

잘피숲 조성사업의 경제성 분석과 정책적 시사점

Economic Feasibility and Policy Implication of Zostera Marina Forest Project

이광남 *
Lee, Kwang Nam

목 차

- I. 서 론
- II. 잘피숲 조성에 대한 어업인 인식 조사
- III. 잘피숲 조성에 따른 경제적 타당성 분석
- IV. 잘피숲 조성의 정책적 시사점
- V. 결 론

〈초 록〉

본 연구의 목적은 기후변화와 해양환경 변화로 훼손되어 가는 연안생태계를 회복하는데 중요한 역할을 하는 잘피숲의 지속적인 조성과 이에 따른 사회경제적인 분석방법을 통하여 잘피숲 조성사업에 대한 정책적 기초 자료를 제공하는데 있다.

이를 위하여 경기만 일원의 어촌계를 대상으로한 설문조사를 통해 잘피숲의 서식 유무와 소멸 원인, 잘피숲이 어업자원에 미치는 영향, 잘피숲 조성사업의 필요성 등을 파악하였고, 잘피숲 조성에 따른 경제적 타당성 분석을 하였다.

특히, 경제성 분석에 있어서는 합리적인 시나리오 설정 및 수산분야의 특수성을 감안한 해역이용율과 어획가능계수를 엄격하게 적용하여 과대 추정을 최소화하였으며, 잘피숲의 해역이용율을 1%로 가정한 시나리오 1을 제외하고는 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 또한 어업인들에 대한 인식조사와 더불어 경제적 타당성 분석에 기초한 잘피숲 조성사업에 대한 정책적인 제언을

* 한국수산업 수산정책연구소, lkn6530@chol.com

하였다.

잘피숲 조성에 한정한 사회경제적인 효과를 분석한 동 연구는 향후 잘피숲 조성 사업의 추진 및 관련 분야에 참고자료가 될 수 있을 것으로 기대된다.

키워드: 연안생태계, 잘피숲 조성사업, 경제적타당성, 해역이용률, 어획가능계수

〈Abstract〉

In general, *Zostera marina* forest have an important role in restoring the coastal ecosystem which is undermining due to climate change and environmental change.

This paper provides the basic information for *Zostera marina* forest project through social economic analysis methods

It surveyed about ecological environments, causes of extinction, impacts on fishery resources and the need for development in fishing villages of the Gyeonggi Bay. In addition, it analysed *Zostera marina* forest project by economic feasibility strictly.

In particularly, it made efforts to solve the problems of overestimation in Economic Analysis. It reasonably adapted the usage rate of fishing ground, catchability coefficient and scenarios considering special fisheries sector.

Except for Scenario 1 to assume usage rate of 1% for fishing ground of *Zostera marina* forest, it was found to have economic feasibility. In addition, it drew the policy implication on the basis of economic feasibility analysis and the awareness survey of fishermen. The analysis can will be contribute to the marina forest fields in the future.

keywords: coastal ecosystem, *Zostera marina* forest project, economic feasibility.
usage rate of fishing ground, catchability coefficient

I. 서론

잘피류는 해산 현화식물로서 주로 사니질 조하대에 분포하며, 우리나라에는 3속 8종이 분포하는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 이러한 잘피류는 해양생태계에서 경제성이 큰 어족자원에 서식지를 제공해 주고 있으며, 많은 종류의 물고기들에게 산란장과 피난처를 제공함으로써 인근해 어업에서의 수산물 생산성과 밀접하게 관련되어 있다. 또한, 잘피류가 만든 유기 물질이 물고기나 다른 해양동물들의 직접적인 먹이가 되거나 미생물에 의하여 먹이 사슬로 편입되기도 한다.

잘피류의 앞에는 많은 착생 동식물들이 살고 있어, 어류, 갑각류, 연체류, 패류 등과 같은 경제적 가치를 지닌 수산 동물들에게 먹이를 제공해주고 있다. 또한, 조류의 속도를 감소시켜 바닷물 속의 부유 입자들을 가라앉히기도 하고, 조밀한 지하경과 뿌리 조직들은 바다 속의 토양을 안정화시켜, 바닷물을 맑게 해준다. 잘피는 하구로부터 과도하게 유입되는 질소나 인과 같은 영양 오염물질을 빠른 속도로 흡수해 제거함으로써 해양 생태계의 부영양화를 막아주고, 적조 현상이나 녹조 현상과 같은 환경 재해를 줄여 주어, 수질 향상에 중요한 역할을 하고 있다. 그러므로 이들 군집은 생태적 중요성 뿐 아니라, 사회경제적인 중요성과 함께 연안생태계를 정화할 수 있는 엄청난 기능과 가치를 지닌 자원이라고 할 수 있다.

잘피류의 군집인 잘피숲은 수중생태계에 미치는 여러 가지 긍정적 영향이 있음에도 불구하고, 1970년대 이래 연안의 부영양화, 유류오염, 간척사업, 저인망 어업, 양식장의 확대, 모래 채취 등으로 인하여 현저히 감소하였다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 우리나라에서는 정부 및 지방자치단체 차원에서 잘피숲 복원사업이 수행되었다. 울산 태화강 하구, 제주시 근해, 마산

1) 전국적으로 분포하는 우점종은 거머리말 (*Zostera marina*), 조간대에 분포하는 애기거머리말 (*Zostera japonica*), 포기지어 분포하는 포기거머리말 (*Zostera caespitosa*), 바위에 부착하여 동해안에 주로 서식하는 계바다말(*Phyllospadix japonicus*)과 새우말 (*Phyllospadix iwatensis*), 동해안의 비교적 깊은 수심에 분포하는 왕거머리말 (*Zostera asiatica*), 크기가 10 m 이상 자라는 수거머리말 (*Zostera caulescens*), 강하구에서만 발견되는 줄말 (*Ruppia maritima*) 등이 있다. 그 중에서 일반적으로 잘피라고 알려진 거머리말은 우리나라의 가장 흔한 잘피류이다.

진동만에서 갈피 복원 사업이 실시 되었고, 최근 전남 무안군 운남면 해역, 경남 당항포 앞바다, 충남 서산 가로림만 해역 등에서도 복원 사업이 실시되었다.

지금까지 갈피숲 조성과 관련한 연구는 주로 수질정화작용, 수산자원 조성을 위한 산란장 및 치어보육장, 해수 유동제어와 토양안정화 등에 대한 자연과학적인 연구가 주를 이뤘으나, 사회과학적인 경제적 효과 측정은 거의 없는 것으로 파악되었다.

본 연구에서는 갈피숲 조성과 관련된 연구를 위하여 인천광역시 51개 어촌계, 경기도 20개 어촌계 등 경기만 일대의 위치해있는 71개 어촌계를 대상으로 현장탐문조사를 통한 갈피군락지의 유무를 파악하였다.

본 연구의 목적은 기후변화와 해양환경 변화로 훼손되어 가는 연안생태계를 회복하는데 중요한 역할을 하는 갈피숲의 지속적인 조성과 이에 따른 경제적 타당성 분석을 통하여 갈피숲 조성사업에 대한 정책적 기초 자료를 제공하는데 있다.

