

# 연안환경 복원의 경제적 편익 분석

2007. 12

신철오 · 이현동 · 최지연

☐ 보고서 집필 내역

◆ 연구책임자

- 신 철 오 : 제1장, 제2장, 제3장, 제4장,  
제5장, 제6장

◆ 연 구 진

- 이 헌 동 : 제3장
- 최 지 연 : 제5장, 제6장

◆ 외부 집필진

- 유 승 훈 (호서대학교) : 제4장

☐ 산·학·연·정 연구자문위원

◆ 조 승 국 (한세대학교 교수)

◆ 한 상 용 (한국교통연구원 책임연구원)

◆ 신 재 영 (해양수산부 사무관)

\* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

## 머 리 말

연안공간의 개발과 이용은 국민소득 및 여가와 관련된 일반국민들의 태도와 밀접한 관련을 지니고 있다. 지난 1997년의 외환위기를 성공적으로 극복하고 GDP 2만 달러를 달성한 현재의 시점에서 본다면 향후 우리나라의 연안공간에 대한 활용요구도 급격하게 확대되리라 판단한다. 레크리에이션 및 여가활동의 활성화는 내수경기 진작과 더불어 관련분야의 국가경쟁력 향상에 이바지하는 측면이 매우 크다고 할 수 있다. 그러나 최근 우리의 상황은 연안의 서식지와 갯벌을 비롯한 중요한 환경자원의 양이 지속적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다. 특히 연안의 이용과 공간조성 및 택지개발을 위한 매립이 활발한 일부 지역에서는 해양 환경과 자원의 훼손은 매우 우려할 만한 상황에 처해 있다.

반면에 세계 각국은 자국의 해양이 지니고 있는 가치를 인식하고 이를 보다 확실히 보전하기 위해 다양한 노력을 진행하고 있다. 특히 연안의 수변공간이 지니는 심미적·생태적 가치를 이해하고 이를 환경친화적으로 새롭게 단장하여 원래의 자연환경으로 되돌리려는 다양한 노력을 경주하고 있는 상황이다.

이와 같은 맥락에서 우리나라의 경우에는 연안의 갯벌과 습지 등의 주요 환경자산이 갖고 있는 경제적 가치에 대해 체계적으로 살펴보는 연구가 절실한 상황이다. 뿐만 아니라 감소하는 연안환경자산을 복원과 회복정책을 통해 적극적으로 확보하는 작업이 이 시점에서 과연 얼마나 필요하고 타당한 일인가를 경제학적인 분석틀 속에서 살펴보는 것도 시행되어야 할 시점이다. 이러한 연구가 올바르게 수행될 때 연안에 대한 합리적 개발과 정책적인 보존, 나아가 복원을 둘러싼 사회적 논쟁을 참여자와 이해관계자 모두에게 이익을 가져올 수 있는 방향으로 이끌어 낼 수 있게 될 것이다.

이 연구는 연안환경에 대한 복원과 회복정책을 통해 달성 가능한 편익의 가치를 경제적으로 측정하고 이와 관련된 연구기법을 보다 체계화하기 위한 노력의 일환으로 추진되었다. 이 연구에 참여한 신철오 책임연구원, 최지연 책임연구원, 이현동 연구원과 공동연구를 수행한 호서대학교 유승훈 교수의 노고에 감사하며,

보다 나은 연구 수행을 위해 자문을 아끼지 않은 해양수산부의 신재영 사무관과  
한세대학교 조승국 교수, 한국교통연구원의 한상용 책임연구원에게 심심한 감사  
를 표하는 바이다.

2007년 12월

한국해양수산개발원  
원 장 이 정 환

## 목 차

ABSTRACT	i
요 약	iii
제1장 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 선행연구 고찰	2
3. 연구의 내용 및 방법	4
1) 연구의 내용 / 4	
2) 연구방법 / 5	
제2장 연안 생태계 복원의 개요	7
1. 복원의 개념과 기본 절차	7
1) 복원의 개요 / 7	
2) 복원의 사례와 유형 / 17	
2. 연안 생태계 복원의 시스템적 접근	17
1) 계획(Planning) / 19	
2) 실행(Implementation) / 19	
3) 성과평가(Performance Assessment) / 20	
4) 적응적 관리(Adaptive management) / 20	
5) 결과의 보급(Dissemination of results) / 20	
제3장 국내외 환경 복원 사례분석	21
1. 외국의 환경 복원 사례	21
1) 미국 / 21	
2) 일본 / 26	

3) 브라질 / 28	
4) 태국 / 31	
2. 외국의 환경 복원가치 분석사례 .....	34
1) 사례 1 : Biscayne Bay(Florida) / 35	
2) 사례 2 : Little Tennessee River(North Carolina) / 41	
3) 사례 3 : The Greater Everglade(Florida) / 45	
3. 국내 환경 복원 사례 .....	50
1) 시화호 갈대습지공원 / 50	
2) 대호간척지 생태공원 기본계획 / 51	
3) 내륙하천 복원 사례 / 52	
 제4장 복원의 경제적 편익측정을 위한 방법론 .....	54
1. 가치측정방법론의 개요 .....	54
1) 필요성 및 목적 / 54	
2) 가치의 유형과 가치측정방법론 / 55	
3) 연안습지 관리에 따른 효과 / 62	
2. 가치측정방법론의 내용 .....	63
1) 경제학적 가치측정방법론 / 63	
2) 컨조인트 분석 / 73	
 제5장 복원의 경제적 편익 .....	80
1. 조사의 설계 .....	80
1) 분석방법론의 선택 / 80	
2) 복원의 속성 선택 / 81	
3) 분석대상지역의 선정 / 83	
2. 지불의사액의 추정 .....	87
1) 조사내용 및 결과 / 87	
2) 기본모형의 추정 / 90	
3) 속성별 한계지불의사액 추정 / 91	

4) 추정치의 모집단 확장 / 92

제6장 결론 및 정책적 시사점 ————— 94

1. 결론 및 요약 ..... 94

2. 정책적 시사점 ..... 95

1) 연안환경 복원의 중요성 제고 / 95

2) 생태학습장으로서의 기능 연계 / 95

3. 연구의 한계 ..... 96

참 고 문 헌 ————— 97

부록 1 : 자연재생추진법(2002년 법률 제148호) ————— 103

부록 2 : 자연재생기본방침 ————— 109

부록 3: 대국민 설문조사 내용 ————— 121

부록 4: 대국민 설문조사 내용(보기카드) ————— 126

부록 5: 설문 주요 항목별 응답분포 ————— 130

## 표 목 차

<표 1-1> 비스케인만 복원에 따른 연안환경의 가치측정결과 .....	4
<표 1-2> 비스케인만 생태계 가치측정 사례 .....	4
<표 2-1> 복원의 사례와 유형 .....	17
<표 3-1> 혁신적인 연안복원 사례 .....	24
<표 3-2> 아만다해 산호초에 대한 지진해일의 영향 .....	32
<표 3-3> 비스케인만 복원에 적용된 연안 생태계 서비스의 가치 .....	37
<표 3-4> 비스케인만 생태계 서비스 편익 추정결과 .....	40
<표 3-5> 리틀테니스강 복원프로그램의 가설적 검토 .....	43
<표 3-6> 에버글레이즈 복원에 대한 지불의사금액 .....	49
<표 3-7> 시화호 총 사업비 규모 .....	51
<표 3-8> 대호간척지 환경 복원의 대안 및 평가 .....	52
<표 4-1> 가치의 유형에 따른 이해관계자 관여 정도 .....	57
<표 4-2> 연안환경이 제공하는 서비스와 측정 방법 .....	59
<표 4-3> 우리나라 갯벌의 경제적 가치의 종류 .....	60
<표 4-4> 한려해상국립공원의 경제적 가치의 종류 .....	60
<표 4-5> 비시장재화의 가치측정 방법 분류 .....	62
<표 4-6> 비시장재화의 가치추정 방법론 .....	64
<표 4-7> CVM의 질문 설계방법 .....	66
<표 4-8> 가치평가 방법론별 가치측정 범위 .....	68
<표 4-9> 컨조인트 분석법을 적용한 환경분야 연구사례 .....	77
<표 5-1> 연안습지의 주요 기능과 가치 .....	81
<표 5-2> 연안환경 복원의 속성 .....	83
<표 5-3> 복원대상지 선정기준(안) .....	86
<표 5-4> 설문응답자 특성 .....	89
<표 5-5> 모형의 추정결과 .....	91
<표 5-6> 속성별 한계 지불의사액 추정결과 .....	92



## 그림 목 차

<그림 2-1> 생태계 복원의 형태 .....	11
<그림 2-2> 생태계 복원의 유형 .....	11
<그림 2-3> 복원의 절차 .....	13
<그림 2-4> 연안복원 프로젝트의 구성요소 .....	19
<그림 3-1> 플로리다 비스케이만의 지리적 위치 .....	23
<그림 3-2> 도쿄 카사이임해공원 .....	27
<그림 3-3> 야즈갯벌 자연관찰센터 .....	28
<그림 3-4> 대서양 우림지역의 위치 .....	29
<그림 3-5> 편익이전 방법의 유형 .....	36
<그림 3-6> 시화호 갈대습지공원 사례 .....	51
<그림 3-7> 내륙 하천환경 개선사업 유형 .....	53
<그림 3-8> 탄천 생태경관 보호지역 .....	53
<그림 4-1> 해양생태계 위협요인 .....	54
<그림 4-2> 해양자원의 관리에 대한 패러다임 변화 .....	55
<그림 4-3> 총 환경가치의 개념 .....	58
<그림 4-4> 연안환경과 관련된 기능의 종류 .....	58
<그림 4-5> 연안환경과 관련된 경제적 가치의 종류 .....	59
<그림 4-6> 적용가능한 연구방법론 .....	65
<그림 4-7> 송지호를 예로 한 CVM의 적용 절차 .....	69
<그림 4-8> 송지호를 예로 한 CVM 설문지 작성 절차 .....	70
<그림 5-1> 영종도 갯벌의 위치와 상태 .....	84
<그림 5-2> 안산 시화호 갯벌의 위치와 상태 .....	85
<그림 5-3> 대호간석지의 위치 .....	85
<그림 5-4> 자연해안의 감소 여부 .....	88
<그림 5-5> 연안환경훼손의 심각성 여부 .....	88
<그림 5-6> 서해안지역 갯벌생태계 복원사업의 필요성 여부 .....	88
<그림 5-7> 컨조인트 카드의 선택 예시 .....	90

## ABSTRACT

### **Economic Valuation of Coastal Environment Restoration**

Coastal Environment is now regarded as a highly valuable environmental asset and provides important habitats for wildlife. In addition, because of its unique biodiversity, coastal environment is of great interest to policy makers, scientists, researchers, environmentalists, and others. Nowadays, almost all countries with a coastline have a deep interest in finding the most appropriate and sustainable management of their coastal resources and ecosystems. And also in Korea, coastal areas fulfill an important cultural, regional and industrial role. However, environmental quality and the overall space of coastal areas are drastically declining, mainly owing to rapid urbanization and the various development projects. Most of the nation's coastal zones are now experiencing environmental pressure and they are under threat from a diverse a range of destructive forces. These threats include local issues, such as over fishing, waste discharge, and the reclamation of public waters, as well as lack of public awareness and pertinent enforcement.

Economic valuation can emphasize the point that everything in the coastal environment is a national asset by showing the costs of economic activities and by illustrating the importance of natural services provided by the coastal environment in monetary terms. Thus, economic valuation can play a crucial role in communicating the importance of the coastal environment to the local people, other interested parties and policy makers.

The objectives of this study are as follows: (1) to present and arrange a conceptual framework for the restoration of the coastal environment; (2) to assess the economic value of restoration of selected coastal areas; and (3) to present policy suggestions for future coastal restoration measures.

Toward achieving these objectives, this study attempts to apply a conjoint analysis

to quantifying the benefits of restoration of the coastal environment which has two major attributes (habitat restoration and educational utility), using a case study area in Incheon.

<Table-1> **Estimation Results**

Variables	Coefficient (t-Statistic)
Habitat	0.4762 (15.371)**
Usage	0.5613 (17.081)**
Price	-0.2533 (-24.904)**
Log-Likelihood Wald-statistic (p-value)	-2925.671 2937.729 (0.00)

The annual economic benefit of the case site's restoration project is estimated as 8,817 Korean won per household and the aggregated value amounts to 64.7 billion Korean won annually.

<Table-2> **Marginal WTP Estimation Results**

Attributes	MWTP Estimates (Korean Won) <sup>a</sup> (t-Statistics ) [ 95% Confidence Interval(Korean Won) ] <sup>b</sup>
Habitat	1,879 (16.167)** [1,694 ~ 2,074]
Usage	2,215 (17.974)** [2,017 ~ 2,419]

These quantitative results provide useful information regarding the coastal environment-related decision-making process concerning various restoration projects.

## 제1장 서 론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

- 현재 우리나라에서는 인구증가와 경제성장에 따른 연안지역에 대한 개발압력이 지속적으로 높아지고 있음. 이에 따라 공급이 한정될 수밖에 없는 주요 환경자산의 하나인 연안지역의 갯벌, 습지와 같은 자연자산은 앞으로도 더욱 큰 개발압력에 직면하게 될 것임
- 이러한 개발과 환경간의 조화와 관련된 문제는 12,052km의 해안선과 3천 백여 개 이상의 도서를 지닌 반도형 국가인 우리나라의 상황에서 더욱 절실한 문제임
- 이와 같은 맥락에서 연안의 갯벌과 습지 등의 주요 환경자산이 갖고 있는 경제적 가치에 대해 체계적으로 살펴보는 연구가 필요한 시점이며, 지금까지 계속 감소하고 있는 연안환경자산을 복원과 회복정책을 통해 적극적으로 확보하는 작업이 이 시점에서 과연 얼마나 필요하고 타당한 일인가를 살펴보는 것이 합리적임
- 이에 따라 본 연구에서는 경제학적 측면에서 연안환경의 복원에 대한 편익의 측정문제를 다루고자 함
- 이미 여러 환경자산의 보존에 따른 사회·경제적 편익측정의 문제는 다양하게 다루어져 왔으나 향후 전개될 국내의 복원사업에 대하여 예상되는 편익과 비용의 비교를 통해 사업의 합리성과 타당성을 검토하는 연구는 아직 구체화되지 못하였음. 따라서 본 연구는 연안환경의 복원이 미치는 사회·경제적 영향을 측정하고 분석하는데 유용한 사례로 활용될 수 있을 것임

## 2. 선행연구 고찰

- 연안의 복원과 관련하여 본격적인 타당성 분석이나 경제학적 편익을 측정  
한 연구는 국내에서는 아직까지 수행되지 못한 부분에 해당함
- 지난 1995년 남해안 여수 일대에서 발생한 씨프린스호로 인해 발생한 해양  
유류오염사고를 대상으로 환경피해의 산정을 위한 방법론으로 조건부 가  
치측정법(CVM)을 적용한 김석구·김태유(2002)의 연구에 따르면, 여수지  
역의 유류오염에 따른 환경피해액은 약 57,583~153,554백만 원 가량이  
발생하는 것으로 보고되었으며, 가구당 환경피해액은 연간 약  
9,271~13,990원으로 조사됨
- 서울시정개발연구원(2003)은 청계천복원사업을 통해 발생하는 사회적 편  
익을 추정하기 위해 컨조인트 분석을 적용한 바 있음. 서울시정개발연구원  
(2003)에서 활용한 설문에는 복원이 갖는 특징에 대해 복원된 청계천의 하  
천형태, 수질, 수변공간, 가격 등 네 가지 속성으로 묘사하고 있으며, 그 결  
과 가구당 환경개선편익은 월 8,609원(연간 가구당 103,309원)으로 조사  
되었음
- Lee and Bwenge(2007)는 플로리다 지역에 만연한 외래 식물종이 끼치는  
생태계 피해를 완화하고 이를 복구하기 위한 연구의 일환으로 Costanza et  
al.(1997)과 Milon(2002) 등의 연안생태계 가치측정사례를 분석하여 이를  
미국 플로리다주 비스케인만의 식생 복원에 따른 편익추정에 활용하였음.  
이에 따르면 총면적 1,109km<sup>2</sup>의 비스케인만에서 발생할 수 있는 복원편익  
은 연간가치로 USD 16,187,682에 해당하며, 소요된 비용을 제외한 순편  
익의 크기는 전 기간에 걸쳐 약 USD 37,000,000~41,000,000에 달한다는  
결론을 제시한 바 있음

## 3. 연구의 내용 및 방법

- 제1장에서 연구의 목적, 선행연구, 연구의 범위와 방법을 정리하였고, 제2

장에서는 생태계 복원을 둘러싼 개론적인 내용을 간략하게 기술하였음. 제3장에서 해외의 연안환경을 둘러싼 복원의 사례와 더불어 경제적 측면을 다룬 사례를 정리하였고, 국내 사례를 간략히 제시하였음. 제4장에서는 본 연구에서 실제로 활용하게 될 경제적 편익의 측정모형에 관해 기술하고 제5장에서는 본 연구의 핵심적인 내용에 해당하는 가치측정 사례를 분석·제시하였음. 이를 위해 연안의 복원을 위한 사례지역을 선정하고 관련된 사회·경제적 측면을 분석하는 절차를 상세히 기술하였으며, 마지막으로 제6장은 결론 및 향후 정책적 시사점을 제시하고 있음

- 본 연구는 문헌연구와 사례조사를 통해 기본 자료를 수집하고, 이를 바탕으로 실증분석을 실시하고 그 결과를 제공하고 있음. 먼저 연안이나 해양과 관련된 국내 기존 연구사례를 수집하고 해외의 해양환경복원에 대한 연구 사례를 수집·검토하였음. 또한 실제 경제학적 가치추정을 위해서 환경가치의 적용 사례에 다양하게 활용되고 있는 헤도닉 가격모형, 여행비용 접근법, 조건부 가치측정법, 컨조인트 분석법 등 여러 비시장적 방법론을 검토하였음

## 제2장 연안 생태계 복원의 개요

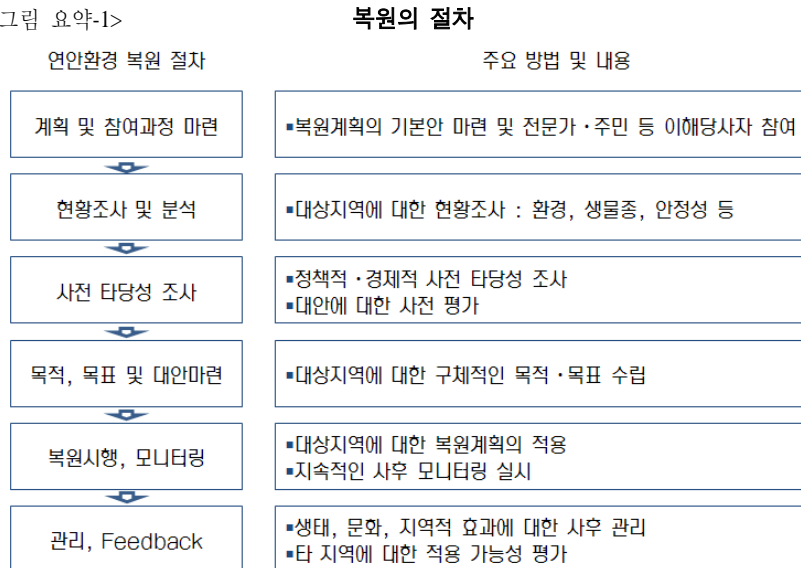
### 1. 복원의 개념

- 복원(restoration)의 문헌적 의미는 원상태의 회복이라고 할 수 있음. 그러나 현재 복원이라는 단어는 단순한 원상태의 회복 이상의 포괄적인 의미로 사용되고 있음. 보통은 생태계의 기능회복(ecological rehabilitation)과 결합하여 생태환경이나 연안환경의 복원에 대해서는 생태계 복원(ecological restoration)이라는 용어가 빈번히 활용되며, 본 연구에서 의미하는 복원의 개념은 인간활동에 의한 생태계의 변화를 방지하고 나아가 훼손되기 이전의 상태로 되돌리고자 하는 일체의 행위를 의미하고 있음

## 2. 기본 절차

- 생태계에 대한 복원을 시행하기 위한 절차에 관해서는 여러 가지 규정과 접근방법이 있을 수 있으나 일반적으로는 <그림 요약-1>과 같은 절차로 구분할 수 있음

<그림 요약-1>



## 제3장 국내외 환경 복원 사례분석

### 1. 외국의 환경 복원 사례

- 미국에서 연안서식지 복원은 다양한 연방법(federal measures)에 근거를 두고 있음. 수질개선법(Clean Water Act)의 section 404는 역효과를 피할 수 없을 때 서식지에 영향을 주는 개발행위의 완화를 규정하고 있음. 또한 1972년에 연안역관리법(Coastal Zone Management Act)이 통과되면서 연안지역의 이용에 있어서 경쟁과 갈등을 조정하기 위한 연방정부, 주·정부, 지방정부 간의 협력체계가 구축되었음

- 1980년에 제정된 일명 슈퍼펀드법으로 불리는 종합환경대응보상책임법 (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act, CERCLA), 1990년의 유류오염법(Oil Pollution Act)에서는 오염자가 오염자원에 대한 정화 및 복원에 대한 책임을 지도록 규정
- 미국 연안습지의 40%를 차지하는 루이지애나(Louisiana)주의 연안습지 상실을 막는 것이 곧 미국의 연안습지 상실을 완화하는 것임을 인식하여 연안습지계획·보호·복원법(Coastal Wetland Planning, Protection, and Restoration Act)이 1990년에 제정
- 1998년에는 “Coast 2050 : 지속가능한 연안 루이지애나를 위하여”라는 전략적 계획이 연방, 주, 지방정부에 의해 수립됨
- 2000년에는 전국적인 하구생태계의 감소를 인식하여 하구복원법(Estuary Restoration Act, ERA)을 제정하였으며, 이러한 하구복원법을 통해 2010년까지 약 백만 에이커의 하구서식지를 복원하는 목표를 수립하고, 복원계획을 위해 5년 동안 275백만 달러의 예산을 확보
- 염생습지, 산호초, 맹그로브 등 주요 연안 서식지에 대한 다양한 복원 사업이 추진되었음
- 일본은 지난 1990년대 이전부터 복원에 관한 사회적 관심과 노력을 기울여 왔으며, 특히 환경재생(환경복원)이 환경분야의 중요한 정책적 이슈로 등장하였음. 또한 사회적 관심을 바탕으로 지난 2002년에는 훼손된 생태계를 복원하고 유지해나가기 위해서 「자연재생추진법」과 「자연재생기본방침」을 수립하고 시행해오고 있음
- 이와 같은 관심과 노력을 통해 현재 일본에는 다양한 유형의 연안환경복원 사업이 추진·완료되었고, 그 결과 생태계 보전에 기여하는 동시에 시민의 휴식과 교육의 장으로 폭넓게 활용되고 있음



