

해남군 수산자원증강사업의 경제성 분석 : 바지락, 해삼, 꼬막의 방류를 중심으로

이 철 · 최상덕*
전남대학교(교수) · *전남대학교(교수)

Economic Feasibility Analysis of Fisheries Resources Enhancement Project of Haenam County : Focusing on the Release of Clam, Sea Cucumber and Cockle

Cheol LEE · Sang Duk CHOI*
Chonnam National University(professor) · *Chonnam National University(professor)

Abstract

The purpose of this paper is to examine the economic feasibility of Fisheries Resources Enhancement Project of Haenam County. The result of the economic feasibility analysis shows that, when a social discount rate of 4.5% is applied, the net present value (NPV) is about 215 mil. Korean won. The result also shows that the benefit-cost ratio (BCR) is 1.06, and that the internal rate of return (IRR) is 7.5%. The results confirm that Fisheries Resources Enhancement Project of Haenam County is economically feasible. The sensitivity analysis results show that if the recapture rate is equal to or greater than 57%, if the market price of the fisheries resource does not fall by more than 5%, if the price of the seedling does not rise more than 5%, and the social discount rate is lower than 7.54%, the economic feasibility of Fisheries Resources Enhancement Project of Haenam County is maintained.

Key words : Economic feasibility, Clam, Sea cucumber, Cockle, Haenam

I. 서론

본 논문의 목적은 해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업 중 바지락, 해삼과 꼬막의 방류를 통한 자원증강사업의 경제적 타당성을 살펴보는 것이다. 해남군은 자원조성 및 회복을 통해 어민들의 소득을 증대시킴으로써 어업인의 경제적 어려움을 해소하기 위한 목적으로 동 복원사업을 계획하고 있다. 복원사업과 더불어 고부가가치 수산자원의 조성이나 방류와 관련하여 이루어

어지는 사업에 대한 경제성 분석은 여러가지 방식을 취하게 된다. 이러한 분석은 수산자원에 대한 자연과학적 분석으로부터 얻어낼 수 있는 자원관련 데이터, 즉 수산자원의 증량, 채포율, 성장기간 등에 관한 데이터를 필요로 한다. 또한 수산경영과 관련한 제반 데이터, 즉 종묘와 성체의 가격, 종묘의 방류량, 수산물의 수확에 따르는 생산 비용 및 판매과정에서 발생하는 비용과 수익에 관한 데이터 등도 필요로 하게 된다. 이렇게 얻어진 자료를 이용하여 순편익의 현재가치,

* Corresponding author : 061-659-7166, choisd@jnu.ac.kr

비용편익비율, 그리고 내부수익율 등을 구하고 그것들의 크기로부터 경제적 타당성을 평가하게 된다. 그리고 이 과정에서 적용되는 할인율의 크기가 사업의 경제성 평가에서 중요한 역할을 하게 된다. 투자는 현재 시점에서 이루어지므로 투자의 비용도 대개 현재의 시점에서 환산이 되지만 투자의 편익은 미래에 일정한 시간을 두고 회수되는 경우가 많기 때문에 미래 수익의 현재가치가 커질수록 즉 할인율이 작아질수록 사업의 경제성은 증가하게 된다. 지금까지 이루어진 수산자원 조성의 경제성 평가에 관한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

먼저 수산자원 조성과 관련한 사업으로는 인공어초시설사업, 바다숲 조성사업, 바다목장사업, 산란·서식장 조성사업 그리고 종묘매입·방류사업 등을 들 수 있다. 이러한 사업들의 경제성 평가에 관한 연구 중 종묘 방류사업의 경제성 분석에 관한 선행연구로 우선 Hwang et al.(2005)을 들 수 있다. 동 연구는 넙치종묘방류의 경제성 평가에 관한 연구로 넙치 관련 생물학적 자료를 토대로 이루어졌으며 종묘방류를 통한 경제효과에서 어획량 증대에 따르는 어업인의 소득증대 효과와 선상납시를 하는 유어납시객의 증가에 따른 유어 효과를 측정하였다. 그 밖에도 Seo and Kim(2003), Kim et al.(2006), Song and Hong(2009), Seo et al.(2010), 그리고 Kim and Kim(2017) 등의 분석이 있다. 이 중에서 Kim and Kim(2017)은 다른 연구들이 주로 비용편익분석에 의하여 경제성을 분석하였던 것과는 달리 공급탄력도 분석을 이용하여 수산종자방류사업의 경제성 평가를 시도하였다. 경제성 분석은 대상 자원의 생태적 특성이나 자원의 판매방식, 그리고 품종에 따라 그 난이도가 다르다. 분석의 대상이 되는 품종이 정착성 품종이거나 방류의 여부 판별을 쉽게 판별할 수 있는 품종인 경우에는 시장에서 판매되는 가격과 수량을 파악하면 방류의 효과를 비교적 쉽게 파악할 수 있다. 그러나 분석의 대상이 되는 품종의 서식지나 이동범위가

