



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2015년 2월
석사학위논문

한국 갯벌의 경제적 가치 추정방법에 관한 고찰

조선대학교 대학원

경제학과

신 춘 련

한국 갯벌의 경제적 가치 추정방법에 관한 고찰

A Study of Measuring the Economic Benefits of
Maintaining Mudflat Wetlands in Korea

2015년 2월 25일

조선대학교 대학원

경제학과

신 춘 련

한국 갯벌의 경제적 가치 추정방법에 관한 고찰

지도교수 박 성 훈

이 논문을 경제학 석사학위신청 논문으로 제출함

2014년 10월

조선대학교 대학원

경제학과

신 춘 련

신춘련의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 최 종 일 인

위 원 조선대학교 교수 김 태 헌 인

위 원 조선대학교 교수 박 성 훈 인

2014년 11월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경	1
제2절 연구의 필요성 및 목적	2
제2장 한국 갯벌의 현황	4
제1절 갯벌의 현황	4
제2절 갯벌생태계의 기능	8
제3장 갯벌의 경제적 가치 분석	16
제1절 갯벌의 경제적 가치 분석 방법	16
제2절 분석방법의 현황 및 문제점	22
제4장 결론 및 시사점	33
제1절 요약 및 결론	33
제2절 연구의 한계점	34
제3절 향후 과제	38
참고문헌	40

표 목 차

<표 2-1> 연도별 갯벌 면적 변화추이	6
<표 2-2> 한국의 지역별 갯벌 분포 현황(2013년 기준)	7
<표 2-3> 1987년과 2013년의 갯벌면적 비교	7
<표 2-4> 지역별 매립 현황 1980-2005	8
<표 2-5> 인천 경기만 주변 갯벌과 조하대 저서동물 군집의 생체량 비교	12
<표 3-1> 한국에 갯벌의 생태적 서비스 가치추정 목록	23
<표 3-2> 갯벌의 경제적 가치추정 사례	25
<표 3-3> 갯벌 가치추정 결과	27

ABSTRACT

A Study of Measuring the Economic Benefits of Maintaining Mudflat Wetlands in Korea

Shen Chunlian

Advisor : Sung-Hoon Park

Department of Economics,

Graduate School of Chosun University

The large-scale mud flat reclamation projects in the mid-1990s caused a gradual shrinkage in the area of mud flats, which caused a growing likelihood of disrupting the tidal flat ecosystems and exerting great pressure on the surrounding ecosystems. Therefore, the value of the coastal mud flats were vigorously discussed and the flats went under several evaluations. This paper analyzes the advantages and disadvantages of the economic assessment methods of tidal flats based on prior research and hopes to provide evaluation on these methods.

The purpose of this study is to help improve the major ecosystem evaluation methods and environmental assessment methods of mud flats and tidal flats.

Domestic and foreign case studies of benthic ecology (benthic ecosystems) were utilized to create a proper evaluation method of the tidal flat ecosystems through the analysis of the functions of mud flat ecosystems and of previous evaluation methods. This research hopes to provide an assessment method which can compensate for the drawbacks of previous studies.

This study summarizes the various methods of economic evaluation of mud flats in prior research and analyzes the advantages and disadvantages of deriving economic value by these methods. As a result, it is expected to provide a more suitable method for the economic evaluation of mud flats.

Key words: economic value, economic value method, mudflat wetland

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경

갯벌은 지구상에 있는 어떤 생태계와도 비교할 수 없는 매우 독특한 생태환경을 지닌다. 갯벌은 만조 때 바닷물에 잠기고, 간조 때 육지처럼 드러나면서 해저(seabed)가 하루에 두 번씩 육지가 되는 세계적으로 흔치 않은 자연경관을 담고 있다. 갯벌이 발달하기 위해서는 조수간만의 차가 커야한다. 또한 수심이 얇고 평탄한 바닥이 넓게 분포되어 있어야 하며, 강을 통해 바다로 퇴적물이 공급되어야 한다. 이상의 조건이 가장 잘 갖추어진 한국의 갯벌은 생물의 종(種)다양성이 풍부하여 세계 5대 갯벌 중의 하나로 손꼽힌다(바다생태정보나라, 2014).

한국의 갯벌은 약 5,000년 전부터 한반도에서 공급된 퇴적물과 해수면 상승, 조류와 파도 등의 물리적 요소와 리아스식 지형이 서로 조화롭게 작용하여 만들어 낸 결과이다. 갯벌이 발달한 지역은 평균 3~9m의 조수 간만의 차를 보이며, 평균수심은 55m(최대수심 약 90m)로 바닥이 매우 평평하며, 주변 내륙의 큰 강으로부터 퇴적물을 공급받고 있다 (환경부).

최근 한국의 갯벌은 심각한 환경오염에 직면하고 있는데, 주요 오염 원인으로는 ‘매립과 간척사업(a land reclamation program)’을 들 수 있다. 매립과 간척의 역사는 1,200년대인 고려시대부터 진행되었으며, 당시의 공사 목적은 식량 확보를 위한 농경지 마련이었다. 이외에도 여러 가지의 목적으로 간척사업은 오랜 세월동안 서해안과 남해안에서 다양한 크기와 형태로 이루어졌다. 서해안의 해안선은 인위적인 간척이 없었던 곳이 거의 없을 정도이다. 본격적인 간척 사업이 이루어진 것은 일제시대 부터이고, 해방 후 1960년까지는 농지조성이 주된 목적인 소형 간척사업이 주류를 이루었으나, 당시의 매립과 간척은 식량 확보라는 목적을 달성하면서도 환경훼손이 심하지 않았을 것으로 추정된다(서울대학교 심재문화재단, 1996). 그러나 1970년대 이후부터는 산업용지 조성 및 용수확보 등 다목적형의 대규모 간척사업이 추진되었으며, 1980년대 이후에는 간척과 매립의 목적이 도시용지, 쓰레기 매립용지, 발전용지확보 등으로 확대 되었다.

시화호와 새만금 지역의 간척사업에서 볼 수 있듯이, 대단위 간척사업은 필연적으로 해양생태계를 파괴 할 뿐만 아니라 해안의 환경을 변형시켜 주변의 자연과 지역주민의

삶 또한 변화시키는 등의 환경오염 문제를 발생시켰다. 이밖에도 이해당사자 간에 갈등을 야기 시키고, 국민들에게 정부의 환경정책에 대한 불신감을 초래하기도 하였다.

간척사업 이외에도 갯벌을 훼손하는 요인으로는 상업지 확장 및 관광수요 증가, 그리고 해안개발을 들 수 있다. 모래갯벌 주변의 사구(沙丘)에도 횃집 등 관광시설이 무분별하게 들어서면서 해안경관을 크게 훼손하고 퇴적물의 수급을 방해하여 갯벌의 변화를 야기하고 있다. 최근에는 갯벌을 휴식을 위한 여가 장소나 관광지로 활용하는 경우가 많아 방문객에 의한 피해 사례가 급증하고 있는데, 이들은 갯벌 생물서식지를 파괴하고, 이용하지도 않을 갯벌 생물들을 포획하는 등의 잘못된 생태관광행태를 보이며, 그 자녀들에게도 잘못된 인식을 심어주는 환경교육으로, 갯벌을 놀이공간으로만 여기게 하는 경우도 적지 않다. 또한 해안개발에 따른 연안의 오염도 연안습지의 생태적 기능을 저하시키고 있으며, 산업단지에서 유출되는 폐수나 돌발적인 오염사고, 도시화에 따른 생활하수 유입의 해안환경을 악화시키는 요인으로 작용하고 있다.

갯벌의 훼손은 갯벌의 경제적 가치가 제대로 파악되지 않기 때문에 발생하는 문제로 볼 수 있다. 갯벌의 매립과 간척이 ‘토지이용계획’의 많은 대안들 중에서 가장 선호되고 있는 이유는 ‘저비용으로 대규모 토지확보가 가능하며 민원발생이 적고 폐기물처리가 용이하다는 등’의 이점 때문이다. 그러나 매립되는 갯벌 자체에 대한 가치평가는 처음부터 고려되지 않거나 무시되어 왔다. 즉 단기적 경제성장에 초점을 맞추었을 뿐, 환경문제까지 고려한 장기적 측면에서의 지속적 경제성장은 고려되지 않았다.

제 2 절 연구의 필요성 및 목적

갯벌은 연안환경의 중요한 일부로서 종의 다양성과 이로 인한 풍부한 자원, 생태계 보호, 그리고 심미적 가치 등의 경제적 가치(economic values)를 지닌다. 썰갯벌, 모래갯벌, 염생습지 등을 포함하는 갯벌은 생물에게 먹이를 제공하여 높은 단계의 다양한 생명체들을 부양하며, 먼 바다에서 오는 강력한 파도를 완화시켜 파도의 침식으로부터 자연해안을 보호하고, 각종 오염물과 퇴적물을 퇴적시켜 정화하는 기능을 한다. 또한 인간에게 중요한 단백질원인 수산물을 공급할 뿐 아니라 생태관광과 같은 새로운 서비스를 제공하는 등 근래에 들어 이용가치가 크게 상승하고 있다. 그러나 무분별한 개발 정책으로 인해 1987년 이후에 2013년까지 갯벌 전체 면적의 22.4% 이상이 상실되는 등 생태계 변화가 심각한 상태에 이르고 있다 (해양수산부 「2013 전국갯벌면적조사」

2014). 갯벌의 훼손은 지속적으로 증가할 것으로 예상되는데, 그 이유는 앞서도 밝힌 바와 같이, 연안역(costal zone)¹⁾의 훼손이 매립이 용이한 갯벌을 중심으로 이루어지고 있기 때문이다. 특히 서해안이나 남해안과 같이 해안선이 복잡하고 수많은 섬들에 의해 둘러싸인 반(半)폐쇄적인 해역에서 갯벌의 훼손은 더욱 증가할 것으로 예상된다.

갯벌에 대한 과학적 이해가 증가하면서 갯벌이 지구상에서 생산적인 생태계 중의 하나라는 인식이 확산되고 있다. 즉 갯벌은 “자연의 신장 (the kidney of nature)” 혹은 “생물학적 슈퍼마켓(biological supermarket)”으로 불릴 정도로 자체적으로 우수한 자연정화능력과 왕성한 생산력 및 풍부한 생물학적 다양성을 가지고 있음이 입증되고 있다(Mitsch and Grosselink 1993).

갯벌은 비롯한 습지(wetland)의 총가치는 일반적인 환경재화와 마찬가지로, 크게 사용가치(use-value)와 비사용가치(non-use-value)²⁾로 나눌 수 있다. Barbier et al. (1996)은 사용가치를 다시 수산물 생산, 심미적 기능 등에 의한 직접사용가치와 오염정화기능, 홍수 및 태풍조절기능 등에 의한 간접사용가치로 나누고 비사용가치에는 갯벌생태계가 가지는 생물학적 다양성 등을 포함시키고 있다.

갯벌이 지니는 기능의 다양성으로 그 경제적 가치를 측정하고자 하는 연구 역시 기능별로 초점이 맞추어져 왔다. 예를 들어 Lynne et al. (1981)은 플로리다 해안 염습지(salt marshes)의 어류생산에 대한 가치를 추정하였으며 Batie and Wilson (1978)은 버지니아 해안습지의 굴 생산에 대한 가치를 추정하였다. Bateman et al. (1993)은 영국 Broadland 습지에 대한 심미적 가치를, Grosselink et al. (1974)과 Breaux et al. (1995)은 루이지애나 습지와 패수정화기능에 대한 가치를, Faber (1986)는 루이지애나 습지의 태풍피해방지 기능에 대한 경제적 가치를 추정하였다. 한국의 경우 갯벌의 경제적 가치에 대한 연구는 점점 많아지고 있지만, 외국의 연구방법을 따라 몇몇 갯벌지역에 있어서 수산물생산, 어류서식, 환경정화 등의 기능에 대한 가치추정이 이루어 졌다.

본 연구의 목적은 갯벌 생태계 환경평가방법과 갯벌의 주요 생태계 기능 가치평가 방법을 고찰하는 데에 있다. 즉, 본 연구는 국내 및 외국의 갯벌의 경제적 가치를 분석한 선행연구를 분석하여 갯벌생태계의 평가방법을 고찰한다. 이를 위해 갯벌생태계의 기능 및 가치평가는 기존 국내외 주요 사례를 바탕으로 갯벌생태계 기능의 분류와 가치평가 결과를 소개하여 문제점을 분석한다.

1) 해안선을 기준으로 인접해 있는 육지(연안지역)와 바다(연안해역)를 포함한 개념이다.

2) 비사용가치는 존재가치(existence value)로 부르기도 한다.

본 논문은 4장으로 구성되며, 각 장은 다음과 같은 내용을 포함한다. 제 1장은 서론 부분으로써 연구의 배경과 필요성, 목적을 설명하고, 이와 관련된 선행연구를 검토한다. 제 2장은 한국 갯벌의 현황과 갯벌의 기능에 대해 소개한다. 세부적으로는 갯벌의 기능을 생물 다양성 유지 및 서식지제공기능, 수질정화기능, 염색식물 구락에 의한 탄소 흡수/저장원 기능, 심미적 및 기후조절 등으로 나누어 설명한다. 제 3장은 갯벌의 경제적 가치분석 방법을 설명하는데, 구체적으로 갯벌의 경제적 가치분석 방법 고찰하고, 분석방법의 현황 및 문제점을 제시했다. 제 4장은 결론부분으로, 여기에서는 전체 논문을 요약하고 연구의 시사점과 한계점을 살펴보고자 한다.

제 2 장 한국 갯벌의 현황

제 1 절 갯벌의 현황

갯벌은 조석작용에 의해 주기적으로 노출과 침수가 반복되는 매우 완만한 경사의 해안지역이다(Gary et al., 1972). 갯벌은 조차, 퇴적물 공급량, 해안 경사도 등에 의해 그 규모가 결정되며, 대체로 파랑작용(波浪作用)보다 조석작용(潮汐作用)이 우세한 대조차 해안으로서 퇴적물 공급이 많고, 해안 경사가 완만한 지역에 잘 발달한다. 따라서 갯벌은 외해(外海)로부터 보호되는 반(半)폐쇄적 만이나 하구, 또는 사주나 섬에 의해 보호되는 석호(lagoon)의 가장자리를 따라 잘 발달한다(Allen, 1991; Larssonneur, 1994). 그러나 외해의 파랑에너지를 흡수할 정도로 부유물 농도가 매우 높은 해안에서는 갯벌이 직접 열린 해안에 발달하기도 한다. 세계적으로 북해 연안, 미국의 동부 해안, 캐나다의 동부 해안, 아마존강 하구 그리고 한국의 서해안에 넓은 갯벌이 분포하며, 특히 한국의 서해안에는 남한 국토 면적의 약 2%(1,986 km²)에 해당하는 훌륭한 갯벌이 분포하고 있다(해양수산부, 2014).