## 2. 환경 복원에 따른 가치추정 사례

- Milon(2002)은 플로리다 남쪽에 위치한 인디언강 석호(Indian River Lagoon)의 생태계 가치를 자산가치법, 한계생산성 가치법, 조건부가치평가법, 여행비용법을 적용하여 연간 724백만 달러로 추정하였음. 인디언강 석호는 약 2,000평방마일(128만acre)의 면적을 차지하고 있으며, 이러한 정보 하에서 연안하구의 단위당 가치는 acre당 USD 540(1995년 기준)에 해당함
- Costanza et al.(1997)은 연안 생태계의 유형에 따른 가치를 참고자료로 제공하기 위하여 다양한 선행연구로부터의 결과를 정리하였으며, 이러한 의미에서 편익이전에 관한 분석에 있어서 매우 유용한 자료에 해당함. 인간의 직접적 사용에 대한 연안 하구 생태계의 가치는 acre당 USD 377이며, 간접적 사용가치 및 비사용가치는 acre당 USD 8,863으로 나타남. 한편, 연안습지 생태계에서의 직접적 사용가치는 acre당 USD 459이며, 간접적 사용가치 및 비사용가치는 USD 3,584으로 제시하고 있음
- 리틀네데시강 생태계에 대한 연구에서는 완전한 복원(BMPs+6마일의 강 복원)에 의한 공공적 편익의 현재가치는 USD 2,835,373로 추정되었고, 이러한 결과는 피트당 USD 89.5(마일당 USD 472,560)에 상응하며, 편익-비용비율(B/C ratio)은 15.65로 나타남

## 3. 국내 환경 복원 사례

- 해양과 연안에 대한 다양한 국외 복원사례와 비교할 때 아직까지 우리나라에서는 본격적인 연안의 복원사업이 구체화되지 않은 상황이라 할 수 있음. 지금까지 주로 간척을 통한 용수공급원의 확보, 농지 확장, 공단 건설 등 개발용지의 확보를 위해 연안공간에 대한 매립과 토지조성이 주로 이루어져 왔음. 따라서 환경친화적인 생태계 복원이나 토지이용에 대한 접근방식은 아직까지 연안에 대한 이용사례로서 찾아보기 어려운 실정임

- 특히 국내 생태계 복원사업은 주로 내륙의 하천정비를 중심으로 이루어져 왔으며, 본격적인 연안환경이나 과거 간척지를 대상으로 복원을 시도한 사례는 경기도 안산시에 위치한 시화호 갈대습지공원과 대호간척지에 대한 습지복원계획 수립 사례 정도를 찾아볼 수 있음

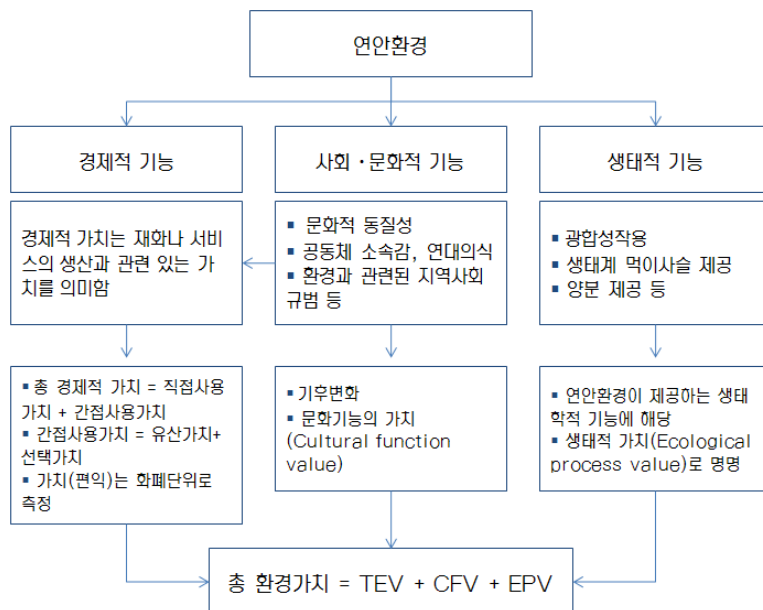
## 제4장 복원의 경제적 편익측정을 위한 방법론

### 1. 가치측정방법론의 개요

- 가치(values)란 “assessment of human preferences for a range of natural or non-natural ‘objects’ and trributes”, 즉 특정 환경이나 대상에 대해서 인간이 부여한 선호를 의미함. 전통적인 미시경제학의 영역에서 의미하는 가치도 마찬가지로 인간이 특정 재화나 서비스에 대해 부여한 가치를 화폐단위로 나타낸 것을 말함

<그림 요약-2>

연안환경과 관련된 경제적 가치의 종류



&lt;표 요약-1&gt;

비시장재화의 가치측정 방법 분류

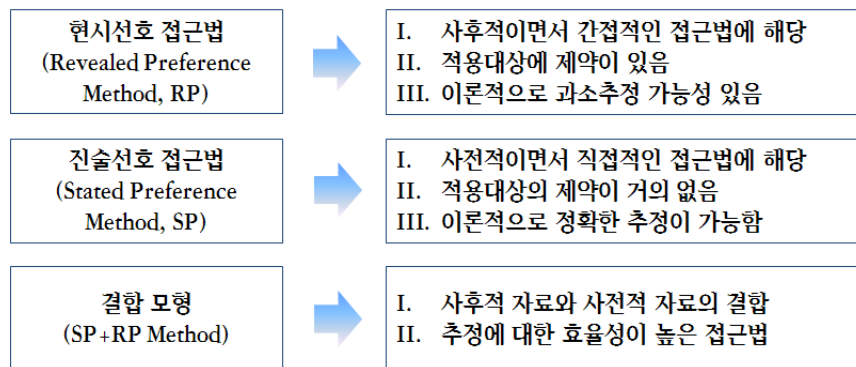
구 분	직접 시장을 관찰하는 방법	가상시장을 이용하는 방법
직접적인 측 정 법	- 적용사례는 거의 없음	- 조건부 가치측정법 - 다속성 효용평가법
간접적인 측 정 법	- 헤도닉 가격기법 - 여행비용 접근법 - 회피행동분석법	- 진술선호기법

## 2. 가치측정방법론의 내용

- 비시장 가치측정방법은 크게 현시선호방법(revealed preference approach)과 진술선호방법(stated preference approach)으로 구분됨. 여행비용 평가법(travel cost method)과 헤도닉 가격기법(hedonic price method)과 같은 현시선호방법은 관련된 시장거래로부터의 정보를 이용하여 환경적 특성의 가치를 측정함. 그러나 현시선호방법은 여러 연구문헌들에서 적용되어 왔음에도 불구하고, 가치측정 결과가 사후적(ex-post)인 성격을 갖기 때문에 가치추정 목적이 사전적(ex-ante)인 성격을 가질 경우 그 적용이 타당하지 않다는 특징이 있음

&lt;그림 요약-3&gt;

적용가능한 연구방법론



- 진술선호방법은 응답자들에게 가상적 상황을 제공하고 예산제약 하에서 자신의 효용을 최대화할 수 있는 선택을 통해 다양한 환경 영향들에 대한 가치를 측정함. 즉, 이때 얻어지는 가치는 주어진 가상적 상황에 대한 조건부 가치를 말함. 대표적인 진술선호방법으로서 환경재와 지불의사금액(WTP, willingness to pay)의 변화에 따른 상충관계를 측정하는 조건부 가치측정법(contingent valuation method)이 있으며, CVM은 1970년대 이후 널리 사용되고 있고 그 타당성을 인정받고 있음

## 제5장 복원의 경제적 편익

### 1. 조사의 설계

- 앞서 제4장에서는 복원의 가치를 측정할 수 있는 대표적인 연구방법론으로 조건부 가치측정법과 컨조인트 분석법의 이론과 응용사례에 대해 제시하였음. 이에 따라 본 연구에서는 두 가지 가치측정방법론을 비교하여 사례 연구에 사용할 기법을 선정하는 절차를 거치도록 하였음
- 일반적으로는 특정 대상(예를 들어 특정 생물종이나 일부 서식지, 갯벌의 보전 및 관리)에 대해서는 CVM의 적용이 비교적 용이하며, 반대로 다양한 특성 내지는 속성을 지닌 환경재에는 컨조인트 분석의 적용이 가능할 것임. 특히 대상이 여러 가지 속성으로 구분 가능하고 각각의 속성이 독립적으로 기능할 수 있는 경우에는 보다 더 용이하게 컨조인트 분석법을 적용할 수 있게 됨. 반면에 기능적으로 구분하기 어렵고 범위가 한정된 대상에 대해서는 CVM의 적용이 보다 용이할 것으로 판단됨
- 이에 따라 본 연구에서는 연구방법론으로 컨조인트 분석법을 적용하였으며, 연안 환경 복원에 대한 중요한 속성을 <표 요약-2>와 같이 정리하였음

&lt;표 요약-2&gt;

연안 환경 복원의 속성

속성	속성평가단위	속 성 수 준				
서식지 기능	갯벌등급으로 표시함 1등급 : 생태적으로 최상인 갯벌(강화도, 순천만, 서산) 3등급 : 보통 수준의 갯벌(기타 지역) 현재상태 : 오염 및 매립된 상태	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급 보통 수준의 생태적 상태	1등급 국내 최상의 생태적 상태		
교육기능	교육관광 등을 통한 이용 가능성 현재상태 : 이용 및 교육기능 없음	이용 없음	산책+철새 관찰	산책+철새관찰+ 체험교육, 학습		
가격	가구당 소득세나 환경세 신설을 통한 월 지불의사액(원)	0원	1,000	2,000	5,000	8,000

- 또한 복원 사례지역으로는 ① 생태계 회복가능성, ② 접근가능성, ③ 사회  
적 인지도, ④ 인근지역 이용현황 등 다양한 기준을 종합적으로 고려하여  
인천국제공항 인근 영종도 갯벌을 선정하였음

## 2. 지불의사액의 추정

- 추정결과의 통계적 유의성 및 추정계수 부호의 적절성 등을 종합적으로 고  
려할 때, 응답자들은 컨조인트 분석에서 제시되었던 가상적인 상황의 설정  
에 효과적으로 반응한 것으로 판단됨
- <표 요약-3>과 <표 요약-4>에는 각각 모형의 추정결과와 컨조인트 속성  
에 대한 한계 지불의사액이 제시되어 있음
- <표 요약-4>에 제시된 결과를 통해 살펴보면, 예컨대 서식지의 기능을  
복원하는 데 지불하고자 하는 가구당 연 평균 한계 지불의사액은 1,879  
원이며, 이 값의  $t$ -통계량은 16.167인 것을 알 수 있음. 그리고 여가 및  
활용과 관련된 속성의 가구 당 연 평균 한계 지불의사액은 2,215원으로  
나타남

&lt;표 요약-3&gt;

모형의 추정결과

변수명	추정계수 (t-통계량)
Habitat	0.4762 (15.371)**
Usage	0.5613 (17.081)**
Price	-0.2533 (-24.904)**
로그-우도값(log-likelihood)	-2925.671
Wald-통계량a	2937.729
(p-value)	(0.00)

&lt;표 요약-4&gt;

속성별 한계 지불의사액 추정결과

속 성	MWTP 추정치(원)a ( t-통계량 ) [ 95% 신뢰구간(원) ]b
Habitat	1,879 (16.167)** [1,694 ~ 2,074]
Usage	2,215 (17.974)** [2,017 ~ 2,419]

## 제6장 결론 및 정책적 시사점

- 본 연구에서는 복원을 통해 얻어질 수 있는 생태적 기능과 활용가능성에 초점을 맞추어 다양한 상황과 속성을 고려할 수 있는 컨조인트 분석을 시행하였으며, 그 결과 복원을 통해 얻을 수 있는 비시장적 가치의 크기가 상당할 수 있음을 보여주었음. 구체적으로는 생태적인 기능이 정지된 수도권 인근 지역의 복원사업을 시행할 경우 그로부터 도출될 수 있는 가구당 편익의 크기가 생태적 기능이 한 단위 커질수록 약 1,879원이 발생하게 되고, 이에 부가하여 교육이나 학습, 휴양기능에 대해서는 가구당 약 2,215원이 생기게 됨을 확인하였음. 만일 이러한 값을 모집단 전체로 확장하는 경우에는 실제 복원의 범위와 수준을 어떻게 한정하느냐에 따라 달라지겠

으나 사례지역의 경우 최소 305억 원에서 최대 657억 원에 달하는 것으로 나타나게 됨

- 앞으로 이와 같은 연구결과는 연안 환경 복원의 중요성을 제고하고 향후 본격적으로 수행될 연안의 환경 복원사업의 타당성을 판단하는 근거로 활용될 수 있음. 또한 복원사업의 규모와 수준을 결정하고 국민경제적 중요성과 파급효과를 살펴보는 데 활용될 수 있을 것임

# 제1장 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

현재 우리나라에서는 인구증가와 경제성장에 따른 연안지역에 대한 개발압력이 지속적으로 높아지고 있다. 이미 서해안 지역을 중심으로 자연해안에 대한 개발이 꾸준히 이루어지고 있어 많은 연안지역에 도로와 생활시설, 지방공업단지 및 산업단지 등이 여러 가지 경제활동을 위한 목적과 수요에 따라 배치되었고, 이와 같은 상황은 앞으로도 계속될 전망이다. 이에 따라 공급이 한정될 수밖에 없는 주요 환경자산의 하나인 연안지역의 갯벌, 습지와 같은 자연자산은 앞으로도 더욱 큰 개발압력에 직면하게 될 것이다. 이러한 현상은 좁은 의미에서는 연안지역의 자연자산을 둘러싼 지역내부의 갈등현상으로 볼 수 있으나 넓은 의미에서는 환경보전과 국민경제의 성장 및 발전 사이에서 벌어지는 패러다임간 충돌로 이해할 수 있다.

지난 1992년 리우환경회의의 의제 21(Agenda 21)을 통해 제시된 지속가능한 발전(sustainable development)<sup>1)</sup>의 개념은 이후 세계 각국의 경제개발이 환경과 조화를 이룰 수 있도록 하는 지도원리로 작용하게 되었으나 현실적으로는 아직까지 개별 사안별로 어떻게 양자를 조화시킬 수 있을 것인가를 두고 우리 모두에게 중대한 과제를 안겨주고 있다.

이러한 개발과 환경간의 조화와 관련된 문제는 12,052km의 해안선과 3천 백여 개 이상의 도시를 지닌 반도형 국가인 우리나라의 상황에서 더욱 절실하게 다가온다. 현재 인구의 27% 이상이 연안지역에 거주하고 있으며 경제성장과 고용을 촉진하기 위한 항만개발, 임해공단의 추진뿐만 아니라 주거지 확충을 위한 택지개발과 신도시 건설 등 연안에 대한 개발수요는 나날이 증가하고 있다.

그러나 반드시 경제성장 및 개발을 환경보전, 특히 연안환경의 보전과 상충되는 것으로만 인식할 필요는 없다. 이제는 우리나라의 연안을 둘러싼 생태계의 다양한 환경자산 그 자체가 갖고 있는 경제성과 편익의 창출기능에 대한 인식전환

---

1) 지속가능한 발전(sustainable development)의 개념은 당초 1987년 세계환경개발위원회(World Commission on Environment and Development, WCED)를 통해 주창되었다.



이 필요한 시점이며, 이에 대한 체계적인 연구와 조사를 통해 일반 대중의 환경 인식을 변화시키고 환경이 경제성장과 국부창출에 대해 지니고 있는 기능과 가치를 적극적으로 밝혀내고 이를 널리 홍보해야 한다.

이와 같은 맥락에서 연안의 갯벌과 습지 등의 주요 환경자산이 갖고 있는 경제적 가치에 대해 체계적으로 살펴보는 연구가 필요하다. 지금까지 계속 감소하고 있는 연안환경자산을 복원과 회복정책을 통해 적극적으로 확보하는 작업이 이 시점에서 과연 얼마나 필요하고 타당한 일인가를 살펴보는 것이 합리적이다. 이와 같은 연구가 올바르게 수행될 때 연안에 대한 합리적 개발과 정책적인 보존, 나아가 복원을 둘러싼 사회적 논쟁을 참여자와 이해관계자 모두에게 이익을 가져올 수 있는 방향으로 이끌어 낼 수 있게 될 것이다.

현재까지 경제학의 관점에서 해양환경자산을 다루는 경우 환경자산의 현상태를 추가적인 손상 없이 유지하면서 보존해나가는 관점에 머물러 있었고, 보다 적극적으로 해양생태계와 서식지를 복원하는데 따른 경제적 측면에서의 고려는 상대적으로 미흡했다고 할 수 있다. 우리나라에서 복원의 문제가 본격적으로 등장한 것은 지난 1997년 7월 람사르협약(Ramsar convention)에 가입하면서부터라고 볼 수 있다. 그 이후 내륙습지에 대한 보호·복원문제가 대두되기 시작했으며, 현재는 연안의 습지와 갯벌 등 주요 서식지에 대한 관리방안의 하나로 복원에 대한 이론적 연구가 진행되고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 경제학적 측면에서 연안환경의 복원에 대한 편익의 측정문제를 다루고자 한다. 이미 여러 환경자산의 보존에 따른 사회·경제적 편익 측정의 문제가 다양하게 다루어져 왔으나 향후 전개될 국내의 복원사업에 대하여 예상되는 편익과 비용의 비교를 통해 사업의 합리성과 타당성을 검토하는 연구는 아직 구체화되지 못하였다. 따라서 본 연구는 연안환경의 복원이 미치는 사회·경제적 영향을 측정하고 분석하는 데 유용한 사례로 활용될 수 있을 것이다.

## 2. 선행연구 고찰

연안의 복원과 관련하여 본격적인 타당성 분석이나 경제학적 편익을 측정한 연구는 국내에서는 아직까지 수행되지 못한 부분에 해당한다. 다만 김석구·김태유(2002)는 해양의 유류오염에 따른 피해비용을 비시장재화의 가치를 측정하는

데 있어서 환경경제분야에서 널리 활용되고 있는 조건부 가치측정법(Contingent Valuation Method)을 활용하여 산정한 바 있다. 보다 구체적으로 살펴보면, 지난 1995년 남해안 여수 일대에서 발생한 씨프린스호로 인해 발생한 해양 유류오염 사고를 대상으로 환경피해의 산정을 위한 방법론으로 조건부 가치측정법(CVM)을 적용하였다.<sup>2)</sup> 그 결과 여수지역의 유류오염에 따른 환경피해액은 약 57,583~153,554백만 원 가량이 발생하는 것으로 보고되었으며, 가구당 환경피해액은 연간 약 9,271~13,990원으로 조사되었다.

해양환경은 아니지만 복원의 문제를 경제학적 편익의 측면에서 본격적으로 접근한 사례로는 서울시정개발연구원(2003)의 「청계천복원 타당성 조사 및 기본계획」을 들 수 있다. 서울시정개발연구원(2003)은 청계천복원사업을 통해 발생하는 사회적 편익을 추정하기 위해 컨조인트 분석을 적용하였다. 컨조인트 분석은 응답자가 지닌 비시장재화에 대한 지불의사액을 도출하는 기법으로 조건부 가치측정법과 마찬가지로 재화의 공급에 영향을 받게 되는 소비자로부터 가치추정에 관한 정보를 수집해야 한다. 이를 위해 서울시 성인 거주자 가운데 400명에 대해 일대일 면접조사를 실시하였다. 서울시정개발연구원(2003)에서 활용한 설문에는 복원이 갖는 특징에 대해 복원된 청계천의 하천형태, 수질, 수변공간, 가격 등 네 가지 속성으로 묘사하고 있다. 그 결과 가구당 환경개선편익은 월 8,609원(연간 가구당 103,309원)으로 조사되었다.<sup>3)4)</sup>

해외의 대표적인 복원편익을 추정한 사례로는 Lee and Bwenge(2007)의 연구를 들 수 있다. Lee and Bwenge(2007)는 플로리다 지역에 만연한 외래 식물종이 끼치는 생태계 피해를 완화하고 이를 복구하기 위한 연구의 일환으로 Costanza et al.(1997)와 Milon(2002) 등의 연안 생태계 가치측정사례를 분석하여 이를 미국 플로리다주 비스케인만의 식생 복원에 따른 편익추정에 활용하였다. 이에 따르면 총면적 1,109km<sup>2</sup>의 비스케인만에서 발생할 수 있는 복원편익은 연간가치로 USD 16,187,682에 해당한다. 또한 소요된 비용을 제외한 순편익의 크기는 전 기간에 걸쳐 약 USD 37,000,000~41,000,000에 달한다는 결론을 제시하였다.

2) 방법론의 특징과 적용절차에 관해서는 제4장에서 자세히 언급하였다.

3) 청계천 복원사업의 전체 사회적 편익 가운데 청계고가도로의 유지보수절감액이 약 1,000억 원, 환경개선편익이 25년간 약 3조 3,096억 원(매년 환경편익은 3,562억 원)으로 집계되었다.

4) 조용모외(2004)의 연구에서는 성북천 복원사업의 효과를 인근 지역 아파트 가격의 상승으로 전환하여 개략적으로 평가하였다.

&lt;표 1-1&gt;

**비스케인만 복원에 따른 연안환경의 가치측정결과**

단위 : 연간 USD/acre

구분	복원의 특성	생태계의 가치		
		간접사용가치 및 비사용가치	직접사용가치	합계
해수욕장	해빈 안정화 및 침식방지	326	0	326
연안	서식지 식생복원	12,622	748	13,370
사구	사구생태계 복원을 위한 식생복원	5,016	747	5,763
맹그로브	맹그로브 식생복원	5,016	747	5,763

자료 : Costanza et al., (1997), Milon, (2002). Lee and Bwenge(2007)에서 재인용.

&lt;표 1-2&gt;

**비스케인만 생태계 가치측정 사례**

단위 : USD/연간

구분	생태계의 가치		
	간접사용가치 및 비사용가치	직접사용가치	합계
연안습지 생태계	820,440	121,983	942,422
도서 생태계	711,411	58,957	770,368

자료 : Lee and Bwenge(2007).