명확하지 않고 육안으로 방류산과 자연산을 식별하기 어려운 경우에는 유전자 분석기술 등을 통해 방류 자원인가 자연산인가의 여부를 파악해야 한다. 그런데 이 경우 그러한 기술을 확보하지 못하면 방류의 효과를 추정하기가 어렵게 된다. Nam et al.(2019)은 이러한 방식으로 얻어낸 혼획율을 이용하여 이전의 선행연구에서는 시도되지 않았던 평균생산비 접근법을 추가하여 충남지역 꽃게 종자 방류사업의 경제성을 추정하였다. 이 밖에도 수산자원 조성과 관련한 사업의 경제성 분석에 관한 연구로는 인공어초 시설사업을 대상으로 한 Ryu et al.(1998)의 연구, 해중립조성사업을 대상으로 한 Kang(2011)의 연구, 바다목장사업을 대상으로 한 Kang(2013)의 연구, 외해 가두리 양식업을 대상으로 한 Lee(2016)의 연구, 주꾸미 산란·조성사업을 대상으로 한 Kang(2018)의 연구와 대게 산란·서식장 조성사업을 대상으로 한 Kang(2020)의 연구를 들 수 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상지 복원사업 방식

본 연구의 대상사업은 해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업이다. 이 사업의 기본사업비는 총 규모 50억 원(국비 25억 원, 지방비 25억 원)으로 5개년 사업이며 2021년부터 2025년까지 연차별로 투자된다. 기본사업비 50억원의 사업별 투자는 조간대의 경우 바지락 등의 자원조성 seed bank 시설, 조간대·조하대 중간수역의 경우 해삼 seed bank 시설투자에 역점을 두고 계획되어 있다. 기존의 국가 바다목장사업이 자원의 조성 and 회복을 목적으로 지역 경계를 초월하여 불특정 다수에게 시행되었던 반면, 해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업은 자원조성 및 회복을 목적으로 하면서도 도서지역 어업인의 경제적 어려움을 해소하고자 소득과 직결되는 생계형 투자사업으로 자원 조성 and 소득증대가 절충된

형태로 계획된 것이 특징이다. 이러한 목적으로 고부가가치 수산자원(꼬막 등)의 방류를 통한 자원조성 및 지속적인 생산성 확보를 위해 예산을 투자하도록 계획되어 있다.

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 성과 평가는 자율공동체 등 8개 어촌계원 모두가 실시간으로 확인할 수 있는 사업의 경제성과 실용성 제고에 역점을 두어 사업비를 배정하였다. 해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 seed bank는 김, 전복 이외 별다른 소득자원이 없는 지역에서 갯벌의 고부가가치 소득품종의 자원조성을 통해 증식된 수산물을 어업인이 직접 채취하여 소득자원화 할 수 있는 생계형 개념으로 계획되었다. 특히 앞으로 고부가가치 수

산물의 어획부진에 대비하고 고령화에 따른 항구적 소득원의 확보를 위해 수산물의 부가가치 향상이 필요하고 이를 위해서 수산물 가공시설 및 전시판매장 시설 등이 확보되어야 하는데, 이는 기본사업비(50억 원)만으로는 추진이 어려우므로 추후 해남군이 자체사업으로 추진하도록 계획되었다.

2. 복원사업의 규모와 추진계획

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 연차별 투자계획은 2021년부터 2025년까지 매년 10억원(국비 5억원, 지방비 5억원)씩 50억원이 투입되며 아래의 <Table 1>에 나타난 바와 같다.