이를 위하여 경기만 일원의 어촌계를 대상으로 설문조사를 통해 갈피숲의 서식 유무와, 갈피숲의 소멸 원인, 갈피숲이 어업자원에 미치는 영향, 갈피숲 조성사업의 필요성 등을 파악하였고, 경제적 타당성 분석과 종합하여 갈피숲 조성을 위한 정책적 시사점을 도출하였다.

수산자원회복과 관련된 효과측정에 대한 연구는 있으나, 갈피숲 조성에 한정하여 이와 관련한 사회경제적인 효과를 분석한 선행연구는 거의 없는 것으로 나타나, 향후 동 사업의 추진 및 관련 분야에 참고자료가 될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 잘피숲 조성에 대한 어업인 인식 조사

1. 조사대상 및 조사방법

조사대상 어촌계는 총 72개이며, 이 중 인천광역시시는 51개(70.8%), 경기도는 21개(29.2%) 이다. 이들 지역을 조사대상 지역으로 선정한 이유는 경기만의 대규모의 간척매립과 신도시 건설, 수도권의 도시팽창 및 공업화에 의한 환경오염이 심화되고 있어 수산생물의 산란, 서식장이 훼손되고 수산자원이 급감하고 있으며, 남획과 환경오염이 지속될 경우 연안어장의 황폐화뿐만 아니라 어촌경제가 회복하기 어려운 상태로 진입할 가능성이 높은 지역으로서, 잘피숲 조성이 타 지역에 비해 상대적으로 더 많은 자연과학 및 사회과학적인 효과가 있을 것으로 판단되었기 때문이다.

표-1. 조사대상 어촌계분포 현황

행정구역		어촌계 수	비중
인천광역시	옹진군	26	70.8%
	강화군	10	
	연수구	2	
	동구	1	
	중구	11	
	남동구	1	
경기도	소계	51	29.2%
	화성시	10	
	시흥시	1	
	안산시	10	
소계		21	
합계		72	100.0%

잘피숲 서식실태에 대한 조사항목으로는 일반현황과 잘피숲 서식여부 및 면적, 잘피숲이 없어진 사유, 잘피숲과 수산자원 증식과의 관계, 잘피숲 복원 선호 여부 등에 대해 조사하였다.

2015년 3~5월 까지 약 3개월 동안 조사하였으며, 경기도 및 인천 소재 어촌계를 대상으로 주로 어촌현장을 직접 방문하여 대면조사 방식으로 이루어졌다. 현장에서 사용된 조사기법으로는 실제 각 현장에서 개별면접조사 및 자기 기입 방식으로 진행되었다.

표-2 잘피숲 서식실태현황 조사 항목

조사 항목	세부 내용
일반 현황	어촌계 위치 및 어장 분포
서식 여부	잘피숲(거머리말) 어촌계 어장 서식 여부
서식 면적	잘피가 서식한다면 면적
잘피숲 없어진 사유	현재 서식하고 있지 않는 구체적 사유
잘피숲과 수산자원 증식과의 관계	잘피숲이 수산자원 증식에 도움이 되는지 여부
잘피숲 복원 선호 여부	복원 필요성 여부
치어 서식 여부	치어 서식 다양성

2. 설문조사 결과

잘피숲에 대한 어촌계장들의 설문조사 결과를 분석하면 다음과 같다.

첫째, 잘피류 서식지는 해양환경 변화에 따라 많이 없어진 것으로 파악되었다. 72개 어촌계중 잘피가 서식하는 어촌계는 총 19개소(26.4%)로 나타났으며, 과거에는 서식하였으나 현재 서식하지 않는 어촌계 26개소(36.1%), 과거부터 서식하지 않은 어촌계 27개소(37.5%)로 나타났다. 이 중 과거에 서식하였으나 현재 서식하지 않는 이유는 매립, 간척으로 서식지가 파괴된 것이라는 의견이 69.2%, 기타 응답이 11.5%로 나타났다. 대면조사를 수행하며, 현장을 답사하는 동안 매립 및 간척사업으로 인해 과거에는 사질상이었던 해역이 니질형태로 뒤바뀐 어촌계를 많이 관찰 할 수 있었으며, 해당 조간대지역으로 진입이 어려울 정도의 연성저질 형태를 보이고 있었다.

둘째, 대부분의 어촌계장들은 잘피류 서식지가 유용하며, 수산자원의 증식에 긍정적 효과를 가져 오는 것으로 인식하고 있었다. 경기인천권 72개 어촌계

에서 잘피의 유용성에 대한 질문에는 어류의 산란·성육장으로 이용되어 수산자원 증식에 도움이 되냐는 질문에 대하여 응답자들은 도움이 많이 된다는 응답이 88.9%로 가장 높게 나타났으며, 잘피 이식을 통한 잘피군락의 복원의 필요성에 대한 질문에 대한 응답으로는 적극 희망한다는 의견이 75%, 모르겠다는 의견이 22.2%로 높게 나타났다.

■ 표-3 잘피숲에 대한 어촌계장 설문 결과 ■

구분	항목	빈도	비중	유효 비중	누적 비중
서식여부	서식함	19	26.4	26.4	26.4
	서식하지않음	27	37.5	37.5	63.9
	과거 서식 현재 미서식	26	36.1	36.1	100
	합 계	72	100	100	
잘피숲 면적	661 m ² 미만	1	1.4	5.3	5.3
	661~1,652 m ²	2	2.8	10.5	15.8
	1,652~3,305 m ²	7	9.7	36.8	52.6
	3,305~16,528 m ²	9	12.5	47.4	100
	소 계	19	26.4	100	
	시스템결측값	53	73.6		
	합 계	72	100		
잘피숲 없어진 사유	지형변화, 부유물질로 인한 피해	4	5.6	15.4	15.4
	서식지가 파괴된 것	18	25	69.2	84.6
	기름유출	1	1.4	3.8	88.5
	기타	3	4.2	11.5	100
	소 계	26	36.1	100	
	시스템결측값	46	63.9		
	합 계	72	100		
수산자원 증식 도움 여부	도움이 많이 됨	64	88.9	88.9	88.9
	도움이 안 됨	1	1.4	1.4	90.3
	모르겠다	7	9.7	9.7	100
	합 계	72	100	100	
복원필요 선호 여부	적극 희망	54	75	75	75
	필요 없음	2	2.8	2.8	77.8
	모르겠음	16	22.2	22.2	100
	합 계	72	100	100	

셋째, 잘피숲이 사라진 지역에서 잘피숲의 복원에 대해 대부분 적극 희망하고 있었다. 서식유무에 따른 잘피군락의 복원의 필요성에 대한 교차분석을 실시한 결과, 잘피 서식유무(서식/서식하지 않음/과거에는 서식했으나 현재는 서식하지 않음) 집단 간 차이분석은 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.(유의확률 $P<0.05$). 서식하는 지역의 경우 84.2%, 과거에는 서식했으나 현재는 서식하지 않는 지역의 경우 92.3%가 잘피 군락의 복원이 필요하다고 응답하였다. 잘피가 서식하지 않는 지역의 경우 복원이 필요하다는 의견이 51.9%, 모르겠다는 의견이 48.1%로 나타나, 잘피의 서식유무에 따른 효과와 필요성에 대해 어업인들의 인식도가 높은 것으로 확인되었다.