갯벌은 자원의 보고(treasury)로서 가치가 높다. 풀갯벌, 모래갯벌, 염생습지 등을 포함하는 갯벌은 생물에게 먹이를 제공하여 높은 단계의 다양한 생명체들을 부양하며, 먼 바다에서 오는 강력한 파도를 완화시켜 파도의 침식으로부터 자연해안을 보호하고, 각종 오염물과 퇴적물을 퇴적시켜 정화하는 기능을 한다. 갯벌이 가지는 이러한 생태적, 환경적, 지형적 가치와 더불어, 수산자원 및 관광자원에 대한 대중적 이해가 확대됨에 따라 갯벌의 보호와 관리 문제는 정부, 지자체, 학계, 관련 산업계의 중요한 관심사가 되고 있다.

현재 한국의 갯벌은 전체 면적의 83.8%인 2,084.5km²가 서해안에 위치하고 있으며, 나머지는 남해안에 산재하고 있다. 특히, 한강, 임진강, 예성강 등의 큰 하천이 유입하는 경기만과 금강, 만경강, 동진강 하구 일대의 해안, 그리고 영산강이 유입하는 다도해 지방에 넓게 발달되어 강하구와 갯벌이 조화를 이루고 있다.

이렇게 갯벌이 발달한 이유는 지형이 완만하고 조수간만의 차가 크며, 갯벌을 이루는 부유 토사량이 많고³⁾ 해안선의 굴곡이 심하여 부유토사가 퇴적되면서 갯벌이 형성

3) 부유토사량이 연평균 21.5ml/ℓ로 그 양이 많아 육안으로도 뿌옇게 보이며 이를 일컬어 황해(yellow sea)라 하는데 세계 유일한 곳이다.

되는 서해의 특수한 자연환경에 기인한다(서울대학교 심재문화재단, 1996). 특히 서해안의 북쪽으로 갈수록 조수간만의 차가 커서 더 드넓은 갯벌이 발달하여 경기도에 넓은 갯벌이 많이 존재하고 있다.

<표 2-1> 연도별 갯벌 면적 변화추이를 보면, 한국 갯벌의 면적은 해양수산부의 갯벌면적 조사에서 1987년 3,203.5km² 이었던 갯벌 면적이 1991년에 공사가 시작된 새만금 사업의 영향으로 1998년 2,393.0km²을 기록하며 약 25%의 면적 감소를 기록하였다.

해양수산부에서 2013년 전국 갯벌면적을 조사한 결과, 2008년 조사보다 2.2km²(0.09%)가 줄어든 2,487.2km²로 나타났다. 전국 갯벌면적 조사는 매 5년마다 실시하고 있는데, 2013년 조사에서는 2003년 대비 2008년 갯벌면적이 60.8km²(2.4%) 감소한 것에 비해 감소폭이 크게 줄었음을 확인할 수 있다. 이 같은 결과는 개발 위주의 산업구조에서 행해지던 대규모 매립·간척이 크게 줄었기 때문인데, 2008년 람사르⁴⁾ 총회 개최, 2001년부터 습지보호지역 12개소 지정 등 갯벌보호 정책을 확대한 결과에 따른 것으로 분석된다.

<표 2-1> 연도별 갯벌 면적 변화추이

구분	1987년	1998년	2003년	2008년	2013년	비고
갯벌면적(km ²)	3,203.5	2,393.0	2,550.2	2,489.4	2,487.2	

자료: 해양수산부 「2013 전국갯벌면적조사」

2013년 기준 한국의 지역별 갯벌 분포 현황을 구체적으로 살펴보면 <표 2-2>와 같다. 전체 갯벌면적 2,487.2km² 중 83.8%인 2,084.5km²가 서해안에 분포되어 있고 16.2%인 402.7km²가 남해안에 위치하고 있으며, 행정구역별로 세분화하여 갯벌의 면적을 살펴보면 전남에 42.0%, 인천·경기 35.2%, 충남 14.3%, 전북 4.8%, 경남·부산에 3.7%의 순으로 나타났다.

4) 람사르 협약(Ramsar Convention)은 습지의 보호와 지속가능한 이용에 관한 국제 조약이다. 공식 명칭은 ‘물새 서식지로서 특히 국제적으로 중요한 습지에 관한 협약(the convention on wetlands of international importance especially as waterfowl habitat)’이다. 줄여서 “습지에 관한 협약”(Convention on Wetlands)라는 약어를 사용하기도 한다. 1971년 2월 2일, 이란의 람사르에서 18개국이 모여 체결하였으며, 1975년 12월 21일 부터 발효되었다. 2008년 157개국이 이 협약에 가입되어 있다. 한국은 101번째로 람사르 협약에 가입하였으며, 2008년에는 경남 창원에서 람사르 협약의 당사국 총회인 “제10차 람사르 총회”를 개최하였다.

<표 2-2> 한국의 지역별 갯벌 분포 현황 (2013년 기준)

구분	면적(km ²)	비율(%)	비고
합계	2,487.2	100.0	서해안 : 2,084.5km ² 남해안 : 402.7km ²
인천	709.6	28.5	
경기	165.9	6.7	
충남	357.0	14.3	
전북	118.2	4.8	
전남	1,044.4	42.0	
경남	68.8	2.8	
부산	23.3	0.9	

자료: 해양수산부 「2013 전국갯벌면적조사」

1987년 대비 갯벌면적의 변화를 살펴보면 <표 2-3>에서 보는 바와 같이 지난 25년간 전국 평균 22.3%가 줄어들었음을 확인할 수 있고, 지역별 면적의 감소폭은 경기도와 전라북도에서 각각 85.9%와 63.2%로 가장 큰 것으로 확인되었다.

<표 2-3> 1987년과 2013년의 갯벌면적 비교

	1987년(km ²)	2013년(km ²)	증감율(%)	구성비율(%)
합계	3203.0	2487.2	- 22.3	100.0
경기	1179.6	165.9	- 85.9	6.7
충남	434.2	357	- 17.8	14.3
전북	321.6	118.2	- 63.2	4.8
전남	1179.1	1044.4	- 11.4	42.0
경남	89.1	68.8	- 22.8	2.8

자료: 해양수산부 「2013 전국갯벌면적조사」

1980년부터 2005년까지 각 지역별 매립 현황을 살펴보면 전체 공사의 총 건수는 350건이며 면적은 1,514.1km²이다<표 2-4>. 이를 지역별로 살펴보면 전라북도, 전라남도, 경기도 및 충청남도의 순으로 많은 면적을 차지하고 있으며 그 면적은 각각 402.4 km², 388.1km², 297km² 및 208.4km²이다. 이들 지역에 매립의 면적이 많은 이유는 1970년대 이후부터 급속하게 진행된 도시화 및 산업화의 영향으로 대규모의 간척사업이나 공업 용지 확보를 위한 매립이 서해안을 중심으로 이루어졌기 때문이다. 전라북도의 경우 매립 건수에 비해 면적이 많은 이유는 새만금지구 간척사업 때문이다.

매립사업은 많은 지역에서 진행 중에 있는데, 총 350의 매립허가건수 중에 55%인 193건만 준공이 되었으며 185건은 현재 시공 중에 있다. 매립면적으로 비교하면 그 비

중은 더욱 증가하게 되는데 시공 중인 면적은 1,072.3km²로 전체 허가면적 1,514.1km² 중 71%를 차지하고 있으며 준공된 면적은 138.9km²로 약 9%를 차지하고 있어 아직도 많은 지역이 매립 중에 있음을 알 수 있다.

<표 2-4> 지역별 매립 현황(1980-2005)

구분	면허		준공		시공중	
	건수	면적(km ²)	건수	면적(km ²)	건수	면적(km ²)
부산	46	18.8	29	2.7	25	17
인천	31	96.7	18	10	16	93.2
울산	11	4.7	2	0.7	11	0.4
경기	18	297	10	8	10	289.5
강원	10	1	7	0.7	4	0.4
충남	34	308.4	15	87.6	19	117.5
전북	7	402.4	5	1.4	2	401
전남	70	366.1	26	19.6	53	144.6
경북	18	1.9	13	1.2	5	0.7
경남	92	16.5	56	6.5	40	8
제주	13	0.6	12	0.5	0	0
합계	350	1,514.1	193	138.9	185	1,072.3

출처: 엄기혁, 이대인, 김영태, 김귀영, 2012

제 2 절 갯벌생태계의 기능

해양수산부는 갯벌의 기능을 크게 (1) 서식지제공기능, (2) 해수정화기능, (3) 수문학적 기능, 그리고 (4) 심미적 기능 등으로 분류하였다(해양수산부, 2005). 서식지제공기능은 동식물이 살아갈 수 있는 물리적 환경을 제공하는 것이며, 해수정화기능은 갯벌로 유입되는 해수 내 부영양물질과 퇴적물이 갯벌 내에서 저감되는 작용을 가리킨다. 수문학적 기능은 파도 에너지의 감소를 통해 해안 침식을 방지하고, 홍수를 저장시키는 작용이며, 심미적 기능은 수렵 활동이나 관광서비스를 제공하는 것을 가리킨다.

갯벌은 연안역의 건강한 수산 자원을 유지하며, 양식의 장으로 활용되고, 가축의 먹이를 생산하는 등의 수산물 생산(healthy fisheries) 기능을 수행한다. Chambers(1991)에 의하면, 전 세계 수산물 생산량의 75%가 하구와 갯벌생태계에 의존하는 생물 종류로 구성된 것으로 나타났다. 갯벌은 연안생태계의 유지(high biological productivity and support for birds and other wildlife)에 있어서도 중요한 기능을 수행한다. 우선 갯벌은 다양한 생물을 부양하는 서식처 제공 기능을 갖는다. 갯벌에는 정착 생물종

(resident species)외에도 철새와 야생동물들이 서식하고, 전이대의 특성을 갖는 독특한 생물다양성이 유지된다. 또한 각종 해양생물의 보육장/산란장 역할을 수행하며, 바다와 육지 사이의 완충지로서, 해일 및 침식으로부터 해안을 보호하고, 홍수를 조절하며, 미세 기후조절의 역할도 수행한다. 자연 정화조로서의 기능(good water quality)은 하구 및 해양으로부터 유입되는 부유물질을 포집, 퇴적 및 저장하는 기능을 수행하며, 적조, 부영양화, 유기물 오염을 방지하는 것을 말한다. 갯벌은 심미적, 문화적 측면의 가치가 높으며 레크리에이션 활동의 장(aesthetics and recreation)으로 활용되고 있다. 갯벌에서 수행되는 자연관찰과 연구는 갯벌이 높은 교육적 가치를 지녔음을 나타내며, 휴식, 낚시, 조개잡이, 관광 등은 현대인이 갯벌에서 행하고 있는 레크리에이션 활동의 주요 소이다. 또한 갯벌의 장엄한 경관이 갖는 아름다움(sublime and beauty)은 문학과 예술의 대상으로서의 활용 잠재력이 매우 높다.

현재까지 파악된 기능 연구사례에서 기능의 세분화 또는 육상/연안습지 여부에 따른 범주 구분에서 다소 차이가 있을 뿐, 그 내용적 측면에서는 커다란 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 갯벌의 기능을 (1) 생물다양성의 유지와 연안역의 침식 방지 그리고 다양한 생물의 서식지 제공 등을 포함하는 연안 생태계 부양기능, (2) 수산물생산기능, (3) 수질정화기능, 그리고 (4) 심미적 기능 등으로 분류하는 데에 커다란 이견은 없을 것으로 판단된다. 본 연구에서 초점을 맞추고 있는 갯벌생태계의 기능은 주로 생물 활동과 관련된 연안 생태계 부양기능, 수산물생산기능 그리고 수질정화기능 등이다. 갯벌생태계의 주요 기능군은 퇴적물 내 서식 박테리아와 균류를 포함하는 미생물 군집과 원생동물 그리고 무척추동물, 어류 및 조류 군집 등이며, 그 기능은 주로 이들 기능군과 주변 생물요소 간 연결성(connectivity)에 의해 발생하는 것이라 할 수 있다.

생물들과 관련된 갯벌생태계의 기능 평가는 다양한 생물군을 대상으로 하는 방대한 자료가 요구되므로, 측정 자체가 쉽지 않고 측정치의 해석이 복잡하여 연구자마다 극단적인 평가가 내려지기도 한다.

1) 갯벌의 생물다양성 유지 및 서식지제공 기능

갯벌에 서식하는 생물 종(種)은 매우 다양하며, 영양염류가 높기 때문에 일차 생산력이 매우 높아 어류의 산란 및 서식장소로서도 매우 중요한 해역이며, 그 생산력은 외양역의 10~20배 정도 높고, 농경지나 산림지역의 3~10배 정도 높은 것으로 알려져 있다(해양수

산부, 1998).

연안 생태계 부양기능의 범주 가운데 생물다양성의 유지기능은 육상과 해양의 중간에 위치한 전이대(ecotone)로서, 특이한 환경적 특성으로 인해 서식처의 이질성이 증가됨에 기인하는 것으로 볼 수 있다. 국내에 알려진 바와 달리, 갯벌 내의 서식 생물다양성은 낮은 수준이며, 갯벌이 육상과 해양 생물이 서식하기에는 험난한 환경(조수에 따른 수온, 염분의 높은 변동성, 이로 인한 호흡이나 급이 시기의 제한 등)을 지녔음을 고려하면 이는 당연한 결과로 볼 수 있다. 주변 생태계와 비교할 때, 갯벌의 생물다양성은 낮으나, 독특한 구성원으로 형성된 군집은 갯벌을 포함하는 연안역의 공간적 측면에서 볼 때 생물의 고유성과 생산성을 높여주는 역할을 하는 것으로 볼 수 있다.