<Table 1> Total Budget for Basic Project (National Budget + Local Budget) (Unit : KRW Million)

Budget\Year	Total sum	1 st Year (2021)	2 nd Year (2022)	3 rd Year (2023)	4 th Year (2024)	5 th Year (2025)
National Budget	2,500	500	500	500	500	500
County Budget	2,500	500	500	500	500	500
Total sum	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

<Table 2> Investment Plan for Haenam-gun Marine Ecosystem Habitat Function Improvement Restoration Project

Function	Type	Investment Plan (Unit : KRW Million)					
		Total	1 st Year	2 nd Year	3 rd Year	4 th Year	5 th Year
	Total sum	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Tidal shellfish resource increase	Subtotal	2,750	150	650	650	650	650
	Clam habitat iImprovements and resource creation	2,750	150	650	650	650	650
High value added resource creation	Subtotal	1,450	700	200	200	200	150
	Sea cucumber resource creation	950	200	200	200	200	150
	Cockle resource Creation	500	500	0	0	0	0
Reinforcement of management system	Subtotal	800	150	150	150	150	200
	Monitoring	750	150	150	150	150	150
	Economic analysis	50	0	0	0	0	50

<Table 3> Resource Release Plan for Haenam-gun Marine Ecosystem Habitat Function Restoration Project

	1 st Year	2 nd Year	3 rd Year	4 th Year	5 th Year
Clam	4 million units /12ha				
Sea cucumber	0.3 million units				
Cockle	8 million units				

연차별 사업추진계획을 보면 1차년도의 사업은 바지락 서식장 조성 실시설계(1.5억원), 꼬막 자원조성(5.0억원), 해삼 자원조성(2.0억원), 복원사업 모니터링(1.5억원) 등으로 총 10억원의 사업비가 투입될 계획이다. 2차년도에는 바지락 서식장 및 자원조성(6.5억원), 해삼 자원조성(2.0억원), 복원사업 모니터링(1.5억원) 등으로 총 10억원이 투입될 계획이다. 3차년도에는 바지락 서식장 및 자원조성(6.5억원), 해삼 자원조성(2.0억원), 복원사업 모니터링(1.5억원) 등으로 총 10억원의 사업비가 투입될 계획이다. 4차년도에는 바지락 서식장 및 자원조성(6.5억원), 해삼 자원조성(2.0억원), 복원사업 모니터링(1.5억원) 등으로 총 10억원의 사업비가 투입될 계획이다. 끝으로 5차년도에는 바지락 서식장 및 자원조성(6.5억원), 해삼 자원조성(1.5억원), 복원사업 모니터링·경제성 분석(2.0억원) 등으로 총 10억원의 사업비가 투입될 계획이다. 연차별 세부사업별 투자계획은 위의 <Table 2>에 나타난 바와 같다.

그리고 서식지 기능개선 복원사업에 따르는 바지락, 해삼과 꼬막의 방류계획은 아래의 <Table 3>에 나타나 있는 바와 같다.

3. 분석기법

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업에 따르는 바지락, 해삼 및 꼬막 방류의 경제효과는 순현재가치(NPV), 편익비용분석(B/C분석), 그리고 내부수익률(IRR)법을 중심으로 분석하였다. 동 분석 시 사용한 기법에 대해 설명하면 다음과 같다.

먼저, 순현재가치법(net present value method : NPV)은 화폐의 시간적 가치를 고려하여 투자안들을 평가하는 현금흐름할인법(discounted cash flow method : DCF)의 일종으로서 순현재가치(Net Present Value)는 투자 결과로 발생하는 현금유입(cash inflow)의 현재에서 현금유출(cash outflow)의 현재를 차감한 것이다. 순현재가치를 정의하면 아래와 같으며 이때, 순현재가치가 0보다 크면 투자안이 경제성이 있는 것으로 판단하여 투자안을 채택한다.

$$(NPV) = \sum_{t=0}^n \frac{CI_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{CO_t}{(1+k)^t} \dots\dots\dots (1)$$

CI_t : t시점의 현금유입, CO_t : t시점의 현금유출,
 k : 할인율, n : 분석기간

두 번째, 편익비용비율(Benefit Cost Ratio: BCR)은 투자로 인하여 발생하는 편익흐름의 현재가치를 비용흐름의 현재가치로 나눈 비율을 의미한다. 이 때, BCR이 1보다 크면 투자안이 경제성이 있는 것으로 판단하여 투자안을 채택한다.

$$(B/C) = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \dots\dots\dots (2)$$

B_t : t시점의 편익, C_t : t시점의 비용,
 r : 할인율, T : 분석기간

편익비용비율(Benefit Cost Ratio: BCR)은 순편익의 현재가치를 비율의 측면에서 파악한 것이므로 순현재가치법의 경우와 마찬가지로 할인

율이 낮아질수록, 그리고 투자의 회수기간을 길게 잡을수록 편익비용비율이 커지고 따라서 경제성도 높아지는 것으로 나타난다.