### 3. 연구의 내용 및 방법

#### 1) 연구의 내용

본 연구의 주요내용은 다음과 같다. 제1장에서 연구의 목적, 선행연구, 연구의 범위와 방법을 정리하였다. 제2장에서는 생태계 복원을 둘러싼 개론적인 내용을 간략하게 기술하였다. 이는 본격적인 연안환경 복원의 경제적 가치를 측정하기에 앞서 복원의 개념과 절차 및 기본내용에 대한 것을 보다 명확하기 정리하기 위함이다. 제3장에서 해외의 연안환경을 둘러싼 복원의 사례와 더불어 경제적 측면을 다룬 사례를 정리하였고, 국내 사례를 간략히 제시하였다. 제4장에서는 본 연구

에서 실제로 활용하게 될 경제적 편익의 측정모형에 관해 기술하였다. 또한 제5장에서는 본 연구의 핵심적인 내용에 해당하는 가치측정 사례를 분석·제시하였다. 이를 위해 연안의 복원을 위한 사례지역을 선정하고 관련된 사회·경제적 측면을 분석하는 절차를 상세히 기술하였다. 마지막으로 제6장은 결론 및 향후 정책적 시사점을 제시하였다.

## 2) 연구방법

본 연구는 문헌연구와 사례조사를 통해 기본 자료를 수집하고, 이를 바탕으로 실증분석을 실시하였다. 먼저 연안이나 해양과 관련된 국내 기존 연구사례를 수집하였다. 그리고 해외의 해양환경 복원에 대한 연구사례를 수집·검토하였다. 이러한 과정을 통해 환경 복원의 절차와 주요 쟁점, 경제학적 가치추정을 위한 속성의 제시와 관련된 사항을 고려하였다. 또한 실제 경제학적 가치추정을 위해서 환경가치의 적용 사례에 다양하게 활용되고 있는 헤도닉 가격모형, 여행비용 접근법, 조건부 가치측정법, 컨조인트 분석 등 여러 비시장적 방법론을 검토하였다.

본 연구에서 고려의 대상이 되는 비시장적 가치측정방법은 크게 현시선호기법과 진술선호기법으로 구분된다. 헤도닉 가격모형과 여행비용 접근법과 같은 현시선호기법은 시장거래로부터의 정보를 이용하여 환경적 특성의 가치를 측정한다. 예를 들어 환경의 개선이 이루어지거나 실제 복원이 이루어진 지역의 주택가격이나 인근 관광지 방문객 정보를 다른 지역과 비교함으로써 편익을 구하는 것이다. 그러나 이와 같은 현시선호방법은 국내외에서 여러 적용된 사례가 있음에도 불구하고 가치측정 결과가 사후적(ex-post)인 성격을 갖기 때문에 가치추정 목적이 본 연구에서와 같이 아직 복원이 이루어지지 않은 지역에 대해서 사전에 계획 단계에 적용하여 편익을 구하는 경우에는 그 적용이 불가능하다는 단점을 지니고 있다.

반면에 진술선호기법은 사전적(ex-ante)인 관점에서 가상의 상황을 상정함으로써 현시선호기법을 적용하기 어려운 성격의 환경재화에 대해서 응용가능하다는 장점을 갖고 있다. 이와 같은 진술선호기법의 대표적인 방법론으로는 환경재와 지불의사금액의 변화에 따른 상충관계를 측정하는 조건부 가치측정법(contingent valuation method)과 다양한 환경영향의 가치를 측정할 수 있는 컨조인트 분석법(conjoint analysis)이 있다. 본 연구에서는 다양한 분석기법의 장단점을 고려하여

최근 들어 우리나라에서도 그 활용도가 높아지고 있는 컨조인트 분석법을 선정하여 사례에 적용하였다.

복원을 통해 사회·경제적으로 얻을 수 있는 가치의 크기가 실제로 어느 정도에 해당하는가를 살펴보기 위해서 본 연구에서는 서울 및 6대 광역시 1,033가구를 대상으로 일대일 면접조사를 시행하였으며, 이를 통해 얻은 자료를 분석하였다.<sup>5)</sup>

---

5) 조사는 2007년 10월 한 달간 수행되었고 설문조사를 통해 얻은 기본적인 응답자료와 활용된 설문지는 <부록>에 제시하였다.

## 제2장 연안 생태계 복원의 개요

### 1. 복원의 개념과 기본 절차

#### 1) 복원의 개요

복원(restoration)의 문헌적 의미는 원상태의 회복이라고 할 수 있다. 그러나 현재 복원이라는 단어는 단순한 원상태의 회복 이상의 포괄적인 의미로 사용되고 있다. 보통은 생태계의 기능회복(ecological rehabilitation)과 결합하여 생태환경이나 연안환경의 복원에 대해서는 생태계 복원(ecological restoration)이라는 용어가 빈번히 활용된다. 따라서 본 연구에서 의미하는 복원의 개념은 인간활동에 의한 생태계의 변화를 방지하고 나아가 훼손되기 이전의 상태로 되돌리고자 하는 일체의 행위를 의미한다. 이러한 의미에서 살펴보면 연안환경의 복원(restoration of coastal environment)은 인간활동에 따라 파괴되거나 변형된 연안지역의 환경을 이전의 상태로 되돌리려는 일체의 노력을 뜻하는 것으로 이해될 수 있다. 또한 생태적 복원(ecological restoration)은 건강성, 보전, 지속가능성의 관점에서 생태계의 회복을 도모 또는 가속화시키는 계획된 활동이라 할 수 있다. 보다 구체적으로 정의를 내리면 “생태적 복원은 퇴화 또는 손상되거나 파괴된 생태계의 회복을 돕는 과정” 또는 “생태적 건강성의 재생과 유지”라고 할 수 있다.<sup>6)7)</sup>

생태계는 직·간접적인 인간활동의 결과로서 퇴화(degraded), 손상(damaged), 변형(transformed)되거나, 완전히 파괴(destroyed)됨에 따라 일정한 치유과정이 필요하게 된다. 어떤 경우에는 이러한 생태계의 충격이 자연발화(wildfire), 홍수, 폭풍, 화산폭발과 같은 자연적 힘에 의해 야기되거나 더 악화되기도 한다. 복원은 앞서 정의한 바와 같이 생태계를 손상되지 않은 과거 상태로 되돌리려는 일체의 시도에 해당한다. 그러므로 최초 복원에 대한 계획을 수립함에 있어서 과거의 역

---

6) “Ecological restoration is the process of assisting the recovery of an ecosystem that has been degraded, damaged, or destroyed”.

7) 이러한 의미에서 일본은 연안환경의 복원을 해양환경창조(海洋還境創造)라고 통칭하면서 내륙의 하천, 호소 등의 복원이나 복구와는 구별하고 있다. 이에 대한 자세한 내용은 제3장 일본의 복원사례에서 설명한다.

사적 조건(historical conditions) 또는 과거의 상태를 이해하는 것은 복원의 출발점이라 할 수 있다. 그러나 복원된 생태계는 여타 제약조건들로 인해 반드시 과거 상태로 회복될 수 있는 것은 아니며, 현재의 이용여건과 상황을 고려하지 않은 채 과거로의 복귀만을 의미하는 것도 아니다. 실제로 심각하게 손상된 생태계의 역사적 조건이나 과거상태를 정확하게 파악하는 것은 어려우며, 실제로는 불가능할 수도 있다. 그럼에도 불구하고 손상된 생태계의 구조와 기능에 대한 이해, 손상되지 않은 생태계와의 비교·연구, 지역별 환경여건에 대한 정보, 기타 생태적·문화적·역사적 정보에 대한 분석의 조합(combination)을 통해 역사적 조건의 일반적 방향과 범위를 설정할 수 있다.

생태계 복원계획은 신중한 접근이 필요하며, 공동의 의사결정이 일방적으로 만들어진 의사결정보다 더 효력을 발휘한다. 이러한 이유로 모든 이해관계자들의 합의를 통해 복원계획에 대한 의사결정에 도달하는 것이 필요하다. 왜냐하면 지난 1990년대 이후 수많은 사회적 논란을 일으켜온 간척 및 매립사업과 마찬가지로 생태계 복원에도 많은 이해관계자들의 다양한 이해관계와 의사가 얹혀있기 때문이다.<sup>8)</sup> 일단 복원 계획이 착수되면, 생태계 복원에 대한 시스템적 계획수립과 모니터링 접근법이 필요하다. 복원대상이 인접 생태계와 복잡하게 관련되어 있을 경우 계획수립의 필요성은 더욱 커진다.

한편, 바람직한 역사적 경로(historical trajectory)에 따라 복원이 이루어질 때 인위적 조작하의 생태계는 미래의 건강성과 보전을 위해 더 이상의 외부적 도움이 필요하지 않게 되며, 이때 복원은 완료된 것으로 간주된다. 그럼에도 불구하고 복원된 생태계는 외래종의 침입, 다양한 인간활동의 영향, 기후변화, 기타 예측 불가능한 영향 등을 막기 위해 지속적인 관리가 필요하다. 이러한 측면에서 복원된 생태계는 손상되지 않은 생태계와 다를 바가 없으며, 모두 일정 수준의 생태계 관리를 필요로 한다.

본 절에서는 국제생태복원협회(Society for Ecological Restoration)에서 제시하고 있는 생태적 복원의 일반적 기준을 기본개념, 계획의 수립, 모니터링과 평가 측면에서 살펴보고, 복원된 생태계의 속성, 외래종(exotic species)의 특성에 대해 간략히 검토하고자 한다.

---

8) 다양한 이해관계자들의 집합적 의사를 확인하고 잠재된 갈등을 조정하는 방안에 대해서는 복원의 정책적 타당성을 고려하면서 함께 서술한다.

### (1) 기본개념

생태적 복원(ecological restoration)은 특정 지역의 생물적·물리적 조건을 바꾸고자 하는 다양한 활동 중의 하나로 흔히 복원(restoration)과 혼동되기도 한다. 이러한 활동에는 개선, 복구, 저감, 다양한 종류의 자원관리 수단이 포함된다.

복원은 생태계 또는 환경을 이전의 상태나 위치로 되돌리는 것 혹은 훼손되지 않거나 완전한 상태로 되돌리는 것을 의미하며, 복구(rehabilitation)도 복원과 유사하게 이전의 상태로 되돌리는 것을 의미한다. 그러나 이 두 가지 활동은 차이가 있는데 복구는 ‘원래 건강한’ 상태라는 개념이 포함되어 있지 않다. 즉, 생태계 과정, 생산성, 서비스의 수리를 강조하는 반면, 복원은 종의 구성과 커뮤니티 구조의 조건에서 과거 존재하던 생물학적 완결성의 재확립을 포함한다(SER, 2004).<sup>9)</sup> 현재 복구의 개념을 적용할 수 있는 사례로는 연안침식의 방지를 들 수 있다.<sup>10)</sup>

개선(reclamation)은 북아메리카와 영국의 광산과 관련된 문헌에서 주로 사용되며, 복구보다 더 광범위하게 응용된다. 개선의 주요 목적은 지역의 안정, 공공안전의 보장, 심미적 개선을 포함한다. 이 개념을 광의적으로 사용할 때는 원래 경관이 파괴된 지역에서 동일한 밀도로 이전에 존재하던 유기체들이 서식할 수 있게 대지의 상태를 향상시키는 것을 의미한다.<sup>11)</sup>

저감(mitigation)<sup>12)</sup>은 환경적 손상을 보완하기 위해 의도된 활동이다. 저감은 미국에서 일반적으로 습지에 손상을 야기하는 사적개발이나 공공사업에 허가를 내

9) “Rehabilitation emphasizes the reparation of ecosystem processes, productivity and services, whereas the goals of restoration also include the re-establishment of the pre-existing biotic integrity in terms of species composition and community structure”.

10) 연안침식이란 파랑에 의해 육지가 깎여나가 소실되는 것을 의미하며, 우리나라에서는 주로 동해안과 서해안에서 발생하고 있는 모래해안(사빈)의 침식이 문제되고 있다.

11) 김귀곤·조동길, □□자연환경·생태복원학 원론□□, 아카데미서적, 2004, p. 64.

12) 미국환경정책법(National Environmental Policy Act, NEPA)에서는 다음과 같이 다섯 가지로 분류하여 Mitigation을 정의하고 있다.

구분	정의
회피(Avoidance)	행위의 전체 또는 일부를 실행하지 않음으로써 영향을 회피
최소화(Minimization)	행위의 실시정도 또는 규모를 제한함에 의해 영향을 회피
수정(Rectifying)	영향을 받은 환경을 재생 또는 회복시킴으로써 영향을 수정
경감(Reduction)	행위기간 중 환경을 보호 및 유지·관리함으로써 영향을 경감 혹은 소실
보상(Compensation)	대체자원 또는 환경을 치환 또는 제공함으로써 영향을 보상

자료 : 김민배, “연안에서의 Mitigation 적용상의 문제점과 법적과제”, 공법학연구 5(2), 2004.



주는 조건으로 요구된다.

창출(creation)은 생태계의 손상 여부와 관계없이 생태계를 안정적으로 유지하지 못한 지역에 지속성이 높은 생태계를 새롭게 만드는 것을 의미한다. 최근 들어 식물적 기능이 완전히 결여된 지역에서 저감을 수행하는 사업에 주로 적용되는 용어이다. 이상에서 언급된 생태계 복원의 몇 가지 단계 및 유형을 간략히 도식화하면 다음의 <그림 2-1>과 같다.

생태계의 복원과 관련된 여러 유형은 생태계의 구조와 기능의 두 가지 축으로 표시된 이차원 상에 표현이 가능하다. <그림 2-1>에 표시된 우상방의 ‘원래 생태계’는 종의 다양성이 높고 생태계의 기능이 활발하게 일어나고 있는 복잡한 상태를 의미한다. 만일 인간의 간섭이나 자연적 현상으로 인해 종 다양성이 감소하고 생태계 기능의 저하가 발생한다면 그러한 상태를 ‘훼손된 생태계’라 명명할 수 있을 것이다.

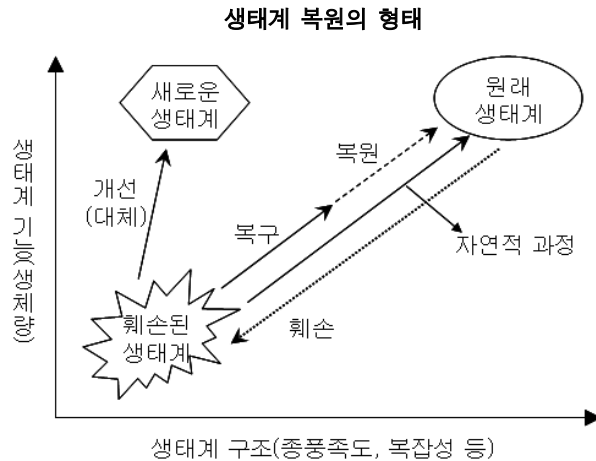
원래의 생태계에서 훼손된 생태계로 변하는 과정을 훼손이라 한다면 그 반대의 과정은 복구나 복원으로 생각할 수 있다. 물론 이러한 과정은 자연발생적으로 일어날 수도 있다.

복구(rehabilitation)가 원래 상태로 생태계의 기능과 구조를 되돌리기는 하지만 그 정도가 완전한 수준에 이르지 못한 것임에 반해 엄밀한 의미의 복원은 훼손되기 이전의 상태로 되돌려 놓는 것을 의미한다.<sup>13)</sup> 반면에 훼손되기 이전의 상태로 완전히 되돌리는 것에 대한 현실적 어려움으로 인해 원래의 상태는 아니나 그와 유사한 상태로 회복시켜 주는 복구도 복원의 유형에 해당한다. 또한 원래의 상태와 비교해 볼 때 종 다양성이나 생태계의 기능은 다르지만 훼손의 정도를 완화하고 치유하는 개선 및 대체도 복원의 한 유형으로 볼 수 있다.

또한 복원의 유형을 원래 생태계와의 유사성 정도와는 다르게 <그림 2-2>에서와 같이 복원의 관점이나 주요 대상에 따라 구분할 수도 있다. 서식지 복원은 주로 특정 종의 복원과 관련되는 개념인 반면 종다양성 복원은 그보다 폭넓은 대상을 목표로 삼는다. 비교적 최근들어 관심이 높아지고 있는 분야인 경관생태 복원은 종다양성과 밀접한 관련을 지니면서 인간이 자연에 대해 갖는 심미적인 측면을 주로 강조하는 개념이라고 할 수 있다.

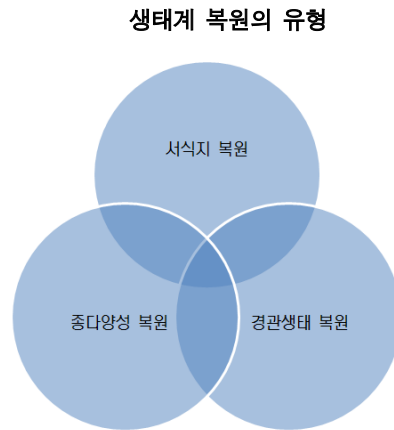
13) 실제로 자연생태계에서 이와 같은 엄밀한 의미의 복원은 쉽지 않은 일이라고 할 수 있다. 그리고 엄격한 복원사업은 매우 많은 시간과 비용이 소요됨을 알 수 있다.

&lt;그림 2-1&gt;



자료 : Bradshaw, A. D., "Alternative Endpoint for Reclamation", in John Cairns, Jr.(eds.), *Rehabilitating Damaged Ecosystems*, Second Edition, Lewis Publisher, 1995, p. 170.

&lt;그림 2-2&gt;



## (2) 복원의 일반적 절차

생태계에 대한 복원을 시행하기 위한 절차에 관해서는 여러 가지 규정과 접근 방법이 있을 수 있으나 일반적으로는 <그림 2-3>과 같은 절차로 구분할 수 있다.

복원의 가장 첫 단계는 복원에 관한 기본적인 계획의 마련과 이해관계자의 폭넓은 참여를 유도하는 과정을 마련하는 것이다. 이 단계에서는 기본안을 마련하기 위해 예상지역의 여건을 분석하고 다른 계획과의 연계성이나 상호관계를 확인하는 과정이 수반될 것이다. 또한 처음부터 관련분야 전문가뿐만 아니라 해당

지역의 주민 등 다수의 이해관계자의 견해를 수집하고 의견을 청취하여 향후 본격적인 시행에 앞서 동의와 이해를 구하는 과정이 포함되어야 한다.<sup>14)</sup>

두 번째 단계에서는 대상지역에 대한 보다 세부적인 현황조사와 분석·평가를 거치게 된다. 여기서는 생태계의 중요도(자생종, 희귀종, 종다양성 등)와 더불어 주변지역 생태계 유형, 인접지역 서식지, 서식지의 크기와 물리적 조건 등 전반적인 구조와 기능에 대한 파악이 이루어져야 한다.

세 번째 단계는 사전 타당성을 검토하는 과정으로 복원의 다양한 수준과 형태에 대한 경제성 측면과 정책적 측면의 타당성을 살펴보게 된다. 경제적 타당성에서는 복원에 소요되는 대략적인 비용의 추정치와 더불어 복원으로 인해 발생하는 사회·경제적 편익을 측정하고 상호 비교하는 과정을 거치게 된다. 정책적 타당성 측면에서는 복원에 따른 지역적 효과와 함께 지역주민의 의사를 다시 한 번 확인하고 동의와 향후 이용계획과 관련된 이해당사자들의 자발적인 참여를 구하는 과정을 포함한다.

네 번째 단계에서는 정책적·경제적 타당성이 확보되는 경우에 대하여 보다 구체적인 목적과 목표를 제시하고 세부 복원계획을 작성하게 된다. 복원에 대한 계획을 작성할 때에는 전체적인 복원 목적과의 부합성을 고려하여 세부적인 시설의 배치나 접근성, 복원의 정도에 따른 영향을 충분히 검토한다.

다섯 번째 단계는 시행과 모니터링으로서 지금까지 세워진 계획을 실제로 시행에 옮기고 그 결과를 검토하는 과정에 해당한다. 모니터링을 통해 계획이 당초 의도된 대로 효과가 있는지에 대해서 제2단계 현황조사 및 분석의 결과와 비교하고 예상과 차이가 발생하는 경우 그 원인을 검토·추적하게 된다.

마지막 단계에서는 모니터링 결과를 토대로 복원이 가져오게 될 생태, 문화, 지역적 효과 등을 검토하고 장단기 관리계획에 따라 주기적인 관리와 보수를 시행하게 된다. 또한 대상지역에 대한 결과를 활용하여 향후 타 지역에 대한 적용가능성을 평가하고 전반적인 계획의 성공여부를 판단하게 된다.

14) 현재까지 우리나라에서의 사례는 없으나 향후 연안지역에 대한 본격적인 복원계획의 수립과 추진과정에 있어서 적극적인 지역개발을 원하는 지역주민과의 이해관계 조정이 매우 중요한 과정으로 등장할 가능성이 높다. 따라서 생태계의 보호 및 복원이 해당지역의 발전과 어느 정도 밀접한 관련성을 지니는지에 대한 설득과 관련 당사자 참여의 과정이 선행됨과 동시에 어느 정도 제도적으로 보장될 필요가 있다.

&lt;그림 2-3&gt;

## 복원의 절차



## (3) 복원계획 수립

복원사업에 대한 계획수립 과정에서는 최소한 다음과 같은 것들이 포함되어야 한다.

첫째, 왜 복원이 필요한지에 대한 명확한 근거

둘째, 복원을 위해 지정된 지역의 생태적 특성

셋째, 복원 프로젝트의 목표 및 세부 목적

넷째, 참조 생태계(reference ecosystem)의 지정 및 설명

다섯째, 복원사업이 경관 및 유기체와 물질의 흐름을 어떻게 통합할 것인지에 대한 설명

여섯째, 지역 선정, 시설 및 사후시설에 대한 명확한 계획, 일정, 예산, 그리고 사업 중간 단계에서의 신속한 사업수정을 위한 전략

일곱째, 사업을 평가할 수 있는 명확한 성과기준과 모니터링 계획

여덟째, 복원된 생태계의 장기적 보존 및 유지를 위한 전략

한편, 복원된 생태계와 비교할 목적으로 추가적으로 적어도 1개 이상의 통제지역을 선정하여 사업지역에 포함시키는 것이 바람직하다.

#### (4) 모니터링과 평가

올바르게 계획된 복원사업은 참조 생태계의 중요한 속성을 반영하여 목표달성을 가능하게 한다. 목표는 구체적인 목적을 수행하면서 달성되는데 목표는 이상적이며, 세부목적은 이러한 목표를 달성하기 위한 수단이다. 복원된 생태계의 평가와 관련하여 두 가지의 근본적인 질문이 제기된다. 첫째, 세부 목적(objectives)이 달성되었는가? 둘째, 전체 목표(goals)가 달성되었는가? 이 두 질문에 대한 대답이 타당성을 가지기 위해서는 목표와 세부목적이 복원사업의 실행에 앞서서 수립되었는지에 달려 있다.

