

해면 중간육성 생산방식의 경제성 분석 - 갯벌 참굴 산업을 중심으로 -

최 종 두*

Economic Valuation for Nursery-Phase Production - Focusing on the tidal flat Oyster -

Jong-Du Choi*

Abstract

This paper was conducted to study the economic valuation for Nursery-Phase production of the tidal flat oyster in Korea. Benefit-cost(B/C) model used to indicate the effects of economic valuation. Using discounting rates(i.e., 4.5%, 6.5% and 8.5%), the model compared revenues and costs that occur at different times from 2012 to 2018.

This study also estimated various submodels, which are Benefit Cost Ratio(B/C ratio), Net Present Value(NPV), Internal Ration of Return(IRR), to compare profit of Nursery-Phase production styles and analyzed returns to evaluate the scenarios. Sensitivity analysis were conducted for various scenarios. The results suggest as follows.

First, the oyster spat to the shell height of 3~5cm was more profit than the shell height of 1~3cm. Second, all of sensitivity analysis with submodels were economic valuation such that B/C ratio > 1, NPV > 0 and IRR > discounting rate. Third, the payback period was about 3years after installed Nursery-Phase production system.

Key words : Economic valuation, Benefit Cost Ratio(B/C ratio), Net Present Value(NPV), Internal Ration of Return(IRR), Nursery-Phase production system

I . 서 론

지구온난화 등 최근의 기후변화 및 어장환경

변화는 양식산업에 큰 영향을 미치고 있으며, 어촌의 고령화와 마을어장의 관리한계로 인하여 갯벌생물의 대량폐사 및 양식생산성이 급속히

접수 : 2012년 11월 30일 최종심사 : 2012년 12월 21일 게재확정 : 2012년 12월 24일

* 고려사이버대학교 경영학과 교수(Corresponding author : 02-6361-1913, gatorchoi@cyberkorea.ac.kr)

저하되고 있는 실정이다. 그러나 저탄소 친환경 산업으로서 갯벌에 대한 긍정적인 인식이 부각됨에 따라 갯벌어장의 어장환경 복원 및 고부가가치화는 국가와 수산업이 직면한 문제를 해결할 수 있는 새로운 대안이 되고 있다. 현재 갯벌 참굴 양식사업에 대한 국가의 투자계획이 수립되고 있으며 이에 대한 경제적 타당성 여부를 살펴볼 필요가 있다. 즉, 갯벌어장의 어장환경 복원은 생태계의 회복을 의미하며, 이러한 공공사업의 사용가치는 해당사업에 대한 투자효과를 분석해 봄으로써 사회경제적으로 얼마만큼의 긍정적 효과가 있는지를 측정할 수 있다.

일반적으로 공공사업의 추진은 해당 사업을 진행함으로써 발생하는 편익(benefit)과 이를 수행하는 데 사용되는 비용(cost)을 종합적으로 비교, 분석하여 해당 사업의 투자가치를 살펴볼 필요가 있다. 공공사업의 가치는 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)로 구분해 볼 수 있다. 사용가치는 실질적인 생산 및 소비 행위에 환경적 개념을 접목시켜 발생하는 가치를 의미하는데, 갯벌 참굴 양식으로 인해 이전보다 더 많은 어획고를 증대시킬 수 있게 됨으로써 발생하는 가치를 의미한다. 비사용가치는 사용가치 이외의 가치를 의미하는 것으로 아름다운 경치, 야생이 잘 보존된 생태계와 같이 해당 자원을 직접 사용하지 않아도 그 자체에 대한 보존과 존재에 대해 만족을 얻는 부분으로 환경기금에 대한 자발적 기부금(야생동물보호기금 등)이 대표적이다.

경제성 분석에 관한 수산분야의 연구는 류정곤 외(1998), 황진욱 외(2005), 김진욱(2011) 등의 실증분석이 있지만, 갯벌 참굴 산업의 해면 중간육성 생산방식에 대한 경제성 분석은 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 갯벌 참굴 사업과정 중 해면 중간육성 생산방식의 경제성 분석을 통하여 관련 사업의 경제적 타당성 여부를 구체적인 자료 분석을 통하여 추정하고자 한다. 연구의 구성은

경제성 분석에 필요한 이론적 배경을 살펴보고, 실증분석을 위한 실증모델 수립과 자료분석을 통하여 최종 결과를 도출한다.