끝으로 내부수익률법(internal rate of return : IRR)은 투자에 소요되는 현금유출액(cash outflow : CO)의 현재가치합계액과 투자로 인해 예상되는 현금유입액(cash inflow : CI)의 현재가치합계액을 일치시켜 주는 할인율을 구하여 투자안을 선택하는 방법으로 그 수익률은 투자안의 평균투자수익률을 의미한다. 내부수익률은 다음의 식을 만족시키는 r 값에 의해서 구할 수 있으며, 내부수익률(r)이 자본비용인 할인율 보다 크면 투자안이 경제성이 있는 것으로 판단하여 투자안을 채택한다.

$$\sum_{t=0}^n \frac{CO_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{CI_t}{(1+r)^t} \dots\dots\dots (3)$$

CI_t : t시점의 현금유입, CO_t : t시점의 현금유출,
r : 내부수익율, n : 분석기간

이 경우에도 할인율이 낮아질수록, 그리고 투자의 회수기간을 길게 잡을수록 내부수익율이 할인율보다 클 가능성이 커지고 경제성도 높아지는 것으로 나타난다.

4. 비용과 편익의 추정

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업에 따르는 갯벌패류 자원증대 및 고부가가치 자원조성사업의 비용은 앞의 <Table 2>에 나타난 바와 같다. 동 사업에 의한 편익을 구하기 위해 필요한 품종별 방류계획은 위의 <Table 3>에 나타난 바와 같다. 갯벌패류 자원증대의 경우 사업 첫해년도부터 마지막 5차년도까지 총 2,750백만원이 투입되어 바지락 서식장 및 바지락 자원이 조성된다. 고부가가치 자원조성으로는 사업 1년 차에는 꼬막 자원조성으로 500백만 원을 투입하고, 해삼 자원조성으로 5년에 걸쳐 950백만 원을

투입하여 총 1,450백만 원이 투입된다.

그리고 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 조성효과를 극대화하고 효과적으로 관리하기 위해 매년 150백만 원을 투입하여 모니터링 사업을 실시하고, 사업 마지막 해인 5차년에 경제성 분석을 위해 각각 50백만 원이 투자될 계획이다. 이 때, 모니터링과 경제성 분석 비용은 경제성 분석 시 회수 불가능한 매몰비용(sunk cost)으로 처리된다.

해삼 서식장 조성사업은 총 9.5억 원이 투자되는 사업으로 5개년에 걸쳐 종자방류가 이루어진다. 해삼의 경우 수확시의 체중은 200 g, 재포율은 60%, 가격은 2015년의 가격과 소비자 물가지수를 고려하여 22,000 원/kg으로 하고 생육기간은 2년을 적용하였다. 꼬막 자원조성은 종자를 방류하여 자원조성사업을 실시하도록 하며 사업의 1차년도에만 방류하고 재포율은 60%, 가격은 1kg당 22,650원(한국수산자원관리공단(2015) 보고서 가격에 물가지수 105.42를 반영)을 적용하였다. 가격은 kg당 꼬막 평균가격인 4,500원을 적용하였다. 생산가능 시기는 3년 양성 후 4년 차에 어획하는 것으로 하였다. 바지락의 경우 재포율은 60%, 가격은 kg당 3,200원, 생육기간은 2년을 적용하였다

Ⅲ. 연구 결과

1. 분석결과

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업은 어장조성 위주로 투자계획이 수립되어 있어 동 경제성 분석에서는 자원증강에 의한 어업소득만을 추정하였다.

다음의 <Table 4>는 해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 현금흐름 추정결과를 보여 준다. 해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업을 위해 2021년부터 2025년까지 5개년에 걸쳐 50억 원이 투입되면 2023년부터 2027년까지

다음과 같은 편익이 발생하게 된다. 본 연구에서는 분석 시 사회적 할인율로 KDI가 제시하는 4.5%를 적용하였다.