모니터링 및 평가를 수행하는 것에는 직접적 비교, 속성분석, 경로분석과 같이 세 가지의 전략이 있다. 먼저 직접적 비교(direct comparison)는 선택된 파라미터가 참조되는 생태계와 복원 지역 모두에서 결정되거나 측정된다. 만약 참조 생태계의 여건이 완전할 경우, 생물 및 비생물적 측면에서 상당히 많은 파라미터가 비교될 수도 있다. 그러나 몇 가지 비교결과가 유사할 경우 해석이 모호해질 수 있으며, 이에 따라 얼마나 많은 파라미터가 유사한 값을 가져야 하며, 복원 목적이 충족되기 전의 파라미터 값이 얼마인지에 대한 의문점이 제기된다. 가장 바람직한 접근법은 생태계를 공통적으로 묘사하고 있는 특성의 일관된 조합을 신중하게 선택하는 것이다.

속성분석(attribute analysis)에서는 아래의 (5)에서 기술하고자 하는 생태계의 속성을 평가하는 것이다. 이러한 전략에서는 예정된 모니터링과 기타 정량적 및 준정량적 데이터가 각각의 목적달성 여부를 판단하는 데 이용된다.

경로분석(trajecory analysis)은 다양한 조합의 비교 자료에 대한 해석에 있어서 여전히 개발 중에 있다. 이 전략에서는 앞서 언급된 바와 같이 복원지역에서 주기적으로 수집된 자료가 역사적 조건에 대한 일반적 방향을 수립하기 위해 계획된다.

한편, 평가(evaluation)는 문화적, 경제적 및 기타 사회적 관심사항에 속하는 목표와 목적의 평가를 포함한다. 따라서 평가에 관한 기법은 사회과학적 요소가 가미된다. 사회경제적 목적의 평가는 이해당사자 또는 복원 사업에 지원을 결정해야 하는 정책을 입안하는 사람들에게 상당히 중요하다.

### (5) 복원된 생태계의 속성

생태계는 더 이상의 도움 없이 발전을 지속할 수 있는 충분한 생물 및 비생물 자원을 함유할 때, 회복 또는 복원되었다고 할 수 있다. 이때 생태계는 스스로 구조적 및 기능적으로 유지될 수 있으며, 정상적인 수준의 환경적 스트레스와 교란(disturbance)의 범위 내에서 복원력을 보일 수 있다. 다음의 9가지 속성(attributes)은 언제 복원이 달성되는지를 결정함에 있어서 기본적 원칙을 제시하고 있다.

첫째, 복원된 생태계는 참조 생태계(reference ecosystem)에서 일어나는 독특한 종의 집단(assemblage of the species)을 포함하며, 고유한 군집(군락) 구조가 나타난다.

둘째, 복원된 생태계는 가장 포괄적인 범위에서 재래종들로 구성된다. 복원된 문화적 생태계에서는 재래종과 함께 진화하는(co-evolved) 외래 재배종과 황무지 식물(ruderals), 초지식물(segetals)이 자란다.

셋째, 지속된 개발과 복원된 생태계의 안정성에 필요한 모든 기능적 분류군(functional groups)이 나타난다. 만약 그렇지 않은 경우 누락된 분류군은 자연적인 여건에 의해 이식될 수 있는 잠재력을 가진다.

넷째, 복원된 생태계의 물리적 환경은 바람직한 경로(desired trajectory)에 의해 지속적인 안정성 또는 개발에 필요한 종 개체군의 재생산을 유지할 수 있다.

다섯째, 복원된 생태계는 개발의 생태적 단계에서 정상적으로 기능하며, 역기능적인 징후는 없다.

여섯째, 복원된 생태계는 더 큰 생태적 단위 또는 경관에 적절하게 통합되며, 생물 및 비생물적 흐름과 교환을 통해 상호작용한다.

일곱째, 주변 경관으로부터 복원된 생태계의 활력과 보전에 대한 잠재적 위협은 가능한 한 최대한 제거되거나 감소되었다.

여덟째, 복원된 생태계는 환경에서의 정상적인 주기적 스트레스에 견딜 수 있을 만큼 충분히 탄력적이다.

아홉째, 복원된 생태계는 참조 생태계에서처럼 자립적이며(self-sustaining), 환경적 조건하에서 무한히 살아남을 수 있는 잠재력을 갖고 있다. 그럼에도 불구하고 생물다양성(biodiversity)의 측면에서 구조와 기능은 정상적인 생태계 발전의 일부로서 변화할 수 있다. 손상되지 않은 생태계에서 종의 구성과 복원된 생태계의 기타 속성은 환경적 조건의 변화에 따라 진화한다.

## (6) 외래종

자연생태계의 생태적 복원은 역사적 확실성(authenticity)이 합리적인 수준에서 수용 가능할 경우 회복을 시도할 수 있으며, 이때 복원계획 지역에서의 외래종 감소 및 제거는 바람직하다.

자연생태계에서 침입외래종(invasive exotic species)은 재래종(native species)과 경쟁하거나 대체되기도 한다. 그러나 모든 외래종이 해로운 것은 아니다. 어떤 종은 이전에 재래종이 수행하던 생태적 역할을 담당하기도 하기 때문에 이들 종을 제거해야 한다는 주장은 근거가 희박하다. 몇몇 외래종은 인간 및 인간 이외의 요인에 의해 수 세기 전에 유입되었으며, 풍토화(naturalized) 됨에 따라 외래종으로서의 지위는 논란의 소지가 있다. 그리고 기타 종들은 현세 동안의 기후 변동에 따라 지역을 이동하는데, 이 역시 완전한 외래종으로 보기는 어렵다.

한편, 모든 외래종이 복원지역에서 제거된다고 하더라도 재유입의 가능성은 여전히 높다. 따라서 생물학적, 경제적 현실성에 근거하여 각 외래종에 대한 정책수립이 요구된다. 어떤 경우에는 비재래종 식물이 복원계획에서 특수한 목적으로 이용되기도 하는데, 예를 들어 피복작물<sup>15)</sup>(cover crops), 보호작물<sup>16)</sup>(nurse crops), 질소고정균<sup>17)</sup>(nitrogen fixers)과 같은 것들이다. 만약 이러한 종들이 수명이 짧지 않아 생태계에 영향을 줄 수 있다면, 최종적인 제거계획도 복원계획에 포함되어야 한다.

## (7) 생태적 복원의 통합

생태적 복원은 수변관리를 위한 개발사업과 프로그램, 생태계 관리 및 자연보존과 같이 보다 큰 공공 및 민간부문의 사업 내에서 다양한 구성요소의 일부일 수 있다. 이러한 큰 사업의 관리자는 생태적 복원의 계획수립 및 실행에 따른 복잡성과 비용을 잘 인식해야 하며, 비용절감은 복원활동의 신중한 조정을 통해 실현될 수 있다. 따라서 사업 관리자는 상위 프로그램의 통합적 요소로서 생태적 복원을 인식해야 하며, 만약 이렇게 된다면 복원자(restorationist)는 복원에 영향을 미치는 프로그램의 모든 측면에서 기여할 수 있다.

15) 토양관리를 위하여 재배되는 작물로서, 휴경기간에 토양보전 등을 위하여 심는 작물.

16) 방풍림, 방상림 등과 같이 경제작물의 생육을 보호하기 위하여 재배작물의 주위에 심는 작물.

17) 대기중의 질소를 고정하는 토양 미생물.

## 2) 복원의 사례와 유형

복원의 사례와 유형은 앞서 복원의 개념에서 언급한 것과 같이 인간활동에 기인한 생태계 위협요인으로 인해 변화된 생태계의 일부 재생에서부터 상대적으로 많은 영향을 받은 지역에 대한 완전한 관리에 이르기까지 그 대상과 범위가 매우 광범위하다. <표 2-1>는 복원의 사례와 유형을 나타내고 있다.

&lt;표 2-1&gt;

복원의 사례와 유형

복원의 유형	복원의 사례
일부지역에 대한 환경질 저하	- 노천광산 등 - 기질에 대한 물리적, 화학적 특성 개선 및 식생피복의 회복
생산과 관련된 생산능력의 저하	- 농업 및 산림생산지역의 질적저하 - 지속가능한 수준으로 생산력 회복 도모
보전가치 확대	- 보전가치가 인정되는 경관의 가치 감소 - 부정적 효과의 감소 도모
보전가치의 확대	- 서식지 파괴와 상실이 광범위하게 일어나는 지역에 대한 자연회복 - 보전과 생산적 활용의 통합 도모

자료 : 박수영 외(2000), p. 125

연안환경 복원의 주요 대상이 되는 갯벌 및 습지와 같은 서식지의 복원은 ① 훼손된 지역에 어류, 조류와 같은 야생 동물의 서식지를 복구하고, ② 변화된 생태계 지역에 서식하는 동식물의 서식밀도와 양을 복구하거나, ③ 변화된 지역 인근에 그 이전과 유사한 형태로 생물종의 서식지를 창출하고, 마지막으로 ④ 인간이 받아들이는 심리적 가치와 만족감을 그 이전 수준으로 회복하는 총체적인 과정을 포함한다.

## 2. 연안 생태계 복원의 시스템적 접근

연안에 대한 복원 및 관련분야 연구가 가장 활발하게 진행되고 있는 곳은 미국이라고 할 수 있다. 미국은 인구의 절반 정도가 연안지역에 거주하고 있으며, 연안 생태계는 개발과 이용의 끊임없는 압력을 받고 있다. 농업용지로의 전환, 개발, 수리적 변화(hydrologic alteration), 수질악화, 퇴적, 침식, 기타 요인으로 인한 피해로



연안 생태계는 그 다양성의 정도와 보존수준이 지속적으로 감소하고 있다.

어떻게 하면 연안 생태계를 개선시키면서 연안개발 및 이용을 지속할 수 있는가? 이 물음에 대한 답은 앞서 서론에서 언급한 ‘지속가능한 개발’(sustainable development)의 개념이 가장 잘 설명하고 있다. 개발(development)은 시스템의 복잡성과 구성에서 질적 변화이며, 시스템의 크기에 양적인 증가를 말하는 성장과 구분된다. 지속가능한 개발은 어떤 사회가 생태계 내에 존재하는 것을 보존하고, 손상된 것을 복원하는 활동을 통해 미래의 생태계를 보호하는 것을 의미한다.

연안환경 복원의 역사가 깊고, 다양한 복원사업이 광범위하게 이루어지고 있는 미국에서는 복원과 관련된 다양한 연구를 통해 복원사업의 시스템적 접근에 대한 이해가 축적되어 왔다. 예를 들어, 국가연안복원전략(RAE and NOAA, 2002), 생태복원협회(Society for Ecological Restoration)의 가이드라인(Clewett et. al., 2000), 국가기술 매뉴얼(Sea Grant Oregon, 2002) 및 기타 다방면에 걸친 관련 연구<sup>18)</sup>를 통해 가장 바람직한 시스템적 접근법이 마련되었다.

이러한 시스템적 접근은 연안환경 복원과 관련된 이해당사자들 즉, 환경계획자, 엔지니어, 컨설턴트, 대학생 그리고 기타 연안복원 계획에 포함된 사람들에게 일반적인 접근법을 제공함과 동시에 연안복원 계획에서 효율적임이 입증된 틀을 제시하고 있다.

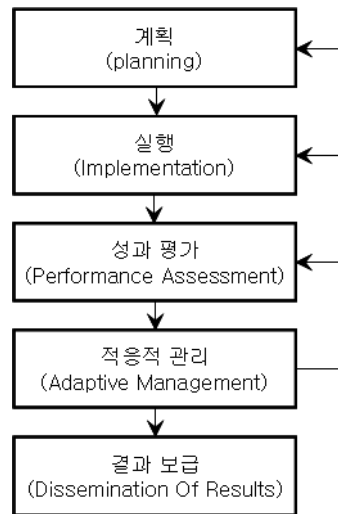
NRC(National Research Center, 1992)는 복원 계획의 수립이 보다 조직적이고 명확한 방식을 통해 이루어져야 한다고 주장했다. 그리고 Shreffler et. al. (1995)는 15년 동안 수행된 200여개 이상의 복원사업을 검토하면서 수립된 목표, 성과지표, 모니터링에 대한 표준화된 방법론의 부재를 검토하였다. 즉, 시스템적 접근법의 결여는 신뢰할 수 있는 복원기술의 개발을 저해하며, 이는 성공적인 복원사업의 계획 및 실행능력에 부정적 영향을 미친다는 결과를 제시하였다.

한편, 복원사업에 대한 시스템적 접근의 다섯 가지 주요 구성요소는 계획(planning), 실행(implementation), 성과평가(performance assessment), 적응적 관리(adaptive management), 결과의 보급(dissemination of results)과 같다. 이러한 접근법은 복원 방법론에 초점을 맞춘 Borde et al. (2003)의 연구와 관련하여 개발되었다.<sup>19)</sup>

18) 로드 아일랜드(University of Rhode Island, 2003), 체사피크만(Batiuk et al., 1992 and 2000), 플로리다주 남부 에버글레이즈(USACE and SFWMD, 1999), 루이지애나 연안 습지(Louisiana Coastal Wetlands Conservation and Restoration Task Force, 2001), 티후아나 하구(Zedler, 2001), 샌프란시스코만 삼각주(Josselyn and Buchholz, 1984), 컬럼비아강 하구(Johnson et al., 2003), 푸젯해협 생태계(Fresh et al., 2003) 등을 예로 들 수 있다.

&lt;그림 2-4&gt;

연안복원 프로젝트의 구성요소



자료 : Diefenderfer and Thom, "Systematic Approach to Coastal Ecosystem Restoration", Battelle, 2003.

### 1) 계획(Planning)

계획 단계는 사업의 목표 및 세부목적, 사업에 대한 성과지표의 수립이 포함된다. 목표와 성과지표의 설정에서 고려해야 될 요인으로는 시간 및 공간규모, 구조적 및 기능적 조건, 교란된 생태계의 잠재적 복원력 등이 있다. 본 단계에서 복원되는 시스템의 유형이 결정되고 장소가 선택된다. 장소선택은 역사적 조건, 현재 변화의 정도, 현재의 생태적 조건, 기타 요인 등이 고려된다. 물리적 노력의 결정, 공학적 설계, 원가 계산, 스케줄링, 긴급사태 대책의 수립이 계획수립에 포함된다.

### 2) 실행(Implementation)

실행단계는 현장 오염(contamination)의 평가와 같이 요구되는 평가로 시작된다. 건설과정에서의 일반적인 실수를 피하기 위해 공사는 사업의 목적을 잘 인지하고 있는 누군가에 의해 관리되어야 하며, 사업의 성공을 위한 파트너로서 엔지니

19) A.B. Borde et al., "National Review of Innovative and Successful Coastal Habitat Restoration", Battelle, 2004.

어와 계약자는 건설과정에서의 의사결정이 시스템의 개선에 기여할 수 있도록 중요한 역할을 수행한다.

### 3) 성과평가(Performance Assessment)

모니터링 프로그램은 모니터링 파라미터의 측정을 통해 성과지표의 관점에서 복원된 시스템의 개발에 대한 직접적 결과를 제공한다. 현장 표본추출법(Field sampling methods)이 각 파라미터 측정을 위해 이용된다. 복원사업 부근의 적절한 통제지역 선택은 모니터링 데이터 분석에 있어서 매우 중요하다.

### 4) 적응적 관리(Adaptive management)

모니터링 프로그램은 사업공정에 영향을 미칠 수 있는 문제점을 확인하고, 계획의 성공을 평가하기 위한 도구로서 이용된다. 대략적으로 관리자가 이용가능한 선택은 시스템의 유지, 사업목표의 수정 등이 있다. 만약 모니터링 프로그램이 예정된 생태계 개발의 과정에서 벗어날 경우 이에 대한 조정이 이루어져야 한다. 이러한 적응적 관리는 국가 단위에서 권장되고 있으며, 많은 주요 복원계획에서 이용되고 있다.

### 5) 결과의 보급(Dissemination of results)

사업에 대한 완결된 정보를 가능한 한 광범위하게 보급하는 것은 중요하다. 그러나 복원계획에 대한 국가적 검토와 뉴잉글랜드에서의 습지계획에 대한 최근의 검토(Shreffler et al., 1995)는 기록 보존이 많은 사업에서 중요하지 않게 다루어져 왔음을 나타내고 있다. 사업의 모든 측면이 문서화되어야 하며, 미래계획에 대한 설계는 비용을 최소화시키고 성공가능성을 최대화시키기 위한 정보를 요구하고 있다.

## 제3장 국내외 환경 복원 사례분석

### 1. 외국의 환경 복원 사례

#### 1) 미국

##### (1) 환경 복원의 역사적 배경

연안 서식지는 가장 생산적이고 다양한 모습을 지닌 서식지에 해당한다. 연안 서식지의 형태는 미국 내에서도 매우 다양하며, 염생습지(salt marshes), 연안 담수 습지(tidal freshwater wetlands), 해초지(seagrass meadows), 맹그로브(mangroves), 나지(unvegetated flats), 암초(reefs), 호수형 습지(lacustrine marshes) 등이 있다. 이러한 서식지 자원의 감소는 개발압력, 농업용지로의 전환, 수질악화, 기후변화 등과 같은 직·간접적인 인간활동의 결과로 인해 급격히 증가하고 있으며, 이에 따라 복원노력도 수(number), 범위, 규모, 비용의 측면에서 증가하고 있다. 극단적인 예로 루이지애나에서는 1930년 이래로 약 1,500평방 마일의 연안습지가 사라졌으며, 이를 복원하기 위한 비용으로 140억 달러의 비용이 소요된 것으로 추정된다.

미국에서 연안서식지 복원은 다양한 연방법(federal measures)에 근거를 두고 있다. 수질개선법(Clean Water Act)의 section 404는 역효과를 피할 수 없을 때 서식지에 영향을 주는 개발행위의 완화를 규정하고 있다.

그리고 1972년에 연안역관리법(Coastal Zone Management Act)이 통과되면서 연안지역의 이용에 있어서 경쟁과 갈등을 조정하기 위한 연방정부, 주·정부, 지방정부 간의 협력체계가 구축되었다. 연안역 관리프로그램(Coastal Zone Management Programe, CZMP)으로 일컬어지는 이러한 협력체계는 복원을 포함, 연안에서의 다양한 문제에 이용될 자금확보를 목적으로 하고 있다. 최근 CZMP하에서 서식지 복원 네트워크의 개발과 습지복원프로그램(wetland restoration tracking program)이 이루어지고 있다.

한편, 1980년에 제정된 일명 슈퍼펀드법으로 불리는 종합환경대응보상책임법(Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act, CERCLA), 1990년의 유류오염법(Oil Pollution Act)에서는 오염자가 오염자원에 대한 정화 및

복원에 대한 책임을 지도로 규정하고 있다.

그리고 미국 연안습지의 40%를 차지하는 루이지애나(Louisiana)주의 연안습지 상실을 막는 것이 곧 미국의 연안습지 상실을 완화하는 것임을 인식하여 연안습지계획·보호·복원법(Coastal Wetland Planning, Protection, and Restoration Act)이 1990년에 제정되었다. 1998년에는 “Coast 2050 : 지속가능한 연안 루이지애나를 위하여”라는 전략적 계획이 연방, 주, 지방정부에 의해 수립되었다. 현재 광범위한 연안 생태계 예비조사(feasibility study)가 진행되고 있다. 2000년에는 전국적인 하구생태계의 감소를 인식하여 하구복원법(Estuary Restoration Act, ERA)이 제정되었다. 이러한 하구복원법을 통해 2010년까지 약 백만 에이커의 하구서식지를 복원하는 목표를 수립하고, 복원계획을 위해 5년 동안 275백만 달러의 예산을 확보하였다. 이상 언급된 법제뿐만 아니라, 의회에서도 에버글레이드(Everglades), 컬럼비아강 하구(Columbia River Estuary), 퓨젯해협(Puget Sound)과 같은 지역에 복원을 위한 예산의 사용을 승인하는 등 다양한 노력을 기울이고 있다.

## (2) 환경 복원 사례

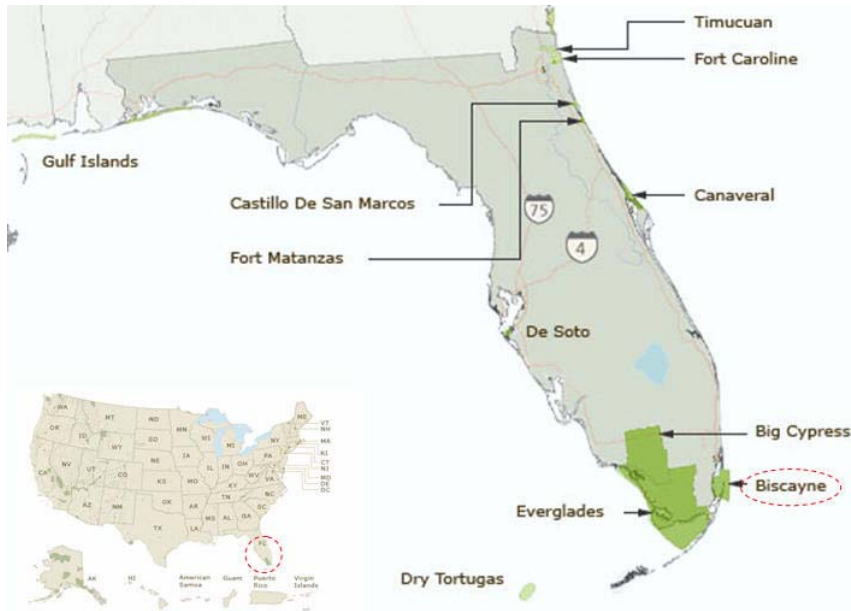
### ① 플로리다(Florida)

플로리다 비스케이만(Biscayne Bay)은 3,000~5,000년 전에 형성된 아열대지역의 하구 생태계로 428평방마일(1,109km<sup>2</sup>)에 이른다. 만에는 다양한 식물상 및 동물군이 유지되며, 산호초와 해양 생태계의 군락지로 기능하고 있다. 그러나 지난 세기 동안 급속한 인구증가, 도시화, Miami-Dade 카운티 지역의 발전으로 인해 만의 환경이 크게 바뀌어 왔다. 1900년대 초반 광범위한 준설은 만의 모양을 변경시켰으며, ICW(Atlantic Intra-Coastal Waterway)와 같은 항해수로 공사에서 발생된 잔폐물들이 유명한 휴양지였던 섬들을 망쳐놓았다. 불안정한 해안선, 인간활동, 외래종의 확산은 섬의 침식과 만의 혼란을 야기하였다.

플로리다에서는 외래종 식물이 매우 많은데, 지난 세기동안 1,300종 이상의 외래종 식물이 유입되었다. 이 중 124종은 자연에 피해를 주었으며, 플로리다 외래종위원회(Florida Exotic Plant Pest Council)에서 침입종 Category I과 Category II로 분류하여 관리하고 있다(FLEPPC, 2006). 특히, 오스트레일리아 소나무, 브라질 후추나무와 같은 식물은 토착종 식물의 생존에 최악의 영향을 미쳤으며, 토착동물의 서식지를 파괴하였다.