II. 분석모형

1. 비용·편익분석

특정사회에 n인 구성원이 있다고 가정하면, 해당 사회의 후생함수 “ $W=f(U_1, U_2, \dots, U_k, \dots, U_n)$ ”와 같은 형태를 지니게 되며, 이때 W는 사회전체의 후생상태를 의미하고, U_k 는 개인 k의 후생을 의미한다. 이러한 후생함수 하에서 정부가 공공투자사업을 통하여 사회후생 상태를 W_0 에서 W_1 으로 증대시키려고 할 때, 공공사업에 대한 사회적 가치는 사회구성원 개개인의 후생가치의 합과 동일하게 된다.

$$M = \sum_{k=1}^n M_k, k=1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

식 (1)에서 M은 공공사업의 사회적 가치, M_k 는 개인 k가 공공사업에서 느끼는 개인의 가치를 각각 의미한다. 사회적 가치는 개인적 가치의 합에 의해서 변화될 것이며, 개인적 가치의 변화는 시장가격의 변화를 통하여 이루어지므로 공공사업의 효과가 재화 A의 생산을 증대시키고 재화 B의 생산을 감소시키는 사업이라고 할 때(각 재화의 시장가격 P_A 와 P_B 는 일정하다고 가정), 개인 k의 공공사업에 대한 가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$M_k = P_A \Delta A_k - P_B \Delta B_k \quad (2)$$

식 (2)에서 Δ 는 개인 k에 의한 A와 B의 소비변화량을 의미하며, 이를 토대로 공공사업에 대한 사회적가치를 나타내면 다음 식 (3)과 같다.

$$\begin{aligned} M &= \sum_{k=1}^n M_k = \sum_{k=1}^n (P_A \Delta A_k - P_B \Delta B_k) \\ &= P_A \sum_{k=1}^n \Delta A_k - P_B \sum_{k=1}^n \Delta B_k \end{aligned} \quad (3)$$

일반적으로 공공사업에 대한 사회적 가치를

평가하는 방법으로 비용·편익분석(Cost-Benefit Analysis)이 사용된다. 비용·편익분석은 공공투자사업에 의해 발생한 재화의 물리적 총량변화와 이 재화들의 시장가격을 파악하는 과정이라고 할 수 있으며, 시장가격이 불변(즉, 고정)되어 있다고 가정하면 재화의 물리적 총량변화를 예측하는 것이라고 할 수 있다. 비용·편익 분석 중 대표적인 평가기법으로 편익/비용 비율(Benefit Cost Ratio: B/C ratio), 순현재가치(Net Present Value: NPV)기법, 내부수익률(Internal Rate of Return: IRR)기법 등이 있으며, 이론적으로 살펴보면 다음과 같다.

편익/비용 비율은 정책의 총편익을 정책에 투입된 총비용으로 나눈 값, 즉 단위당 편익을 뜻하는 것으로 미래에 상존하는 편익(수입)과 비용을 현재가치로 환산한 후 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나누어 주는 것을 의미한다. 정책대안의 편익/비용 비율 값이 '1' 보다 크면 그 대안은 비용에 비해 더 큰 편익을 발생시키기 때문에 경제성이 있는 것으로 인정하며, '1' 보다 작으면 자원의 낭비와 함께 전체적인 복지수준을 감소시키는 것으로 해석되고 구체적으로 다음 식 (4)와 같이 표현된다($t=$ 시기, $i=1,2,\dots,3$, $r=$ 이자율, B_t 와 $C_t=t$ 시기에 추정되는 편익과 비용).

$$B/C \text{ ratio} = \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (4)$$

순현재가치는 서로 다른 시간에 발생하는 모든 항목의 편익이나 비용의 가치를 현재시점으로 전환하여 평가하는 방법으로 사업에 투입된 제반 비용과 편익을 해당 기준 연도의 현재가치로 할인하여 총편익에서 총비용을 차감한 값을 뜻한다. 순현재가치 값이 '0' 보다 크면 그 대안은 현시점으로 전환된 편익이 비용보다 크다는 의미가 되기 때문에 경제성이 있다고 인정된다. 순현재가치기법의 수학적 표기는 다음 식 (5)와 같다.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (5)$$

내부수익률은 편익과 비용의 현재가치로 환산된 값이 같아지는 할인을 IRR를 구하는 방법으로 사업의 시행으로 인한 순현재가치를 0으로 만드는 할인율이다. 내부수익률이 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단하며, 다음 식 (6)과 같이 나타낸다.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t} \quad (6)$$

2. 실증분석모델

갯벌 참굴 양식사업으로 인한 경제적 효과는 수평망식 사업을 통한 양식장조성이 참굴자원을 증대시킬 뿐만 아니라, 어획량증가에 따른 어업수익의 증대와 비용 감소로 인해 어업이익이 증가할 가능성이 존재한다. 분석대상인 갯벌 참굴 사업의 경제적 효과를 분석하는 방법은 다음 식 (7)과 같이, 특정기간 동안 수평망식에서 화폐로 측정할 수 있는 순어업현금흐름을 도출하고, 해당 결과에서 시설투자·관리비용(수평망식 양식장 시설투자비와 사후관리비)을 차감하여 추정할 수 있다. 즉

$$\text{경제적효과} = \sum_{t=1}^n (\text{순어업현금흐름} - \text{시설투자관리비용}) \quad (7)$$

위 식 (7)에서 순어업현금흐름(순어업이익)은 순어업수익에서 순어업비용을 차감하여 분석하며, 순어업수익은 관련 갯벌 참굴 양식시설의 순어업생산량에 평균어가를 곱한 것이고, 순어업생산량은 관련 갯벌 참굴 양식시설에서 생산된 수확물량을 의미한다. 순어업비용은 어획활동을 위해 지출되는 항목으로서 현금유출을 의미하는 치패구입비, 인건비, 관리 선박 임차비, 시설감가상각비(중간육성시설, 중간양성가두리, 소모성자재) 등 사업관련 비용들로 구성된다. 경제적 효과를 도출하기 위해서는 조사대상 갯