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 경제성 분석결과를 살펴보면, 앞의 <Table 5>에서 보는 바와 같다. 사회적 할인율 4.5%를 적용할 경우, 순현재가치(NPV)는 215,296천 원으로 0보다 크게 나타났고, 편익비용비율(BCR)도 1.06으로 1보다 큰 것으로 나타났으며, 내부수익율(IRR) 역시 7.54%로 4.5%보다 크므로 경제성이 있다고 평가할 수 있다.

2. 민감도 분석

자원증강사업의 비용과 편익은 재포율, 종묘의 가격, 채취된 최종 자원의 시장가격, 그리고 사회적 할인율 등에 따라 달라질 수 있게 된다. 따라서 이러한 상황 혹은 조건의 변화를 반영하여 달라지는 경제성을 분석하기 위하여 민감도 분석을 행하였다. 조건의 변화를 보여주는 자료가 주어지면 결과를 구할 수 있지만, 그러한 자료가 없

는 경우에도 각 변수의 움직임과 경제성의 방향을 예측해 볼 수는 있다. 즉 종묘의 가격이 낮을수록, 최종채취물의 시장가격이 높아질수록, 자원의 이동성이 작을수록, 종묘의 생존율이 높을수록, 그에 따라 자원의 재포율이 높을수록, 그리고 할인율이 낮아져 미래의 가치를 높게 평가할수록 사업의 경제성이 높아진다고 말할 수 있다. 이하에서는 재포율, 채취된 최종 자원의 시장가격, 그리고 사회적 할인율의 변화에 따른 자원증강사업의 경제성 변화를 살펴본다.

3. 재포율과 경제성

재포율의 변화에 따른 자원증강사업의 경제적 효과 혹은 경제성의 변화를 검토해 보기 위하여 꼬막과 해삼의 재포율이 55%에서 65%까지 달라질 경우에 대하여 민감도 분석을 행하였다. 재포율의 변화에 따른 자원증강사업 경제성의 민감도 분석 결과는 다음의 <Table 6>에서 보는 바와 같다.

<Table 4> Cash flow estimates of resource enhancement project of Haenam-gun (discount rate 4.5%)
(unit : 1,000 KRW)

Year	Benefit	PV of benefit	Cost	PV of cost	Net benefit	PV of net benefit	BCR	IRR
2021	-	-	850,000	850,000	-850,000	-850,000		
2022	-	-	850,000	813,397	-850,000	-813,397		
2023	907,200	830,750	850,000	778,370	57,200	52,380		
2024	1,321,488	1,158,015	850,000	744,852	471,488	413,163		
2025	907,200	760,743	800,000	670,849	107,200	89,894		
2026	907,200	727,984	-	-	907,200	727,984		
2027	775,200	595,273	-	-	775,200	595,273		
Total sum	4,818,288	4,072,765	4,200,000	3,857,469	618,288	215,296	1.06	7.54%

<Table 5> Economic effectiveness of the resource enhancement project of Haenam-gun (unit : 1,000 KRW)

Discount rate	NPV	BCR	IRR
4.5%	215,296	1.06	7.54%

<Table 6> Sensitivity analysis result for recapture rate changes (unit : 1,000 KRW)

recapture rate	Economic effectiveness		
	NPV	B/C	IRR
55%	-124,101	0.97	2.70%
56%	-56,222	0.99	3.70%
57%	11,658	1.00	4.67%
58%	79,537	1.02	5.60%
60%	215,296	1.06	7.54%
65%	554,693	1.14	12.20%

바지락, 꼬막, 해삼의 종묘방류에 따른 자원 증강사업의 경제성은 채포율이 56% 이하일 때 상실하게 되는 것으로 나타났다. 채포율이 57% 이상일 때 자원증강사업은 순편익의 현재가, 편익비용비율, 그리고 내부수익율의 측면 모두에서 경제성을 지니게 되는 것으로 나타났다. 예상할 수 있듯이 채포율이 높아질수록 꼬막 종묘 방류 사업의 경제성도 높아지게 된다.

4. 판매가격 변화와 경제성

자원의 판매가격의 변화에 따른 자원증강사업의 경제성의 변화를 검토해 보기 위하여 먼저 바지락과 해삼, 그리고 꼬막의 판매가격이 3% 에서 10% 하락한 경우까지 다양하게 변하는 경우에 대하여 자원증강사업의 민감도 분석을 행하였다. 자원증강사업의 경제성의 판매가격 변화에 대한 민감도 분석 결과는 다음의 <Table 7>에서 보는 바와 같다.