▮ 표-4 잘피서식유무에 따른 잘피군락 복원의 필요성에 대한 교차분석 ▮

		잘피 군락의 복원 필요성			전체
		적극 희망	필요 없음	모르겠음	
서식함	빈도	16	1	2	19
	%	84.2%	5.3%	10.5%	100.0%
서식하지 않음	빈도	14	0	13	27
	%	51.9%	.0%	48.1%	100.0%
과거에는 서식했으나 현재는 서식하지 않음	빈도	24	1	1	26
	%	92.3%	3.8%	3.8%	100.0%
전체	빈도	54	2	16	72
	%	75.0%	2.8%	22.2%	100.0%
		값	자유도	점근유의확률(양측검정)	
Pearson 카이제곱		17.749a	4	.001	

III. 잘피숲 조성에 따른 경제적 타당성 분석

1. 분석방법 및 비용/편익 항목 도출

가. 분석 방법

경제성 분석기법은 비할인율법, 할인율법으로 구분되며 순현재가치법, 내부수익률법, 편익-비용비율법, 수익성지수법 등의 시간적 가치를 반영하는 할인율법이 일반적으로 사용된다. 편익과 비용의 판별은 유무검증법과 전후검증법, 경제성 분석과 재무적 분석, 불확실성과 위험의 반영 등이 여기에 포함된다.

경제성 분석 기법은 순현재가치법, 내부수익률법, 편익-비용비율법이 가장 많이 사용되고 있는 실정이며, 동 분석에서는 순현재가치법과 편익-비용비율법을 적용하여 분석을 실시하였다.²⁾

비용-편익분석에서 편익이란 기본적으로 소비를 증가시키는 효과를 말하는데, 소비가 모든 경제활동의 목적이고 생산의 목적이기 때문이며, 직접 소비를 증가시키지 않은 기초시설에 대한 투자도 간접적으로 국민의 미래 소비를 증가시키기 때문에 편익으로 간주해야 한다. 어떤 사업의 비용이란 이 사업으로 인해서 포기된 편익을 말하며, 경제학에서 말하는 비용이란 늘 기회비용을 의미하므로, 비용과 편익은 부호만 다를 뿐 내용은 동일하다고 할 수 있다. 그러나 이런 기회비용의 계산이 사실상 불가능하기 때문에 관례상 사업의 수행에 소요되는 경비를 비용으로 간주하는 경우가 많다.

이러한 비용과 편익의 산정에 있어서 현금흐름의 발생은 두가지로 파악할 수 있다. 첫째, 유무검증은 편익-비용분석시에 사업을 수행할 경우(with the project)와 수행하지 않을 경우(without the project)의 차이에 의거 파악하는 증분적 현금흐름 (incremental cash flow)원칙을 기준으로 한다.

2) 순현재가치(Net Present Value, NPV) 방법은 평가 대상기간의 모든 비용과 편익을 현재 가치로 환산하고, 총 편익에서 총 비용을 뺀 값을 바탕으로 사업의 경제성을 평가하는 기법이다.

여기서 현금흐름의 증분(incremental cash flows)이란 어떤 기업이나 사업에 대해 투자안이 있는 경우(with project)의 미래 현금흐름과 투자안이 없는 경우(without project)의 미래 현금흐름간의 차이로서 투자안의 채택여부는 그 투자안에서 발생하는 현금흐름의 증분만을 고려하면 되는데 이를 독립기업의 원칙(stand-alone principle)이라 부르며, 이를 감안하여 유무점증에서 순현금흐름(net cash flows: NCF)은 아래의 식과 같이 설명 될 수 있다.

$$\begin{aligned}
 &= NB_t^w - NB_t^{wo} = (TR_t^w - TC_t^w) - (TR_t^{wo} - TC_t^{wo}) \\
 &= (PQ_t^w - FC - v_t^w Q_t^w) - (PQ_t^{wo} - FC - v_t^{wo} Q_t^{wo}) \\
 &= P(Q_t^w - Q_t^{wo}) - v_t^w (Q_t^w - Q_t^{wo}) + (v_t^w - v_t^{wo}) Q_t^{wo}
 \end{aligned}$$

전후점증은 사업을 수행하기 전(before the project)과 수행하기 후(after the project)의 차이에 의거한 편익·비용을 파악하는 기준으로, 전후점증에 의한 편익과 비용의 판별은 평가오류를 초래할 수 있기 때문에 진정한 기회비용을 고려할 수 있는 유무점증에 의한 편익과 비용을 판별하는 것이 바람직하다.

나. 비용/편익 항목

잘피숲 조성에 따른 비용은 조성비용이 포함되며, 편익은 해양오염 정화 및 어류 서식지 제공 효과, 수산자원 증가로 인한 소득증대 효과, 대규모 해조류 조성에 따른 이산화탄소 흡수 효과 등을 기대할 수 있다. 이 중, 어업소득 증대 효과는 어업효과(직접효과)가 되며, 유어낚시, 탄소저감, 해양생태계 회복 및 개선 효과는 어업외 효과(간접효과)로서 경제적 분석의 범주에 포함시킬 수 있다.

그러나 잘피숲 조성으로 인한 해양생태계 및 해양환경 개선, 종다양성 회복 등에 따른 편익을 계량화 하는데 있어서는 한계를 가진다. 비시장가치재에 대한 지불의사를 추정하는 조건부가치평가법(CVM)을 사용하기도 하나 이러한 비시장가치 추정 결과는 설문대상, 설문문항, 추정방법 등에 따라 편차가 매우 크게 나타나는 특징이 있다.

이러한 이유로 비시장가치 추정 결과는 실질적인 투자사업의 편익으로 수

용할 것인가에 대한 논란이 발생할 여지가 크다. 따라서 본 분석에서는 이러한 비시장가치법을 통한 편익 추정을 제외하였다.

표-5 잘피숲 조성에 따른 비용/편익 항목

항목	편익항목		발생요인	분석
잘피숲 조성비	어업소득 증대	어업생산 편익	수산자원량 증대에 따른 어획량 증대	포함 (직접효과)
		어업비용 감소 편익	근거리 어장 형성, 조업 시간 및 거리 단축	
	체험관광	유여낙시 편익	어장환경 개선 등으로 유어객 증가에 따른 안내 소득 증가	포함
	탄소저감	CO2 저감 편익	잘피숲 조성에 의한 CO2 저감	미포함
	해양생태계 회복 및 개선 편익		자원회복 및 해양생태계 복원, 해양환경 개선을 통한 생물자원 보전	미포함

다. 경제성 분석을 위한 기본 가정

(1) 사회적 할인율 가정

할인율이란 투자에 수반되어 발생하는 미래의 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 비교할 수 있도록 하기 위한 율(rate) 이다. 즉 편익과 비용이 장기간에 걸쳐 발생할 때 그 편익과 비용의 흐름을 평가하기 위해서는 미래의 편익 및 비용이 현재가치로 환산되어야 하며, 이 때 적용되는 자본의 기회비용이다. 자본의 기회비용이란 같은 금액의 자본을 다른 기회에 투자하였을 때의 수익률을 말한다.