갯벌의 서식지제공기능은 갯벌 지형과 식물상이 만들어내는 서식처의 복잡성과 외부 생물 접근의 시간적 제한성에서 발생하는 기능으로 볼 수 있다. 전자의 예로, 갯벌 내 서식하는 식물 군락은 퇴적물 내 저서동물 군집의 생물다양성과 멸종 위기 조류 서식, 그리고 치자 어 군집의 조성과 이들의 가입에 영향을 준다(Powell, 1996; Tolan, et al., 1997; Talley and Levin. 1999). 갯벌 표면의 복잡성을 높여주는 갯벌의 형태와 분포는 갯벌을 방문하는 어류 군집의 조성에 영향을 주는 것으로 알려졌다(Zedler. 1996; Williams and Zedler. 1999). 후자의 예로는, 간만 차에 따라 갯벌의 노출과 침수가 반복되므로 상향성포식자(bottom-up predator, 어류와 갑각류 등)와 하향성 포식자(top-down predator, 조류, 포유류 등) 모두 서식 또는 섭식 장소로 활용할 수 있는 공간을 제공하는 것을 말한다. 뿐만 아니라, 갯벌은 육상의 민물이 흘러내리는 통로로서 갯벌 자체뿐만 아니라 연안생태계의 중요한 영양공급원 역할을 수행한다. 해조류나 염생식물 그리고 복잡한지형이 제공하는 서식처의 구조적 복잡성은 피난처 제공 역할을 하므로 상업적으로 중요한 종들의 어린 개체들에게 훌륭한 보육장으로 활용된다. 육역과 연안역의 생물다양성을 보존하고 생산성을 유지하는 데에 매우 중요한 역할을 행하고 있음을 알 수 있다.

갯벌은 높은 1차, 2차 생산력을 갖는 곳이다. 갯벌의 1차 생산력은 주로 퇴적물 표면의 저서성 돌말류에 의한 것이며, 조하대 해역과 비교할 때 풍부한 영양염과 양호한 빛 조건에 의한 것이라 할 수 있다. 국내 갯벌의 엽록소-a의 양은 연간 6-112 mg/m²의 범위를 나타낸다(유만호·최중기, 2005). 영흥도 주변 갯벌의 2004-2005년 엽록소-a 양의 계절 평균은 16-68 mg/m²인 것으로 나타나 유사한 범위의 값을 보였다(한국남동발전주식회사, 2005). 반면 국내 서해안 조하대표층의 엽록소-a의 양은 평균 2.5 mg/m² 정도이며, 높은 탁도(濁度)로 인해 수심 2-3m 내에서 1차 생산이 발생함을 감안하면,

단면적으로 환산된 수주의 엽록소-a 양 합계는 5-8mg/m² 정도이다. 제시된 수치를 근거로 단순 비교하면, 갯벌의 1차 생산력은 조하대해역의 것에 비해 최대 20배 이상 높은 것으로 볼 수 있다.

갯벌의 높은 2차 생산력은 해수를 통해 유입되는 쇠설성 유기물과 1차 생산력을 바탕으로 유지된다. 인천 경기만에 위치한 영흥도 갯벌의 경우, 내리에서는 대형 무척추동물 군집의 5년간 평균 생체량(습중량)이 단위 면적당 약 700ton/km²이고, 외리가 약 500ton/km²인 것으로 나타났으며(정회인, 2004), 매립되기 이전 송도 갯벌의 대형 무척추동물 군집의 생체량은 1,000ton/km² 이상인 것으로 추정되었다(Yoo, 1998). 최근 태안 북부 해역의 갯벌에서 조사된 바에 의하면 약 1,300ton/km² 이상의 생체량이 관찰된 것으로 나타났다(국립수산과학원, 2006). 반면 경기만 조하대 대형 무척추동물 군집의 평균 생체량은 영흥도 주변 해역이 연평균 160ton/km²(한국남동발전주식회사, 2005), 영종도 주변 해역이 평균 약 60ton/km²(임현식 외, 1995), 대부도 주변 해역이 평균 약 140ton/km²(임현식·최진우, 1998) 그리고 인천 북항과 영종도 주변이 약 70ton/km²(홍등, 1994) 등인 것으로 추정되었다 <표 2-8>. 대략적인 비교만 하더라도, 갯벌 무척추동물 군집의 생체량이 수 배 이상 높음(평균 약 8배)을 알 수 있다. 선형동물과 요각류, 갯지렁이류, 연체동물 그리고 갑각류로 구성된 무척추동물 군집은 상위 단계 포식자의 주요 먹이원이며, 이들의 생산력은 상향 포식자(성어 및 자어, 갑각류 등)와 하향 포식자(새나 포유류 등)로 구분되는 주변 생태계로부터의 생물군 유입을 촉진시키고, 따라서 포식자들은 갯벌 내 축적된 유기물을 갯벌 외부로 전달하는 벡터의 역할을 하는 것으로 볼 수 있다. 이 과정에서 주변 생태계 구성원의 생산력도 유지되는 것이라 할 수 있으며, 그간 행해졌던 높은 생물생산력을 갖는 갯벌에 대한 매립은 우리나라 연안에서 관찰되는 POD(pelagic organism decline)와 무관한 것으로 볼 수 없다.

<표 2-5> 인천 경기만 주변 갯벌과 조하대 저서동물 군집의 생체량 비교

갯벌 저서동물군집	영흥도		인천 송도	태안 파도리	평균
	내리	외리			
생체량(ton/km ²) 자료출처	700 정희인 (2004)	500 정희인 (2004)	1,000 Yoo(1998)	1,300 국립수산과학원 (2007)	900
조하대 저서동물 군집	영흥도	대부도	영종도	인천 북항과 영종도	평균
생체량(ton/km ²) 자료출처	160 한국남동발 전주식회사 (2005)	140 임현식·최진 우(1998)	60 임현식 외 (1995)	70 홍재상 외(1994)	110

2) 갯벌의 수질정화기능

갯벌의 정화기능 역시 높은 생물생산력과 왕성한 대사 활동의 산물이라 할 수 있다. 여기에서의 정화기능은 만조 시 유입되는 해수 중의 오염물질을 제거하는 하는 것으로 정의된다. 갯벌에서 생태계 구성원에 의해 제거되는 오염물질은 유기물과 영양염이다. 유선재·김종구(1999)는 갯벌의 중금속 제거 기능을 보고한 바 있다. 영양염과 중금속을 제거하는 주된 기작은 흡착과 같은 지화학적 과정이며, 이들 물질의 유입 해수 중의 농도의 차이에 따라 갯벌 시스템은 제거/유출 역할을 달리할 수도 있고, 따라서 좀더 연구가 진행되어야 할 분야라고 할 수 있다. 유기물과 영양염, 특히 그 가운데에서도 입자성 유기물은 연안 해역의 부영양화와 이에 따른 빈산소 및 무산소 수괴의 발생 원인이다. Saiz-Salinas and Frances(1997)는 부영양화 효과와 빈산소 수괴의 효과를 분리, 비교하는 현장 실험을 통해 빈산소 수괴가 갯벌생태계에 더욱 현저한 영향을 미치며, 빈산소 수괴에 노출되지 않은 상태에서 높은 농도 수준의 유기물은 오히려 갯벌 저서동물의 성장을 촉진함을 보고한 바 있다. 빈산소 해수의 유입으로 바지락을 포함하는 갯벌저서동물 군집이 짧은 시간 내에 폐사하는 사례가 일본에서도 보고되었다. 빈산소 및 무산소 수괴는 갯벌뿐만 아니라 조하대의 저서동물과 어류 군집의 폐사를 유발하며 이들의 생산력을 바닥으로 끌어내리는 역할을 한다. 진해만과 영산강 하구역에서 과도한 영양물질의 집적으로 발생한 빈산소 수괴는 여름철 상당 기간 동안 저서 무생물구역인 dead zone을 유발하며, 정상적인 산소 조건으로의 회귀 이후에도 기

회중에 의한 재점유의 지연이 수개월의 시간 스케일로 발생한 것으로 나타났다(Lim et al. 2006). 이들 연구는 부영양화와 용존산소의 결핍이 갖는, 상당한 규모의 시공간적 차원에 걸쳐 지속되는 부정적 효과에 대한 경각심은 물론, 인위적이든 자연적이든 유기물을 제거하는 기작이 연안 역에서 원활히 운영되고 또 존재하는 것이 매우 중요함을 강조하는 것으로 볼 수 있다.

3) 갯벌 염생식물 군락에 의한 탄소 흡수/저장원 기능

이미 오래 전부터 그 중요성이 알려진 습지의 기능 가운데 하나가 탄소의 고정이다. 육상의 습지(이탄지)는 대기에 메탄을 방출하는 양도 적지 않으나 이보다 훨씬 많은 양의 이산화탄소를 가둬둔다는 것(carbon sequestration)이다. 이곳은 이산화탄소의 수 지면에서 불균형적이다. 식생의 분해 속도보다 성장 속도가 훨씬 크며, 이는 곧 식물이 성장하면서 대기의 이산화탄소를 흡수하고 수명이 다하더라도 이를 계속 지니고 있다는 의미가 된다. 습지에서의 식물 분해속도는 매우 느리며, 이를 통해 부분적으로 분해된 식물체인 토탄이 형성된다. 대기 중에 노출되어 있다면 문제는 다르지만 물에 잠겨 있는 조건하에서는 산소가 부족하고 이로 인해 혐기적 환경(즉, 산소가 없는 환경)이 마련되면 미생물에 의한 유기물의 분해 효율이 현저히 감소한다. 이러한 기작(mechanism)을 통해 습지에서 제거되는 이산화탄소의 양은 대기의 탄소 함량과 견줄 수 있는 수준이며, 교토협약과 연계하면 정치적으로나 경제적으로나 매우 중요하게 다루어야 할 문제라고 할 수 있다.

최근에는 갯벌 내에 분포하는 염생식물 군락이 중요한 'carbon sink'로 주목받고 있다. Chmura(2004)의 연구에 의하면 유럽과 스칸디나비아, 아프리카, 캐나다 그리고 미국에 분포하는 염생식물 분포 면적을 고려한 결과 탄소 저장량은 430 ± 30 TgC(1 teragram=1012g)이며, 남아메리카와 아시아 지역까지 고려하면 이 양은 두 배 정도 늘어날 것으로 추정되었다. 이는 Markov et al.(1988)이 추정한 지구상의 이탄지 탄소 저장량(500 Gt C)에 비해 103배가 많은 것이다. Chmura(2004)는 염생식물 군락의 탄소 제거(marsh sequester) 속도가 평균 $210 \text{ g CO}_2/\text{m}^2/\text{year}$ 인 것으로 추정하였으며, 연안습지에서는 황산염(sulphate)의 존재로 메탄의 생성과 방출이 억제되므로 육상 습지에 비해 그 기능이 탁월한 것으로 보고하였다. Johnson et al.(2007)은 미국 Maine 주 염생식물 서식처에서의 퇴적물 시추 결과를 바탕으로 지난 2500년 동안 평균 약 150g

CO₂/m²/year의 속도로 이산화탄소가 제거(sequestration)되는 것으로 추정하였다. 육상 습지의 탄소 제거 기능은 농업 활동과 관련된 배수(drainage)와 지구 온난화에 따라 일부 지역에서 발생할 수 있는 강우량의 급감, 건조화에 위협받고 있으며, 염생식물 군락의 경우에도 퇴적물의 침적이 증가되지 않는 조건에서의 지구 온난화에 따른 해수면의 급격한 상승으로 위협받고 있다(Chmura, 2004; Johnson et al., 2006).

갯벌의 이산화탄소 제거 기능은 온실가스 감축을 위해서도 중요한 역할을 한다. 교토협약 이후에도 전 세계 여러 나라들이 글로벌 환경협약과 온실가스 배출 총량제한과 배출권 거래를 강화하는 방안을 논의하고 있다. 2005년에는 온실가스 감축목표에 관한 의정서가 공식 발효되었으며, 1차로 선정된 38개 의무이행 대상국의 감축 목표량과 토지 이용 변화와 산림에 의한 온실가스 제거량을 포함시키는 것 그리고 온실가스의 흡수원 및 저장원을 보호하는 등의 온실가스 감축을 위한 정책과 조치를 취하는 것 등에 관한 이행 사항이 마련되었다. 국내에서는 탄소 흡수/저장원으로서의 갯벌의 기능에 대한 연구가 전무한 실정이다. 한국에도 염생식물 군락이 발달한 갯벌이 곳곳에 분포하고 있다. 그러나 이러한 서식처에 대한 개발 역시 많이 이루어졌고, 조력발전소와 같이 갯벌과 염생식물 군락이 영향을 받을 수 있는 대규모 개발이나 매립사업이 현재에도 계획·검토 중이거나 진행되고 있다.

4) 갯벌의 심미적 기능 및 기후조절 기능

갯벌은 심미적 가치를 포함하고 있다. 즉 갯벌은 이동성 철새의 경유지이자, 수서생물의 서식지로서 다양한 생물종을 보유하고 있기 때문에 사람들에게 풍부한 볼거리를 제공하며 사냥, 낚시, 보트놀이, 해수욕 등을 즐기는 휴양가치와 조류관찰, 사진촬영 등의 생태관광, 체험학습을 통한 연구의 대상으로서의 학술적 가치도 지니고 있다. 미국의 예를 들자면 루이지애나 주 La Fourche와 Terrebone 지역의 갯벌에 대한 레크레이션적 가치는 연간 270만 달러에 이르는 것으로 추정된다.

갯벌은 기후안정에도 기여한다. 갯벌과 갯벌식물은 지역의 습도와 강수량을 일정하게 유지시켜준다. 그러므로 습지의 파괴는 강수량 감소를 유발하여 지역 농경지에 악영향을 불러온다. 한편, 갯벌은 대기 중의 이산화탄소 농도를 감소시켜 지구 온난화의 진행을 감소시키는 기능을 수행한다. 습지 중 특히 이탄지(peat bog)는 대기 중의 이산화탄소를 흡수하여 탄소를 저장함으로써 중요한 탄소저장기능을 수행하고 있는 것으

로 평가된다. 이탄지 뿐 아니라 연안습지의 산호초 같은 경우도 이와 유사한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

제 3 장 갯벌의 경제적 가치 분석

제 1 절 갯벌의 경제적 가치 분석 방법

갯벌은 생태계에서 가장 생산성이 높으면서도 그 기능이 다른 생태계 구성 요소를 통해 쉽게 대체되지 않는 중요한 환경자산(environmental resources)이다. 갯벌은 다양한 생물적, 비생물적 구성요소(biotic and abiotic components)로 이루어져 있으며 요소 간 상호작용을 통해 생태계서비스를 공급한다. 갯벌은 인류가 직접적으로 소비하는 자연자원이나 생태계서비스는 물론 많은 간접적 편익을 제공하고 있다. 이러한 편익 중에는 지금까지의 연구를 통해 규명되지 않은 다양한 선택가치(option value)도 포함되어 있다(이에 대해서는 제2장의 2절을 참고하기 바란다).