<Table 7>에서 보는 바와 같이 판매가격이 6% 정도 하락하는 경우에는 바지락, 꼬막, 해삼의 종묘방류에 따른 자원 증강사업의 경제성을 상실하게 되는 것으로 나타났다. 판매가격이 5% 이하로만 하락하게 되면 자원 증강사업은 순편익의 현재가, 편익비용비율, 그리고 내부수익율의 측면 모두에서 경제성을 지니게 되는 것으로 나타났다. 예상할 수 있는 바와 같이 포획된 자원의 판

매가격이 적게 하락할수록 자원 증강사업의 경제성도 향상되는 것을 알 수 있다.

<Table 7> Sensitivity analysis result for selling price changes (unit : 1,000 KRW)

Selling price changes	Economic effectiveness		
	NPV	B/C	IRR
-10.0%	-191,980	0.95	1.71%
-6.0%	-29,070	0.99	4.08%
-5.0%	11,658	1.00	4.66%
-4.0%	52,386	1.01	5.25%
-3.0%	93,113	1.02	5.83%
0%	215,296	1.06	7.54%

5. 종묘가격 변화와 경제성

자원의 종묘가격의 변화에 따른 자원증강사업의 경제성의 변화를 검토해 보기 위하여 먼저 자원의 종묘가격이 3% 상승한 경우에서 7% 상승한 경우까지 다양하게 변하는 경우에 대하여 자원증강사업의 경제성에 대하여 민감도 분석을 행하였다. 자원증강사업의 경제성의 종묘가격 변화에 대한 민감도 분석 결과는 다음의 <Table 8>에서 보는 바와 같다.

<Table 8> Sensitivity analysis result for seed price changes (unit : 1,000 KRW)

Seed price changes	Economic effectiveness		
	NPV	B/C	IRR
7%	-547,277	0.986	3.76%
6%	-16,152	0.996	4.28%
5%	22,423	1.00	4.81%
3%	99,572	1.03	5.87%
0%	215,296	1.06	7.54%

<Table 8>에서 보는 바와 같이 종묘가격이 6% 이상 인상되는 경우에는 바지락, 꼬막, 해삼의 종묘방류에 따른 자원 증강사업의 경제성은 상실하

게 되는 것으로 나타났다. 종묘가격이 5% 이하로 인상되는 경우에만 자원 증강사업의 경제성을 유지할 수 있는 것으로 나타났다. 예상할 수 있는 바와 같이 꼬막 종묘 가격의 인상이 낮을수록 자원 증강사업의 경제성은 높아지게 된다.

6. 할인율 변화와 경제성

사회적 할인율이 현행 수준보다 1%p. 가량 인하될 경우 사업의 편익/비용 비율은 약 6%가량 개선될 수 있다는 분석(Kim, 2013), 일본의 어장 정비사업 및 인공어초 시설사업 시 적용하는 사회적 할인율이 4%인 점과 수산업의 위험성(risk)을 감안한 할인율이 8%인 점을 고려하여 민감도 분석을 행하였으며 분석 결과는 <Table 9>에서 보는 바와 같다.

<Table 9> Sensitivity analysis for social discount rate changes (unit : 1,000 KRW)

Discount rate changes	Economic effectiveness		
	NPV	B/C	IRR
4.0%	254,667	1.07	7.54%
4.5%	215,296	1.06	
5.5%	140,104	1.04	
8.0%	-28,987	0.99	

<Table 9>에서 보는 바와 같이 사회적 할인율이 4%인 경우에 바지락, 꼬막, 해삼의 종묘방류에 따른 자원 증강사업의 경제성이 있음을 알 수 있다. 사회적 할인율이 5.5%인 경우에도 자원증강 사업의 경제성이 유지되는 것으로 나타났고, 할인율이 낮아짐에 따라서 NPV와 B/C비율이 커져서 경제적 타당성은 더 높아지는 것으로 나타남을 알 수 있다. 사회적 할인율이 8%인 경우에는 자원 증강사업이 순편익의 현재가, 편익비용비율, 그리고 내부수익율의 측면 모두에서 경제성을 잃게 되는 것으로 나타났다.