할인율이 너무 높으면 순 편익의 현재가치(NPV)가 낮아지므로 사회적으로 필요한 사업이 투자부적격 판정을 받을 수 있고, 할인율이 너무 낮으면 사업의 타당성이 실제이상으로 과대 평가될 수 있다. 따라서 사업초기에 대규모 투자가 이루어지고 편익은 일정기간후 장기간에 걸쳐 지속적으로 발생하는 경우 경제적 타당성은 할인율 크기의 영향을 많이 받게 된다.

할인율은 투자의 생산성, 소비의 선호도와 밀접한 관련이 있으며, 특히 외부재원의 조달원과 관련한 공채 이자율, 정부 금융기관의 장기 이자율, 민간투자 수익률, 시장 이자율의 가중 평균치, 전 산업의 평균 수익률 등이 고려되어

결정되어야 한다.

사회적 할인율과 관련한 선행연구로는 한국개발 연구원의 『예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(2004)』, 『공공투자사업평가의 적정사회적 할인율추정에 관한 연구(2010)』 등이 있다. 한국개발 연구원의 연구에서는 IBRD의 L.Squire & H. van der Tak(1975)모형을 이용하여 사회적 할인율을 추정하였으며, 추정 결과는 90년대 평균 실질 값으로 8.38%로 추정되었으나, 외국사례, SOC 투자와 민간투자와 민간투자의 보완적인 관계 등을 고려하여 사회적할인율을 제시하고 있다.³⁾

잘피숲은 어족자원의 서식지제공, 바다속 토양 안정화, 해양 생태계 부영양화 방지 등 해양환경개선이라는 편익을 발생시키며, 이러한 해양환경개선과 관련된 사업이라는 측면에서 인공어초조성, 바다숲조성사업과 유사한 목적을 가진다.

인공어초조성사업 및 바다숲조성사업에 대한 경제성분석 사례를 살펴보면 강석규(2013)의 연구에서는 5.5%의 사회적 할인율을 적용하였으며, 국립수산물과학원(2009)에서는 바다숲조성사업의 사회적 할인율을 6.5%로 적용하였다.⁴⁾ 본 분석에서는 할인율 적용의 오류를 최소화하고, 공공사업에 대한 예비타당성조사와의 일관성을 유지하기 위하여 기준이자율, 사회적 시간선호율, 재무적 할인율 등을 고려해 사회적 할인율인 5.5%를 적용하였다.

(2) 분석기간 가정

경제적 비용과 편익에 대한 추정기간을 설정하는 데 있어서 가장 중요한 요소는 주요시설 및 장비에 대한 경제적 내용연수(Economic Life)를 결정하는 것이다. 추정기간을 장기로 하였을 경우에 동일한 사업의 NPV나 IRR이 높아지는 효과가 나타날 수 있으므로 투자의 경제적 타당성을 의도적으로 높이기 위해 장기의 추정기간을 선정할 가능성도 있다. 그러나 현실적으로 타당한 추정

3) 도로, 철도, 항만, 공항 등 일반공공투자 사업의 경우 7.5%, 수자원개발, 환경시설, 낙후지역 개발 등의 사업의 경우 5.5%를 제시하고 있음

4) 강석규, 2014, 「제주 해양관광산업의 경제적 파급효과 분석」, 『해양정책연구』, 제29권 1호, 한국해양수산개발원, pp.51-72., 국립수산물과학원, 2009, 「수산자원 서식처 기반 및 자원조성 연구」, pp.705-712

기간의 설정은 경제성의 과대추정을 방지할 수 있으므로 합리적 자료에 근거한 내용연수의 설정이 필요하다.

그러나 동 연구의 잘피숲 조성의 경우 잘피 모조를 바다에 이식하는 방법으로 특별한 주요시설이 존재하지 않기 때문에 조성된 잘피숲이 얼마나 유지되는냐가 분석기간이 된다. 이식을 통한 인공 잘피서식지 조성은 훼손된 잘피서식지를 복원할 수 있는 매우 효과적인 방법이다.⁵⁾ 선행연구에 따르면 이식된 잘피는 약 1년후에 자연서식지 잘피와 유사한 서식밀도를 가지는 것으로 나타난다. 그러나 이식으로 조성된 잘피장의 지속기간은 해양환경과 지역적 특징에 따라 차이가 있는 것으로 나타났으며, 실제 정확한 지속기간을 산출하는데는 선행연구가 부족한 실정이다. 동 연구에서는 이식으로 조성된 잘피숲의 지속기간을 5년간 유지되는 것으로 시나리오 가정을 하였다.⁶⁾

(3) 해역이용을 시나리오 가정

잘피는 해양생물 보호종으로 지정되어 있어 잘피숲 조성을 위한 이식을 위해서는 기존의 잘피 서식지의 잘피를 이용해야 하므로 대규모 잘피숲의 조성은 어려운 실정이다.

동 연구에서 조성될 잘피숲의 가정은 어촌계를 대상으로한 거머리말 서식실태 설문조사결과 기존의 잘피가 서식된 어촌계의 잘피 자연 서식면적은 3,305~16,528 m²의 빈도가 47.4%로 가장 높은 것으로 나타나 평균치인 약 10,000m²의 조성을 기준으로 선정하였다.

잘피숲으로 조성될 1ha라는 해역면적은 어촌계 1개의 전체어장에 비추어 볼 때 아주 작은 구역이라 할 수 있다. 실제 조성될 1ha의 잘피숲으로 인한 수산자원의 증대효과는 조성해역 일부에 국한하여 발생한다고 할 수 있으며, 조성되는 잘피숲 인근해역에서 조업하는 어업인들 중심으로 그 효과를 수혜한다

5) Seddon, S., 2004. 「Going with the flow: Facilitating seagrass rehabilitation」. 『Ecol. Manag. Res.』, 5: pp.167-176.

6) 박정임 등. 2005. 「잘피(*Zostera marina*)서식지 복원을 위한 최적 이식방법 및 시기 선정에 관한 연구」. 『Algae』, Volume, 20(4), pp.379-388에서 언급된 내용을 참고하여 잘피숲 지속기간을 5년간 유지되는 것으로 가정하였음

고 할 수 있다.

즉, 조성될 잘피숲으로 인한 수산자원의 증대는 자원의 확산 정도와 어업인의 잘피숲 영향권의 어획비중에 따라 차이가 발생할 수 있다. 이는 잘피숲의 조성범위가 넓을수록 해역이용율을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

그러나, 동 분석에서는 미래에 이루어질 1ha의 잘피숲 조성을 가정으로 경제성을 사전적으로 분석하기 때문에 정확한 조성지역 및 조성효과를 수혜할 어업인의 특징이 되지 못한 실정으로 이에 대한 시나리오 설정을 통해 분석할 필요가 있다.

국립수산과학원(2009)의 연구에서는 바다숲 조성해역의 경제성 분석에 있어 실제 바다숲 조성해역 20ha를 대상으로 어선업어를 근거로 해역이용율을 20%로 설정한 사례가 있으며, 이는 1ha의 조성지역에 대한 해역이용율은 어촌계 전체 어선의 약 1%만이 조성으로 인한 효과에 영향을 받는 것으로 볼 수 있다.