&lt;그림 3-1&gt;

## 플로리다 비스케인만의 지리적 위치



플로리다 농림업에서 외래종 확산의 억제에 위한 민간부문의 지출은 연간 265백만 달러에 이르며, 침입종의 예방 및 억제에 소요되는 주정부의 지출은 연간 103백만 달러에 이른다. 한편, 침입종의 억제에 드는 공적자금은 연간 32백만 달러이며, 이 중 6.3백만 달러는 육상의 침입종에, 25.7백만 달러는 수상 침입종에 소요된다.

이에 따라 자연환경을 보존·보호하기 위하여 1968년 공법(public law) 90-606에 의거, 비스케인만은 천연기념물로 지정되었다. 그리고 1980년 비스케인 국립공원으로 확대 지정되었으며, 이는 미국의 국립공원에서 가장 광대한 국립공원으로 알려져 있다.

플로리다 비스케인만에서 연방정부, 주정부, 지방정부가 외래 식물종의 제거와 토착식물의 확산을 통해 연안서식지를 복원하기 위하여 노력을 기울이고 있다. 뿐만 아니라 역사적으로 변화된 습지는 외래종의 제거를 통해 복원되고 있다. 1987~2000년의 기간 동안 1천 1백만 달러가 비스케인만의 생태계 복원을 위해 지출되었다.

2000년에 10개 규모의 습지복원계획과 12개의 도서복원계획이 마련되었으며, 복원계획에서 가장 중요한 사항은 외래 식물종의 제거이다. 주요 제거종으로는

오스트레일리아 소나무(Australian pine), 브라질 후추나무(Brazilian pepper), 미얀마 갈대(Burma reed), 감탕나무속의 상록관목(Inkberry) 등이다. 그리고 연안해변, 맹그로브습지, 담수습지, 모래언덕과 같은 연안 군락을 형성시키기 위해 토착종 식물이 심어졌다. 대부분의 도서계획에서는 석회바위 표석 등이 침식되는 해안선을 안정시키고 맹그로브 군락을 보호하기 위해 설치되었다.

## ② 혁신적 복원 사례

아래의 <표 3-1>은 미국 전역에 걸친 연안환경 복원사업에 대한 검토를 통해 나타난 복원의 혁신적 방법 및 기술이 적용된 사례이다. 여기서 혁신적인 요인으로 고려되는 사항은 재원확보(funding), 협력체계 구축(partnership), 계획 수립, 모니터링, 적응적 관리, 결과보급 및 지역사회의 참여 및 교육 등이 포함된다. 연안환경 복원의 혁신적 사례는 주로 염생습지(salt-marsh), 해초지(seagrass), 대형갈조(kelp) 군락, 맹그로브(mangrove), 산호초(coral reef) 및 굴초(oyster reef) 등을 중심으로 이루어지고 있다.

<표 3-1>

혁신적인 연안복원 사례

구분	지역	계획	혁신적 기법	주요 내용
염생습지 (salt marsh)	Skagit River Washington	심해 저습지 복원	제방제거	조석 수문의 복원을 위한 제방의 제거
	South Slough NERR, Oregon	원체스터 갯벌 복원	제방제거 및 고도조정	제방과 조수문 제거, 조류세곡의 생성 등
	Tijuana Estuary, Southern California	티후아나 하구 조간대 복원	토양 개량	켈프(kelp) 또는 유기물 혼합 토양처리
	Vermilion Parish, Louisiana	버밀리언만 침전 수집	단구설계 (terracing)	파도, 침전물 증가, 해안선 침식을 줄이기 위한 단구설계 공사
	Plaquemines Parish, Louisiana	Barataria 보초도 계획	보초도 해안선	준설물 배치를 결정함에 있어 수학적 모형 이용
	Cameron and Calcasieu Parishes, Louisiana	Black bayou의 수리적 복원	수리적 복원	자동조절 조수문의 이용
	Tampa Bay, Florida	Sea Grasses in Classes	고등학교 배양장 이용	대규모 복원계획을 위해 캠퍼스 내 습지식물 배양장을 이용
	Masonboro Island, North Carolina	침전물 재활용	준설물 처리를 통한 습지의 재조성	염습지내의 준설물 처리 결정이 습지 황폐화를 상쇄시키는데 이용

&lt;표 3-1&gt;

## 혁신적인 연안복원 사례(계속)

구분	지역	계획	혁신적 기법	주요 내용
	Cape Fear River Estuary, North Carolina	호화미초 파종의 현장실험	스파르티나 파종 · 이식	온실에서 자란 코드풀(cordgrass) 파종의 생존 실험
염생 습지 (salt marsh)	Chesapeake Bay	Barren섬 습지 복원	염생습지 확대를 위한 토목용섬유 튜브와 준설물	폴리에스테르 토목용 섬유 튜브를 채우는데 준설 모래를 이용
	Great Bay NERR, New England	염생습지의 안전성, 수질개선을 위한 유기적 조절장치	여과향상장치	여과향상 및 침전물의 재부유 억제를 위한 투과성의 유기적 조절장치 이용
해초지 (seagrass)	Oakland Bay, California	Middle harbor 개선지역	모델링 및 준설물의 이용	100에이커의 얇은 물 서식지 조성을 위한 준설물의 이용
	Lignumvitae Key Botanical State Park, Florida Keys	해초(잘피) 복원	침전 튜브	미생물 분해 섬유 이용
	Rhode Island	해초 종묘의 수집 · 가공 · 저장에 관한 가이드북	종자 수집	종자개발, 수집요령, 분류 · 저장에 관한 설명
	Chesapeake Bay Delaware Bay	버지니아의 해초지 복원	종자 방송 (broadcasting)	해초 종자에 대한 방송
	Narragansett Bay, Rhode Island	대규모, 종자기반의 거머리말 복원	기계를 이용한 종자 파종	해초 종자 주입을 위해 기계화된 해저 종자 파종방법의 이용
대형 갈조 (Kelp)	Southern California (San Diego to Santa Barbara)	남캘리포니아 켈프복원 프로젝트	통합된 켈프 복원 프로그램	실험실에서 경작된 켈프의 외부경작
맹그로브 (Mangrove)	Central east coast, Florida	맹그로브 확충	REM(Riley encased Methodology)	맹그로브 숲의 복원이 가능할 때까지 보호를 위해 맹그로브 묘목을 PVC 튜브에 씌
산호초 (Coral Reef)	Tampa Bay, Florida	Gulfstream 수송관로	암초 모듈과 석회암 표식	대형 석회암과 암초 모듈의 배치, 산호초 및 어류군락 모니터링 등
	Off Fort Lauderdale, Florida	C/V Hind Grounding site	암초 표면에 산호 재부착	재부착된 산호의 지도화 및 모니터링
굴초 (Oyster Reef)	South Carolina	남가주 굴초 복원 및 개선	암초 복원에 굴껍데기의 재활용	재활용 굴껍데기의 이식을 통한 굴 서식지의 복원과 개선

자료 : Borde et al., 2004.



## 2) 일본

### (1) 역사적 배경 및 현황

일본은 지난 1990년대 이전부터 복원에 관한 사회적 관심과 노력을 기울여 왔으며, 특히 환경재생(환경 복원)이 환경분야의 중요한 정책적 이슈로 등장하였다. 또한 사회적 관심을 바탕으로 지난 2002년에는 훼손된 생태계를 복원하고 유지해나가기 위해서 「자연재생추진법」과 「자연재생기본방침」을 수립한 바 있다.<sup>20)</sup>

법률에서 의미하는 환경재생 또는 자연재생은 통상적인 의미에서 복원과 같은 맥락에 해당하며, ‘자연환경을 보전, 재생, 창출하고 그 상태를 유지관리하는 것’을 뜻한다(법 제2조). 자연재생추진법이 갖는 기본 방침은 ① 세대간 공평성과 생물다양성의 확보, ② 다양한 주체를 통한 투명하고 자주적인 복원의 실시, ③ 과학적 근거, ④ 지속적인 모니터링과 평가, ⑤ 자연환경학습의 장을 활용 등과 같은 다섯 가지 기본이념을 통해 실현되는 것을 골자로 한다(법 제3조). 자연재생기본방침에서는 복원을 위한 방법으로 자연환경이 원래의 상태를 회복해나가는 상황을 장기적으로 모니터링하고 필요에 따라 사업의 중지를 포함하여 주변환경에 최대한 영향이 가지 않도록 사업 내용을 수정하는 것과 같은 순응적인 방법으로 진행할 것을 규정하면서 동시에 교육·연구기관과 연계하여 자연환경학습을 위한 배려가 이루어지도록 하고 있다.

이와 같은 관심과 노력을 통해 현재 일본에는 다양한 유형의 연안환경 복원사업이 추진·완료되었고, 그 결과 생태계 보전에 기여하는 동시에 시민의 휴식과 교육의 장으로 폭넓게 활용되고 있다.

### (2) 도쿄 카사이임해공원

도쿄만 내에 위치하고 있는 카사이임해공원은 일본에서 수행되고 있는 환경복원의 특징을 잘 보여주는 주요 사례라고 할 수 있다. 카사이임해공원은 1985년부터 조성되기 시작하여 1995년에 완공된 총 79.58ha 규모의 연안공원으로서 생태계 보전 특히 도쿄만 내의 철새 등 조수 보호와 교육, 관광기능까지 갖춘 다목적 환경 복원 사례에 해당한다.

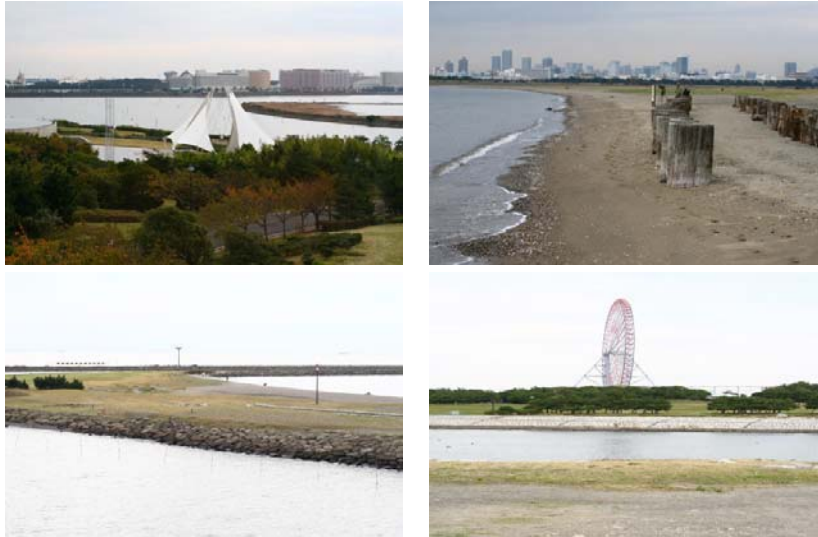
카사이임해공원의 주요시설로는 교육·전시관 및 위락시설이 포함된 25ha 규

20) 일본의 「자연재생추진법」과 「자연재생기본방침」전문은 <부록>에 수록하였으며, 법규정의 원문은 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO148.html>에서 확인할 수 있다.

모의 인공둔치와 도류제를 이용하여 건설한 두 군데의 자연형 둔치로 구성되어 있다.<sup>21)</sup>

<그림 3-2>

도쿄 카사이임해공원



### (3) 도쿄 야츠갯벌 자연관찰센터

도쿄 야츠갯벌은 람사르조약에 등록된 일본내 주요 연안습지의 하나로서 도쿄 만에 대한 매립이 추진되고 있던 1970년대에 형성되어 택지와 도로로 둘러싸인 40ha 규모의 자연공원에 해당한다.<sup>22)</sup> 특히 야츠갯벌은 도쿄만 내의 중요한 조수 보호구역으로 청둥오리, 백로, 도요새, 물떼새 등 매우 다양한 조류의 서식지 역할과 더불어 갯벌의 생태계를 자세히 관찰하고 일반인에 대한 교육기능을 활발하게 수행하는 중요한 역할을 수행하고 있다.

21) 임해공원의 사업비는 10년간 약 200억엔이 소요되었으며, 공원부와 자연형 둔치를 잇는 길에 152m의 다리를 건설하기 위해서 별도로 86억 엔이 소요되었다.

22) 야츠갯벌의 경우 엄밀한 의미에서 생태계 복원에 해당하지는 않으나 넓은 의미로 보면 인구밀집지역에 위치하여 자연과 인간이 환경 복원을 통해 상호 공생할 수 있는 대표적 사례를 보여 준다.

&lt;그림 3-3&gt;

야츠갯벌 자연관찰센터



### 3) 브라질

#### (1) 대서양 우림 생태계

대서양 우림(Atlantic rain forest)<sup>23)</sup>은 브라질의 남부 연안과 아르헨티나 및 파라과이 내륙을 따라 퍼져 있다. 원래 브라질 국토의 15%를 덮고 있었으며, 면적은 1.3백만 km<sup>2</sup>였으나, 최근에는 원래 면적의 8%인 약 10만km<sup>2</sup>로까지 급격히 줄어들었다. 남아메리카의 다른 주요 산림생태계와 고립되어 있는 대서양 우림은 고유성(endemism)을 가진 식생(vegetation)과 산림의 복합체이다. 대서양 우림의 내륙은 Serra do Mar 언덕과 인근 산맥을 가로지르며 뻗어 있는데, 이 내륙우림은 연안으로부터 600km까지 이르며, 고도는 최대 2,000m에 이른다. 연안우림은 특히 많이 파괴되어 원래 우림의 불과 3%만이 남아 있다.

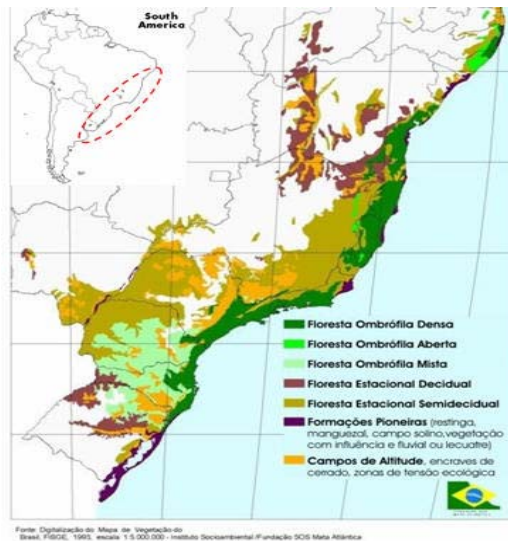
대서양 우림지역은 1991년 UNESCO에 의해 생물권보전지역(Biosphere Reserve),

23) 대서양 우림의 정의(definition)는 1992년 국가환경위원회(National Council of the Environment)가 식물적, 지질적, 환경적 고려에 근거하여 승인하였다. 연방법 750/93에서는 다음과 같이 나타내고 있다. “Atlantic Forest Domain includes coastal forest, araucarian forest, deciduous forest and semideciduous inland forest, together with associated ecosystems, such as restinga, mangrove swamps, high plateaus, grassland enclaves, high-altitude swamps, and cerrado”

그리고 1999년 세계유산등록지(World Heritage Site)로 지정되었다. 그러나 대서양 우림은 500년 동안 교란되어(disturbed) 왔다. 사탕수수 및 커피 경작, 가축 사육, 그리고 산업용 원료의 공급을 위해 벌목되었다.<sup>24)</sup> 19세기 초반 대규모 우림이 불탔으며, 커피농원으로 전환되었다. Minas Gerais주의 우림 절반이 1920~1940년 사이에 파괴되었으며, 오늘날 유칼립투스(Eucalyptus) 농원으로 이용되고 있다. 대서양 우림에서의 목재생산으로 인해 남아있는 우림은 황폐화되었다. 그럼에도 불구하고, 일부 우림지역은 ha당 450개 정도의 각기 다른 나무종을 유지하고 있다.

<그림 3-4>

대서양 우림지역의 위치



## (2) 환경 및 경제적 중요성

대서양 우림은 브라질의 생물군계(biome)에서 아마존강 유역(amazonia), 세하도(Cerrado)에 이어 세 번째로 광범위하며, 종다양성이 매우 풍부하다. 대서양 우림의 종다양성은 아마존강 유역보다 2배나 높고, 북아메리카의 헴록(hemlock) 산림에 비해 45배나 높다. 20,000종의 식물종 중에서 약 6,000종 이상, 620종의 조류 중 72종, 2,000종의 파충류 중 60종, 280종의 양서류 중 253종이 대서양 우림의

24) 수출용 사탕수수, 커피, 카카오 경작지 개발은 초기 식민지 시대부터 20세기 중반까지 브라질 경제 및 인구 성장에 기여하였다.

고유한(endemic) 종이다. 그리고 포유류의 60% 정도가 고유종인데, 이는 아마존 강 유역의 5배를 넘는 수치이다. 약 250종의 담수어류가 있는 것으로 알려지는데 이 중 56%가 고유종이다. 이처럼 브라질은 다른 국가에 비해 종다양성이 매우 높다. 대서양 우림에 대한 국제적 보존의 중요성은 영장류(primates)에 대한 관심에서 더 커지는데, 오셀롯(Leopardus pardalis)은 세계에서 가장 멸종위기에 처한 영장류의 하나이다.

한편, 브라질 GDP의 약 70%가 대서양 우림지역에서 나오며, 인구의 약 40%가 우림지역 식물에서 나오는 약에 의존하며, 인구의 20%가 요리 및 난방을 위한 땔감으로 우림을 이용하고 있다. 상파울로와 같은 대도시의 확장은 삼림벌채(deforestation)의 주요 원인이 된다. 그럼에도 불구하고, 상파울로와 리오테자네이로 사이의 우림은 비교적 많이 남아 있다. 가장 영향을 많이 받는 지역은 South Bahia주와 Espirito Santo주이다.

### (3) 복원계획

복원의 목적은 남아있는 우림지역의 복원 및 확장이며, 우림 블록 사이에 생태적 연결로(corridor)를 제공하는 것이다. 대서양 우림의 복원계획은 소규모의 지역적 노력이라 할 수 있다. 예를 들어, 토지연구원(Instituto Terra)이 수행하는 복원계획은 사유지 630ha를 원시우림으로 복원하는 것이다. 이 지역은 1998년 자연유산보전지역으로 지정되었다. 동 지역의 후추나무 재배지에서 나무는 줄이고, 하층식생(understory)에 토착종의 씨를 심었으며, 가축을 이동시키고 무성한 목초지로 복원하는 계획을 수립하였다.

삼림과 관목(shrubs)은 자연적 갱생(regeneration)을 촉진하기 위해 관리되며, 복원계획에서 육묘장(nursery)을 만들어 매년 55,000개의 묘목을 생산하고 있다. 1998년 이래로 309,000개의 묘목이 125ha의 버려진 목초지에 심어졌다. ha당 초기 식재비용은 USD 1,890이며, 추가적으로 ha당 USD 1,503가 유지보수 비용으로 소요되었다. 총 13년의 기간 동안 매년 USD 103,594(ha당 USD 737)의 비용이 든 것으로 조사되었다.

#### 4) 태국

##### (1) 태국의 산호초 실태 및 복원계획

산호초(Coral reef)는 열대지방 개발도상국의 연안 지역사회에 식량을 제공하고, 생태적 서비스(폭풍 및 홍수 방지) 및 생계수단(관광자원)을 제공하는 복잡하고 다양한 생태계이다.

태국의 연안지역(위도 6~13°N 사이)은 산호초의 성장에 있어 적절한 환경적 조건을 갖추고 있다. 약 153km<sup>2</sup> 면적의 산호초 군락이 있으며, 총 2,614km의 연안 해안선을 따라 300여개의 섬이 있다. 이 산호초 군락은 서로 다른 해양학적 조건을 가진 4개의 그룹으로 분류될 수 있다. 즉, 태국만 안쪽 지역, 태국만의 동쪽 연안, 태국만의 서쪽 연안, 그리고 안다만해의 해안선과 같다.

태국에서 산호초는 관광 및 휴양, 어업과 관련된 이용, 기타 용도와 같은 다양한 인간 활동에 도움을 주고 있다. 그런데 산호초 이용에 있어서 변화의 명확한 패턴은 소규모 또는 전통적 어업이 점차적으로 관광 활동으로 대체되고 있다는 점이다. 최근 관광 및 휴양활동의 지속적인 증가는 태국만과 아다만해에서의 산호초와 관련된 관광활동의 증가를 가져오고 있다. 해변의 리조트와 가까운 산호초는 현재 관광용으로 집약적으로 이용되고 있다. 그러나 부실하게 운영되는 관광사업은 닻(anchor)으로 인한 피해, 쓰레기 증가, 다이버(diver)로 인한 피해, 연안 인근의 호텔 및 리조트에서 버려지는 폐수 등으로 산호초에 악영향을 주고 있다.<sup>25)</sup> 뿐만 아니라 화학제품을 이용한 패류 및 관상용 물고기의 채집, 다이내마이트를 이용한 어업, 연안개발로 인한 침전물 및 폐수 오염, 특히 태국만 서쪽 해안에서 이루어지고 있는 부두 건설 등도 산호초에 큰 영향을 주고 있다.

한편, 2004년 12월 태국에서 지진해일(tsunami) 참사가 발생하였으며, 안다만해 해안선과 접한 6개 주를 강타하였다. 이에 따라 해양연안자원부(Department of Marine and Coastal Resources)와 9개 대학, 다이빙 자원봉사자 그룹은 2004년 12월 30일부터 2005년 1월 15일까지 영향평가를 수행하였다. 그리고 지진해일로 인한

25) 산호초에 대한 광범위한 연구가 태국만의 251개 지역, 안다만해(Andaman Sea)의 169개 지역을 대상으로 1995~1998년 동안 수산부(Department of Fisheries)에 의해 수행되었다. 태국만에서는 16.4%의 산호초 상태가 '매우 양호'(Excellent)하였으며, 29%가 '양호'(Good), 30.8%가 '보통'(Fair), 23.8%가 '악화'(Poor)된 것으로 나타났다. 그러나 1998년 심각한 산호초의 백화현상(bleaching event)으로 인해 악화된 산호초가 상당히 증가하였다. 안다만해에서는 4.6%의 산호초가 '매우 양호'하였으며, 12%가 '양호', 33.6%가 '보통', 49.8%가 '악화'된 것으로 나타났다.

산호초의 피해를 ‘영향 없음’, ‘매우 작은 영향’, ‘작은 영향’, ‘보통의 영향’, ‘큰 영향’과 같이 5가지 그룹으로 유형화하였으며, 그 결과는 아래의 <표 3-2>와 같다.