별 참굴 양식어장에서의 어획활동을 통해 얻어지는 편익(순어업생산량, 순어업수익 등)과 관련된 어업비용, 시설투자·관리비용 등의 자료들을 바탕으로 계량적 분석기법을 이용하여 분석한다. 경제적효과의 실증적 분석은 전술한 바와 같이, 편익/비용비율(B/C ratio), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR)기법 등을 적용하여 추정할 수 있다.

Ⅲ. 분석자료

1. 편익분석

1) 생산량

분석에 이용된 지역은 태안군 이원면지역으로 타 지역과 비교해 여름철의 냉수대에 의한 저수온과 겨울철의 고수온을 유지하고 있어 굴의 품질과 생산성이 높고 폐사가 적은 지리적인 장점을 지닌다. 해면에서 중간육성 실험결과 2~7mm 크기에서 1~3cm, 3~5cm 종패 크기까지 성장하는 데는 약 45일령 소요되는 것으로 조사되었다. 적정 시기의 중간육성 종패 선별 등의 관리문제는 중간육성 종패의 생존율과 성장에 큰 영향을 미친다. 해면 중간육성에 따른 생산량의 구체적인 분석결과는 다음과 같다.

해면에서 중간육성한 해면 중간육성장의 종묘입식량은 각고 2~7mm를 기준으로 연간 4회(1~3cm)와 3회(3~5cm)의 입식이 이루어지고 있다. 중간육성종패(1~3cm)의 경우 1회 입식에 147만 개체가 입식되어 연간 약 588만 개체(147만개체×4회)가 입식된다. 중간육성종패(3~5cm)는 1회에 약 80만 개체가 입식되어 연간 240만 개체(80만개체×3회)가 입식되고 있다. 입식된 치패들의 1회차 생산 주기는 모두 45일 정도이며, 양성과정을 통하여 중간육성단계까지 생존하는 종묘는 입식량 대비 약 60%의 생존율을 보여준다(<표 1> 참조).

2) 순어업수익

순어업수익은 해면 중간육성 양식시설로 인한 어업생산량 증대에 따라 발생하며, 갯벌 본양성과 해면 중간육성 양식시설을 통하여 생산된 순어업생산량(수확물량)에 평균어가를 곱하여 계산한다. 참굴의 중간육성 판매가격은 중량별 가격기준으로 평균 1~3cm는 60원, 3~5cm는 100원으로 산정하였다. 해면 중간육성식으로 생산된 1~3cm 각고의 중간육성 종패의 수익은 2억1,168만원으로 나타났으며, 3~5cm 각고의 해면과 갯벌 본양성을 통한 중간육성 종패는 1억4,400만원으로 동일하게 나타났다(<표 2> 참조).

<표 1> 해면 중간육성식 종패생산량

구 분	해면 중간육성종패 (1~3cm)	해면 중간육성종패 (3~5cm)
종묘 규격	2~7mm	2~7mm
종묘 입식량	5,880,000개	2,400,000개
생 존 율	60%	60%
양식생산개체수	3,528,000개	1,440,000개

자료 : 한국수산증양식기술사협회, 2012.

<표 2> 해면 중간육성식 종패판매 수익

구 분	양식생산개체수	가격(원)	순어업수익(원)	
해면 중간육성	1~3cm	3,528,000	60	211,680,000
	3~5cm	1,440,000	100	144,000,000

자료 : 한국수산증양식기술사협회, 2012.

2. 비용분석

1) 어업비용

참굴을 생산하기 위한 해면 중간육성 양식과정에서 지출되는 중간육성과 관련된 비용은 '어업비용' 과 중간육성장 시설 설치에 따른 '생산시설비용' 으로 구분해 볼 수 있다. 어업비용은 치패구입비, 인건비, 시설감가상각비 등으로 구성된다. 생산시설비용은 해면 중간육성의 경우 중간육성시설비, 중간육성 양성기, 관리선박임차, 선별기, 고압청소기 등으로 이루어져 있다.

어업비용은 해면 중간육성 각고 1~3cm에서 가장 많은 1억6,335만원의 지출이 발생하였으며, 해면 중간육성 각고 3~5cm는 8,498만원, 모든 중간육성에서 치패구입비가 가장 많은 부분을 차지하는 것으로 나타났으며, 해면 중간육성 각고 1~3cm의 치패구입비는 1억1,760만원, 해면 중간육성 각고 3~5cm는 4,800만원으로 각각 나타났다(<표 3> 참조).

2) 생산시설비용

해면 중간육성장 생산시설에 소요되는 비용은 <표 4>와 같으며, 1식(시설규모 : 7.3×35m)에 약 1억3,912만원(각고 3~5cm)과 1억3,812만원(각고 1~3cm)의 비용이 소요된다.