분석을 위한 기본 가정으로 잘피숲 1ha가 조성될 때 그 효과는 조성지역 어촌계 연안어선의 1%~2%가 영향을 받는 것으로 시나리오를 설정하였다.

▮ 표-6 잘피숲 조성을 위한 경제적 타당성 분석 기본 가정 ▮

기본 항목	가정 내용	비 고
사회적 할인율	5.5%	공공투자 사업평가 수산분야 사회적할인율 및 관련선행연구 사회적 할인율 반영
분석 기간	5년	어장환경개선사업 효과유지 기간 및 잘피 이식후 복원 선행연구 반영
해역이용율	3개 시나리오 1%, 1.5%, 2%	선행연구 중 바다숲 조성해역 해역이용율 1ha당 1% 반영 시나리오 설정

2. 비용추정

비용 항목은 잘피숲 조성비용과 조성관리비로 구분할 수 있으며, 조성비용은 이식을 위한 모조이송비, 황토, 작업비, 인건비 등이 포함된다. 조성관리비는 잘피의 이식이후 자연 서식지 수준의 잘피숲이 조성될 때 까지 필요한 관리비

이며, 여기에는 추가적 잘피 이식 등의 비용이 포함된다. 그러나 동 연구에서는 초기 잘피 이식 1년 이후에는 자연 서식지 수준의 잘피숲이 조성되는 것으로 가정하였으며, 조성관리비는 이를 유지하기 위하여 모니터링 비용, 관리비용, 추가이식비용 등으로 조성비용의 10%를 가정하였다.⁷⁾

설문조사를 반영하여 자연 서식지의 잘피 서식면적의 평균치인 약 10,000 m²의 조성을 기준으로 비용을 산출 하였으며, 비용은 약 1,828만원(부가세 미포함)으로 이 중 모조이송비 및 운임비가 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 분석에서는 초기투자비용으로 부가세 1,827,955원을 포함한 20,107,510원을 산정하였다.

■ 표-7 잘피숲 조성 비용(10,000 m² 기준) ■

구분	수량	단위	단가(원)	금액(원)	비고
인건비				1,861,038	
중급기술자	6	2인*3일	175,860	1,055,150	
초급기술자	6	2인*3일	134,313	805,878	
경비				14,160,000	
잘피		10,000 주			
모조이송비	2	냉동탑차 등	2,000,000	4,000,000	
황토	12	25kg	30,000	360,000	
운임비	2	회	2,000,000	4,000,000	
출장비	12	4인*3일	150,000	1,800,000	숙박비, 식비, 유류비 포함
현장인력 및 작업비	20	10인*3일	200,000	4,000,000	
일반관리비		(인건비+경비)*5%		801,052	
이윤		(인건비+경비+일반관리비)*5%*8.66%		1,457,465	
소계				18,279,555	

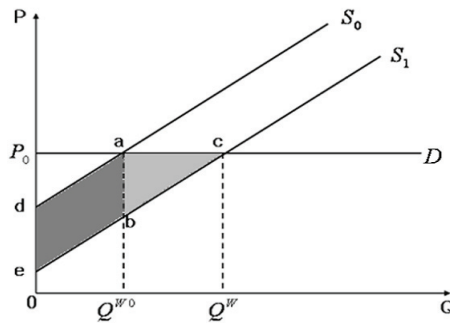
7) 해양수산부, 2015, 「잘피숲 모니터링 및 사회·경제적 효과분석」, pp.83-88

3. 편익추정

가. 직접효과 이론적 배경

잘피숲조성의 직접효과는 크게 생산자잉여증가효과와 소비자잉여증가효과로 나눌 수 있다. 생산자잉여증가효과는 어획량증가에 의한 어업인 순소득상승 효과와 생산성증가에 따른 어획비용감소효과로 구분할 수 있다.

생산자잉여증가효과를 추정하기 위한 생산비용함수는 생산함수를 근거로 하여 도출되는 파생적 함수(derived function)이다. 이 생산비용함수는 여러 가지 수준의 생산량을 효율적으로 생산하는 최소비용함수를 말하는 것이다. 본 분석에서는 소비자잉여증가효과를 제외한 생산자잉여증가효과에 대하여 추정하였다.



■ 그림-1 생산자 잉여 증가효과 ■

$$\begin{aligned}
 &= \sum_i NB_{ti}^w - NB_{ti}^{wo} = \sum_i (TR_{ti}^w - TC_{ti}^w) - (TR_{ti}^{wo} - TC_{ti}^{wo}) \\
 &= \sum_i (PQ_{ti}^w - FC - v_{ti}^w Q_{ti}^w) - (PQ_{ti}^{wo} - FC - v_{ti}^{wo} Q_{ti}^{wo}) \\
 &= \sum_i \{P(Q_{ti}^w - Q_{ti}^{wo}) - v_{ti}^w (Q_{ti}^w - Q_{ti}^{wo})\} + \sum_i (v_{ti}^{wo} - v_{ti}^w) Q_{ti}^{wo} \\
 &= \sum_i (P_i - v_{ti}^w)(Q_{ti}^w - Q_{ti}^{wo}) + \sum_i (v_{ti}^{wo} - v_{ti}^w) Q_{ti}^{wo}
 \end{aligned}$$

여기서, NB = 순어업편익, TR = 총어업수익
 TC = 총어업비용, FC = 총고정비
 P = 생산물의 판매가격, Q = 생산물의 어획량
 v = 평균어업변동비용, w = 사업수행의 경우
 w_o = 사업미수행의 경우, t = 발생시점
 i = 어종

위 식에서 어획량증가에 의한 어업인 순소득상승효과와 생산성증가에 따른 어획비용감소효과를 분리하면 다음과 같다.

$$\text{어획량증가에 의한 어업인 순소득상승효과} = \sum_i (P_i - v_{ti}^w)(Q_{ti}^w - Q_{ti}^{wo})$$

$$\text{생산성증가에 따른 어획비용감소효과} = \sum_i (v_{ti}^{wo} - v_{ti}^w) Q_{ti}^{wo}$$

이러한 직접효과를 추정하기 위해서는 생산량 증가분, 어획물의 가격 등이 선행 되어야 한다. 어획량 조사에 따르면 잘피숲의 서식지의 경우 비서식지에 비하여 약 2.3배의 어획량을 가지는 것으로 나타났으며, 잘피숲이 조성될 경우 1년 이후에는 생산량 증가 약 66%가 발생하는 것으로 가정하였다. 이는 잘피 서식지와 비서식지의 어획량 차이의 50%만 반영한 것으로 해당 어획량 차이가 모두 잘피의 조성유무에 따라 기인한다고는 보기 어렵기 때문에 경제적 편익의 과대추정을 방지하기 위하여 소극적으로 적용하였다. 어획효과는 비조성 어장의 어업생산량과 비교했을 때의 잘피숲 조성어장의 어업생산량 비중을 나타내는 계수라 할 수 있으며 1.66을 적용한다.