정부뿐만 아니라 민간부문에서도 태국의 황폐화된 산호초를 복원하기 위한 노력의 일환으로 많은 비용을 투자하고 있다. 산호초 복원계획은 많은 지역에서 시도되었으며, 목적의 범위, 다양한 규모, 서로 다른 방법을 통해 실행되었다. 이러한 복원계획들은 지속가능한 산호초의 관리와 해양생물의 종다양성 유지를 위한 국가 차원의 전략적 계획의 개발이 필요하다는 교훈을 주고 있다.

&lt;표 3-2&gt;

아만다해 산호초에 대한 지진해일의 영향

주(Province)	No impact	Very low impact	Low impact	Moderate impact	High impact
Ranong	0.0	16.7	16.7	8.3	58.3
Pang Nga					
Mu Koh Surin	0.0	23.8	33.3	23.8	19.0
Mu Koh Similan	28.9	18.4	21.1	13.2	18.4
Other areas	29.2	16.7	22.2	13.9	18.1
Phuket	57.1	23.8	14.3	4.8	0.0
Krabi					
Mu Koh Phi Phi	33.3	26.7	13.3	20.0	6.7
Other areas	40.0	26.7	13.3	13.3	6.7
Trang	25.0	50.0	25.0	0.0	0.0
Satun	71.0	16.1	9.7	0.0	3.2
합계(%)	39.7	20.7	17.2	9.2	13.2

주 : No impact(0% 손상), Very low impact(1~10% 손상), Low impact(11~30% 손상), Moderate impact(31~50% 손상), High impact(50% 이상 손상).

자료 : Thamasak et al, "Coral reef restoration projects in Thailand", Ocean&Coastal Management 49(2006).

산호초 복원에 이용된 방법론은 복원목적, 계획된 복원시간의 정도, 황폐화된 지역의 조건에 따라 다양하다. 지난 10년 동안 태국에서 이용된 방법론은 산호초 이식(transplantation)과 전위(translocation), 산호초 조각의 재부착 등을 포함한다. 플래눌(planulae) 유충의 정착 및 보충, 손상된 산호의 재생 등은 복원프로그램의 계획수립에 있어 역시 중요한 요인이다.

## (2) 산호초 복원의 경제적 비용과 편익

산호초는 지역사회와 국가 모두에 사회경제적 편익을 야기하는 다양한 재화와

서비스를 제공한다. 편익-비용분석은 산호초 복원계획 실행의 정당성을 평가하는데 있어서 매우 중요하며, 계획수립의 전반적인 실효성을 개선하는 데 도움을 준다. 산호초 이식(transplantation)을 통해 황폐화된 산호초를 복원하는 것은 비용이 많이 들기 때문에 광범위한 지역을 대상으로 하는 것은 적절하지 않다.

한편, 태국 해군에 의해 수행된 계획에 근거, 산호초 복원 및 유지비용을 포함한 총 비용은 이식이  $\text{m}^2$ 당 1,600~2,300바트(baht), 유지비용은 연간  $\text{m}^2$ 당 160~230바트가 소요되는 것으로 추정되었다.

### (3) 산호초 관리에 대한 정책 및 전략 계획

태국에서 산호초의 약 42%가 21개의 해양국립공원 및 수산보호구역 내에 자리 잡고 있다. 상당수는 상태가 양호하며, 보호구역내에서 엄격한 관리와 보호를 받고 있다. 산호초의 50% 이상이 보호 하에 있으며, 다양한 정부 및 비정부기관이 산호초 모니터링에 참여하고 있다.

태국에서 산호초 관리는 모든 산호초에 적용될 수 있는 법·규정과 해양보호 구역에만 적용될 수 있는 추가적인 대책에 의존하고 있다. 산호초 보호를 위한 법과 규정에는 1947년에 제정된 수산업법(Fisheries Law), 1961년 제정된 국립공원법(National Park Act), 1975년 제정된 국가환경 질의 개선 및 보전에 관한 법(NEQA) 등이 있다. 동 법들은 수산부, 해양연안자원부, 국립공원, 야생동식물보존부(Wildlife and Plant Conservation Department)에 의해 시행되었다. 그러나 이들 기관은 입법과정에서 문제점에 직면하였는데, 예를 들어 국가산호초전략(National Coral Reef Strategy)은 내각에 의해 채택되었으나 지역 단위에서 기능하지 않기도 하였다.

최근 들어, 중앙정부, 주정부, 지방행정단위, 그리고 민간부문에서는 복원 및 예방적 대책을 통한 산호초 환경 개선을 목적으로 비규제적(non-regulatory) 활동에 착수했다. 산호초 구역설정과 황폐화된 산호초의 일시적인 접근 금지를 통한 예방적 대책(Prevention measures)과 산호초 피해의 경감은 통합된 연안구역 관리라는 접근 차원에서 중요한 중재안이라 할 수 있다. 산호초 복원계획은 번식에 있어 중요한 지역(산란 및 종묘장)의 보호, 해양생물 자원에 대한 서식지의 복원을 위해서도 분명히 중요한 활동이라 할 수 있다.



#### (4) 산호초 복원계획의 가이드라인

태국에서의 산호초 복원계획은 다음과 같은 점을 강조하고 있다.

- 산호초의 황폐화 방지 및 완화는 산호초 복원계획의 개발보다 더 중요하다.
- 산호초 복원계획은 많은 비용이 소요되므로 넓은 지역에는 적용할 수 없다. 좁은 지역에서 발생하는 제한적인 피해를 제외하면, 정부와 지역사회는 산호초가 황폐화될 경우 복구할 수 있는 자원을 충분히 가지고 있지 못하기 때문에 최초의 장소에서 발생하는 산호초 피해를 막아야 한다.
- 복원계획은 생태계 복원, 교육, 조사·연구, 생태관광의 편익에 대한 관리 및 통제가 수월한 제한된 지역에서 수행되어야 한다.
- 산호초 복원계획의 장기적인 성공이 보장되어야 한다. 예를 들어 복원계획에서는 미래 환경변화와 지속가능한 이용에 대해 적합한 이식 산호종을 선택해야 한다.
- 지역사회는 복원을 통한 직·간접적 편익을 위해 계획수립 및 이행에 적극적으로 참여해야 한다.
- 산호초 복원계획에 이용된 기술과 방법론은 단순(simple)해야 하며, 지역단위에서 저렴한 원료를 이용할 수 있어야 한다.
- 자연산 산호초 생존을 향상시키기 위해 자연 산호초 조각이 산호초 복원계획에 이용되어야 한다.
- 산호초 복원계획에서 자연적 플라눌라 유충(planula larvae)을 이용한 기술과 방법이 개발되어야 한다.
- 산호초 조각(coral fragment), 번식(reproduction), 정착(settlement), 산호초 군락의 형성 및 부분적 폐사 등과 같은 산호초 생태에 대한 기초 자료가 시급하게 필요하다. 이는 지역 여건에 적합한 산호초 복원계획의 수립에 있어서 매우 중요하다.

## 2. 외국의 환경 복원가치 분석사례

환경적 가치를 경제적으로 평가하는 방법론은 매우 다양하다. 예를 들어 헤도닉 가격기법과 여행비용법 등은 환경적 가치를 간접적으로 추정하기 위하여 시

장에서 거래되는 재화로부터의 정보를 이용하는 반면, 조건부 가치측정법은 환경 재에 대한 응답자들의 지불의향에 관한 설문을 통해 직접적으로 가치를 추정한다. 본 절에서는 외국의 환경 복원에 대한 경제적 가치 분석사례를 살펴보고, 주요 방법론에 대해 검토하고자 한다.

### 1) 사례 1 : Biscayne Bay(Florida)

Donna and Bwenge(2006)은 편익-비용분석(Benefit-Cost Analysis)을 이용, 플로리다 비스케이만의 연안 생태계 복원에 대한 경제적 가치를 분석하였다. 먼저 비용 측면에서는 침입 외래종 식물을 제거하는데 소요되는 비용 등을 습지프로젝트와 도서프로젝트로 구분하여 도출하였으며, 이를 합산하여 총비용을 계산하였다. 편익측면에서는 편익이전 방법론(benefits transfer method)을 이용, 선행연구를 통해 도출된 생태계 복원의 가치를 연구에 적용하였다.

#### (1) 비스케이만의 생태계 복원비용

비스케이만의 생태계 복원계획은 총 22개의 세부 복원계획으로 분류되며, 이 가운데 습지복원(10개)과 도서복원(12개)으로 구분된다. 습지복원에는 총 USD 7,450,000가 소요되며, 도서복원에는 총 USD 3,171,000가 소요된다. 이를 합한 비스케이만 복원계획의 총지출은 USD 10,621,000이다. 이를 터너빌딩비용지수(Turner building cost index)와 소비자물가지수를 이용, 2006년 현재가치로 환산하면 USD 16,187,682로 계산된다.

#### (2) 비스케이만 복원의 편익 분석 방법론

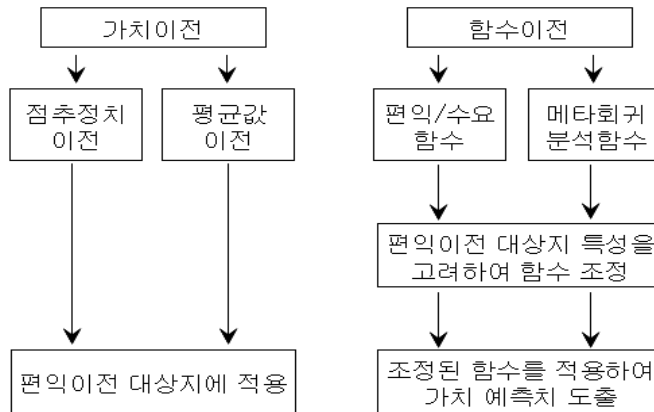
비스케이만 복원의 편익 추정에는 편익이전<sup>26)</sup> 방법이 이용되었다. 편익이전방법은 현재 존재하는 정보나 지식을 새로운 상황 또는 환경에 이전, 사용하는 것을 의미한다. 편익이전은 크게 가치이전과 함수이전으로 구분된다. 가치이전은 선행연구로부터 특정한 추정치를 이전하는 점추정치 이전, 다수의 대상지에서 하

26) 편익이전이란 주어진 어떤 자원 및 정책조건 하에서 특정 대상지로부터 획득한 경제적 정보를 새로운 그러나 유사한 대상지에 조정하여 적용하는 기법으로 정의할 수 있다. 통상적으로 정보가 실제로 존재하는 대상지를 'study site', 정보가 이전되는 대상지를 'policy site'라 한다(안소은·김재경, □□편익이전 기법을 이용한 자연환경 가치추정 : 휴양가치를 중심으로□□, 한국환경정책평가연구원, 2006).

나 이상의 추정치를 추출하고 일반적으로 평균하는 평균값 이전으로 구분된다. 그리고 함수이전은 특정 대상지에 대해 추정된 함수 자체를 가져오는 편익(수요) 함수 이전과, 독립적으로 수행된 다양한 연구들을 대상으로 메타회귀분석을 실시한 후 그 결과를 활용하는 메타회귀분석 함수이전으로 구분된다. 한편, 비스케인만 복원의 편익분석에는 점추정치 이전이 적용되었다.

<그림 3-5>

편익이전 방법의 유형



자료 : 안소은 · 김재경, □□편익이전 기법을 이용한 자연환경 가치추정 : 휴양가치를 중심으로□□, 한국환경 정책평가연구원, 2006.

### (3) 생태계 가치분석에 관한 선행연구

Bell(2002)<sup>27)</sup>은 플로리다 염생습지의 가치를 자산가치법과 한계생산성 가치법을 이용하여 추정한 바 있다. Bell은 습지를 얻기 위한 역사적 비용에 기반하여 플로리다 습지의 가치를 acre당 USD 2,879로 추정하였으며, 상업적 및 휴양적 어업에 대한 기여에 기반하여 플로리다 염생습지의 전체 가치를 acre당 USD 3,337로 추정하였다.

Milon(2002)<sup>28)</sup>은 플로리다 남쪽에 위치한 인디언강 석호(Indian River Lagoon)의 생태계 가치를 자산가치법, 한계생산성 가치법, 조건부가치평가법, 여행비용법을

27) Bell, F. W., "The economic value of saltwater marsh in Florida's commercial fisheries", Florida Sea Grant College Program, 2002.

28) Milon, J. W., "National resource valuation of Indian River Lagoon", Florida Sea Grant College Program, 2002.

적용하여 연간 724백만 달러로 추정하였다. 인디언강 석호와 달리 비스케인만의 복원지역은 주거지역이 포함되지 않음으로 인해 주거재산 가치인 33백만 달러를 제외한 691백만 달러가 연구에 적용되었다. 인디언강 석호는 약 2,000평방마일 (1.28백만 acre)의 면적을 차지하고 있으며, 이러한 정보 하에서 연안하구의 단위당 가치를 acre당 USD 540(1995년 기준)로 결론지었다.

Costanza et al. (1997)<sup>29)</sup>는 연안 생태계의 유형에 따른 가치를 참고자료로 제공하기 위하여 다양한 선행연구로부터의 결과를 정리하였으며, 이러한 의미에서 편익이전에 관한 분석에 있어서 매우 유용한 자료이다. 저자들은 총 11개의 생태계 유형을 분류하였으며, 17개 서비스의 유형을 정의하였다. 생태계 유형에서는 연안하구역과 연안습지, 서비스 유형에서는 직접적 사용가치 적용을 위해 레크리에이션, 식량생산, 문화 3가지를 선택하였다. 그리고 나머지 서비스 유형은 간접적 사용가치 및 비사용가치로 할당하였다.

인간의 직접적 사용에 대한 연안 하구 생태계의 가치는 acre당 USD 377이며, 간접적 사용가치 및 비사용가치는 acre당 USD 8,863이다. 한편, 연안습지 생태계에서의 직접적 사용가치는 acre당 USD 459이며, 간접적 사용가치 및 비사용가치는 USD 3,584이다.

<표 3-3>

**비스케인만 복원에 적용된 연안 생태계 서비스의 가치**

단위 : USD/acre

생태계 서비스	해안 (shore)	연안 (Coastal)	모래언덕 (Dune)	맹그로브 (Mangrove)
간접적 사용가치 및 비사용가치	326	12,622	5,016	5,016
직접적 사용가치	0	748	747	747
전체	326	13,370	5,763	5,763

자료 : Donna and Bwenge, "Estimating the benefits from restoring coastal ecosystem : A case study of Biscayne Bay, Florida", Institute of Food and Agricultural Sciences, 2006.

이상의 Bell(2002), Milon(2002), Costanza et al.(1997)의 연구로부터 도출된 편익 가치를 비스케인만 복원사례에 적용하여 연안 생태계 서비스의 가치를 추정한

29) Costanza, R. et al., "The value of the world's ecosystem services and natural capital", Nature, 387(15), 1997.

것이 아래의 <표 3-3>과 같다.

#### (4) 비스케인만 복원에 대한 편익이전의 적용

$u_i$ 는 생태계  $i$ 는 해안, 연안, 모래언덕, 맹그로브)에서 간접적 및 비사용 서비스의 에이커당 가치이다.  $E_{ij}$ 는 계획  $j$ 하에서 복원된 유형  $i$ 의 생태계 규모이다. 그리고 계획  $j$ 에서 간접적 및 비사용 생태계 서비스의 가치인  $U_j$ 는 다음과 같이 정의된다.  $v_i$ 는 생태계  $i$ 에서 인간의 직접적 사용 서비스의 단위당 가치이며,  $V_j$ 는 계획  $j$ 에서의 직접적 사용가치이다.

$$U_j = \sum_{i=1}^4 u_i E_{ij}$$

$$V_j = \sum_{i=1}^4 v_i E_{ij}$$

습지계획(1~10)은 어업(fishing), 카약(kayaking), 조류관찰(bird watching), 스노클링(snorkeling) 등이 이루어지는 지역을 복원한다. 10개 습지계획의 간접적 사용 가치 합은 다음의 편익 추정치  $b_I$ 를 산출한다. 그리고 습지계획 1~10에 대한 직접적 및 간접적 사용가치의 합은 다음의 편익 추정치  $b_{II}$ 를 산출한다. 한편, 도서 계획(11~20)은 유명한 휴양지역을 복원하는 것이다. 직접적 및 간접적 사용가치로부터의 편익은  $b_{III}$ 과 같이 주어진다.

$$b_I = \sum_{i=1}^{10} U_i$$

$$b_{II} = \sum_{i=1}^{10} (U_i + V_i)$$

$$b_{III} = \sum_{i=11}^{22} (U_i + V_i)$$

복원계획 1~22로부터의 생태계 서비스 편익 가치의 추정치는  $b_I$ (직접적 사용 가치 배제)과  $b_{III}$  가치의 합이다. 직·간접적 사용가치를 포함한 복원계획 1~22로부터의 생태계 서비스 편익 가치의 추정치는  $b_{II}$ 과  $b_{III}$  가치의 합이다.

$$A = b_I + b_{III}(\text{직접적 사용가치 배제})$$

$$A = b_{II} + b_{III}(\text{직접적 사용가치 포함})$$

이러한 가치값과 방정식을 이용, 생태계 편익이 추정되었으며, 그 결과는 아래의 <표 3-4>에 제시되어 있다. 즉, 비스케인만 복원계획에 따른 연간 편익은 USD 1,590,808~1,712,790로 추정되었다. A가 연간편익, r이 연간이자율일 때, 생태계 서비스 편익의 현재가치는 다음과 같다.

$$TB = \frac{A}{r}$$

연간 이자율  $r=0.03$ 에서 비스케인만 복원계획에 따른 총편익의 현재가치는 USD 53,026,929~57,093,016로 추정되었다. 순편익(NB)의 현재가치는 총편익(TB)에서 총비용(TC)을 차감한 것으로 정의된다.

$$NB = TB - TC$$

1990~2000년의 기간에 완료되는 복원계획에서 총비용의 현재가치는 USD 16,187,682이다. 따라서 순편익의 현재가치는 USD 36,839,247~40,905,334 수준이다. 공공지출로부터의 순이익의 또다른 지표로서 내부수익률(IRR)은 다음과 같이 계산된다.

$$IRR = \frac{A}{TC}$$

22개의 복원계획에서 내부수익률은 10~11% 수준으로 추정되었다.

&lt;표 3-4&gt;

## 비스케이만 생태계 서비스 편익 추정결과

(단위 : USD/year)

구분		생태계 서비스(Ecosystem services)		
		간접사용가치 &비사용가치	직접사용가치	총 가치
습지 복원 계획	1. Bear Cut Preserve	50,158	7,471	57,629
	2. Bill Baggs Cape FL State Park	426,343	63,504	489,847
	3. Bay Vista Campus	0	0	0
	4. Virginia Key Dune	30,095	4,483	34,577
	5. National Bulk Carrier Site	0	0	0
	6. Oleta River State Park-Phase I	65,205	9,712	74,918
	7. Phase II	142,950	21,292	164,243
	8. Mangrove	1,486	0	1,486
	9. Highland Oaks Wetlands	71,224	10,609	81,833
	10. Chicken Key Bird Rookery	32,978	4,912	37,890
	1~10 소계	820,440( $b_I$ )	121,983	942,422( $b_{II}$ )
도서 복원 계획	11. Dinner Key Island	50,880	2,990	53,870
	12. Flagler Monument Island	60,205	4,332	64,538
	13. Teachers Island	18,809	2,764	21,573
	14. Morningside Island	21,457	3,138	24,595
	15. Mangrove Island	14,044	2,092	16,136
	16. Legion Island	63,503	3,738	67,240
	17. Pelican Island	129,763	14,092	143,854
	18. Quayside Island	64,396	4,262	68,658
	19. Helkers Island	60,807	4,424	65,232
	20. Crescent Islands	14,761	1,709	16,470
	21. Little Sandspur Island	10,652	1,514	12,167
	22. Sand Spur Island	202,133	13,902	216,035
	11~22 소계	711,411	58,957	770,368( $b_{III}$ )
연간 편익 추정치		base estimate( $A = b_I + b_{III}$ ) = 1,590,808 upper estimate( $A = b_{II} + b_{III}$ ) = 1,712,790		

자료 : Donna and Bwenge, "Estimating the benefits from restoring coastal ecosystem : A case study of Biscayne Bay, Florida", Institute of Food and Agricultural Sciences, 2006.

## 2) 사례 2 : Little Tennessee River(North Carolina)

Thomas et al.(2004)는 애팔레치아 산맥의 남쪽에 위치한 리틀테네시강(Little Tennessee River)의 복원에 대한 편익-비용분석을 수행하였다. 복원의 편익 추정에 있어서 복원사업의 규모를 고려한 조건부 가치측정법(CVM)을 이용하였다.<sup>30)</sup>

### (1) 리틀테네시강 생태계

리틀테네시강(LTR)의 발원지는 조지아주(Georgia) Rabun 카운티이다. LTR 유역은 약 100,000ha의 산악지형으로 이루어져 있으며, 이 중 49%가 Nantahala 국유림, 37%는 사유림, 그리고 나머지 14%는 개발 중에 있다. 1940년대 후반 테네시강유역개발공사(Tennessee Valley Authority)는 강의 토양유실을 막기 위해 가파른 경사면에 초목을 심었다. 그러나 축산업의 발달로 인해 초지이용이 크게 늘어났으며, 농민들은 산출을 극대화시키기 위해 강둑 쪽의 초지로까지 이용을 확대하였다. 농업 및 축산업으로 인한 비점원오염(Non-point pollution)과 주거 및 상업적 개발은 강 유역의 생태계를 크게 위협하게 되었다.

최근에는 관광, 레크리에이션, 심미적 환경 등에 대한 수요가 늘면서 인구 및 방문객수도 크게 증가하였다. 지난 20년 동안 노스캐롤라이나주(North Carolina) Macon 카운티의 인구는 2배 가까이 증가함에 따라, 강 유역과 생태계의 건강성에 대한 관심도 높아지고 있다. 한편, 강 유역 주변 51%의 토지가 사유지이며, 사적 토지이용은 생태계 구조와 기능에 큰 영향을 미치고 있다.

### (2) 복원계획 및 비용

LTR 유역에 대한 복원계획은 1995년에 시작되었으며, 2001년까지 59개의 프로젝트가 완료되었다. 총 54개 프로젝트에서 8.5마일의 완충지대(riparian buffer)를 두었다. 이러한 복원에는 강둑을 유지하기 위해 나무와 식물을 심는 것이 포함되며, 14개 프로젝트에서는 가축이 강으로 들어가 환경을 오염시키는 것을 막기 위해 울타리를 설치하였다. 울타리 설치 없이 강의 보전에 드는 평균비용은 피트당 USD 0.98(29개 프로젝트의 데이터 활용)이며, 울타리 설치시 평균비용은 피트당 USD 3.13(6개 프로젝트의 데이터 활용)이 소요되는 것으로 조사되었다.