3. 이익분석

해면 중간육성을 통해 어획되는 갯벌 참굴의 순어업이익은 순어업수익에서 순어업비용, 시설투자비 등을 차감하여 분석하지만, 경제성분석 부분에서 시설투자비 전체에 대한 분석이 이루어지므로 이익분석에서는 어업비용만을 고려한 경우의 편익을 추정하였다. 따라서 중간 육성장에서 생산되는 참굴의 순어업이익(=순어업수익-순어업비용)은 해면 중간육성 각고 3~5cm가 5,902만원으로 가장 높게 분석되었으며, 그 다음으로 해면 중간육성 각고 1~3cm가 4,835만원으로 가장 낮은 이익을 도출하였다(<표 5> 참조).

또한 갯벌 참굴의 해면 중간육성식은 육성하

<표 3> 해면 중간육성식 어업비용

구분	금액(원)	
	해면 중간육성 (1~3cm)	해면 중간육성 (3~5cm)
치패구입비	117,600,000	48,000,000
인건비	35,078,400	26,308,800
시설감가상각비	10,666,667	10,666,667
합계	163,345,067	84,975,467

자료 : 한국수산증양식기술사협회, 2012.

<표 4> 해면 중간육성식 생산시설비용

구분	규격	수량	단가(원)	해면 중간육성식 (3~5cm)(원)	해면 중간육성식 (1~3cm)(원)
중간육성시설	7.3m(W)×35m(L)	1	80,000,000	80,000,000	80,000,000
중간육성 양성기	0.6m(W)×1.8m(L)×0.5m(D)	80	700,000	56,000,000	56,000,000
관리선박임차	3톤	5*	300,000	1,500,000	500,000
선별기	대	12	35,000	420,000	420,000
고압청소기	대	1	1,200,000	1,200,000	1,200,000
합계				139,120,000	138,120,000

주 : 해면 중간육성식(1~3cm)의 경우 관리선박 임대수량은 1대이다.

자료 : 한국수산증양식기술사협회, 2012.

〈표 5〉 해면 중간육성식 생산시설비용

구 분	금액(원)	
	해면 중간육성식(1~3cm)	해면 중간육성식(3~5cm)
순어업수익	211,680,000	144,000,000
순어업비용	163,345,067	84,975,467
순어업이익	48,334,933	59,024,533

는 과정에서 단위 양성망당 밀도, 소요기간, 생존율, 관련 비용 등을 고려하여 중간종패의 개체당 소요되는 원가를 추정할 수 있다. 분석결과 해면 중간육성시 각고 1~3cm 일 경우에는 개체당 약 46원의 생산원가가 소요되며, 3~5cm 크기는 개체당 59원이 필요한 것으로 나타났다. 3~5cm는 다소 높은 생산원가가 발생되지만 해당 종패의 판매가격이 높아 전체적으로는 1~3cm의 종패보다 큰 이익을 창출하는 것으로 분석되었다.

IV. 민감도 분석 및 결과

1. 분석 가정

참굴의 해면 중간육성 양식의 경제적 타당성을 분석하기 위하여 기본 가정이 필요하다. 본 연구에서는 해면 중간육성의 양식시설 1set는 '7.3m(W)×35m(L)' 를 기준으로 중간육성 양성기(0.6m(W)×1.8m(L)×0.5m(D)) 80개, 관리선 박임차 3톤(1대 : 각고 1~3cm, 5대 : 각고 3~5cm), 선별기 12대, 고압청소기 1대 등을 분석대

상으로 하였다(〈표 6〉 참조).

경제성분석을 위하여 순편익과 순어업비용, 시설투자비 등이 분석에 이용되었으며, 분석기간은 해면 중간육성장 설치 후 소모성 자재의 교체시기인 5년과 중간육성양성기 교체기간인 7년까지를 기준으로 정하였다. 할인율은 세 가지 유형(4.5%, 6.5%, 8.5%)을 이용하였으며, 분석에 사용된 할인율 중 4.5%는 국공채수익률을 3년 평균한 값이며, 6.5%는 일반 공공투자사업의 경제성 분석에 주로 이용되는 값이고, 8.5%는 이전 연구 중 수산자원조성사업분야의 경제성 평가에 사용된 할인율이다.