갯벌을 포함한 모든 환경자원의 가치를 평가하기 위해서는 가치체계를 먼저 고려해야 한다. 모든 환경자원의 경제적 총가치는 크게 사용가치와 비사용가치로 이루어진다. 총사용가치라 함은 직접 또는 간접으로 그 환경자원을 사용하는 사람들이 느끼는 실제 사용가치와 장래의 이용가능성을 반영한 선택가치가 포함된 개념이다. 직접사용가치(direct use value)는 소비적 사용이 가능한 것을 의미하며, 갯벌생태계의 수산물생산과 여가활동 장소로의 이용 등이 해당된다. 간접사용가치(indirect use value)는 소비적인 사용은 아닐지라도 갯벌의 수질정화(오염정화)기능 및 해안선보호기능과 같이 간접적인 사용으로 얻는 편익을 말한다. 선택가치란 지금은 그 환경자원을 사용하지 않지만 미래에 자신이나 다른 사람들이 사용할 가능성을 생각하여 그 환경자원에 부여하는 가치이다. 예컨대 아직까지 갯벌을 방문하지는 않았지만 장래 방문의 가능성이 있으므로 갯벌을 보존하고 싶어 하는 사람들이 있다면 갯벌은 선택가치를 갖는다. 따라서 선택가치에는 유산가치(bequest value)와 대리가치(vicarious value or altruistic value)도 포함된다. 유산가치란 우리 세대가 이용하는 것은 아니지만 우리 자손들과 손자들의 장래세대에게 자연환경을 물려줌으로써 얻어지는 가치이며, 대리가치란 친지와 이웃 등 주의의 다른 사람들이 환경재로부터 얻을 수 있는 편익에 대해 부여하는 가치이다.⁵⁾

5) 갯벌에 존재하는 다양한 생물들 가운데 우리 세대에게는 전혀 이용되지 않는 생물도 있지만 이러한 생물이 우리 자손들과 손자세대에 가서 의약품의 개발 혹은 유전자 추출 등에 이용될 가능성이 있다. 그래서 장래

비사용가치는 존재가치(existence value)라고도 한다. 존재가치란 환경자원의 본연의 가치로서, 가치를 판단하는 개인이 현재 또는 미래에 직접 사용할 가능성보다는 그 환경자원이 존재함으로써 다른 사람들에게 주는 편익을 말한다. 예를 들어, 멸종 위기에 처한 대왕고래의 보호를 위해 어느 단체에서 기부금을 걷는다고 할 때 현재 대왕고래의 관람 의사가 없거나 향후 관람의 가능성이 전혀 없다고 하더라도 단지 고래의 존재 자체로부터 편익을 느끼는 사람들이 지불하고자 하는 가치가 대왕고래의 존재가치가 된다. 이와 같이 우리 세대뿐만 아니라 장래 세대도 갯벌생태계를 전혀 사용하지 않는다고 하더라도 갯벌의 원시생태계가 존재 한다는 것 자체에 가치가 있다고 생각하는 사람이 있다면 갯벌생태계는 존재가치를 갖는다.

갯벌의 경제적 가치평가(economic evaluation)는 최근에 와서 많이 이용되는 접근기법으로 모든 가치를 화폐로 표시한다. 갯벌의 경제적 편익은 이용자가 재화와 서비스에 대하여 지불하고자 하는 지불의사(willingness-to-pay)를 화폐적 가치로 나타낸다. 소비자 잉여는 수요곡선, 생산자 잉여는 공급곡선을 이용하여 추정된다. 소비자 잉여의 추정은 수요곡선을 나타내는 한계가격 아래지역이고, 생산자 잉여는 수취가격과 공급곡선으로 둘러싸인 지역으로 추정된다.

갯벌에서 제공되는 자연자원에 대한 평가는 일치된 추정기법이 없으나 갯벌의 보전과 이용형태에 따라 여러 기법이 사용되고 있다. 이들 가치평가의 각각 방법론은 장단점을 가지고 있다(Freeman, 1979). 갯벌의 가치 추정시 이용되는 추정기법은 일반적으로 다음과 같은 기법들이 있다.

1) 총 비용법 (Total Cost Method)

이 기법은 갯벌에서 이루어진 어떤 활동에 지출된 총비용을 추정하는 것이다. 예를 들어 갯벌에서 낚시를 할 경우 그 지역까지의 여행비용뿐만 아니라 낚시도구 및 보조도구 등 모든 비용을 계산한다. 그러나 이는 추정기법상의 어려움 등의 문제를 가지고 있다(Carey, 1965; Knetch and Davis, 1966).

세대를 위해 갯벌의 생물다양성을 남길 필요가 있다고 생각하는 경우 갯벌의 생물다양성은 유산가치를 갖는다.

2) 여행 비용법 (Travel Cost Method: TCM)

여행비용법(TCM)은 소비자의 효용이 시장제화 및 비시장제화, 가계투입요소의 조합에 의해 결정된다는 가계생산함수(household production function)에 이론적 기초를 두고 있다 (김홍균 외, 2013). Clawson(1959)에 의해 처음 소개된 TCM은 낚시, 경관, 국립공원의 이용과 같은 실외 레크레이션 활동에 대한 수요 추정의 분석도구로서 널리 사용되고 있다. 대부분의 자연환경은 소비자들로 하여금 일정한 편익을 제공하며, 소비자들은 여행비용을 고려하면서 편익을 제공하는 장소를 방문하려고 한다. TCM은 소비자들이 지출하는 비용과 자연환경이 제공하는 환경편익의 크기를 추정하는 것이다. TCM을 이용하여 갯벌의 환경편익을 추정하기 위해 총체적 수요함수를 사용한다 (Hammack and Brown, 1974; Gum and Martin, 1975, Freeman, 1979). 1970년대의 선행연구가 사용한 TCM은 비슷한 거리에 살고 있는 소비자를 단일지역으로 묶어 (grouping) 동일 모형에 의해 모수(parameter)를 개별적으로 추정하는 단일지역 모형 (single-site model)이었다. 단일지역 모형은 단일장소 여행을 전제로 한 것이므로, 소비자가 방문할 수 있는 비슷한 여행지가 많이 존재한다면 단일지역 모형에서 추정된 환경편익은 과대평가될 수 있다. 환경편익의 편익(bias)을 제거하기 위해, 1970년대 중반 이후 다지역 모형(multi-site model)이 개발되었다. 이 모형은 서로 다른 여가 지역으로의 여행을 고려하기 위해 다수의 여행지를 동시에 분석하는 연립방정식 형태의 수요체계 접근(demand system approach)을 취한다.

TCM은 또 다른 문제점을 지니고 있다. TCM은 소비자(여행자)의 지출에 의해 환경가치를 추정하는 것이므로 그 환경재에 명시적으로 지출되지 않은 비용과 관련된 환경가치는 추론될 수 없다. 만약 모든 가치가 사용가치(use-value)라면 문제가 발생하지 않지만, 환경재는 비사용가치(non-use-value)를 포함하고 있다는 점에서 문제의 소지가 있다.

3) 내재된 지불의사(시장가격)법

갯벌에 의존하는 상업적 어류와 같은 재화는 시장거래를 통하여 가치가 실현된다. 이들 재화의 가격은 갯벌의 생산성에 대한 사회의 지불의사 가치로 추정된다(Farber and Costanza, 1987). 시장가격의 이용은 시장가격이 갯벌의 재화나 서비스가 중간재

혹은 최종재로 이용될 때 적합하다. 이 서비스의 경제적 가치는 생산자가 이들을 이용하여 생산하는 상품의 순소득의 합계로 추정되고 혹은 소비자에 의해 소비되는 경제잉여로 측정된다. 어류 서식지기능 어류어획으로 추정할 수 있다. 어획의 총 가치는 어류의 최종소비에 대한 소비자잉여와 어획물의 총 시장가치로 구성되어진다.

시장가격법의 장점은 시장에서 가격, 비용, 양에 대한 정보를 얻기 쉽고, 실제 소비자 선호의 관측자를 이용하며, 표준적이고 경제학적으로 받아들여질 수 있다는 것이다. 반면에 시장의 불완전성이나 정책의 실패로 인해 시장가격이 그 가치를 정확히 대변하지 못할 수 있고, 재화를 시장으로 가져오기 위해 사용되는 다른 자원들의 시장가격이 제거되지 않기 때문에 환경편익을 과대평가하게 되는 단점이 있다.

4) 조건부 가치추정법(Contingent Valuation Method: CVM)

전통적으로 비시장성 재화의 가치 추정에 많이 이용되고 있는 여행자 비용기법의 자료이용 문제를 극복하기 위하여 이용되는 대체적 방법으로 조건부가치추정법이 있다. 이 기법은 갯벌의 잠재적 편익을 추정하기 위하여 이용자들에게 설문조사를 통하여 지불의사를 유도해 낸다. 따라서 여행비용법과 같이 가치추정에서 이용자의 실제행위를 조사하지 않고 설문지를 이용하여 적합한 조사 집단에 행하여지고 설문은 갯벌의 서비스에 대하여 지불의사를 나타내도록 한다. 갯벌 서비스에 대한 개인의 지불의사 정도는 갯벌의 생태 및 기능에 대한 이해정도에 따라 달라질 수 있다. 이 기법에 의한 가치는 응답자들의 선호와 지식의 정도에 따라 상이하하며 응답자의 서비스에 대한 가치는 시간에 따라 혹은 갯벌의 중요성에 대한 인식의 정도에 따라 달라진다. 또한 이 기법은 가상시장을 이용한 지불의사와 실제로 지불이 이루어질 때와의 차이점이 있을 수 있다(Bishop and Heberlein, 1979). 따라서 이 기법은 장점과 약점을 동시에 가지고 있다. 설문을 통한 가상 시장에서의 선호체계이므로 실제 시장과는 다를 수 있으며, 설문 구성에 따라 결과가 달라질 수 있고, 다양한 편익(bias)가 발생할 수 있으며, 비용과 시간이 많이 드는 단점이 있다. 그럼에도 불구하고 결과를 분석하는 것이 어렵지 않아 가장 널리 쓰이고 있다. 이 기법은 미국 습지의 오락적 기능의 가치분석에 많이 이용되고 있으며 한국의 갯벌 가치추정 선행연구 중에 미국의 가상가치방법에 의해 추정된 심미적 기능의 경제적 가치를 인용한다.

5) 기회비용 가치추정 기법(Opportunity Costs)

비시장 재화나 서비스의 가치 추정 기법의 하나로 갯벌보존에 따른 제공받지 못하는 재화나 서비스의 손실 대체추정 한다. 갯벌보존에 따른 기회비용의 결정은 대체적 이용의 규명과 가치뿐만 아니라 갯벌의 재화나 서비스에 대한 가치정보도 필요하기 때문에 실질적 적용에 어려움이 있다. 하지만 갯벌의 기능에 따른 가치 분석에 유용한 접근방법으로 알려져 있다(Shabman, 1986).

6) 대체비용법(Replacement Cost)

갯벌이 파괴되어 주어진 재화와 서비스를 제공하지 못할 경우 이들 서비스를 제공받을 수 있는 가장 낮은 비용으로 계산할 수 있다면 이들 비용이 대체 가치이다. 갯벌의 정화기능과 어류산란지의 기능을 대체할 기술의 비용은 막대할 것으로 보여 진다. 따라서 대체 갯벌의 최소비용선택(least-cost alternative)은 갯벌의 제공하는 재화나 서비스가 최소비용으로 대체되도록 하는 비용이며 최소비용선택은 갯벌 이용자의 지불의사가 그 서비스의 상실에 따른 서비스대체가 최소비용과 일치하는데 까지만 지불하고자 하는 선택비용이다. 갯벌은 육상오염물질을 정화하는데, 이 기능은 하수종말처리시설 등으로 비용을 들여 대체적 선택이 가능하다. 한국은 아직 까지 갯벌의 정화기능 가치에 대한 연구가 미비하여 Odum(1989)의 연구결과를 하수종말처리시설의 시설투자비용을 통한 정화기능으로 환산한 대체비용법을 많이 이용한다.

7) 에너지분석(Energy Analysis)

갯벌의 가치가 생태계를 통한 에너지의 흐름으로 분석 된다(Odum, 1989). 갯벌이 생산하는 재화나 서비스의 총 에너지의 소요량으로 생태계 기능의 총합을 유효계수(valid index)로 나타낸다. 에너지분석은 유용한 재화와 서비스의 추정으로 자연 생태계에서 얻어지는 총 에너지양에 기초한다. 이 기법은 갯벌의 총기초생산성(gross primary productivity: GPP)을 화석연료 에너지로 전환하여 화폐적 가치로 환산한다. 에너지분석은 일치된 분석방법이 존재하지 않아 논란의 여지가 있으나 갯벌의 생태계에 근거하고 있어 많은 과학자가 만족하고 있는 방법 중의 하나이다.

8) 다속성 효용평가법(Multi-Attribute Utility Assessment: MAUA)

다속성 효용평가법은 이론적으로 다속성효용이론(Multi-Attribute Utility Theory: MAUT)에 기초를 두고 있다. 주로 수자원의 개발 등과 관련한 대규모 사업의 공학적, 경영학적 의사결정에 활용되고 있다. 이 기법은 조건부 가치추정법의 설문을 통한 지불의사금액 유도방식에다가 환경재가 지니는 다차원적인 성격과 소비자 선호의 구조적 성격을 결합시키고 있다.