LTR 유역의 다른 복원활동으로는 큰 나뭇가지와 통나무 등을 굵은 밧줄로 단

30) 조건부 가치측정법에 관한 보다 상세한 내용은 제4장에서 후술한다.



단히 고정시켜 옹벽(revetments)을 쌓아 강둑의 유실을 방지하는 것이다. 그러나 옹벽은 건설비용이 매우 많이 든다. 현지에서 조달된 나무를 이용, 옹벽을 쌓는 평균비용은 피트당 USD 15.5가 소요되나, 만약 현지의 나무를 이용하지 못할 경우, 평균비용은 피트당 USD 20.33로 높아진다.

복원의 비용과 편익의 비교를 위해서는 복원활동에 대한 몇 가지 가정이 필요하다. 관련 자료에 근거하여, 1마일당 0.34마일의 옹벽이 설치<sup>31)</sup>(총 8.5마일에서 2.9마일의 옹벽 설치)된 것으로 가정하였다.

그리고 나무의 현지조달 및 외부조달에 관련된 자료를 바탕으로 옹벽건설에 대한 가중된 평균비용(weighted average cost)은 피트당 USD 16.37로 추정하였다. 본 추정치를 이용, 피트당 USD 5.56( $USD\ 16.37 \times 0.34$ )를 도출하였다. 다음으로 사업계획에 의거, 울타리는 전체의 46%를 설치하는 것으로 가정하였다. 수변구역 설치의 평균비용은 피트당 USD 2.06이며, 따라서 복원에 따른 피트당 평균비용은 USD 7.62( $USD\ 5.56 + USD\ 2.06$ )로 계산되었다.

비용분담은 NRCS(Natural Resource Conservation Service) 프로그램에서 75%를 부담하고, 토지소유주는 나머지 25%를 부담한다(피트당 USD 1.91). 만약 토지소유주가 옹벽건설에 나무를 기부하면 비용분담을 10%로 경감시켜 주었다. 한편, LTR의 상류 수변은 약 20마일에 이르나 단지 8.5마일만이 완충지대로 설정되어 여전히 많은 구역에서 복원을 필요로 한다. 그러나 지역전문가와의 협의 결과, 강 전체 구역 모두 복원이 필요한 것이 아니라 추가적인 6마일 복원으로 완전한 복원에 이를 수 있음이 결정되었다.

### (3) 생태계 평가 설문조사 설계

LTR 유역의 토지이용으로 영향을 받는 생태계 서비스에 대해 생태학자 및 경제학자들이 협의한 결과, 생태계 서비스는 어류서식지(abundance of game fish), 야생동물의 서식지(wildlife habitat in buffer zone), 침식조절 및 수질정화(water clarity), 휴양적 이용(allowable water uses), 생태계보전(index of ecosystem naturalness)과 같이 5가지로 분류되었다. 각 지표의 수준을 나타내는 일반화된 범주는 낮음(low), 적절함(moderate), 높음(high)으로 정하였다.

생태계의 한계가치는 생태계 복원의 규모(범위)에 따라 다를 수 있다. 만약 단일 복원사업이 생태계 서비스의 전반적 수준을 향상시키는데 효율적이지 않다면,

31) 일부 프로젝트를 통해 총 8.5마일 중 2.9마일(15,321피트)은 옹벽을 이용, 이미 복원되었다.

파생되는 경제적 편익도 낮을 것이다. 이와 대조적으로 생태계 서비스의 모든 조항을 실제로 향상시킬 수 있는 복합적인 사업의 가치는 개별 사업으로 인한 편익의 합보다 더 클 수 있다.

복원 프로그램의 규모가 한계 편익에 영향을 줄 수 있다는 가정을 검증하기 위해 규모와 생태계 서비스의 각 지표를 연결하는 것이 필요하다.<sup>32)</sup> 지표수준은 현상태의 시나리오와 건설지역 및 사유지에서 LTR 지류로 유입되는 침전물을 막기 위한 최적 관리방안(best management practices)으로 제시되었다.

응답자는 네 가지 다른 프로그램에 대해 질문을 받는다. 지역 전문가와의 협의를 통해 완전한 복원은 강둑을 추가적으로 6마일만큼 쌓는 것으로 달성된다는 것을 결정하였다. 그리고 강의 복원은 2, 4, 6마일과 같이 세 가지의 대안적 수준에 따라 기본 프로그램이 지정되었다.

<표 3-5>

리틀테너지강 복원프로그램의 가설적 검토

구분	현재 상황 <sup>1)</sup>	프로그램 1 <sup>2)</sup>	프로그램 2 <sup>3)</sup>	프로그램 3 <sup>4)</sup>	프로그램 4 <sup>5)</sup>
낙시어종 풍부	낮음	낮음	낮음	낮음	높음
물의 투명도	낮음	낮음	보통	보통	높음
야생동물 서식지	낮음	보통	보통	높음	높음
물의 휴양적 이용	낮음	보통	보통	보통	높음
생태계의 보전	낮음	낮음	보통	높음	높음

주 : 1) No small stream protected by BMPs(Best Management Practices) + no new river restoration

2) All small stream protected by BMPs + no new river restoration

3) All small stream protected by BMPs + 2 miles of new river restoration

4) All small stream protected by BMPs + 4 miles of new river restoration

5) All small stream protected by BMPs + 6 miles of new river restoration

한편, 4마일, 6마일의 복원 프로그램에 대한 입찰금액은 앞선 무작위 질문에 대한 응답에 대해 조건부(conditional)이다. 2마일 또는 4마일의 복원에 대한 무작위 질문에 YES라고 응답하면 연속되는 프로그램에서 더 높은 입찰금액이 제시된다. 반면, NO라는 응답에는 연속되는 프로그램에서 동일한 입찰금액이 제시된다. 모든 응답자들은 4가지의 각 프로그램에 대해 입찰금액을 표시한다. 초기 입

32) 복원의 규모로 생태계 서비스를 연결하는 것에 대한 과학적 기초는 한계가 있으며, 전적으로 전문가의 판단이 필요하다.

참금액은 USD 1, USD 5, USD 10, USD 50, USD 75에서 무작위로(randomly) 선택된다. 6마일의 복원프로그램에 대한 입찰금액의 범위는 USD 1(계속 No로 응답) ~USD 500(계속 Yes로 응답)까지이다. 만약 응답자가 복원 프로그램의 지지에 동의하면, 10년<sup>33)</sup>의 기간 동안 지방(카운티) 판매세금의 추가적 납부를 통해 지불되는 것으로 가정한다.

#### (4) 분석모형 및 분석결과

질문에 대한 이항응답(binary response)은 확률효용모형(random utility model)을 이용하여 분석한다. 응답자  $j$ 는 제시된 입찰금액에서 LTR 유역 복원 프로그램에 대해 그들이 지지하는지를 질문 받는다. YES로 응답할 가능성은 다음과 같다.

$$\Pr [v(z^j, y - t_j) + \varepsilon_{ij} \geq v(z^0, y) + \varepsilon_{i0}]$$

여기서  $v$ 는 간접효용,  $z_j$ 는 프로그램  $j$ 에 대한 생태계 서비스의 벡터,  $z^0$ 는 현재 상태에서의 생태계 서비스 벡터,  $y$ 는 소득,  $t_j$ 는 프로그램  $j$ 에 대한 세금 지불,  $\varepsilon$ 은 확률오차항을 의미한다. 위 식은 다시 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\Pr [\Delta v \geq \varepsilon_{i0} - \varepsilon_{ij}] = \Pr [\Delta v \geq \eta]$$

만약  $\eta$ 가 정규분포를 하면, 위 식은 프로빗 모형(probit model)을 이용하여 추정될 수 있다. 가치평가 연구에서는 통상적으로 WTP 함수를 로그정규분포(lognormally distributed)로 가정한다. 리틀테네시강 복원 연구의 통계적 모델에도 입찰금액의 로그변환을 수행하였다. 만약  $\varepsilon$ 이 확률적으로 분포하며,  $\eta$ 와 WTP가 로그정규분포일 경우, 응답자가 YES라고 할 가능성은 다음과 같다.

$$\Pr [yes] = \Phi(\alpha - \mu \ln(bid))$$

여기서  $\Phi$ 는 정규누적분포함수이며,  $\mu$ 는 입찰금액에 대한 파라미터 추정치, 그리고  $\alpha$ 는 상수항에 해당하고 편익에 해당하는 지불의사액은 다음과 같이 계산된다.

33) 10년이라는 시간은 한번 복원이 이루어지면, 향상된 생태계 서비스는 10년 동안 손상되지 않고 지속된다는 가정에 근거하여 수립되었다.

$$WTP^{median} = \exp \left( \frac{\alpha}{\mu} \right)$$

이상의 프로빗 모형을 추정한 결과, 완전한 복원(BMPs+6마일의 강 복원)에 의한 공공적 편익의 현재가치는 USD 2,835,373로 추정되었다. 이러한 결과는 피트당 USD 89.5(마일당 USD 472,560)에 상응하며, 편익-비용비율(B/C ratio)은 15.65로 나타났다. 한편, BMPs + 2마일 및 4마일의 복원에 의한 편익의 현재가치는 USD 243,732(4마일은 USD 401,564)로 추정되었다.

### 3) 사례 3 : The Greater Everglade(Florida)

Milon and Scrogin(2006)<sup>34)</sup>은 플로리다주 에버글레이즈(Greater Everglade) 국립공원의 복원계획에 대한 거주민들의 지불의사금액(WTP)을 추정하였다. 다항로짓 모형과 더불어 잠재적 계층모형(latent class model)을 이용, 복원 시나리오별로 컨조인트 분석을 활용하여 속성가치를 분석하였다.<sup>35)</sup>

#### (1) 에버글레이즈 생태계와 복원배경

에버글레이즈는 마이애미에서 40마일 이남에 위치한 플로리다 반도의 최남단에 위치하며, 생태계의 면적은 약 69,000km<sup>2</sup>에 이른다. 약 400종의 새와 수천 종의 조개, 악어류와 표범, 물소 등 다양한 동물의 천국이다. 또한 바닷물과 담수에 잘 견디는 맹그로브, 마호가니 등 열대나무들이 잘 보존되어 있다.

에버글레이즈 국립공원의 생태계는 20세기 초까지 잘 보존되었으나 광범위한 토지이용과 수리변화(hydrological changes)는 에버글레이즈 습지의 공간적 범위를 1990년까지의 원래 면적에서 약 50%까지 감소시켰으며, 자연적인 물의 흐름도 바꾸어 놓았다. 남은 에버글레이즈 생태계의 변화에 대한 관심이 커지면서 1990년대 초반 미국 의회는 복원의 실행가능성에 대한 평가에 착수하였으며, 이러한 노력으로 광역 에버글레이즈 복원계획(CERP; Comprehensive Everglades Restoration Plan)이 수립되었다.

CERP에서는 에버글레이즈 복원을 위해 많은 개별 사업들이 추진되었는데, 이

34) Milon and Scrogin, "Latent preferences and valuation of wetland ecosystem restoration", *Ecological Economics* 56, 2006.

35) 컨조인트 분석에 관한 보다 상세한 내용은 제4장에서 후술한다.

는 최종적인 복원의 목표(endpoints)를 명확하게 정의하지 않은 개념적 청사진에 불과하였다. Kiler et al.(2001)<sup>36)</sup>의 연구는 복원의 목표를 명확히 정의하기 위해 사회과학적 연구의 중요성을 설명하고 있다. 그러나 이 연구는 시간에 경과에 따라 환경재에 대한 공공선호를 측정하기 위해 필요한 정보의 형태와 범위에 대한 근거가 부족하다.

## (2) 실험설계와 설문조사

에버글레이즈 국립공원 복원에 대한 경제적 가치와 일반 국민들의 선호 평가를 위해 다속성(multi-attribute), 쌍대비교(paired comparison) 형태의 선택형 실험(choice experiment)이 설계되었다. 에버글레이즈 습지 생태계의 2가지 대안의 생태적 특징은 생태계 기능과 구조 간의 특성에 근거하여 조사 설계에 이용되었다. 이러한 구성은 복원과정을 설명하기 위한 목적에서 속성별 조합으로 생태계의 복잡성을 추출하는 방법론을 제시한다. 대안과 생태계 속성에 대한 설명을 이용함으로써 복원에 대한 선호가 설문응답자에게 제공되는 정보의 유형에 따라 다른지를 판단하는 것이 가능하다. 동 연구에서는 이러한 정보의 유형을 생태계의 기능적 및 구조적 특성이라는 두 가지로 구분하고 있다.

기능적 특성은 에버글레이즈 생태계에서 서식지의 다양성에 영향을 주는 수위(water level)의 공간적 및 시간적 변화에 초점을 맞추고 있다. 이러한 수리적 변화는 복원에 매우 중요한데, 수위는 그 지역 내에 있는 이용가능한 자원의 도시 및 농업적 이용에 의해 영향을 받을 수 있기 때문이다. 기능적 프로세스는 과거 물 관리정책을 통해 만들어진 세 군데의 수리적 소구역(subregions)으로 정의된다.

- 오커초비호(Lake Okeechobee)에 대한 수위와 시기(timing)
- 수질보존지역에 대한 수위와 시기
- 에버글레이즈 국립공원에 대한 수위와 시기

그리고 복원의 구조적 특성은 토착동물 그룹의 개체수(population) 변화에 근거한다. 에버글레이즈 복원의 추진에 있어서 지난 50년 동안 육상 및 수생종 개체수의 급격한 감소에 주로 관심이 모아졌다. 따라서 복원의 구조적 정의는 다음의 세 가지 야생종을 포함한다.

---

36) Kiler, C.F., Milon, J.W., and A. Hodge. "Adaptive learning for science-based policy : the everglades restoration", Ecological Economics 37(3), 2001.

- 습지 의존형 종(wetland dependent species) : 섭금류(wading birds)나 악어와 같은
- 건조지 의존형 종(dryland dependent species) : 사슴, 매, 명금(songbird)과 같은
- 하구 의존형 종(estuarine dependent species) : 분홍새우, 송어류(mullet), 송어(sea trout)

종의 그룹별 복원수준은 각 그룹에 대한 개체 수준을 비교함으로써 정의된다. 복원에 대한 이러한 시각은 68개의 멸종 위기종을 복원하기 위한 미국 어류·야생생물보호국의 복원계획에서 제시되었다.

한편, 복원설계에서 고려되어야 하는 기타 사회적 목적을 반영하기 위하여 생태계 속성을 세 가지 사회적 속성으로 결합하였다. 첫째, 가계의 연간 복원비용, 둘째, 남부 플로리다에서 실내외 물이용의 제한, 셋째, 남부 플로리다에서 경작지의 습지로의 전환과 같다.

기능적 및 구조적 속성의 설계를 위하여 응답자는 쌍으로 제시된 대안 중 더 선호하는 복원의 대안을 선택하게 된다. 기능적 및 구조적 속성의 대안별 수준은 에버글레이즈 생태계와 복원에 대한 풍부한 지식을 가진 전문가 집단의 검토를 통해 설계되었다. 각 생태계 속성의 세 가지 수준은 기준(baseline), 중간(intermediate), 최대(maximum) 수준의 복원을 나타내도록 지정되었다. 이러한 경우 기능적 및 구조적 속성에서 최대 3<sup>6</sup>개의 속성조합이 만들어진다. 선택가능한 조합의 수를 줄이기 위해 최적화된 요인 설계(optimized factorial design)를 이용, 각 대안별 속성에서 27개의 조합이 선택되었다. 설문조사는 각 가계별 방문을 통한 인터뷰로 진행되었으며, 총 480명의 응답자를 대상으로 설문하였다.

### (3) 분석모형

지금까지 컨조인트 분석(conjoint analysis 혹은 choice experiments)을 통해 생성된 자료를 평가하기 위한 다양한 방법론이 개발되어 왔다. 많은 선행연구에서 이용된 다항로짓모형(multinomial logit model, MNL)이 통상적으로 널리 활용되고 있으나 Milon and Scorgin(2006)은 선호의 분포에 대한 가정을 요구하지 않는 MNL에 대한 준모수적 대안을 제시하기 때문에 잠재적 계층모형(latent class model, LCM)을 이용하였다. LCM 분석의 원리는 응답특성에서 선택과 잠재적 이질성에 대한 속성의 함수로서 선택행동을 평가하는 것이다. 통계적 정보기준 하에서 응답자는 K개의 그룹으로 분류된다. LCM은 관찰 가능한 효용의 확정적 요

인 및 관찰 불가능한 임의적 요인으로 구성되는 확률적 효용모형(random utility model)로서 정식화된다.

$$U_{nj|k} = \beta_k X_{nj} + \varepsilon_{nj|k}$$

$U$ 는 그룹  $k$ 에서 개인에 대한  $j$ 번째 대안적 조건으로부터 개인  $n$ 이 받는 효용,  $\beta$ 는 그룹  $k$ 에서  $j$ 대안에 대한 파라미터 벡터,  $X$ 는  $j$ 대안의 속성벡터, 그리고  $\varepsilon$ 은 확률 오차항이다.

효용의 확정적 부분(deterministic portion)은 선택의 속성과 관련된 요인, 개인의 사회경제적 및 심리적 특성과 관련된 잠재적 요인으로 분리될 수 있다. 개인  $n$ 이 그룹  $k$ 에서  $j$ 조건을 선택할 확률  $\Pr_{nj|k}$ 는 두 가능성의 곱으로 나타낼 수 있다.

$$\Pr_{nj|k} = \sum_{k=1}^K \left( \frac{\exp(\alpha_k S_n)}{\sum_{k=1}^K \exp(\alpha_k S_n)} \right) \left( \frac{\exp(\beta_k X_j)}{\sum_{j=1}^J \exp(\beta_k X_j)} \right)$$

여기서  $\alpha$ 는 파라미터 벡터,  $S$ 는 사회경제적 및 심리적 특성의 벡터이다. 괄호에서 첫 번째 조건은 응답자가 그룹  $k$ 를 선택할 확률, 두 번째 조건은 선택된 그룹  $k$ 에서 대안  $j$ 를 선택할 조건부 확률을 나타낸다.  $\beta_k$ 는 각 속성별로 그룹에 대한 조건부 한계효용이다.

한편, 유사한 선호를 가진 잠재적 그룹을 식별하기 위한 통계적 근거 제시를 위해 LCM은 정책변화와 관련된 후생효과의 분포에 대한 정보를 제공한다. 습지 복원 사례를 예로 들면, 습지의 속성 전부 또는 일부에서의 변화에 대한 각 그룹의 평균가치를 측정할 수 있다. 습지의 복원에 대한 개인의 지불의사금액은 다음과 같다.

$$CV_{n|k} = \frac{1}{\beta_{ck}} [\ln(\sum_{j \in J} \exp(\beta_k X_j^0)) - \ln(\sum_{j \in J} \exp(\beta_k X_j^1))]$$

여기서  $\beta_{ck}$ 는 수입의 한계효용,  $X_j^0$ ,  $X_j^1$ 는 습지의 초기상태 및 복원 이후 상태

를 나타낸다.  $\beta_{ck}$ 와  $\beta_k$ 가 그룹별로 다르므로, LCM 구조는 습지복원에 대한 공공적 가치에서 이질성을 식별한다.

#### (4) 분석결과

에버글레이즈 국립공원의 잠재적 복원계획에 대한 응답자들의 가치를 평가하기 위해 LCM과 MNL 모형이 이용되었다. 기능적 및 구조적 속성의 일부 또는 완전 복원 시나리오에 대한 지불의사금액 추정치는 아래의 <표 3-6>과 같다.

<표 3-6>

에버글레이즈 복원에 대한 지불의사금액

(단위 : 달러)

구분	생태계 변화	MNL	그룹		
			그룹 1	그룹 2	그룹 3
기능적 속성	부분 복원				
	에버글레이즈 국립공원	7.95	51.45	-	-6.46
	수질보존지역	17.48	54.80	-	-3.00
	오커초비호	3.90	12.60	-	-7.12
	완전 복원	29.33	195.27	-	-29.37
구조적 속성	부분 복원				
	습지 중	29.03	-8.51	-	43.67
	건조지 중	-17.37	-6.28	-	17.56
	하구 중	17.98	-5.32	-	32.00
	완전 복원	59.26	-40.23	-	186.44

자료 : Milon and Scrogin, "Latent preferences and valuation of wetland ecosystem restoration", Ecological Economics 56, 2006.

기능적 속성의 하위샘플에 대한 결과는 그룹 1과 그룹 3 사이, 그리고 MNL 모형의 효과에서도 선호의 극명한 차이가 나타난다. 부분 및 완전복원 결과에 대한 WTP는 그룹 1에서 일관되게 양(+)의 부호를, 그룹 3에서는 음(-)의 부호를 나타내었다. 그룹 2는 어떠한 추정치도 제시되지 않았는데, 왜냐하면 이 그룹에서 사용세(utility tax) 속성에 대한 양(+)의 파라미터가 WTP 식에서 후생측정의 경제적인 이론과 일치하지 않기 때문이다.

구조적 속성의 하위샘플에 대한 부분 및 완전복원의 결과, WTP에서 큰 차이를 보이고 있다. 구조적 속성분석에서 모든 생태계 속성의 개선에 대한 음(-)의 응답을 보인 그룹 1은 부분 및 완전 복원 시나리오에 대해 일관되게 음의 WTP를 나



타내었다. 반면, 그룹 3은 모든 시나리오에 대해 양(+)의 WTP를 나타낸다. 그룹 2는 마찬가지로 사용세 속성에 대한 양(+)의 파라미터를 가짐에 따라 제시되지 않았다.

구조적 속성 하위샘플에서 완전 복원에 대한 WTP의 MNL 추정치는 기능적 속성에서의 그것보다 약 2배(USD 59.26 vs. USD 29.33)인데, 이러한 차이는 응답자의 53.6%가 구조적 속성 하위샘플에서 그룹 3을 선호한 반면, 응답자의 22.4%는 기능적 속성 하위샘플에서 그룹 1을 선호하였기 때문이다.

이상의 결과는 습지 속성의 생태적 특성이 대안적 복원 결과에 대한 선호에 유의한 영향을 미쳤음을 의미한다. 그리고 분석 결과, 사회경제적 및 심리적 요인의 일부는 선호의 이질성에 대해 유의한 설명이 가능한 것으로 나타났다.

### 3. 국내 환경 복원 사례

해양과 연안에 대한 다양한 국외 복원사례와 비교해 할 때 아직까지 우리나라에서는 본격적인 연안의 복원사업이 구체화되지 않은 상황이라 할 수 있다. 지금까지 주로 간척을 통한 용수공급원의 확보, 농지 확장, 공단 건설 등 개발용지의 확보를 위해 연안공간에 대한 매립과 토지조성이 주로 이루어져 왔음은 주지의 사실이다. 따라서 환경친화적인 생태계 복원이나 토지이용에 대한 접근방식은 아직까지 연안에 대한 이용사례로서 찾아보기 어려운 실정이다.