잘피숲 조성어장의 어업생산량에 대한 구체적인 내용은 계획단계에서 해역별 특성과 어촌의 생산특성에 따라 차이가 있어 어획효과 반영이 어려운 실정으로 동 연구에서는 잘피장의 수산자원증대효과는 해당 지역의 어촌계에 한정하여 효과가 발생하는 것으로 가정하여 분석을 실시하였다.

■ 표-8 잘피 서식유무에 따른 어획량 차이 ■

구분		출현종수	개체수	무게(kg)	자망(쪽수)	CPUE(kg)	비고
서식지	어류	6	129	4,457	4	1,114	비서식지 대비 서식지 생산량 약 2.3배
	기타	3	5	825	4	206	
	합계	9	134	5,282	4	1,320	
비서식지	어류	3	19	856	4	214	
	기타	2	13	1,419	4	355	
	합계	5	32	2,275	4	569	

자료 : 해양수산부, 잘피숲 모니터링 및 사회·경제적 효과분석, 2015. 10., p.91.

나. 직접 편익추정

잘피숲으로 인한 수산자원의 증대로 얻을 수 있는 직접 편익은 조성을 하였을 때의 어업소득과 조성사업이 실시되지 않을 경우의 어업소득의 차이라고 할 수 있다.

잘피숲 조성에 따른 효과는 조성 면적과 수산자원의 확산정도, 어업인의 잘피숲 영향권의 어획비중 등에 따라 차이가 발생할 수 있다. 동 분석에서 잘피숲의 가정은 1ha이며, 어촌계의 평균 어장에 비추어볼 때 아주 작은 구역이라 할 수 있다. 이러한 점을 감안하여 해역이용율을 약 1%~2%로 설정하여 어업생산 증가 편익을 추정하였다.

잘피숲 조성이 미래에 발생할 것을 반영할 때 특정지역의 어촌계 어업생산 금액보다 전국적 평균으로 어업 생산금액을 적용하여 증가되는 잘피 서식유무에 따른 어획량 차이에서 추정된 어획가능계수값을 적용하였다

이는 잘피숲의 조성범위가 넓을수록 해역이용율을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 국립수산물과학원(2009)의 연구에서는 바다숲 조성해역의 경제성 분석에 있어 실제 바다숲 조성해역 20ha를 대상으로 어선업어를 근거로 해역이용율을 20%로 설정한 사례가 있다.

잘피숲 조성으로 인한 어업 생산 편익 추정은 해역이용률을 기준으로 연간 어업생산 증가분을 편익으로 판단하였으며, 여기에서 어촌계연간생산금액

671,434천원은 어업생산통계 중 연안선망, 연안자망, 연안개량안강망, 연안통발, 연안들망, 연안복합 등 연안어업 생산량 및 생산금액만 적용하여 도출하였다.

▮ 표-9 어촌계 연간 연안어업 생산금액 ▮

구 분	2012년	2013년	2014년	3년 평균	어촌계 1개소
생산량(톤)	193,539	191,662	188,916	191,372	96.07045
생산금액(천원)	1,329,682,004	1,295,301,472	1,387,508,652	1,337,497,376	671,434.4

주: 1) 어업생산통계 중 연안선망, 연안자망, 연안개량안강망, 연안통발, 연안들망, 연안복합 등 연안어업 생산량 및 생산금액만 적용

2) 어촌계 2013년 기준 1,992개소 적용

▮ 표-10 어업생산 편익 추정 ▮

구분	편익추정 세부 내용
해역이용률별 생산액(a)	1.0%가정 : 어촌계 연간 연안어업 생산금액 671,434천원 × 해역이용률 1% = 6,714천원
	1.5%가정 : 어촌계 연간 연안어업 생산금액 671,434천원 × 해역이용률 1.5% = 10,071천원
	2.0%가정 : 어촌계 연간 연안어업 생산금액 671,434천원 × 해역이용률 2% = 13,428천원
어획가능계수 (b)	어획가능계수(1.66) = (서식지생산량(1,320kg) ÷ 비서식지생산량(569kg)) × 50%(잘 피서식지와 비서식지의 어획량 차이(2.3배)의 50% 반영, 어획량 차이가 모두 잘피의 조성유무에 따라 기인한다고는 보기 어렵기 때문에 경제적 편익의 과대추정을 방지하기 위하여 소극적으로 적용)
편익추정	- 계산식 적용 : (a) × (1-1/(b)) - 1.0%가정 : 4,436천원 (6,714 × (1-1/1.66)) - 1.5%가정 : 6,655천원 (10,071 × (1-1/1.66)) - 2.0%가정 : 8,873천원 (13,428 × (1-1/1.66))

다. 간접 편익추정

간접편익으로 잘피숲 조성으로 인한 수산자원증가는 해당지역의 유어낚시 인구의 증가라는 간접적 효과를 가져 올 것이라 사료된다. 이러한 유어낚시 이용에 대한 효용의 추정방법으로는 해당지역 방문객을 대상으로 개인적 설문조사를 통한 여행비용모형(TCM)을 적용할 수 있다. 그러나 동 잘피숲 조성은 현재 이루어진 사업이 아니라 미래에 발생될 사업으로 해당지역의 개인별 자원증

대에 따른 유어낚시 경제적 가치를 추정하기 어려운 실정이며, 잡피숯 조성으로 인한 유어낚시객의 증가 또한 추정하는데 어려움이 있다.

2014년 기준 국민안전처의 낚시어선 이용객수 집계는 약 2,064,948명으로 전국 1,992개의 어촌계로 나누면 어촌계당 연간 낚시이용객은 1,037명이다. 동 연구에서는 선행연구의 유사사업에서 추정된 낚시객 1인당 유어낚시 경제적 가치를 적용하여 유어낚시 편익을 17.5만원으로 적용하였다. 시나리오별로 앞서 직접편익 추정과 동일하게 해역이용을 1%~2%를 적용하였다.

표-11 유어낚시 경제적가치의 추정결과 비교

(단위: 만원)

구 분	전남	통영	평균값
1일 유어낚시 경제적 가치	14.5	20.6	17.5
어획률 변화에 따른 총경제적가치의 변화	18.09	18.2	18.2

주 1) 전남 : 서주남 외, '여행비용모형을 이용한 전남 바다목장 해역 유어활동의 경제적 가치 추정', 한국수산경영학회 수산경영론집 43권 2호, 2012

주 2) 통영 : 표희동 외, '통영해역 바다목장화 사업 경제성 평가분석 연구', 2008

4. 분석 결과

경제성 분석 결과를 종합해보면, 잡피숯의 해역이용율을 1%로 가정한 시나리오 1을 제외하고는 5년차까지 순편익의 합이 0 이상으로 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 실질적으로 잡피숯 조성은 수산자원조성 사업 중 바다목장조성사업, 바다숲조성사업 등과 비교할 때 어초시설 등과 같이 시설의 조성이 없어 가용 투자비가 낮다고 할 수 있다. 순편익은 타사업에 비하여 크지 않지만 경제적 타당성은 나타나는 것으로 분석되므로 어촌계 단위의 소규모 사업으로 진행 할 경우 수산자원 증대 및 해양환경개선에 경제적으로 긍정적이라 할 수 있다.