9) 토지가격분석(Land Price Analysis)

이 추정 기법은 모든 갯벌의 개발과 자연 서비스에 응용될 수 있으며 예를 들어 한 지역이 다른 지역보다 오락적 기회가 많을 경우 높은 토지의 시장가치를 가진다.

$$P = p(F, W)$$

P : 토지가격,
 F : 시장가격에 영향을 주는 요인
 W : 갯벌의 서비스

갯벌의 재화나 서비스가치를 측정하기 위해서는 다른 조건(F)를 일정하게하고 갯벌 자원의 차이때 따른 가격차이(ΔP)를 추정함으로써 갯벌의 서비스(W)의 가치를 분석한다(Freeman, 1979). 이 기법은 갯벌의 서비스가 토지가격에 잘 반영될 때 그 효율성이 높다.

갯벌의 수산물과 같이 시장에서 재화로서 거래되는 경우, 수산물생산기능을 시장가격법으로 가치화할 수 있다. 시장에서 거래되지 않는 대부분의 환경가치는 비시장가치화 기법을 활용하는데, 조건부가치추정법, 여행비용법, 대체비용법이 주로 사용된다.

갯벌의 가치추정 과정은 갯벌의 크기, 위치, 생물, 지질구조 등에서 부토 갯벌의 수시학적, 생태학적인 기능과 인간에게 제공하는 서비스의 가치 등에 이른다(Shbman and Batie, 1987). 갯벌의 이용에 따른 서비스의 가치는 경제적 잉여의 화폐가치 추정이다. 갯벌의 경제적 가치는 앞에서 언급한 관계를 강화 하는 것이 필요하다. 물론 갯벌의 서비스를 대체할 수 있는 대체기능이 존재할 수도 있다. 자연적 갯벌의 경제적

가치에 대한 추정은 대체습지의 존재유무를 감안하여야 한다.

일반적으로 갯벌 가치를 화폐로 나타내는 과정 중에는 주로 어패류와 오락적 기능 등에 대한 가격방법론을 통한 가치추정이 가능한 상업적 편익에 치중하고 있다. 갯벌의 비 시장상품에 관한 수육곡선을 도출하기 위한 자료는 충분하지 않은 것이 현실이다.

미국에서 갯벌 보존의 필요성이 증가함에 따라 이와 관련된 정책이 사적인 자산의 관점에서 국가적 자산의 관점으로 이동하고 있으며(Shabman and Batie, 1987) 경제분석은 갯벌 보존의 필요성을 확립하고 이를 위한 제도적 뒷받침을 하는데 도움을 주고 있다.

갯벌에서 제공되는 재화와 서비스의 대부분은 비상업적이거나 간접적인 요인을 많이 포함하고 있다. 갯벌의 사회적 기여는 갯벌의 기능에 근거하고 있다. 이러한 기능은 이에 대한 수요가 있다면 경제적 가치를 가지게 된다. 이러한 기능은 수산물 서식지, 홍수조절, 수질향상, 야생보호생물 관찰 등의 역할을 하고 있으며 이들은 경제분석에서 사적인 재화 보다 공공재화의 역할을 하고 있다.

한국에서 환경재화에 대한 가치평가 연구는 1990년대 중반 이후부터 본격화되었는데, 자연자원의 하나인 갯벌에 대한 가치평가도 이즈음부터 활발해졌다. 환경자원에 대한 가치평가가 학술 및 정책연구결과로 그친 반면, 갯벌 가치평가는 새만금 간척사업을 둘러싸고 사회적 논의가 활발하게 이루어졌으며 이를 통해 갯벌의 생태적 특성과 서비스가 사회적으로 중요한 자산이라는 인식이 커지는 계기가 되었다.

한국의 갯벌의 가치추정에 있어서 많은 경우 같은 지역의 갯벌 가치를 추정하다보니, 일부 갯벌의 가치는 선행연구자의 연구결과를 그대로 편익이전하거나, 외국에서의 추정결과를 화폐 환산하여 그대로 가져오는 방법을 취하기도 있다. 앞의 편익이전과 관련한 학술적 연구동향에 비추어 볼 때, 한국의 편익이전은 편익이전기법에서 고려하고 있는 충분한 데이터 조정이 미흡한 편이다.

갯벌의 다양한 기능 또는 서비스는 대부분 시장에서는 거래되지 않아 가격산출이 어렵다. 많은 경제학자들이 이 문제를 해결하기 위하여 다양한 가치화 기법을 개발하고 있다.

제 2 절 분석방법의 현황 및 문제점

갯벌과 관련한 가치평가에서는 다음 <표 3-1>에서 보듯이 “수산물생산”, “재해방지”, “바다생물 서식처”, “수질오염정화” 및 “심미 및 보전” 편익 등 다양한 서비스를 평가의 대상으로 삼고 있는데, 갯벌은 육지와 바다 생태계를 연결하는 습지이므로 그만큼 다양한 생태적 특성을 지니고 있을 뿐 아니라 사람들이 이용하는 정도도 육상 자연자원보다는 훨씬 다양하기 때문이다. 육상자연자원 대부분의 사용가치는 여가적 이용인 반면, 갯벌은 수산물생산자원 이자 어민과 어촌 공동체와연계하고 있는 사용 가치적 측면이 높다. 즉 직접사용가치로서의 수산물생산 뿐 아니라 간접사용가치로서의 각종 생태적 서비스도 가치평가의 대상인 것이다.

<표 3-1> 한국에 갯벌의 생태적 서비스 가치추정 목록

저자(발표년도)	상품	생태적 서비스			
		물리적 구조	생물체	생지화학적	사회/문화적
이흥동 등 (1996)	수산물생산	-	상업어류 서식처	오염정화	심미적
신효중(1998)	수산물생산	-	상업어류 서식처	오염정화	보전가치
표희동(2000a)	수산물생산	-	상업어류 서식처	오염정화	보전가치
농어촌연구원 (1999)	수산물생산	재해방지 수자원공급	상업어류 서식처	오염정화	심미적
세종연구원 (1999)	수산물생산	재해방지	상업어류 서식처	오염정화	심미적
신효중 등 (2000)	수산물생산	재해방지	상업어류 서식처	오염정화	심미적
유병국(2000)	수산물생산		상업어류 서식처	오염정화	
표희동(2000b)				오염정화	여가가치
김충실 등(2002)					보전가치
방창희 등(2004)	수산물생산			오염정화	여가가치

출처: 최미희, 2004 수정인용

한국에서 실시된 갯벌의 가치평가와, 평가된 가치추정의 결과 등을 정리하면 <표 3-2>와 같다. 이홍동 등(1996)의 연구결과들은 갯벌의 단위 면적당 생산량을 측정함에 있어서 노동, 자본, 그리고 경영의 가치가 배제되어 있기 때문에 단순히 단위 면적당 생산량을 생산성의 지표로 사용한다는 것은 무리이고, 서식지 기능의 가치추정 측면에서도 한국 상황을 고려하지 않고 미국의 연구사례를 적용하였기 때문에 결과를 그대로 받아들이는 데에는 무리가 있다. 또한, 심미적 가치는 지나치게 과대평가 되었는데, 미국 갯벌의 경우 생태학습장, 생물채집 그리고 조류 관찰 등을 가능케 하는 훌륭한 홍수림과 습지와 강이 어우러져 있기 때문에 도시인들의 여가전용과 자연 학습활동 등 심미적 기능에 커다란 공헌을 하지만, 한국의 갯벌은 오히려 간척사업을 통해 바다와 섬들을 연결해 버림으로써 보다 많은 관광 효과와 심미적 기능을 가질 수 없다.

유병국(1998)은 CVM을 통해 강화도 남단 갯벌의 여가가치에 대한 추정을 시도하였는데, 이 연구는 NOAA패널에서 권고한 이중선택형(dichotomous choice) 추정방식 대신 개방형(open-ended) 추정방식을 사용함으로써 추정치에 대한 신뢰성과 정확성이 부족하다는 지적이다.

이동근·윤소원(1999)은 강화도 갯벌을 직접사용가치와 간접사용가치 그리고 비사용가치로 구분하여 가치추정을 시도 하였다. 직접사용가치에는 수산물 생산과 여가기능이 포함되었으며, 시장가치접근법과 외국 조건부가치추정법(CVM)연구결과를 각각 활용하여 1047.9만원/ha과 145.5만원/ha의 가치를 도출하였다. 간접사용가치에는 정화기능이 있으며, 417.7만원/ha의 가치를 도출하였다. 그러나 이 결과 또한 이홍동 등(1996)의 결과와 마찬가지로 외국의 CVM 연구 결과를 한국에 그대로 적용하였다는 문제가 있다.

표희동·채동렬(2003)은 CVM을 이용하여 안면도 갯벌의 생태관광에 대한 경제적 가치를 추정하였다. 설문조사를 이용해 의사지불금액(WTP)을 도출한 결과, 안면도 지역 해안습지대를 보존하여 갯벌 생태체험장을 조성할 경우 평균 지불의사액은 5.5만원으로 계산되었다. 그러나 이 결과는 첫째, 조사대상 표본과 모집단을 전국적으로 확대하여 모집단의 대표성을 확보해야 하는 점, 둘째, 갯벌 체험장의 1회 사용권 가격에서 실제 소요비용을 공제한 소비지잉여를 보다 정확하게 추정해야 하는 점, 셋째, 응답자의 평균 지불의사액을 동반자수로 곱하여 응답 가구당 지불의사액으로 계산한 방법이 바람직한가에 대한 의문과 문제점을 가지고 있다.

<표 3-2> 갯벌의 경제적 가치 추정사례

저자 (시행년도)	분류		가치추정 결과	가치추정 지역
	가치평가법	평가 가치		
이흥동 등(1996)	시장가격법	수산물가치	902.5만원/ha	홍보·군장·대부도 남리·영종도지구
	대체비용법	정화기능	383.5만원/ha	
	대체비용법	서식지가치	687.9만원/ha	
	대체비용법	심미적가치	39.5만원/ha	
농어촌연구원 (1999)	시장가격법	수산물가치	358.1만원/ha	
	시장가격법	서식지가치	27.5만원/ha	
	대체비용법	재해방지	220.7만원/ha	
	대체비용법	수질정화	499.1만원/ha	
	대체비용법	대기정화	30.2만원/ha	
	대체비용법	심미적가치	195.4만원/ha	
한국산업경제 연구원(1998)	시장가격법	수산물가치	511만원/ha	영산강4단계 지구(무 안, 함평, 신안 등)
	대체비용법	수질정화	606.4만원/ha	
유병국 (1998)	대체비용법	수질정화	1026.1만원/ha	강화도 남단
	CVM	여가가치	185.5만원/ha	
이동근 등 (1999)	시장가격법	수산물가치	1047.9만원/ha	강화도
	편익이전	오염정화	417.7만원/ha	
	CVM	여가가치	145.5만원/ha	
최미희 (2000)	시장가격법	수산물가치	738만원/ha	영산강 4단계 지구
	대체비용법	수질정화	1026.1만원/ha	

저자 (시행년도)	분류		가치추정 결과	가치추정 지역
	가치평가법	평가 가치		
김충실 등 (2002)	CVM	보전가치	3.8만원/ha	함평만
박창희 등 (2004)	대체비용법	수질정화	383.6만원/ha	부산 수영, 부산 장림, 인천 가좌 이천 승기, 경기 안양
표희동 등 (2003)	CVM	보전가치	5.5만원/ha	충남 태안군 안면도

자료: 이흥동 외 6(1996), 한국산업경제연구원(1998), 농어촌연구원(1999), 최미희(2000), 유병국(1998), 표희동(2000b), 김충실 외1(2002), 박창희 외 1(2004), 표희동 외 1(2003), 이동건 외 1(1996),

상기한 바와 같이, 갯벌의 편익을 추정함에 있어 선행연구들이 선택한 평가 기법은 다양하다. 한국의 경우, 자연자원과 관련한 가치평가 동향이 여행비용법과 조건부가치 측정법에 치우쳐 있는 반면, 갯벌의 가치평가에 있어서는 다음 <표 3-3>에서 볼 수 있듯이 시장가치접근법, 대체비용법, 조건부가치측정법, 편익이전 등 다양한 평가기법을 활용하고 있다. 그러나 많은 경우 각 연구들이 측정한 갯벌이 동일한 곳이다 보니 일부 갯벌의 가치는 선행연구자의 연구결과를 그대로 편익이전하거나, 외국의 추정결과를 단지 화폐단위만 환산하여 그대로 가져오는 방법을 취하기도 하는 문제점 또한 존재한다.

<표 3-3> 갯벌 가치추정결과

가치종류	참고문헌	가치평가기법	추정가치
수산물 생산가치 (서식지기능가치)	이홍동 등(1996) 한국산업경제연구원(1998) 이동건 등(1999) 농어촌연구원(1999)	시장가격법	902.5만원/ha 511만원/ha 1047.9만원/ha 358.1만원/ha
수질정화가치	이홍동 등(1996) 한국산업경제연구원(1998) 농어촌연구원(1999) 유병국 (1998) 최미희 (2000) 방창희 등(2004)	대체비용법	383.5만원/ha 606.4만원/ha 499.1만원/ha 1026.1만원/ha 1026.1만원/ha 383.6만원/ha
여가가치 (심미적)	이홍동 등(1996) 농어촌연구원(1999) 유병국(1998) 김충실 등(2002) 표희동 등(2003)	조건부가치추정 (CVM)	39.5만원/ha 195.4만원/ha 185.5만원/ha 3.8만원/ha 5.5만원/ha

경제적 가치평가와는 별도로 자연과학적 영역에서 갯벌의 오염정화기능과 관련된 연구사례는 대부분 갯벌의 미생물 또는 미세 조류 군집을 대상으로 수행된 것이다. 이런 상황에서 해양수산부의 연구는 현장 챔버실험을 통해 한국 갯벌에 잘 적응하는 이매패류 동족(*Macraa veneriformis*)과 바지락(*Ruditapes philippinarum*)이 왕성한 섭식활동을 통해 수질을 정화하는 데 중요한 역할을 수행하고 있음을 보여주었다. 이처럼 국내에서는 대부분 제한된 생물군을 대상으로 오염정화기능을 추정하였다. 한국에서 복합적인 정화 과정을 측정한 연구로는 유병국(1998)과 한국연안환경생태연구소(2006)가 있다. 전자는 갯벌 퇴적물 내 그리고 만조 시 유입되는 해수 내 생물구성원에 의해 제거되는 질소의 양을 박스모델(box model)을 이용하여 추정한 것이다. 그림에는 갯벌 주변으로부터 유입되는 초대형 생물(어류, 갑각류, 조류 등)과 어민에 의해 발생하는 어획활동이 갯벌의 생산력을 외부로 전달하는 벡터 역할을 하고 있음을 보여주고 있

다. 후자는 갯벌과 주변 해역의 다양한 생물구성원의 현존량과 생산력을 측정하고, 물질수지균형(mass-balance) 모델을 적용하여 탄소의 순환 과정과 갯벌 내 유기물의 sink를 추정한 것이다. 그림의 에너지 유전도는 유기물의 감소와 각종 대사산물의 경로를 나타낸 것이다. 추후 호흡량과 탄산칼슘 생산량을 계산하면 갯벌의 탄소 고정/제거 기능의 존재 여부를 추정할 수 있을 것으로 기대된다. 기능의 평가는 곧 가치의 평가로 연결되는 것이므로, 타당한 평가 가치의 제시를 위해서는 적절한 기법의 개발과 활용이 핵심이라 할 수 있다. 대부분의 국내 가치평가 연구에서 미국 염습지 초원에서 연구결과인 Odum(1989)의 BOD 제거율을 기초로 오염정화가치를 추정하고 있어 한국 갯벌에 적용하기엔 부적절한 추정치로 판단된다. 국내에서는 몇몇 복합적 정화작용을 추정한 사례를 제외하면 가치평가의 자료로 활용될 수 있는 추정치가 없는 것으로 볼 수 있다.