VI. 결 론

해남군 해양생태계 서식지 기능개선 복원사업의 경제성 분석결과를 살펴보면, 사회적 할인율 4.5%를 적용할 경우, 순현재가치(NPV)는 215,296천원으로 0보다 크게 나타났고, 편익비용비율(BCR)도 1.06으로 1보다 큰 것으로 나타났으며, 내부수익율(IRR) 역시 7.54%로 4.5%보다 크므로 경제성이 있다고 평가할 수 있다. 일본의 어장정비 사업 및 인공어초시설사업 시 적용하는 사회적 할인율인 4%를 적용할 경우에도, 순현재가치(NPV)는 254,667천원으로 0보다 크게 나타났고, 편익비용비율(BCR)도 1.07로 1보다 큰 것으로 나타났으며, 내부수익율(IRR)도 4%보다 크므로 경제성이 있다고 평가할 수 있다.

수산업의 위험성(risk)을 감안한 할인율 8%를 적용할 경우에는, 순현재가치(NPV)는 -28,987천원으로 0보다 작게 나타났고, 편익비용비율(BCR)도 약 0.99로 나타났으며 내부수익율(IRR)도 8%보다 작으므로 경제성이 낮다는 것을 알 수 있다.

경제성을 제고하기 위하여 종묘의 구입관리, 재포율 제고, 그리고 조성된 자원의 판매관리가 필요하다. 종묘의 구입관리는 경제성 분석인 편익비용분석에서 비용항목을 줄여서 경제성을 높이기 위하여, 그리고 사업을 지속적으로 수행하기 위하여 우량종묘를 확보해야 하는 차원에서 필요하다. 따라서 종묘의 구입관리는 곧 종묘의 구입비용을 낮추고 우량종묘를 지속적으로 확보하는 것을 의미한다. 이는 대량구매나 구매시기의 조정을 통한 구매가격 낮추기와 우량종묘의 확보 및 거래관계의 지속으로 가능할 수 있다. 그러나 종묘의 가격이 낮아지기를 기다리다가 방류시기를 놓칠 수도 있다는 점을 고려하면 결코 쉬운 일이 아니다. 여기서 또 한 가지 고려해야 할 점은 우량 종묘의 구입이 생존율을 높여 편익항목의 값을 높여주는 재포율 제고에 기여할 것이므로 종묘구입 가격을 낮추기 위해 좋은 종묘

를 포기하는 일은 없어야 한다는 것이다. 이는 곧 종묘의 가격과 품질사이의 선택이므로 신중함을 필요로 한다.

재포율 제고는 경제성 분석인 편익비용 분석에서 편익항목의 값을 높이고 비용항목의 값을 줄여 경제성을 높이기 위한 목적에서 필요하다. 이러한 재포율을 높이기 위해서는 우선 그 선행조건으로서 종묘의 생존율이 높아야 하고 생육과정 중 특히 수확기에 성체가 멀리 이동하지 않아 수확기 중에 채취가 용이하여야 한다. 종묘의 생존율은 종묘의 품질과 연관되고 이는 또 종묘의 가격, 즉 비용과도 연관된다. 따라서 종묘를 선정하는데 있어 비용과 품질, 혹은 생존율을 잘 고려하여 결정하여야 한다

조성된 자원의 판매관리는 결국 조성된 자원의 출하 가격을 높여서 경제성분석의 편익항목 값을 높이는 것이다. 출하가격이 높아지면 수확되는 자원의 수량이 적다고 하더라도 높은 가격으로 인해 높은 수익을 기대할 수 있기 때문이다. 본 사업의 대상물인 바지락, 꼬막 등의 패류와 해삼의 가격은 출하자가 완전한 독점력을 가지고 출하가격과 출하량을 좌우할 수 있는 우월적 위치에 있지 않는 한 시장에서 그 가격이 결정되므로 직접적으로 영향을 미칠 수는 없다. 그러나 출하시기와 출하량을 조절함으로써 가격을 유지 내지 인상시켜서 경제성을 높일 수 있는 여지는 있게 된다. 수산물의 가격은 시장 상황에 따라 등락이 심하므로 출하시기를 잘 선택하는 것이 경제성을 판가름하는데 매우 중요하다. 경우에 따라서는 비용측면의 모든 조건이 동등한 상황하에서도 출하시기에 따른 가격의 차이로 경제성의 정도가 크게 뒤바뀔 수도 있기 때문이다. 따라서 소위 홍수출하로 인한 가격하락을 방지하고 시장가격의 고점에서 출하하여 높은 가격을 받을 수 있도록 판매관리를 잘 수행하는 것이 필요하다.