구체적인 경제성 분석은 중간육성 유형별 참굴의 순어업이익(=순어업수익-순어업비용)을 이용하여 개별 본 양성 중간육성과 해면 중간육성양식장 설치 후 5년, 7년까지의 항목별 현재 가치와 누계를 분석한 후, 시설투자비와 관련 비용을 적용하여 계산하였다. 중간육성 종패가격(어가)은 2011~2012년 평균가격을 이용하였으며, 2013년부터는 실질가격상승률을 적용하여 편익을 추정하였으며, 인건비는 실질인건비증감률을 적용하여 분석하였다. 실질가격상승률은

〈표 6〉 해면 중간육성식 분석 가정

항 목		내 역
시설투자구성	해면 중간육성(1~3cm)	1Set=7.3m(W)×35m(L)
	해면 중간육성(3~5cm)	1Set=7.3m(W)×35m(L)
시설 투자비	해면 중간육성(1~3cm)	138,120,000원
	해면 중간육성(3~5cm)	139,120,000원
분석기간		5년, 7년
할인율		4.5%, 6.5%, 8.5%
분석기법		B/C비율, 순현재가치, 내부수익률

“(1+가격상승률)÷(1+생산자물가증감률)¹”로 계산하여 분석하였으며, 가격상승률은 5%, 생산자물가증감률은 4.4%(2011년 기준), 인건비는 어업경영조사보고(수협)의 추이를 이용하였는데, 실질인건비 증감율은 4.8%를 사용하였다.

또한 민감도분석을 위하여 해면 중간육성을 통한 양식방법(각고 1~3cm와 3~5cm)에 적용한 시나리오는 세 가지로 구성되어 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

‘시나리오 1’ : 할인율 4.5%를 적용하며, 해당 수치는 국공채수익률을 3년 평균한 값이다.

‘시나리오 2’ : 할인율 6.5%를 사용하는 것으로 해당 수치는 2004년도 한국개발연구원의 ‘예비타당성 분석 일반지침 수정·보완연구(제4판)’에서 공공투자사업의 할인율을 산정할 때 적용할 것을 제시한 값이다.

‘시나리오 3’ : 할인율 8.5%를 이용하여 분석하는 것으로 해당 수치는 이전 연구 중 수산자원 조성사업분야의 경제성 평가에 이용된 값이다.

2. 민감도 분석 결과

1) 시나리오 1 분석결과

할인율 4.5%를 이용하고, 시설규모 당 발생하는 직접순이익과 편익의 현재가치, 비용의 현재가치, 시설투자 관련 비용 등을 이용하여 분석기간 5년과 7년에 적용하여 분석하였다. 분석결과

〈표 7〉 해면 중간육성식(1~3cm) 경제성 분석결과(할인율 4.5% 적용)

(단위 : 원)		
연도	순현재가치	순현재가치 누계
2012	56,460,861	56,460,861
2013	54,463,356	110,924,217
2014	48,571,088	159,495,305
2015	46,859,983	206,355,288
2016	41,632,265	247,987,553
2017	40,172,644	288,160,197
2018	35,538,516	323,698,713

를 살펴보면 해면 중간육성(각고 1~3cm) 종패의 경우, 현재가치 누계는 2억4,799만원(5년 기준)과 3억2,370만원(7년 기준)으로 나타났으며, B/C비율은 1.80(5년 기준)과 2.34(7년 기준)으로 분석되었으며, 순현재가치(NPV)는 1억987만원(5년 기준)과 1억8,558만원(7년 기준)으로 도출되었고, 내부수익률(IRR)은 30.47%(5년 기준)와 36.29%(7년 기준)로 분석되어 모두 경제성이 있다. 투입된 비용을 회수하는데 걸리는 기간은 약 3년으로 나타났다(〈표 7〉 참조).

해면 중간육성(각고 3~5cm) 종패의 경우는 현재가치 누계 3억404만원(5년 기준)과 4억606만원(7년 기준)으로 나타났으며, B/C비율은 2.19(5년 기준)과 2.92(7년 기준)으로 도출되었으며, 순현재가치(NPV)는 1억6,492만원(5년 기준)과 2억6,694만원(7년 기준)으로 나타났고, 내부수익률(IRR)은 40.97%(5년 기준)와 46.40%(7년 기준)로 분석되어 모두 경제성이 있다. 투입된 비용을 회수하는데 걸리는 기간은 약 3년으로 나타났다(〈표 8〉 참조).

〈표 8〉 해면 중간육성식(3~5cm) 경제성 분석결과(할인율 4.5% 적용)

(단위 : 원)		
연도	순현재가치	순현재가치 누계
2012	66,690,144	66,690,144
2013	64,277,573	130,967,716
2014	60,333,562	191,301,279
2015	58,152,291	249,453,570
2016	54,589,770	304,043,340
2017	52,617,384	356,660,724
2018	49,399,521	406,060,246

2) 시나리오 2 분석결과

할인율 6.5%를 이용하고, 시설규모당 발생하는 직접순이익과 편익의 현재가치, 비용의 현재가치, 시설투자 관련 비용 등을 이용하여 분석기간 5년과 7년에 적용하여 분석하였다. 분석결과를 살펴보면 해면 중간육성(각고 1~3cm) 종패

의 경우, 현재가치 누계는 2억3,503만원(5년 기준)과 3억200만원(7년 기준)으로 나타났으며, B/C비율은 1.70(5년 기준)과 2.19(7년 기준)으로 분석되었으며, 순현재가치(NPV)는 9,691만원(5년 기준)과 1억6,388만원(7년 기준)으로 도출되었고, 내부수익률(IRR)은 30.47%(5년 기준)와 36.29%(7년 기준)로 분석되어 모두 경제성이 있다. 또한 투입된 비용을 회수하는데 걸리는 기간은 약 3년으로 나타났다(<표 9> 참조).

