysis of Labor Market Structure in the Fisheries Industry and Countermeasures against Changing Labor Policies.
- Korea Maritime Institute(2020). *Monthly Fisheries Outlook&Issue*, 2020, 3, vol.166.
- Lee JW, Kim SG and Kim GH(2016). An Expert Survey on the Social Discount Rate in Korea, *Korean Energy Economic Review*, 15(1), 207~237.  
<https://doi.org/10.22794/keer.2016.15.1.007>
- Minimum Wage Commission  
 (www.minimumwage.go.kr)
- Ministry of Economy and Finance(2019). 2019 Performance Guidelines for Preliminary Feasibility Study.
- National Federation of Fisheries Cooperatives(2018). Trends on the demand and supply of kelp and measures to expand the demand.
- National Fisheries Research and Development Institute(2016). The history of Korean Aquaculture.
- National Fisheries Research and Development Institute(2018). Standard manual of *Undaria peterseniana*.
- Park HY(2016). The Spread of Artificial Cultivation of Sea Mustard according to Technical Changes and Fishermens Life-work Strategy - Focused on Sea Mustard in Gijang, Busan, *The Society of Practice Folkloristics*, 28, 47-93.
- Seo JN and Song JH(2009). A Study on Efficiency Estimation of Aquaculture : the Case of the Korean Seaweed Farms, *The Korean Society of Fisheries Business Administration*, 40(1), 1~26.
- Song JH(2009). An Analysis of Change in the Seaweed Farm Size, *Korean Institute of Fisheries Business and Technology*, 29, 15~23.
- Statistical Korea KOSIS(www.kosis.go).
- Yoon SJ(2015). Inhabit Features of a Brown Alga *Undaria peterseniana* in Coastal Area of Ulleung Island, *Journal of fisheries and marine sciences education*, 27(3), 747~756.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.3.747>
- 
- Received : 27 August, 2021
  - Revised : 07 October, 2021
  - Accepted : 12 October, 2021