표-12 시나리오별 현재가치 현금흐름

(단위: 천원)

연차	시나리오1(해역이용율 1%)			시나리오2(해역이용율 1.5%)			시나리오3(해역이용율 2%)		
	비용	편익	순편익	비용	편익	순편익	비용	편익	순편익
0	20,108	0	-20,108	20,108	0	-20,108	20,108	0	-20,108
1	1,906	2,965	1,059	1,906	4,447	2,541	1,906	5,930	4,024
2	1,807	5,621	3,814	1,807	8,431	6,624	1,807	11,241	9,435
3	1,712	5,328	3,615	1,712	7,991	6,279	1,712	10,655	8,943
4	1,623	5,050	3,427	1,623	7,575	5,952	1,623	10,100	8,477
5	1,538	2,393	855	1,538	3,590	2,051	1,538	4,787	3,248
합계	28,694	21,356	-7,338	28,694	32,034	3,340	28,694	42,712	14,018

실제적으로 잘피숲 조성에 따른 효과에 있어 분석에는 탄소저감효과 등 간접효과를 포함하지 않았고 해역이용율과 어획가능계수를 엄격하게 적용하여 경제성이 과대추정되는 것을 방지하였으므로, 잘피숲 조성에 따른 경제성은 확보된 것으로 보인다.

표-13 경제성 분석 결과 종합

(단위: 천원, %)

구분	NPV	B/C ratio	경제적 여부
시나리오1(해역이용율 1%)	-7,338	0.7443	없음
시나리오2(해역이용율 1.5%)	3,340.31	1.1164	있음
시나리오3(해역이용율 2%)	14,018.41	1.4890	있음

IV. 잘피숲 조성의 정책적 시사점

경기관 소재 어촌계에 대한 설문조사와 더불어 잘피숲 조성사업에 따른 경제성 분석을 한 결과, 동 사업에 대한 정책적 시사점이 다음과 같이 도출되었다.

첫째, 잘피숲 조성의 필요성에 대한 어업인들의 호응도가 높다는 점이다. 잘피 서식 실태 설문조사의 결과를 살펴보면 과거 잘피가 서식했으나 해양환경

변화 및 오염 등의 이유로 서식지가 파괴되어 현재 서식하지 않는 어촌계가 전체의 36.1%로 잘피서식지의 감소 문제는 심각한 수준으로 조사되었다. 잘피숲이 수산자원 증식에 매우 도움이 된다고 인식하는 어업인은 약 88.9%이며, 잘피숲 복원 필요성도 적극희망이 75%로 매우 높은 수준이다. 이는 수산자원 조성 및 회복에 있어 잘피숲의 조성은 사업의 직접적 효과에 영향을 받는 어업인에 있어서 필요도가 높은 사업이라 판단된다.

정부 정책사업의 추진에 있어서 효율성이 높은 사업이라도 실질적인 사업의 영향 또는 사업의 효과를 받는 정책 수혜자의 필요성 인식이 낮다면 사업 추진에 있어 당위성을 확보하기에는 어렵다. 잘피숲 조성사업의 경우 정책 수혜자의 필요성이 높은 사업으로 나타나 동 사업의 추진에 있어 당위성을 가진 것으로 사료된다. 또한, 서식지의 감소 정도가 높은 것을 고려할 때 시급한 사업추진이 필요하다.

둘째, 어촌계 단위별 소규모 사업으로 잘피숲 조성이 가능한 것으로 파악되었다. 자연적으로 조성된 잘피 서식지의 규모의 평균은 대부분이 1ha 미만인 것으로 조사되었으며, 이는 대부분 어촌계단위에서 잘피 서식지로 인한 효과를 향유한다고 할 수 있다. 분석에서도 1ha 잘피숲 조성을 기준으로 분석을 실시하였다.

현재 소규모바다목장화사업을 제외한 수산자원조성사업인 바다목장화사업, 바다숲조성사업 등은 사업 대상 해역이 넓어 관리 및 이용주체의 특정화가 어려운 실정이다. 잘피숲조성사업은 상대적으로 소규모 조성사업이라 할 수 있으며, 조성해역이 대부분 조간대로 어촌계의 관리해역에 포함되므로 이용주체의 특징이 가능하다. 이와 같은 잘피의 생물학적 특징과 사업적 특징을 고려할 때 어촌계 단위의 수산자원조성사업으로 실시가 가능하며, 사업을 통해 조성된 잘피숲의 관리 및 이용에 있어서도 공유자원이 아닌 어촌계 단위의 배타성을 가질 수 있으므로 관리의 효율성을 가질 것으로 판단된다.

표-14 수산자원 측면에서 잘피숲 조성사업의 특징

구 분		바다숲조성사업	바다목장화사업	잘피숲조성사업
자원배양	자원첨가	무	유	무
	양성방법	자연적	인위적	자연적
자원이용 관리	대상수역	중	중, 소	소
	이용주체	불특정다수	특정화가능	특정화(이촌계단위)
	관리주체	공공기관	공공기관, 수익자	수익자
	사업비	중규모	대규모, 중규모	소규모
	투자회수기간	중기	장기	단기
	어획량조절	불가능	매우 가능	불가능

셋째, 잘피숲 조성사업에 대한 경제성 분석결과 투자대비 경제적 효과가 높은 것으로 분석되어 동 사업의 확대가 필요한 것으로 판단된다. 수산자원 조성사업의 특징은 투자비용의 규모가 크다는 단점을 가진다. 시범바다목장사업의 경우 통영이 240억 원, 여수가 307억 원, 태안 337억 원, 울진 355억 원 그리고 제주가 350억 원이 투입되었으며, 소규모인 연안바다목장의 경우에도 개소당 약 20억 이상의 투자비용이 발생한다. 이는 수산자원조성 사업에 있어서 인공 어초시설 및 자원방류 등이 수반되기 때문이다.

잘피숲 조성은 인공어초시설 등과 같은 시설물의 투입이 없고, 인위적인 자원방류가 필요하지 않으므로 상대적으로 낮은 비용으로 조성이 가능한 장점을 갖는다. 1ha 조성에 있어 약 2천만원의 작은 투자로 조성이 가능하므로 예산제약을 고려하였을 때 동일한 예산하에서도 많은 지역에 조성이 가능하기 때문에 지역적 형평성 등의 문제를 해결할 수 있다. 또한, 잘피숲 조성을 통해 발생하는 전체적인 순편익은 1ha 기준(해역이용율 2% 가정 시나리오)로 약 1,988만원 규모로 크지 않으나 사업투자비용을 고려할 때는 투자대비 효율성이 높은 것으로 판단되어 경제적 효율성이 높은 사업이라 할 수 있다.

넷째, 잘피숲 조성사업은 해역별·규모별 시범사업을 통해 장단점을 분석하고 이에 근거하여 단계적 추진 전략이 필요하다. 현재 잘피의 이식방법 등에 대한 선행연구는 일부 추진되고 있으나 해역별 이식특성 및 잘피숲 조성규모에

따른 수산자원증대 정도 등과 같이 정책적 효과를 판단하기 위한 기술적 기초 연구는 미흡한 실정이다.