해면 중간육성(각고 3~5cm) 종패의 경우는 현재가치 누계 2억8,788만원(5년 기준)과 3억7,810만원(7년 기준)으로 분석되었으며, B/C비율은 2.07(5년 기준)과 2.72(7년 기준)으로 분석되었으며, 순현재가치(NPV)는 1억4,876만원(5년 기준)과 2억3,898만원(7년 기준)으로 도출되었

<표 9> 해면 중간육성식(1~3cm) 경제성 분석결과(할인율 6.5% 적용)

(단위 : 원)

연도	순현재가치	순현재가치 누계
2012	55,400,563	55,400,563
2013	52,436,991	107,837,554
2014	45,885,755	153,723,309
2015	43,437,903	197,161,213
2016	37,867,222	235,028,435
2017	35,853,414	270,881,849
2018	31,121,898	302,003,747

<표 10> 해면 중간육성식(3~5cm) 경제성 분석결과(할인율 6.5% 적용)

(단위 : 원)

연도	순현재가치	순현재가치 누계
2012	65,437,746	65,437,746
2013	61,886,060	127,323,807
2014	56,997,921	184,321,728
2015	53,905,560	238,227,288
2016	49,652,907	287,880,195
2017	46,960,136	334,840,331
2018	43,260,299	378,100,630

고, 내부수익률(IRR)은 40.97%(5년 기준)과 46.40%(7년 기준)로 분석되어 모두 경제성이 있다. 또한, 투입된 비용을 회수하는데 걸리는 기간은 약 3년으로 나타났다(<표 10> 참조).

3) 시나리오 3 분석결과

할인율 8.5%를 이용하고, 시설규모당 발생되는 직접순이익과 편익의 현재가치, 비용의 현재가치, 시설투자 관련 비용 등을 이용하여 분석기간 5년과 7년에 적용하여 분석하였다. 분석결과를 살펴보면 해면 중간육성(각고 1~3cm) 종패의 경우, 현재가치 누계는 2억2,312만원(5년 기준)과 2억8,251만원(7년 기준)으로 나타났으며, B/C비율은 1.62(5년 기준)과 2.05(7년 기준)으로 분석되었으며, 순현재가치(NPV)는 8,500만원(5년 기준)과 1억4,439만원(7년 기준)으로 도출되었고, 내부수익률(IRR)은 30.47%(5년 기준)와 36.29%(7년 기준)로 분석되어 모두 경제성이 있다. 그 외에도 투입된 비용을 회수하는데 걸리는 기간은 약 3년으로 나타났다(<표 11> 참조).

해면 중간육성(각고 3~5cm) 종패의 경우는 현재가치 누계 2억7,304만원(5년 기준)과 3억5,302만원(7년 기준)으로 분석되었으며, B/C비율은 1.96(5년 기준)과 2.54(7년 기준)으로 분석되었으며, 순현재가치(NPV)는 1억3,392만원(5년 기준)과 2억1,390만원(7년 기준)으로 도출되었고, 내부수익률(IRR)은 40.97%(5년 기준)와 46.40%(7년 기준)로 분석되어 모두 경제성이 있

<표 11> 해면 중간육성식(1~3cm) 경제성 분석결과(할인율 8.5% 적용)

(단위 : 원)

연도	순현재가치	순현재가치 누계
2012	54,379,355	54,379,355
2013	50,521,647	104,901,002
2014	43,394,780	148,295,782
2015	40,322,582	188,618,364
2016	34,503,472	223,121,836
2017	32,066,365	255,188,201
2018	27,321,539	282,509,740

〈표 12〉 해면 중간육성식(3~5cm) 경제성 분석결과(할인율 8.5% 적용)

(단위 : 원)

연도	순현재가치	순현재가치 누계
2012	64,231,521	64,231,521
2013	59,625,574	123,857,095
2014	53,903,706	177,760,801
2015	50,039,509	227,800,310
2016	45,242,233	273,042,543
2017	41,999,930	315,042,473
2018	37,977,695	353,020,168

다. 또한, 투입된 비용을 회수하는데 걸리는 기간은 약 3년으로 나타났다(〈표 12〉 참조).

4) 시나리오별 결과 비교

비용·편익분석(Cost-Benefit Analysis)을 통하여 경제적 타당성여부를 살펴보기 위하여 이용된 편익/비용 비율(Benefit Cost Ratio: B/C ratio), 순현재가치(Net Present Value: NPV)기법, 내부수익률(Internal Ratio of Return: IRR)기법 등을 통한 구체적인 실증 분석결과를 비교한 내용은 〈표 13〉과 같다.