갯벌의 주요 생태계 기능 가치평가로 수산물생산기능 가치평가와 오염정화기능 가치평가의 현재의 문제점을 갯벌의 주요 생태계 기능 가치평가로 수산물생산기능 가치평가와 오염정화기능 가치평가의 현재의 문제점을 토대로 새로운 대안을 마련하였다. 수산물생산기능 가치평가의 경우 기존의 연간 위판물량을 수산물 생산량으로 간주한 모든 평가사례는 갯벌에서 생산되는 수산물이 모두 시장에서 거래되지 않고 통계에 잡히지 않는 유통 경로를 갖는다는 점에서 문제점을 지니고 있다. 따라서 본 연구에서는 전체 갯벌생태계 먹이망 조사와 구성원 간의 에너지 흐름을 바탕으로 생태계 모델을 추정하고 갯벌에 의존적인 수산생물의 자원량과 가치를 계산하는 방법을 대안으로 제시한다.

갯벌의 경제적 가치평가는 그 결과가 갯벌의 이용방식을 결정하는 과정에서 결정적인 역할을 하기 때문에 매우 중요하다. 갯벌과 그 인근지역 개발을 위해 갯벌을 매립하려는 경우에 해당 사업은 예상되는 사회경제적 편익과 갯벌의 경제적 가치를 비교함으로써 매립 여부를 결정하게 된다. 그러나 갯벌의 가치를 정확히 평가하는 것은 매우 어렵다. 외부 효과, 시장 왜곡, 정보 부족 등의 시장 요소가 존재하는 경우에 시장가격은 진정한 경제적 가치를 적절하게 반영하지 못하게 된다. 갯벌의 경우에는 외부 효과와 정보의 문제와 더불어 시장가격 자체가 형성되지 않은 서비스가 존재하기 때문에 그 가치를 적절히 측정하기가 쉽지 않다. de Groot et al.(2006)은 습지의 경제적 가치가 과소평가되어 개발되는 이유로 다음 6가지를 제시하고 있다.

- 갯벌 기능의 공공재적 속성

- 갯벌 서비스와 관련된 외부 효과
- 갯벌 훼손을 유발하는 조세/보조금 등 그릇된 유인체계
- 갯벌 보전 및 개발과 관련된 비용/편익의 불공평한 분배
- 명확하지 않은 갯벌의 소유권
- 의사결정자의 이해 부족

갯벌의 개발 여부를 결정하는 데 있어서 가장 중요한 요소는 개발을 통해 예상되는 경제적 편익과 갯벌을 매립했을 때 발생하는 환경적 비용을 적절히 측정 및 비교하는 것이다. 갯벌 매립사업의 편익과 비용은 갯벌의 면적, 위치, 주변 지역 현황, 개발 사업 유형 등과 같은 다양한 속성에 의해 결정되기 때문에 비용편익분석은 사안별 특수성을 충분히 반영할 수 있어야 한다. 특히 개발사업의 환경적 비용, 즉 갯벌 훼손 혹은 손실의 경제적 가치는 쉽게 일반화되지 않는 생태적 복잡성으로 인해 측정에 많은 어려움이 있다.

그럼에도 불구하고 갯벌의 경제적 가치평가 결과가 과학성과 객관성을 유지하기 위해서는 체계적인 절차와 보편타당한 방법론에 근거하여야만 한다. 람사르 과학기술검토패널 (Scientific & Technical Review Panel, STRP)이 제시하는 습지 평가체계는 다음과 같은 5단계로 구성되어 있다.

- 정책 분석: 습지 정책 및 관리목표의 설정
- 이해당사자 분석: 이해당사자 선정 및 참여
- 기능 분석: 습지가 제공하는 서비스의 정의 및 정량화
- 가치평가: 생태적, 사회문화적, 경제적 기능의 정량화와 화폐적 가치측정
- 결과 활용: 측정된 경제적 가치의 공개 및 토의

본 연구에서는 람사르 STRP가 제시한 평가체계를 중심으로 국내 갯벌 경제적 가치 평가에 적용할 체계와 방법론적 개선방안을 제시한다.

1) 정책 분석: 정책 및 관리목표 설정

갯벌의 가치측정이나 매립사업의 경제성 평가에 적용되는 방법론은 객관적인 이론적

기반을 가지고 있기 때문에 분석에 이용되는 자료나 가정을 일치시키면 동질적인 결과를 얻을 수 있다. 현실적으로 동일한 평가대상에 대해 상이한 분석결과가 제시되는 이유는 방법론의 불안정정보보다는 분석의 목적이나 초점이 상이하기 때문이다. 습지의 가치평가에 있어서 정책 및 관리목표 설정은 이후 평가과정에서 직면하는 자료나 가정의 선택에 있어서 기준을 제공하기 때문에 중요한 의미를 갖는다. 정책 및 관리목표 설정 단계에서는 대상 갯벌의 개발 여부, 사업방식, 규모 등 일반적 사항을 결정한다. 그리고 이를 기초로 이해당사자, 평가대상 갯벌 기능, 가치측정 방법론, 분석결과 활용방안 등 전체 평가체계의 기초적 사항이 정해진다. STRP는 정책분석의 목적을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 평가에 필요한 정보의 선정
- 정책과정과 이해당사자 파악
- 핵심 이해당사자의 의견을 가치평가 및 의사결정 과정에 반영
- 정책과 이해당사자 입장을 반영한 평가 목적 설정
- 가치평가에 현행 정책과 향후 관리방안을 반영
- 가치평가에 정책목표와 갯벌 이용자의 요구를 반영

2) 이해당사자 분석

모든 유형의 가치평가에 있어서 이해당사자의 범위는 매우 중요한 역할을 한다. 결국 평가대상의 질적·양적 변화가 이해당사자의 경제적 후생에 미치는 영향이 측정되는 가치의 기반이기 때문이다. 예를 들어, 갯벌 매립사업에 있어서 인근 지역의 어민을 이해당사자로 포함시키지 않는다면 그들의 경제적 후생에 미치는 영향이 가치에 반영되지 않음을 의미하는 것이다. 이해당사자는 개인이나 조직 혹은 일정한 속성을 띤 집단일 수도 있다. 또한 갯벌의 이용방식에 영향력이 있는지, 갯벌 서비스 변화에 영향을 받는지 등에 따라서도 구분될 수 있다. 가치평가에서 관심의 대상이 되는 이해당사자는 갯벌 이용방식에 따라 영향을 받는 집단이나 개인이다. 이해당사자 분석은 이들의 범위와 우선순위를 결정하고 평가대상 사업에 대한 의견을 수렴하는 과정이다. 이해당사자의 범위는 가치평가에서 고려할 개인이나 집단을 의미한다. 기본적으로 범위는 영향의 유형과 (시간적, 지리적) 범위에 따라 결정되지만 구체적인 기준이 있는 것은 아

니다. 단지 명확한 것은 이해당사자의 범위가 평가결과의 사회적 유효성을 해치지 않아야 한다는 것이다. 즉 사업의 유형이나 영향의 특성을 고려한 사회적 상식에서 크게 벗어나지 않는 수준에서 범위가 설정되어야 한다. 평가에 포함된 이해당사자는 다시 그 중요성에 따라 구분될 수 있다. 이러한 세분화는 가치평가 절차에 있어서 필수적인 것은 아니지만 보다 정확한 가치평가를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 람사르 STRP는 중요성의 측면에서 이해당사자를 ‘1차적 이해당사자’ (primary stakeholders), ‘2차적 이해당사자’(secondary stakeholders) 그리고 ‘외부 이해당사자’(external stakeholders)로 구분한다.(de Groot et al., 2006)

3) 갯벌의 기능 분석

갯벌은 수없이 많은 물리적, 생물학적 및 화학적 요소와 이들 간의 관계로 구성되어 있다. 갯벌이 제공하는 서비스는 구성 요소와 관계의 함수이기 때문에 이들의 질적, 양적 변화는 서비스 공급에 영향을 준다. 결국 갯벌의 가치평가는 갯벌 서비스의 변화가 이해당사자들에게 미치는 영향을 정량적으로 평가하는 것이다. 이러한 측면에서 갯벌이 제공하는 서비스의 변화, 즉 갯벌의 기능 분석은 중요한 의미를 갖는다.

기능 분석은 갯벌이 제공하는 서비스의 유형과 범위를 결정하는 데서 시작된다. 갯벌의 기능은 분석의 목적에 따라 다양한 방식으로 분류할 수 있지만 전체 가치평가 과정을 고려한다면 이해당사자의 입장, 즉 갯벌이 이용되는 방식을 중심으로 구분하는 것이 바람직하다.

4) 경제적 가치평가

정책 목표, 이해당사자 범위 및 갯벌 서비스의 유형이 결정되면 가치평가의 대상과 범위가 정해지게 된다. 구체적인 가치평가 작업은 이들 자료를 기초로 이루어지게 되며 서비스의 유형에 따라 서로 다른 방법론을 적용하게 된다. 예를 들어, 갯벌의 기후 조절 (climate regulation) 기능은 회피비용(avoided cost) 기법을 적용하는 것이 적절하고 영양순환(nutrient cycling) 기능은 대체비용(replacement cost) 기법을 적용하는 것이 적절하다. 한국에서 흔히 사용되는 CVM은 주로 위락, 관광, 문화 등 시장가격을 활용할 수 없는 경우에 적용된다.

갯벌의 경제적 가치평가와 관련된 용어를 보다 정확한 의미로 사용하기 위해서는 가치평가에 관한 몇 가지 세부적인 내용을 이해할 필요가 있다. 갯벌의 기능을 중심으로 서비스를 분류하면 공급기능, 조절기능, 문화적 기능 및 지원기능 등으로 구분된다. 이들 기능은 그 속성에 따라 경제적 기능, 생태적 기능 및 사회문화적 기능 등으로 구분되고, 각 기능이 제공하는 서비스는 그 유형에 따라 직접사용가치, 간접사용가치 및 비사용가치로 구분된다. 국내에서 흔히 사용되는 갯벌의 경제적 가치는 ‘갯벌이 제공하는 전체 서비스의 화폐적 가치’를 의미한다. 학술적으로는 이를 ‘총 경제적 가치’(total economic value, TEV)라 부른다.

de Groot et al.(2006)의 용어 사용방식에 따르면 갯벌의 TEV는 생태적 서비스(ecological services), 사회문화적 서비스(socio-cultural services) 및 경제적 서비스(economic services) 등 갯벌이 제공하는 모든 서비스의 경제적 가치를 의미한다. 환경의 경제적 가치측정에 있어서 흔히 TEV를 사용가치와 비사용가치로 구분하고 서로 다른 방법론을 적용한다. 이는 ‘환경’ 혹은 ‘생태계 서비스’의 가치를 통상적인 경제체가 생산 및 소비되는 과정을 따라 정의하고 그 가치를 측정하려는 접근방법이다.

사용가치(use-value)는 소비나 생산에 직간접적으로 투입되는 서비스를 대상으로 정의되는 가치이다. 사용가치는 환경의 사용방식에 따라 다시 직접사용가치(direct use value), 간접사용가치(indirect use value) 그리고 선택가치(option value) 등으로 세분화된다. 직접사용가치는 소비나 생산과정에 직접 투입되는 유무형의 서비스의 경제적 가치를 의미한다. 생산과정에 투입되는 자연자원이 대표적인 사례이다. 간접사용가치는 소비나 생산과정에 직접 투입되지 않지만 그 상태의 변화가 상당한 경제적 영향을 유발하는 서비스의 가치를 의미한다. 선택가치는 갯벌의 기능 중에서 현재에는 이용하거나 알려져 있지 않지만 미래에 발견될지 모르는 기능의 가치를 말한다. 비사용가치(non-use-value)는 소비되거나 생산에 기여하지 않지만 미래 세대를 위해 유지되거나 존재 그 자체가 제공하는 가치를 의미한다.

경제적 가치측정 방법론은 가치의 유형과 관련 자료의 이용 가능성에 따라 ‘직접 시장가치평가’(direct market valuation), ‘간접 시장가치평가’(indirect market valuation), ‘설문기반가치평가’(survey-based valuation) 그리고 ‘편익이전’(benefit transfer) 등으로 구분된다. 기본적으로 가치측정 방법론은 관련 시장가격의 존재 여부에 따라 결정된다. 국내에서 흔히 사용되는 CVM 기법은 적절한 가치측정을 위해 요구되는 시장가격 정보가 충분하지 않은 경우에 적용되는 기법이다.