수산자원조성 정책의 일환으로 잘피숲조성사업을 실시하기 위해서는 잘피숲 조성에 대한 해역별 특성, 규모별 특성, 수산자원 영향 특성 등에 대한 검증 작업을 통해 효율성이 높은 조성모형의 확보가 필요할 것으로 판단된다. 또한, 보호대상 해양생물인 잘피의 경우 기 서식지의 잘피를 이식하게 되므로 사업의 효과가 명확하지 않고 사업이 여러지역에서 실시될 경우에는 기존 서식지 감소를 가지고 올 수 있는 우려가 있다. 그러므로, 단계별로 전략을 세워서 사업을 추진할 필요가 있으며, 1단계로 해역별·규모별 시범사업을 통해 명확한 효과를 검증한 이후에 전국적으로 확대할 필요가 있다.

V. 결론

연안해역의 수질 악화 및 매립, 준설, 부영양화 등의 인위적인 요인과 기후 변화와 같은 해양환경변화 등에 따라 약 50% 이상 감소된 것으로 추정되고 있다. 일반적으로, 잘피숲 조성을 통해 첫째, 용존산소의 대량 생산과 1차 생산자로서 연안의 기초 생산력 증대. 둘째, 해수 중의 부영양물질 및 수중대기 중의 이산화탄소 흡수 등 환경회복 기능. 셋째, 어류의 산란장, 은신처 및 육성장 등 유용 수산자원의 번식과 성장을 위한 수산생물의 보육장 역할. 넷째, 전복, 소라, 고둥류, 자리돔, 쥐돔 등과 같은 유용 생물자원의 먹이 역할. 다섯째, 식용, 의약품 및 기능성 물질, 청정 바이오 에너지의 생산에의 활용 등의 역할이 언급되고 있다.

잘피숲 조성 및 복원은 훼손된 연안 해역을 환경친화적으로 정화할 수 있고, 조성된 잘피서식지는 많은 수산자원에 서식지를 제공함으로써 연안의 수산 생산성을 높일 수 있다는 점에서 인공어초 사업, 바다모작 조성사업, 바다숲 조성사업과 더불어 수산자원조성 정책 중 효율적인 방안이 될 수 있을 것으로

판단되며, 기존 시행되고 있는 각 사업과 연계할 경우 시너지효과를 창출할 수 있을 것으로 보인다. 즉, 인공어초, 바다목장, 바다숲의 경우 일정해역에 해초(seagrass) 및 해조(seaweed)를 이용하여 수산자원의 산란장 및 육성장을 조성하는 것으로 지역적 특징에 따라 잘피를 이식할 경우 사업의 효율성이 높아질 수 있을 것이다.

이러한 측면에서 동 연구는 잘피숲 조성시 사회경제적인 측면에서 경기만 지역의 어촌계를 대상으로 잘피숲 서식과 조성에 대한 어업인들의 인식조사를 통하여 잘피숲에 대한 실태파악을 하였다.

뿐만 아니라, 사회경제적인 분석방법을 이용하여 합리적인 시나리오와 수산분야의 특수성을 감안한 해역이용율 및 어획가능계수를 엄격하게 적용하여 경제성 분석에 지적되고 있는 과대추정의 문제점을 최대한 해결하고자 노력하였다.

또한 어업인들에 대한 인식조사와 더불어 경제적 타당성 분석에 기초하여 바다 숲 조성사업에 대한 정책적인 제언을 하였다.

연구의 한계로는 사회경제적인 효과 분석에 대한 선행연구의 부족으로, 잘피숲 조성에 따른 해양생태계 회복 및 개선 편익, 탄소 저감효과 등 간접 편익 도출을 못하였다는 점이다. 동 연구를 기반으로 하여 향후 추가적인 연구가 지속되기를 기대한다.

투고일	2016. 10. 14.
1차 심사일	2016. 12. 22.
게재확정일	2016. 12. 30.

■ ■ 참고문헌

1. 강석규. 2014. 「제주 해양관광산업의 경제적 파급효과 분석」. 『해양정책연구』, 제29권 1호, 한국해양수산개발원, pp.51-72.
2. 박정임 · Wentao Li · 김정배 · 이근섭. 2009. 「이식된 갈피의 생산성 및 형태적 특성 변화」. 『The Sea』 Journal of the Korean Society of Oceanography, Vol. 14, No. 1, pp. 41-47.
3. 박정임·김영균·박상률·김중협·김영상·김정배·이필용·강창근·이근섭. 2005. 「갈피(*Zostera marina*)서식지 복원을 위한 최적 이식방법 및 시기 선정에 관한 연구」. 『Algae Volume』, 20(4), pp.379-388.
4. 서주남. 2012. 「여행비용모형을 이용한 전남 바다목장 해역 유어활동의 경제적 가치 추정」. 『수산경영론집』, 한국수산경영학회, 43권 2호, pp.41-49
5. 이광남·정진호. 2015. 「가로림만 조력발전 사업관련 수산부문 수익사업 도출과 편익 분석」. 『수산해양교육연구』, 제27권 제1호, 한국수산해양교육학회 pp.218-229
6. 이광남. 2015. 「육상양식용 지하해수 개발효과 분석」. 『수산경영론집』, 제46권 1호, 한국수산경영학회 pp.63-74
7. 이상룡, 1998, 「한국연안의 갈피 군집에 대한 생태학적 연구」, 『석사학위논문』, 한양대학교
8. 이성우. 2014. 「공간패널모형을 이용한 수산종묘방류사업의 효과 분석」. 『해양정책연구』, 제29권 2호, 한국해양수산개발원, pp.363-383.
9. 표희동. 2002. 「새만금사업 환경영향공동조사단의 새만금 간척사업에 대한 경제적 타당성 평가의 재평가」. 『해양정책연구』, 제17권 1호, 한국해양수산개발원, pp.89~115
10. 국립수산물과학원. 2009. 「수산자원 서식처 기반 및 자원조성 연구」. pp.705-712
11. 해양수산부. 2007. 「통영해역 바다목장화 사업 경제성 평가분석 연구」.
12. 해양수산부. 2013. 「어업관리 역량강화 및 효율화 방안 연구」. pp.189-191
13. 해양수산부. 2015. 「갈피숲 모니터링 및 사회·경제적 효과분석」. pp.81-125

14. A.H. Cunha, J.Assis and E.A. Serrao. 2009. 「Estimation of available seagrass meadow area in Portugal for transplanting purposes」. 『Journal of Coastal Research』. Special Issue 56.
15. Amanda S. Bourque & James W. Fourqurean. 2013. 「variability in herbivory in subtropical seagrass ecosystems and implications for seagrass transplanting」. 『Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 445』.
16. Jung-Im Park and Kun-Seop Lee, 2007, 「Effects of the Loess Coating on Seed Germination and Seedling Growths of the Eelgrass, *Zostera marina*」. 『Algae』. Volume 22(2): pp.141-146
17. Richard A. Johnson & Dean W. Wichern, 2007, 『Applied Multivariate Statistical Analysis Six Edition』. PEARSON Education.
18. Seddon, S., 2004. 「Going with the flow: Facilitating seagrass rehabilitation」. 『Ecol. Manag. Res.』, 5: pp.167—176