해면 중간육성(1~3cm)의 경우, B/C비율로 분석한 결과를 살펴보면, 모든 시나리오(4.5%,

6.5%, 8.5%)에서 5년 기준시 “1.62~1.80”, 7년 기준시 “2.05~2.34”로 분석됨으로써 해당 사업이 비용에 비해 더 큰 편익을 발생시킴을 의미하기 때문에 경제성이 있음을 의미한다. 순현재가치(NPV)에 대한 각 시나리오별 분석에서도 5년 기준시 “8,500만원~1억987만원”, 7년 기준시 “1억4,439만원~1억8,558만원”으로 계산되어 투자에 대한 경제성이 존재하는 것으로 나타났다. 높은 할인율일수록 상대적으로 순현재가치가 낮아졌다. 내부수익률(IRR) 분석결과도 5년 기준시 30.47%와 7년 기준 36.29%로 나타나 시나리오에서 사용한 사회적 할인율(4.5%, 6.5%, 8.5%)들보다 모두 크게 나타나 경제성이 있는 것으로 판단되며, 투자자본에 대한 회수기간은 시나리오별로 동일하게 해면 중간육성장을 설치한 후 약 3년 정도 소요되는 것으로 나타났다.

해면 중간육성(3~5cm)의 경우, B/C비율로 분석한 결과를 살펴보면, 모든 시나리오(4.5%, 6.5%, 8.5%)에서 5년 기준시 “1.96~2.19”, 7년 기준시 “2.54~2.92”로 나타났으며, 해당 사업이 비용에 비해 더 큰 편익을 발생시킴을 의미하기 때문에 경제성이 있음을 뜻한다. 순현재가치(NPV)에 대한 각 시나리오별 분석에서도 5년 기

〈표 13〉 시나리오별 경제성 분석 결과 비교

분석기법	할인율	분석결과(5년)		분석결과(7년)	
		1~3cm	3~5cm	1~3cm	3~5cm
B/C ratio	4.5%	1.80	2.19	2.34	2.92
	6.5%	1.70	2.07	2.19	2.72
	8.5%	1.62	1.96	2.05	2.54
NPV (원)	4.5%	109,867,553	164,923,340	185,578,713	266,940,246
	6.5%	96,908,435	148,760,195	163,883,747	238,980,630
	8.5%	85,001,836	133,922,543	144,389,740	213,900,168
IRR(%)		30.47	40.97	36.29	46.40
투자회수(년)		3년	3년	3년	3년

준시 “1억3,392만원~1억6,492만원”, 7년 기준시 “2억1,390만원~2억6,694만원”으로 계산되어 투자에 대한 경제성이 존재하는 것으로 나타났다. 높은 할인율일수록 상대적으로 순현재가치가 낮아짐을 알 수 있다. 내부수익율(IRR) 분석결과도 5년 기준시 40.97%와 7년 기준 46.40%로 나타나 시나리오에서 사용한 사회적 할인율(4.5%, 6.5%, 8.5%)들보다 모두 크게 나타나 경제성이 있는 것으로 판단되며, 투자자본에 대한 회수기간은 시나리오별로 동일하게 해면 중간육성장을 설치한 후 약 3년 정도 소요되는 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구는 해면 중간육성 생산방식을 이용한 갯벌 참굴 사업에 대한 경제적 타당성 여부를 분석하기 위하여 필요한 실증자료와 정보들을 토대로 비용·편익분석을 통하여 분석되었다. 연구결과를 살펴보면, 갯벌 참굴의 중간육성 방법에 따른 순어업이익은 중간종패의 크기에 따라서 양성밀도가 다르기 때문에 차이가 발생한다. 즉, 육성하는 과정에서 단위 양성망당 밀도, 소요기간, 생존율, 관련 비용 등을 고려하게 된다. 분석대상 중 각고 3~5cm가 5,902만원으로 가장 높은 이익을 창출하였다. 또한, 해면 중간육성식 참굴의 중간종패 개체당 소요 원가를 추정하면, 해면 중간육성시 각고 1~3cm 일 경우에는 개체당 약 46원의 생산원가가 소요되며, 3~5cm 크기는 개체당 59원이 필요한 것으로 나타났다. 3~5cm는 다소 높은 생산원가가 발생하지만 해당 종패의 판매가격이 높아 전체적으로는 1~3cm의 종패보다 큰 이익을 창출하였다.

비용·편익분석(Cost-Benefit Analysis)을 통하여 해면 중간육성 양식(각고 1~3cm와 3~5cm)의 경제적 타당성여부를 살펴보기 위하여 편익/비용 비율(Benefit Cost Ratio: B/C ratio), 순현재가치(Net Present Value: NPV)기법, 내부수익률

(Internal Ratio of Return: IRR)기법 등을 이용하였으며 분석결과는 다음과 같다.

첫째, B/C비율로 분석한 결과, 모든 시나리오(4.5%, 6.5%, 8.5%)에서 결과 수치가 ‘1’ 이상으로 나타나 비용에 비해 더 큰 편익이 발생되기 때문에 경제성이 있는 것으로 나타났다. 해면 중간육성(1~3cm)의 경우, 5년과 7년 기준시 “1.62~2.34”로 나타났으며, 해면 중간육성(3~5cm)의 경우, 5년과 7년 기준시 “1.96~2.92”로 도출되어 해당 사업이 비용에 비해 큰 편익을 발생시켰다.