References

- FIRA(2015). Final Report on Kangjin-gun Coastal Marine Ranching Project.
- Hwang JW, Lee JH, Jung DS and Kim KS(2005). A Economic Effects of Fish Seed Release. Journal of Fisheries Business Administration, 36(1), 121~138.
- Kang SK(2011). Economic Analysis of the Seaweed Forest Creation Project : the Case of Jeju Woodo Seokwang-ri. Journal of Fisheries Business Administration, 42(1), 37~55.
- Kang SK(2013). The Estimation and Economic Evaluation of Fisheries Benefit in Jeju Trial Sea Farm Project. Journal of Fisheries Business Administration, 44(3), 029~046.
<http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2013.44.3.02944>
- Kang SK(2018). Economic Effect of the Creation Project of Octopus ochellatus Spawning and Habitat Ground : the Case of Taean County. Journal of Fisheries Business Administration, 49(4), 109~129.
<http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2018.49.4.10>
- Kang SK(2020). Economic Valuation of the Creation Project of Snow Crab Spawning and Habitat Ground. Journal of Fisheries Business Administration, 51(4), 019~045.
<https://doi.org/10.12939/FBA.2020.51.4.019>
- Kim BT and Kim DY(2017). Economic Analysis of Swimming Crab (Portunus trituberculatus) Fry Releasing Program. Ocean and Polar Research, 39(3), 213~219.
<http://dx.doi.org/10.4217/OPR.2017.39.3.213>
- Kim DY, Lee JS and Kim DH(2011). A Study on Establishing the Performance Evaluation System of the Fish Stock Rebuilding Plans. Journal of Fisheries Business Administration, 42(3), 15~29.
- Kim KS, Kim JW and Park HC(2006). An Analysis on the Economic Effectiveness of Abalone, Haliotisdiscus hanai Releasing Project in the Coastal Area near Ulsan City. Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 18(3), 261~271.
- Kim SK(2013). The Effect of Social Discount Rate Manipulation on the Economic Feasibility Tests: Focusing on the Environmental Public Investment

- Projects. *Journal of Environmental Policy*, 12(4), 71~92.
<http://dx.doi.org/10.17330/joep.12.4.201312.71>
- Lee KN(2016). Analysis of Economical Validity about Offshore Cage Culture for Cod. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 28(6), 1724~1738.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.6.1724>
- Nam JO, Cho HS and Lim SM(2019). Economic Analysis of Fisheries Seed Release Program in Chungnam Province : Focusing on the Swimming Crab Seed Release. *Ocean Policy Research*, 34(1), 177~198.
<http://dx.doi.org/10.35372/kmiopr.2019.34.1.007>
- Park KI, Kim YJ and Kim DH(2013). Analyzing Economic Effectiveness of the Sea Cucumber Seed Releasing Program in Gyeongsangbuk-do Region. *Journal of Fisheries Business Administration*, 44(1), 81~90.
<http://dx.doi.org/10.12939/FBA.2013.44.1.081>
- Ryu JG, Lee SW and Hwang, JW(1998). A Study on the Economic Effects of Artificial Reefs - In Case of Suwoo-do Artificial Reefs. *Journal of Fisheries Business Administration*, 29(2), 177~197.
- Seo JN, Paek JY Kim DH(2010). Economic Effectiveness of the Olive Flounder (*Paralichthys olivaceus*) Fry Releasing Program in Korea. *Ocean and Polar Research*, 32(4), 483~488.
<https://doi.org/10.4217/OPR.2010.32.4.483>
- Seo MS and Kim JH(2003). A Study on the Stocked Effect of Fisheries Seeds at Whasung Sea Area of Kyung Ki Province. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 15(2), 135~144.
- Song JH and Hong JB(2009). The Current Status and Tasks of Rockfish Restocking Project based on Economic Performance Evaluation. *Journal of Fisheries Business Administration*, 40(3), 69~88.
-
- Received : 07 December, 2021
 - Revised : 04 February, 2022
 - Accepted : 15 March, 2022