제 4 장 결 론

제1절 요약 및 결론

한국의 갯벌은 1990년대 중반 이후 새만금사업과 같은 대규모 간척사업을 둘러싸고 본격화된 개발과 보전간의 대립을 통해 사회적 논란의 중심이 되었습니다. 이러한 사회적 논의는 습지보전법과 연안관리법 제정의 결과를 낳았으며, 갯벌의 중요성에 대한 인식제고의 계기를 마련하였습니다. 또한 관련법 제정을 통한 정부의 노력과 습지의 중요성에 대한 사회적 공감대를 바탕으로, 이후 습지의 생태적, 환경적 기능에 대한 다양한 경제적 가치추정 사례연구들이 진행되었습니다. 그러나 아직 까지도 습지 가치추정에 대한 학술적 논의는 미흡한 실정입니다. 본 논문은 국내 및 외국의 갯벌의 경제적 가치를 분석한 선행연구를 분석하여 갯벌생태계의 평가방법을 고찰한다. 이를 위해 갯벌생태계의 기능 및 가치평가는 기존 국내외 주요 사례를 바탕으로 갯벌생태계 기능의 분류와 가치평가 결과를 소개하여 문제점을 분석한다.

우선 한국 갯벌의 현황 및 갯벌 생태계의 기능을 설명했다. 2013년 기준 한국의 전체 갯벌면적 2,487.2km² 중 83.8%인 2,084.5km²가 서해안에 분포되어 있고 16.2%인 402.7km²가 남해안에 위치하고 있으며, 행정구역별로 세분화하여 갯벌의 면적을 살펴보면 전남에 42.0%, 인천·경기 35.2%, 충남 14.3%, 전북 4.8%, 경남·부산에 3.7%의 순으로 나타났다. 그리고 본 논문은 갯벌의 생물다양성 유지 및 서식지제공기능, 갯벌의 수질정화기능, 갯벌 염색식물 군락에 의한 탄소 흡수/저장원 기능, 갯벌의 심미적 기능 및 기후조절 기능을 설명했다.

그 다음에 갯벌의 경제적 가치 분석방법을 9가지로 정리 하였다. (1) 총 비용법, (2) 여행 비용법, (3) 시장가격법, (4) 조건부 가치추정법, (5) 기회비용 가치추정 기법, (6) 대체비용법, (7) 에너지분석, (8) 다속성 효용평가법, (9) 토지가격분석. 제 3장에 들어가 보면 갯벌의 경제적 가치부석에 관한 선행연구 사례를 정리하여, 주로 “수산물생산”, “재해방지”, “바다생물 서식처”, “수질오염정화” 및 “심미 및 보전” 편익 등 다양한 서비스를 평가의 대상으로 삼고 있다. 그리고 시장가격법, 조건부 가치추정법, 대체비용법 위주로 갯벌의 경제적 가치를 분석 하였다.

갯벌네트워크에 따른 다른 갯벌서식에 미치는 영향에 대한 평가가 이루어져야 한다. 갯벌 매립으로 인해 갯벌서식처가 없어지면 플랑크톤 유생의 대부분은 정착할 갯벌이

없어 죽고 만다. 예를 들어, 대상지역의 갯벌로부터 방출된 유생은 이웃한 인근지역의 갯벌로 이동하여 정착하게 되고, 역으로 인근지역의 갯벌로부터 방출된 유생은 대상지역에 정착하는 등 서로 네트워크를 형성하고 있다. 따라서 대상지역을 매립하여 갯벌이 소실될 경우 그 영향은 인근 갯벌지역에까지 미치게 된다. 가장 큰 영향은 새로운 개체군의 유입이 없어져 성체만이 남게 되고 결국 시간이 지나면서 갯벌에 서식하는 군집과 개체군 크기가 감소하여 결국에는 대상 개체군뿐만이 아니라 이 지역 전체의 종(種)다양성이 낮아지게 된다는 것이다. 국내 갯벌의 출현종이 감소하는 것은 이와 같은 이유가 가장 크다. 따라서 환경평가 시 매립지역에 국한하지 말고 네트워크에 따른 영향도 반드시 같이 평가하여야 한다.

또한 본 연구에서는 갯벌의 현황을 파악하기 위해 대상사업이 갯벌에 미치는 영향 요인을 충분히 파악하여 영향을 받는 갯벌의 환경 특성(갯벌의 구성 요소, 갯벌의 기능, 갯벌의 형성 과정)과 예측사항·예측방법에 적절한 조사항목 및 조사방법을 선정하여야 하며, 또한 문헌과 지역 주민의 의견수렴을 통한 사전조사에 의해 대상이 되는 갯벌의 특성을 충분히 파악한 후 조사·예측 방법을 선정하는 것이 필요함을 확인하였다.

제2절 연구의 한계점

갯벌 자원의 경제적 가치는 경제이론과 방법을 이용하지만 이와 더불어 과학적 지식에 기초하여 이루어진다. 예를 들면, 공기오염방지에 따른 편익분석은 공기오염과 인간건강에 대한 과학적 지식에 기초하며, 해양환경 변화에 따른 오락 및 수산자원의 편익은 환경변화정도와 생물학적 생산성과의 상호 관련된 지식을 필요로 한다. 이러한 상호연관에 대한 과학적 지식의 부족이 구체적인 편익분석에 장애요인이 될 수도 있다. 따라서 경제 이론적 가치판단과 실증적 편익추정에는 괴리가 있는데 주된 이유는 과학적 관계의 어려움에 기인한다.

해양환경 변화에 의한 갯벌자원의 변화는 인간에게 경제적인 면에서 중요한 영향을 미칠 뿐 만 아니라 갯벌의 생태계에도 커다란 영향을 준다. 환경변화가 인간에게 직접적으로 영향을 미치지 않고 간접적으로 생태계의 영향을 미칠 경우 에는 우리가 일반적으로 분석하는 경제적 가치분석에서는 고려되지 않는 경우가 많다. 이러한 요인들은 말할 나위 없이 환경영향에 의한 자원이용의 변화분석에서 중요한 것이며, 이들 요인

들에 대한 적절히 평가될 수 있는 방법이 개발되어야 한다. 환경변화에 대한 실증적 연구의 문제점은 경제적 가치 측정이 어떻게 동태적으로 변화하는 요인들을 충분히 반영하는가 하는 것이다. 생태환경은 광범위한 지역을 포함하며 환경수준은 시간에 따라 그 정도를 달리한다.

모든 갯벌의 생산성이 똑같지 않기 때문에 가치 추정에 대한 구체적 경제적 분석 및 생태학적 분석에 시간과 비용이 많이 든다(Shabman and Batie, 1980). 개별사례분석은 비용과 시간이 어느 정도 절약할 수 있지만 일반적 가치평가는 갯벌의 생산성이 다르고, 그 지역에 대한 수요가 상이하기 때문에 일률적으로 적용하기에 어려움이 있다. 이러한 생태적인 상이점과 추정방법의 다양함은 자연 갯벌의 가장 좋은 추정 방법으로 대체갯벌의 비용을 이용하기도 한다. 대체갯벌의 비용은 다음 세 가지 조건들을 감안해야 한다. 첫째, 대체갯벌은 기존 갯벌과 같은 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 둘째, 대체갯벌의 선택은 최소비용선택으로 선택가능 하여야 한다. 셋째 대체갯벌의 개발비용에 대한 이용자의 지불의사 확인과정이 필요하다. 그러나 대체갯벌의 규명과 추정은 일반적으로 비용이 많이 들고 시간이 많이 드는 단점이 있다.

반면에 갯벌개발에 따른 재화나 서비스는 비교적 가치 추정이 용이하다. 갯벌 개발시에 제공되는 재화나 서비스는 대부분이 시장에서 거래가능하고 시장가격이 가치 추정을 용이하게 하기 때문이다.

어떤 추정 기법을 이용하던지 갯벌의 다음과 같은 일반적 특징을 고려하여야 한다.

갯벌은 여러 가지 다른 이유로 가치가 있다. 예를 들면 새 등의 조류에게 담수지역이 해수지역보다 가치가 높고, 해수지역은 어류서식지로서 보다 가치가 높다. 대부분의 갯벌 직역은 단일 재화나 서비스만 있는 것이 아니기 때문에 전체적인 자원이나 서비스의 가치추정에 주목하게 된다. 전통적인 경제학은 이러한 다양한 자원을 하나의 지표로 사용하여 표시하기 위하여 화폐로 표시되는 지표를 이용한다. 그러나 이들 자원이 시장에서 거래되지 않는 자원일 경우 추정에 어려움이 있다.

갯벌에서 생산되는 가치 있는 재화와 서비스는 상업적 가치를 가지지 않는 공공의 편익에 관계된다. 갯벌은 이 지역에서 산란 및 서식하여 인근해역에서 어획되는 어류의 수확을 향상시킨다.

갯벌의 환경은 주변의 생태계와 관계가 깊기 때문에 복잡하다. 따라서 갯벌의 생태적 가치에 영향을 주는 요인은 다른 지역의 생태계에도 영향을 미치게 된다. 이러한 고려는 최근에 연구중인 갯벌가치의 계량화 과정에 포함하도록 노력하고 있지만 아직도 그 방법론이 이용될 수 있게 잘 개발되지 않고 있다.

개발에 따른 상업적 가치는 한계가 있지만, 갯벌이 제공하는 가치는 무한정이다. 또한 갯벌에 따른 갯벌로의 재화원이 매우 어렵다. 대부분의 인공구조물은 10년 내지 30년의 기간을 가지며 댐 건설과 같은 보다 대규모의 공공사업은 50년 내지 100년의 기간을 가진다. 그러나 갯벌의 상실은 거기에서 제공되는 재화와 서비스의 영원한 상실을 가져온다.

갯벌 개발에 따른 단기간의 경제적 편익과 갯벌의 장기간에 걸친 편익의 비교는 비합리적일 수도 있다. 갯벌의 가치가 단기간에 걸쳐 높은 경제적 이익을 제공하는 상업이용과 농업이용에 비하여 불리할 수 있다. 갯벌의 보존과 개발에 과한 문제는 세대간에 걸친 요인을 감안하여야 한다. 향후 세대는 현재 시장에서 결정되는 가치결정에 참여할 수 없어 갯벌 이용에 대한 결정이 향후 세대의 이익에 대한 고려가 미약하다.

가치추정은 자원의 부존 정도와 개인과 사회의 인식정도에 따라 다르다. 이는 갯벌의 가치추정에 대한 정보의 정도가 다양하여 보편적인 평가방법을 찾기가 매우 힘들다.

갯벌의 경제적 가치는 개발 여부를 결정하는 중요한 기준이 된다. 어떠한 과정을 거치든지 일단 화폐적으로 표현된 갯벌의 가치는 여론 형성이나 의사결정 과정에 상당한 영향을 미친다. 가치추정은 소수의 전문가에 의해 이루어지며 사회적으로 그 적절성이 엄밀하게 검토될 기회 또한 매우 제한적이다. 지금까지 한국 내에서 갯벌의 경제적 가치와 관련해서 벌어진 많은 논란에는 이러한 배경이 있었던 것이다. 갯벌의 경제적 가치추정과 관련된 기존 문제점들은 단기간에 해결되지 않을 것이다. 많은 전문가들이 지적하듯이 적절한 가치평가를 위해서는 방법론의 개발, 전문인력 양성, 필요한 자료의 축적 등 다양한 과제가 산적해 있기 때문이다. 갯벌의 경제적 가치평가 개선을 위해서 본 연구가 제안하는 바는 다음과 같다.

첫째, 갯벌의 다양한 기능에 대한 포괄적인 재검토가 요구된다는 것이다. 앞서 갯벌 생태계가 제공하는 다양한 서비스를 살펴보았는데, 이 중에서 상당 부분은 기존 가치평가에서 반영되지 않았다. 물론 갯벌 서비스의 질과 양에 대해서는 많은 불확실성이 존재하는 것이 사실이지만 그것을 이유로 가치평가 과정에서 배제하는 것은 바람직하지 않다. 이미 습지의 기능을 중심으로 다양한 과학적 연구들이 이루어졌으며 그 경제적 가치를 측정할 많은 해외 연구들이 존재한다.

둘째, 갯벌의 생태적, 사회문화적 그리고 경제적 기능을 측정할 지표의 개발이 요구된다. 경제적 가치추정은 일정한 양적 수준을 나타내는 변수들을 기초로 이루어진다. CVM의 경우에서도 정량적인 결론을 도출하기 위해서 평가기준이 되는 다양한 지표들

을 활용해야만 한다. 경제적 기능은 기존 경제변수와 연계되어 있기 때문에 측정지표 개발이 비교적 용이하다. 하지만 생태적 기능과 사회문화적 기능은 사회적으로 합의된 명확한 기준이나 지표가 없기 때문에 개발이 쉽지 않다.

셋째, 다양한 가치평가 방법론을 개발 및 적용하여야 한다. 기존 연구는 갯벌의 기능 중에서 수산자원에 대해서는 직접 시장가치측정법을, 여가 및 심미적 가치에 대해서는 CVM과 같은 설문기반 가치측정법을 적용해 왔다. 만약 앞서 지적한 것처럼 지금까지 고려되지 않은 기능을 포괄적으로 평가한다면 그 이외에 다양한 가치평가 기법을 도입하여야 한다. 특히 최근 한국 내에서 연구가 진행 중인 편익이전 기법은 다양한 한계에도 불구하고 가치평가 기반이 취약한 상황에 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

넷째, 갯벌의 기능과 함께 이해당사자 분석이 충실하게 수행되어야 한다. 갯벌의 가치는 결국 서비스를 향유하는 경제 주체의 후생 변화를 화폐적으로 측정하여 얻어지는 것이다. 따라서 갯벌과 관련된 이해당사자는 갯벌의 기능과 함께 가치평가의 핵심적 요소인 것이다. 이해당사자 분석은 이해당사자의 유형과 범위를 결정하고 유형별로 어떤 서비스에 영향을 받는지를 분석하는 것이다.

경제학에서 사용하고 있는 가치추정 기법의 개선도 필요하다. 자연환경 가치 추정 기법이 도입초기에 비해 상당한 발전을 이룬 것은 사실이나, 시장이 존재하지 않는다는 근본적인 한계를 완전히 극복하기는 어렵다. 현실적으로는 비시장재화 가치추정 기법의 한계를 인지하고, 방법론의 적용시에 세심한 주의를 기울여 추가적인 오차의 양을 줄여가도록 접근하는 것이 바람직 할 것이다.

다양한 모델설정에 대한 가설검정을 통해 가장 적절한 모델 설정과 추정기법 선택이 이루어져야 할 것이다. 또한 편익이전을 통한 가치 예측치의 유효성 검증이 다양한 각도에서 시도될 수 있도록 방법론 개발이 요구되며, 더불어 이상치에 대한 합리적 처리문제도 심층적으로 다루어져야 할 것으로 보인다.