둘째, 순현재가치(NPV)에 대한 각 시나리오별 분석에서도 모든 결과가 ‘0’보다 큰 수치를 도출함으로써 투자에 대한 경제성이 존재하는 것으로 나타났으며, 높은 할인율일수록 상대적으로 순현재가치가 낮아짐을 알 수 있다. 해면 중간육성(1~3cm)의 경우, 5년과 7년 기준시 “8,500만원~1억8,558만원”으로 계산되었으며, 해면 중간육성(3~5cm)의 경우, 5년과 7년 기준시 “1억3,392만원~2억6,694만원”으로 투자에 대한 경제성이 존재하였다.

셋째, 내부수익율(IRR) 분석결과도 시나리오에서 사용한 사회적 할인율(4.5%, 6.5%, 8.5%)들보다 모두 크게 나타나 경제성이 있는 것으로 나타났다. 투자자본에 대한 회수기간은 대체적으로 해면 중간육성장을 설치한 후 약 3년 정도 소요된다. 해면 중간육성(1~3cm)의 경우, 5년과 7년 기준시 30.47%와 36.29%로 나타났고, 해면 중간육성(3~5cm)의 경우, 5년과 7년 기준시 40.97%와 46.40%로 도출되어 시나리오에서 사용한 사회적 할인율(4.5%, 6.5%, 8.5%)들보다 모두 크게 나타나 경제성이 있다.

따라서 갯벌 참굴 중간육성사업은 비용·편익분석을 통한 경제적 타당성이 있는 것으로 나타나 향후 어민 소득증대에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다. 다만 본 분석은 주어진 자료와 조건을 바탕으로 관련 분석기법들을 이용

하여 결과들을 도출하였으므로 해당 변수들에 변화가 발생하면 그 결과도 달라지게 되는 현실적인 제약성을 지니게 된다. 특히, 생산량에 영향을 미치는 다양한 환경적인 요소들의 변화는 종묘의 성장률에 영향을 미치게 되므로 이에 대한 세심한 주의가 필요할 것으로 사료된다. 또한 본 연구 결과들은 관련 유사 어종이나 계획수립에 있어 경제적 타당성 여부를 판단하는데, 구체적인 정보와 관련기관의 전략수립에 필요한 이론과 분석기법들을 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 권오상, 환경경제학, 박영사, 2003, p.489.
- 김진욱, “제주넙치 양식산업의 경제파급 효과분석”, 수산경영론집, 제42권 제1호, 2011, pp.85~96.
- 류정곤 · 이승우 · 황진욱, “인공어초시설사업의 경제적 효과에 관한 연구 - 수우도 인공어초어장을 중심으로 -”, 수산경영론집, 제26권 제2호, 1998, pp.177 - 197.
- 서주남 · 김도훈 · 강성경, “여행비용모형을 이용한 전남 바다목장 해역 유어활동의 경제적 가치 추정”, 수산경영론집, 제43권 제2호, 2012, pp.41 - 49.
- 송영출, 재무분석, 신영사, 2002, p.485.
- 오호성, 환경경제학, 법문사, 2002, p.517.
- 한국해양수산개발원, 인공어초 시설사업의 경제성 분석에 관한 연구, 2007, p245.
- _____, 연안환경 복원의 경제적 편익 분석, 2007, p.159.
- _____, 환경을 고려한 연안공공사업의 경제성 분석 개선에 관한 연구, 2008, p.133.
- _____, 해사채취에 따른 해안침식 피해의 경제학적 평가, 2006, p.126.
- 황진욱 · 이권혁 · 정달상 · 김광수, “수산종묘방류 사업의 경제성 평가”, 수산경영론집, 제36권 제1호, 2005, pp.121 - 138.
- Anderson, L. G. “Optimum economic yield on an internationally utilized common property resource,” *Fishery Bulletin* 73, 1975, pp.51 - 56.
- Clark, C. W., *Bioeconomic Modeling and Fisheries Management*, A Wiley-Interscience Publication, 1985, pp.1 - 35.
- Masuda, H, K. Amaoka, C. Araga, T. Uneo and T. Yoshino(eds), *The Fishes of the Japanese Archipelago*, 3rd ed., Tokai University Press, Text and Plates; 1992, p.456.
- Mirman, L., “Dynamic Models of Fishing: a Heuristic Approach,” in P.T. Liu and J.G. Sutinen, eds., *Control Theory in Mathematical Economics*, 1979, pp.39 - 73.
- Nakabo, T. ed., *Fishes of Japan, with Pictorial Keys to the Species*, English edition, I, II, Tokai University Press, Tokyo, 2002, pp.17 - 49.
- Henderson, J. M. and R. E. Quandt, *Microeconomic Theory*, McGraw-Hill Book Company, 1980, pp.286 - 293.
- Silberberg, E., *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*, McGraw-Hill Book Co., 1990, pp.662 - 669.