갯벌의 경제적 가치가 적절한 방법론과 절차를 통해 측정된다면 효율적이고 효과적인 관리에 큰 도움을 준다. 갯벌 매립사업 의사결정에 정보를 제공하는 것은 물론이고 갯벌 기능과 이해당사자 분석을 통해 보호 대상 갯벌과 개발 가능 갯벌을 적절히 구분할 수 있기 때문에 갯벌 보호를 위한 장기적인 전략수립에도 큰 도움이 된다.

제 3 절 향후 과제

먼저 수산물생산기능 가치평가 개선방안으로 전체 갯벌생태계 먹이망 조사와 구성원 간의 에너지 흐름을 바탕으로 생태계 모델을 추정하고 갯벌에 의존적인 수산생물의 자원 량과 가치를 계산하는 방법을 제시하였다. 이러한 방법은 평가대상과 시공간적 범위를 보다 분명히 결정할 수 있어 가치평가의 신뢰도를 크게 높일 수 있을 것으로 판단된다.

갯벌생태계 기능 가치평가 중 수산물생산 가치평가에 있어서 기존의 모든 평가 사례에서는 지역의 연간 위판물량을 수산물 생산량으로 간주하였으나 갯벌에서 생산되는 모든 종류의 수산물이 시장에서 거래되지 않을 뿐더러 유통 경로가 위판이 아닌 다른 거래는 통계에 잡히지 않는 한계를 갖았다. 본 연구에서 대안으로 제시한 생태계모델을 이용한 수산물생산 가치평가 추정방안은 실제로 갯벌에서 생산되는 수산물의 양을 추정 하는 방법으로, 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 저서미세조류, 저서동물, 어류, 바닷새 등이 상호작용하는 전체 갯벌생태계 먹이망 조사를 선행하고, 구성원 간의 에너지 흐름 과 생체량 균형을 맞춰 궁극적으로 수산생물의 자원량을 추정하여 생산가치를 평가할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 갯벌의 오염정화기능 가치평가의 경우 본 연구에서 제안한 바와 같이 갯벌생태계 생물학적 구성원의 현존량과 생산량 등을 추정하여 이들이 제거하는 탄소량을 하수종말처리장의 오염정화기능의 대가기준으로 환산하여 그 가치를 평가할 경우 생태계 현황이 현저히 다른 국외의 사례를 근거로 가치 추정을 해온 기존의 오염정화 가치평가 결과의 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

갯벌 생태계의 정량적인영향예측 수행을 위한 지속적이고 기초적인 자료를 계통적으로 축적하는 노력이 계속되어야 할 것이다. 한편, 갯벌정화기능과 관련한 향후 연구방향은 갯벌의 기능을 구체적으로 파악하고 그 기능 수행 정도의 높낮이 변동성을 복합적 접근을 통해 좀더 정확하게 추정, 파악하는 데에 초점을 맞추고 그 변동성을 조절하는 요인을 이해하는 방향으로 진행되어야 할 것이다. 또한 갯벌 매립사업의 경제성 평가에 있어서 이론적인 접근 보다는 실제 사례분석을 통한 계량적 연구결과 산정과 경제성 평가에 대한 다각적 접근을 통한 다양한 갯벌에서의 실험치와 정화기능 추정치에 대한 연구결과가 축적된다면 자연 서식처의 기능에 대한 이해도를 높일 수 있으며, 더 나아가서 갯벌의 개발에 따른 손실을 정확하게 예측하고 개발에 따른 갯벌의 경제적 손실을 최소화할 수 있는 방안을 마련할 수 있을 것으로 기대된다.

앞으로 다양한 사례연구를 통한 구체적인 방안 제시, 계량적 연구방법 접근 등의 보완과 갯벌의 기능 및 가치에 대한 다양하고 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 곽승준 · 유승훈(2001), 자연자산의 경제적 가치측정 방안 연구, 환경부.
- 국립수산과학원(2006), 「태안군 중북부 해역의 바다목장 적지조사」, 국립수산과학원, 서해수산연구소, 294p.
- 김일중 · 유승직 · 박근수(2001), 환경정책의 경제성분석제도 도입을 위한 중장기 전략수립 방안연구, 환경부.
- 김충실 · 이상호(2002), 다중범위 이산선택 CVM기법에 의한 갯벌의 가치평가, 농촌경제, 제25권, 제4호.
- 김홍균 · 이호성 · 임중수 · 홍종호(2013), 환경경제학, PEARSON.
- 남광현 · 오위영(2003), 인공갯벌 조성에 관한 경제적 타당성 분석, Ocean and Polar Research vol.25 No.4 (2003. 12) pp.593-601.
- 농어촌연구(1999), 간척지 개발과 갯벌상태의 경제적 비교분석에 관한 연구.
- 바다생태정보나라, <http://www.ecosea.go.kr/>
- 박순철(2009), 로짓모형과 Turnbull 모형을 이용한 갯벌의 경제적 가치추정(고성 갯벌을 중심으로), 석사 학위 논문, 2009년 5월.
- 박창희 · 이상훈(2004), 갯벌의 기능과 가치에 대한 환경학적 고찰, 환경영향평가, 제13권, 제2호, pp87-101.
- 서울대학교 심재문화재단, 소해안 간척개발에 관한 연구, 1,2,3권, 1996.
- 엄기혁 · 이대인 · 김영태 · 김귀영(2012), 우리나라 연안매립의 특성 및 합리적 관리방안, 한국해양환경공학회지, Vol. 15, No. 3. pp. 227-237.
- 유만호 · 최중기(2005), “강화도 장화리 갯벌에서 저서미세조류의 계절적 분포 및 일차생산력” 「한국해양학회지, 바다」 10: 8-18.
- 유병국(1998), 강화도 남단 갯벌의 경제적 가치 평가, 한국환경경제학회 정기학술대회 논문집(단행권): 325-357, 1998. 2.
- 유선재 · 김종구(1999), “갯벌의 오염물질 정화 능력 평가”, 한국수산학회지, 32: pp.409-415.
- 윤익준(2007), 濕地의 保全 및 管理法制에 관한 研究, 漢陽大學校 大學院, 學位論文(碩士)
- 이동근 · 윤소원(1999), 연안습지의 보전 가치에 대한 경제성 평가에 관한 연구: 강화도

- 를 사례지역으로, 사업과학연구, 제7호, pp. 141-154.
- 이흥동 · 제종길 · 김성귀 · 이광남 · 박홍식 · 이시완 · 이형곤(1996), 갯벌보전과 이용의 경제성평가, 환경부.
- 임현식 · 이재학 · 최진우 · 제종길(1995), "영종도 주변해역의 저서동물 군집", 한국수산학회지, 28: pp.635-648.
- 임현식 · 최진우(1998), "경기만 대부도 주변 조하대 해역의 저서동물 군집", 한국수산학회지, 31: pp.453-462.
- 장진호(2008), 보호지역 지정을 위한 갯벌의 평가기준 갯벌과 전남 지역갯벌의 평가, 한국환경과학회지, 제17권(제12호), 1391-1402.
- 정희인(2004), 「잠재적 환경 교란 원인 관련 대형 저서동물 군집의 변동패턴 연구 - 영흥도 갯벌을 대상으로 -」, 인하대학교 이학석사학위 논문, 73p.
- 최미희(2000), 우리나라 습지정책의 생태-경제 통합접근, 숙명여자대학교 경제학 박사학위논문.
- _____ (2002), 대규모 공공투자사업의 경제적 타당성 평가와 환경영향평가 통합 방안- 새만금 간척사업을 사례로-, 환경영향평가 제11권 제2호(2002) pp.93~107.
- _____ (2004), 우리나라 갯벌의 경제적 가치, 한국습지학회지, 제6권 제1호 89P~104P 1229-6031 KCI.
- 최세현 · 권용덕 · 이한성 · 박순철(2009), 고성 갯벌의 가치추정, 농업경제·정책연구, 제36권, 제1호, 2009.
- 표희동(2000a), 해양자원의 경제적 가치추정과 해양환경보전방안 연구, 해양수산부.
- _____ (2000b), 갯벌의 생태관광효과에 대한 경제적 가치추정, 해양수산개발원.
- 표희동 · 박승준 · 유승훈(2001), 이중경계 양자택일형 조건부가치추정법을 이용한 영산강유역 갯벌의 보존가치추정, 지역연구, 제17권, 제1호: pp37-54.
- 표희동 · 채동렬(2003), CVM을 이용한 안면도 갯벌의 생태관광에 대한 경제적 가치추정, 해사문제연구, 제9권.
- 한국남동발전주식회사(2005), 「영흥화력 해양분야 사후환경영향조사 보고서」, 한국남동발전주식회사, 영흥화력본부 416p.
- 한국연안환경생태연구소 (2006), 「송도해안도로 확장공사에 따른 해양환경조사 보고서 (갯벌 경제성평가 보고서)」 37p.
- 해양수산부, 2004. 갯벌생태계조사 및 지속가능한 이용방안 연구. 590pp.
- 홍재상(1998), 한국의 갯벌. 대원사, 서울. 143pp.

- 홍재상 · 서인수 · 유재원 · 정래홍(1994), "인천 북항 주변해역의 해양저서동물상" 「자연보존」, 한국자연보전협회, 88: pp.34-50.
- Allen, G.P., 1991. Sedimentary processes and facies in the Gironde estuary: recent model for macrotidal estuarine system. In: Smith, D.G., Reinson, G.E., Zaitlin, B.A. and Rahmani, R.A.(eds.), *Clastic Tidal Sedimentology*. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., 16: 29-39.
- Barbier, E.B., M. Acreman and D. Knowler(1997), *Economic Valuation of Wetlands*, Switzerland, Ramsar Convention Bureau.
- Bateman, I.J., I.H. Langford, K.G. Willis, P.K. Turner and G.D. Garrod(1993), The Impacts of changing Willingness to Pay Question Format in contingent Valuation Studies: An Analysis of Open-ended, Iterative Bidding and Dichotomous Choice Formats, CSERGE Working Paper GEC 93-105.
- Batie, S.S. and J.R. Wilson(1978), "Economic values Attributable to Virginia's Coastal Wetlands as Inputs in Oyster Production", *Southern Journal of Agricultural Economics*, pp111-118.
- Beverly J. Johnson, Karen A. Moore, Charlotte Lehmann, Curtis Bohlen, and Thomas A. Brown(2007), "Middle to late Holocene fluctuation of C3 and C4 vegetation in a northern New England salt marsh, Sprague marsh, Phippsburg Maine", *Organic Geochemistry*, pp.394-403.
- Breaux, A., S. Faber, and J. Day(1995), "Using Natural Coastal Wetlands Systems for Wastewater Treatment: An Economic Benefit Analysis", *Journal of Environment Management*, Vol.44(1995), pp285-291.
- Chmura, G.L.(2005), "The global carbon sink in tidal salt marshes", Am. Geophys. Union, Spring Meeting 2004, abstract #B53A-01.
- de Groot, R., M. Stuij, M. Finlayson, and N. Davidson(2006), *Valuing Wetlands: Guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services*, Ramsar Technical Report No.3. Ramsar Convention Secretariat
- EDWB(2002), "Wetland and environmental assessment", *Environmental Assessment Sourcebook Update*, Environment Department, the World Bank, 28: pp.2-10.
- Faber, S.(1987), "The Value of Coastal Wetlands for Protection of Property against Hurricane Wind Damage", *Journal Environmental Economics and*

- Management*, pp.143-151.
- Gary, M., McAfee, R. and Wolf, C.L.(eds.)(1972). *Glossary of Geology*. Am. Geol. Inst., Washington, D.C., p.875.
- Hyun-Sig Lim, Robert J. Diaz, Jae-Sang Hong, and Linda C. Schaffner(2006), "Hypoxia and benthic community recovery in Korean coastal waters", *Mar. Poll. Bull.*, 52: pp.1517-1526.
- Larsonneur, C.(1994), The Bay of Mont-Saint-Michel: a sedimentation model in a temperate macrotidal environment. *Senckenbergiana maritima.*, pp.3-63.
- Lynne, G.D., Conroy, P.D. and Prochaska, F.J.(1981), "Economic Valuation of Marsh Areas for Marine Production Process", *Journal of Environmental Economics and Management*, pp.175-186.
- Markov, V.D., A.S. Olunin, L.A. Ospennikova, E.I. Skobeeva and P.I. Khoroshev(1988), "World Peat Resources", Moscow Nedra, p.383.
- Millennium Ecosystem Assessment(2005), "Ecosystems and Human Well-being: Wetland and Water", World Resources Institute.
- Odum, H.T.(1989), Ecological engineering and self-organization, In: W.J. Mitsch and S.E(eds) Jorgensen, *Ecological Engineering*, Wiley, New York, pp.79-101.
- Saiz-Salinas, J.I. and Z.G. Frances(1997), "Tidal zonation on mud flats in a polluted estuary caused by oxygen-depleted water", *Journal of Experimental Marine and Ecology*, 209: pp.157-170.
- Talley, T.S. and L.A. Levin(1999), "Macrofaunal succession and community structure in Salicornia marches of southern California" *Estuarine, Coast and Shelf Science*, 49: pp.713-731.
- Tolan, J.M., S.A. Holt and C.P. Onuf(1997), "Distribution and community structure of Ichthyoplankton in Laguna Madre seagrass meadows: Potential Impact of Seagrass Species Change", *Estuaries*, 20: pp.450-464.
- Williams, G.D. and J.B. Zedler(1999) "Fish Assemblage Composition in Constructed and Natural Tidal Marshes of San Diego Bay: Relative Influence of Channel Morphology and Restoration History", *Estuaries*, 22: pp.702-716.
- 馮利華, 鮑毅新(2004), 灘涂圍墾的負面影響與可持續發展策略, *海洋科學*, 2004年第28卷第4期.

劉亞萍， 金建湘(2014)， CVM法在國內的應用研究特征及研究態勢-基于國內刊物20年來公開發表的文獻， 《生態經濟》第30卷第2期.

張晴， 孫彥驪(2011)， 濕地循环經濟發展模式及其生態經濟价值評估研究-以洞庭湖濕地爲例， 城市發展研究， 第18卷2011年9期.