특히 국내 생태계 복원사업은 주로 내륙의 하천정비를 중심으로 이루어져 왔으며, 본격적인 연안환경이나 과거 간척지를 대상으로 복원을 시도한 사례는 경기도 안산시에 위치한 시화호 갈대습지공원과 대호간척지에 대한 습지복원계획 수립 사례 정도를 찾아볼 수 있다.

#### 1) 시화호 갈대습지공원

시화호 갈대습지공원은 시화호로 유입되는 지천(반월천, 동화천, 삼화천)의 수질개선을 위하여 갈대 등 수생식물을 이용, 자연정화처리식 하수종말처리장으로 하수를 처리하기 위한 시설물로서 지난 2002년부터 한국수자원공사가 시행한 1,037,500㎡ 규모의 국내 최초 인공습지를 말한다.

&lt;그림 3-6&gt;

## 시화호 갈대습지공원 사례



시화호 갈대습지공원의 경우 당초 연안의 생태계 복원을 위한 독자적인 사업 영역으로 추진된 것은 아니라고 할 수 있으며, 전체적인 시화호 종합관리계획의 틀에서 진행되어온 사업에 해당한다. 주요 시설물로는 환경생태관, 생태연못, 관찰로, 수문, 습지내부 등으로 구성되어 있으며, 반월천, 동화천, 삼화천의 물이 침전지와 인공습지를 통해 일차적으로 정화되어 수문을 통해 시화호 내측으로 유입되는 구조를 취하고 있다.

&lt;표 3-7&gt;

## 시화호 총 사업비 규모

(단위 : 억 원)

1단계('96~'06) 사업비		2단계('07~'11) 추가 사업비(C)	총사업비 (A+B+C)	2단계사업비 (B+C)
투자액(A)	미투자액(B)			
5,301	4,201	2,986	12,488	7,187

자료 : 시화호관리위원회, 2단계 시화호 종합관리계획, 2007. 5, p. 24.

## 2) 대호간척지 생태공원 기본계획

김귀곤(1999)과 김귀곤 외(2006)의 연구에서는 지난 1998년부터 1999년까지 수행된 대호간척지내 생태조사 결과를 통해 대호간척지에 대한 친환경적인 복원계획을 구체적으로 수립한 바 있다.

현재까지 연안 간척지에 대한 생태적 복원은 간척지 개발의 마지막 단계에서 생태적·경제적 활용가치의 증진을 위해 고려되고 있다(오휘영·최병권, 2001).

대호간척지를 대상으로 실시한 4가지 생태복원에 대한 평가를 통해 갈대습지, 초지, 숲 등을 조성하여 육상생태계 중심으로 복원하고 습지의 복원은 갯벌을 중심으로 하기보다는 육상에 생태습지공원을 통해 일부 기능을 회복하는 방안에 대해서 기본계획을 수립하였다.

&lt;표 3-8&gt;

## 대호간척지 환경 복원의 대안 및 평가

대안	내용	평가
대안1	현 상태로 유지, 관리	간척습지와 농지만으로 이루어진 단순한 토지 이용 형태를 보이고 있어 다양한 서식처를 제공하지 못하며 유인성이 희박한 것으로 고려됨
대안2	간척으로 잃은 갯벌에 대한 보상으로서 일부지역에 육상 생태계를 향상시키는 안	유역내에서 통합적 물순환을 고려할 수 없다는 이유로 인해 채택되지 않음 환용이 용이한 토지 내에서의 생태공원을 조성하는 방안으로 보다 현실적임
대안3	유역차원에서 생태공원을 간척습지와 인접한 농지로까지 확대시키고, 수질을 고려하여 방문객센터 등의 방문객들을 위한 시설은 입구에 제한적으로 도입하는 안	갈대습지, 초지, 숲 등의 조성을 포함하여, 육상에서의 야생동물 서식지의 크기가 늘어나 생물다양성 증대 및 수질개선에 기여하고 이곳을 찾는 생태관광객의 수도 증가할 것으로 예측함
대안4	대안3과 같은 접근을 하되 일부 갯벌생태계를 복원하는 방안	간척지 일부를 간척 이전의 지형으로 복원하고 갯벌생태계로 되돌리는 이상적인 방안이나 실현성이 희박하고, 홍수시 염수가 유입될 우려가 있으며 복원에 소요되는 시간으로 인해 채택되지 않음

자료 : 김귀곤·정성은·진유리(2006), “대호간척지의 친환경적인 복원”, 『농어촌과 환경』, 제10권 제2호, p. 10

## 3) 내륙하천 복원 사례

훼손된 연안환경 복원에 대한 관심과 연구가 진행되기 이전부터 우리나라에서는 환경부 및 지방자치단체를 중심으로 내륙의 하천환경 개선사업을 통해 하천생태계의 환경적 기능을 복원하려는 노력이 진행되어 왔다(환경부, 1996; 환경부, 2004; 환경부, 2005). 하천환경 개선사업은 생물의 서식처를 되살리기보다는 친수성 회복과 경관개선에 관점이 맞추어져 있어 본격적인 생태계 복원노력으로 보기에는 아직까지 미흡하다고 할 수 있다(하천복원연구회, 2006).

국내에서 이루어지고 있는 하천복원의 노력은 서울시 한강종합개발사업, 환경부 오염하천 정화사업, 지자체 하천공원화사업, 건설교통부 하천환경 정비사업, 행정자치부 소하천 정비사업 등으로 구분되어 추진이 이루어지고 있는 상황이다(하천복원연구회, 2006; 우효섭, 2004).

최근 강남구의 양재천 정비사업과 탄천 생태경관 보전지역의 조성 이후 하천 주변의 주변공간을 보다 환경친화적으로 개선하고 지역의 생태계를 보호·복원

하려는 시도가 이루어지고 있다. 특히 양재천의 경우 1995년부터 약 4km의 구간을 정비하면서 시민들이 이용할 수 있는 친수공간을 조성하는 동시에 하천을 보다 자연형 하천의 형태로 되돌리기 위해 노력하였고,<sup>37)</sup> 이러한 움직임은 향후 다른 하천환경 개선사업의 선례가 되었다.

&lt;그림 3-7&gt;

내륙 하천환경 개선사업 유형



&lt;그림 3-8&gt;

탄천 생태경관 보호지역



37) 특히 최근 들어서도 두꺼비와 개구리의 서식지를 보호하기 위해 탐방로 주변의 일정 공간을 보호하고 관리인을 지정하는 등 하천을 관리하기 위한 노력을 지속적으로 펼치고 있다.

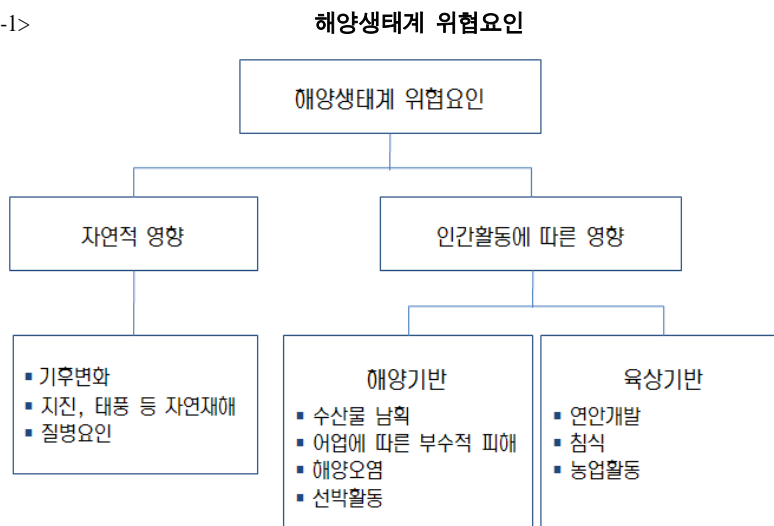
## 제4장 복원의 경제적 편익측정을 위한 방법론

### 1. 가치측정방법론의 개요

#### 1) 필요성 및 목적

현재 우리나라의 연안지역 생태환경은 다양한 요인들로 위협받고 있다. 전체 12,052km의 해안선 가운데 상당부분이 이미 각종 개발로 인해 인공해안으로 전환되어 전반적인 연안 생태계의 규모가 축소된 반면 지역별로 연안에 대한 개발 수요는 더욱 늘어나는 상황이다.

<그림 4-1>



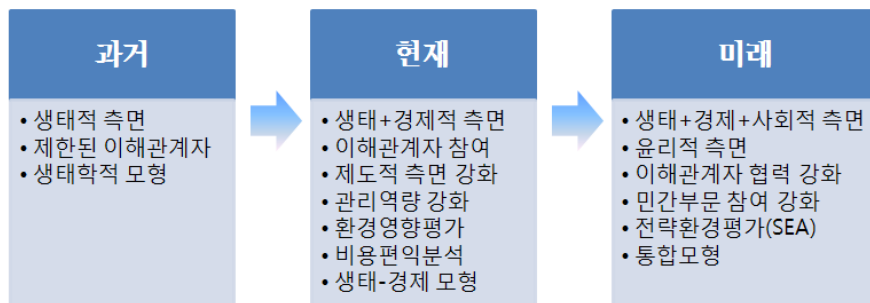
연안을 둘러싼 해양생태계의 위협요인은 크게 자연적 영향과 인간활동에 따른 영향으로 구분할 수 있는데 자연적 영향에는 기후변화와 지진·태풍 등의 자연재해, 그리고 해양생태계 질병요인 등을 꼽을 수 있다. 그러나 자연적 영향보다 더욱 직접적이고 단기적인 위협요인은 인간활동에 따른 영향이라고 할 수 있다. <그림 4-1>과 같이 인간활동에 따른 영향은 다시 해양기반과 육상기반으로 구분된다. 해양기반 활동에 따른 영향요인은 수산물 남획, 해양오염, 선박활동 등으로

나뉘고 육상기반 활동에 따른 요인에는 연안개발, 침식, 농업활동 등이 있다. 특히 우리나라의 상황에서는 육상기반 활동 가운데 연안개발이나 침식이 습지와 갯벌 등 연안 생태계에 미치는 영향이 다른 요인들보다 매우 크고, 전체 인구의 27%가 연안에 거주하면서 개발에 대한 수요가 연안에 집중되어 있어 향후에도 지속적인 해양생태계 위협요인으로 작용할 가능성이 크다.

이에 따라 연안 생태계에 대한 잠재적 위협요인과 더불어 연안환경 복원의 필요성을 보다 정확히 파악하고, 중요 생태계의 보전가치 및 복원에 따른 편익의 산정에 사전에 경제학적 가치측정기법을 활용할 필요성이 꾸준히 제기된다. 이러한 필요성은 해양자원의 관리에 대한 패러다임 변화와도 매우 밀접한 관련이 있다.

<그림 4-2>

해양자원의 관리에 대한 패러다임 변화



해양생태계를 포함한 해양자원의 관리에 있어서 과거에는 제한된 이해관계자를 대상으로 생태적 측면을 주로 강조했던 반면 현재는 다양한 이해관계자의 참여를 보장하면서 자원관리와 촉진에 대한 경제적 측면까지 고려하고 있다. 또한 이와 같은 해양자원 관리에 대한 패러다임 변화는 해양생태계를 위한 거의 모든 정책에 영향을 미칠 것으로 예상된다.

## 2) 가치의 유형과 가치측정방법론

### (1) 가치의 종류

환경의 가치는 크게 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)로 구분된다.<sup>38)</sup> 이 가운데 사용가치는 인간이 생산과 소비 행위에 환경을 직접 연관시킴으

38) Turner et. al., (2001)에 따르면 가치(values)란 “assessment of human preferences for a range of

로써 발생하는 가치를 말한다. 예를 들어 갯벌환경의 개선으로 인해 특정 지역에서 서식하는 어패류의 종류와 양이 늘어난 상황에서 이전과 같은 노동력을 투입하여 더 많은 수확이 발생함으로써 생기는 가치나 수질개선으로 어종이 늘어난 강에서 이전보다 더 많은 물고기를 낚음으로써 발생하는 경제적 이윤의 크기가 그것이다. 반면에 비사용가치는 사용가치 이외의 가치를 통틀어서 지칭하는 것으로 경제학 문헌에서는 Krutilla(1967)에 의해 처음으로 언급된 바 있다. 그는 천연의 자연환경이나 야생 생태계와 같이 앞으로도 직접 접촉할 것이라는 예상이 없이도 그것 자체의 보존과 존재에 따라 심리적 만족을 느끼는 사람들이 상당수 있음을 언급하면서, 야생동물 보호기금 등에 대한 자발적 기부금을 비사용가치의 근거로 제시하였다.

현재 국내 유수의 자원·환경경제학자들은 이론적으로 비사용가치의 개념을 받아들이고 있다. 또한 이 가운데 상당수는 적어도 특정 상황의 경우 비사용가치가 사용가치와 비교할 때 그 크기가 상당하다고 추정한다. 그러나 경제학자간에 그 정의와 의미, 그리고 사람들이 어떠한 동기에 의해 비사용가치를 갖게 되고 실증적으로 이를 어떻게 추정하는냐에 대해서는 예전부터 많은 이견이 있어 왔다(Freeman, 1993). 일례로 사용가치의 전제가 되는 ‘사용’의 정의 역시 주된 논쟁의 대상이 되고 있다. 그러나 아직까지 비사용가치에 대한 개념적 이해가 진행중인 상태이므로 이러한 논쟁은 그다지 놀랄 만한 일은 아니며, 여러 논쟁에도 불구하고 대다수의 경제학자들 사이에서 비사용가치가 존재하며 이는 측정 가능한 가치이고 많은 경우 그 크기가 작지 않다는 점에 대해서는 대체적인 합의가 이루어지고 있다(Randall, 1992). 따라서 환경의 경제적 가치를 측정한다고 할 때는 외적으로 쉽사리 표출되는 사용가치의 측정뿐만 아니라 비사용가치부분에 세심한 주의를 기울여야 한다.

비사용가치는 크게 선택가치(option value), 존재가치(existence value), 유산가치(bequest value)로 세분할 수 있다. 선택가치는, 현재 직접적으로 이용되지 않고 있어서 사용가치는 없지만 미래에 이용가능성이 있는 경우 그 환경이 갖고 있는 가치를 말한다. 즉, 현재는 사용하지 않는 어떤 환경재가 미래에 사용될 가능성이 있다고 판단되는 경우에 그환경을 지금 훼손하게 되면 미래의 선택 폭이 감소하

---

natural or non-natural ‘objects’ and trributes”, 즉 특정 환경이나 대상에 대해서 인간이 부여한 선호를 의미한다. 전통적인 미시경제학의 영역에서 의미하는 가치도 마찬가지로 인간이 특정 재화나 서비스에 대해 부여한 가치를 화폐단위로 나타낸 것을 말한다.

게 되고 따라서 그 만큼의 비용이 미래에 발생할 수 있다는 의미이다. 선택가치는 환경의 개발과 관련된 의사 결정 단계에서 중요시되는 개념이다.

<표 4-1>                      가치의 유형에 따른 이해관계자 관여 정도<sup>39)</sup>

이해 관계자	사용가치										비사용			
	직접사용가치								간접사용가치		선택가치		비사용가치	
	여가	어업	생산	교육										
일반대중	● ○	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	○ ○	○ ○	● ●	● ●	● ●	● ●
	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
어업인	○ ○	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	- -	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	- -	- -	- -	- -
여가사용자	● ●	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
환경단체	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
교육기관	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
정부	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
민간기업	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○

자료 : Spurgeon, J. Valuation of Coral Reefs: The Next 10 Years, p. 56.

존재가치란 사람들이 비록 희귀종, 유일한 자연자원 등을 직접 사용하는 것에 대해 혹은 이로부터 직접적인 편익을 얻는 것에 대해 생각해 본 적이 없다 하더라도, 단지 그것들이 존재한다는 것을 알고 있음으로써 발생하는 가치를 의미한다. 존재가치는 대상 자원으로부터 얻게 되는 효용이 사람들과 대상 자원과의 어떠한 직접적인, 간접적인 상호작용에도 영향을 받지 않음을 전제한다. 따라서 어떤 환경을 현재 이용하고 있지 않고 미래에도 이용할 의사가 없다 할지라도, 그

39) 자료에 대한 해석은 다음과 같다.

영향을 미치는 범위	
국지적(local) 영향	지역적(regional) 영향
국가적(national) 영향	국제적(international) 영향

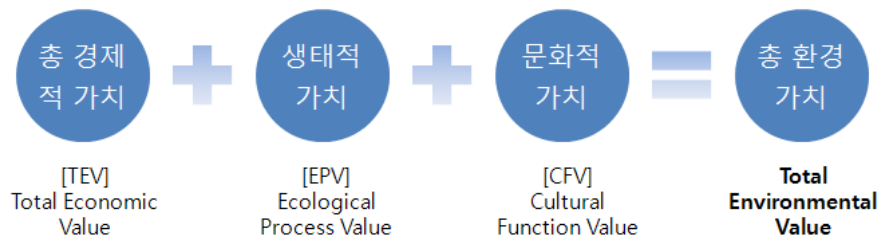
영향관계의 정도  
 ● : 잠재적으로 약한 영향  
 ○ : 잠재적으로 중대한 영향



존재 자체만으로 의미를 갖는다고 생각하는 경우, 이를 존재가치라 한다. 예를 들면, 동해바다의 고래를 현재 이용하지 않고 있고 앞으로도 이용할 의사가 없는 사람이라 할지라도 고래가 멸종되지 않고 존재하는 것만으로도 어떤 가치를 느낀다면, 이 사람은 고래에 대해 존재가치를 가지고 있는 것이다.

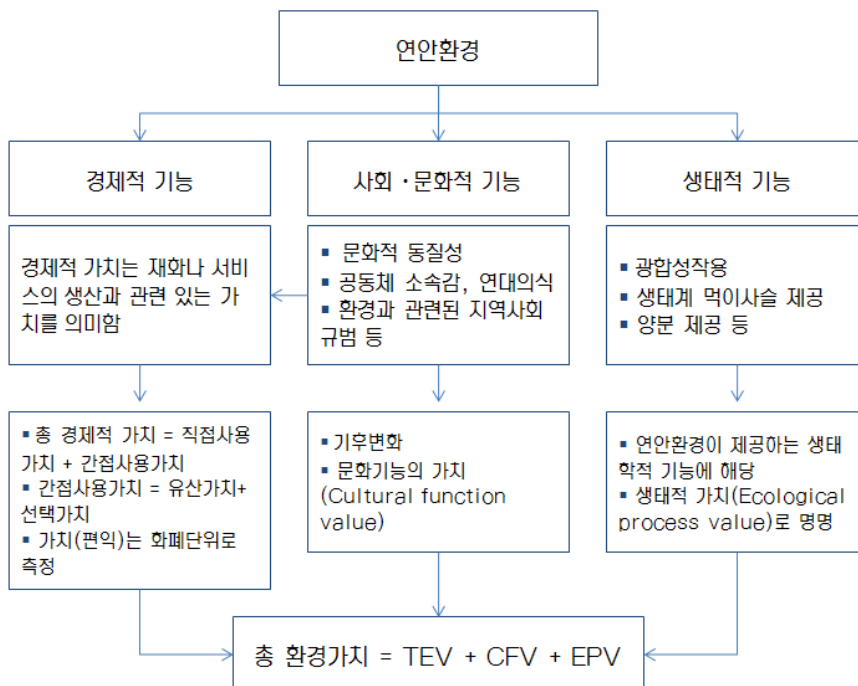
&lt;그림 4-3&gt;

## 총 환경가치의 개념



&lt;그림 4-4&gt;

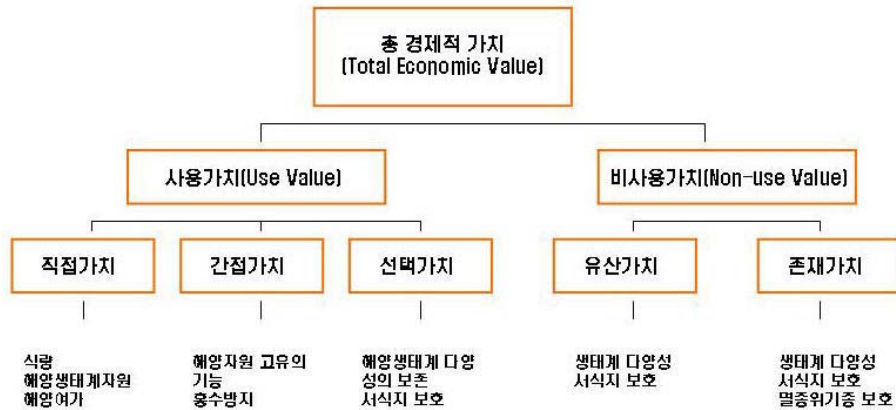
## 연안환경과 관련된 기능의 종류



유산가치란 미래세대를 위하여 환경을 보존하는 것 자체가 가치를 갖는다는 것을 의미한다. 예컨대, 2000년대 중반 이후의 미래세대에 심각한 영향을 미칠 것으로 예상되는 지구온난화 문제에 대비하기 위해 현재 자신의 소비를 줄여 온실가스저감 기금조성에 기여이 동참하고자 하는 사람의 경우 기금에 내고자 하는 금액을 유산가치로 볼 수 있다.

&lt;그림 4-5&gt;

연안환경과 관련된 경제적 가치의 종류



&lt;표 4-2&gt;

연안환경이 제공하는 서비스와 측정 방법

가치의 종류		항 목
사용가치		어민이나 해안거주민들의 생계활동(어업 등) 또는 레크리에이션 활동(해수욕, 낚시, 철새구경, 산책 등) 또는 오염정화 기능과 홍수조절 기능을 위해서
비사용가치	선택가치	비록 현재 당장은 갯벌을 이용할 계획이 없어도 앞으로 이용할 가능성이 있으므로 일종의 보험금 또는 예약금을 내기 위해(기회가 되면 가보기 위하여)
	존재가치	비록 내가 앞으로 갯벌을 이용할 가능성이 없어도 단지 갯벌이 잘 보존되어 갯벌의 동물, 식물, 어류 등이 보호되는 것이 좋아서
	유산가치	우리의 후손들에게 우리가 갯벌로부터 누리는 혜택을 똑같이 받게 하기 위해서

&lt;표 4-3&gt;

## 우리나라 갯벌의 경제적 가치의 종류

가치의 종류		항 목
사용가치		어민이나 해안거주민들의 생계활동(어업 등) 또는 레크레이션 활동(해수욕, 낚시, 철새구경, 산책 등) 또는 오염정화 기능과 홍수조절 기능을 위해서
비사용가치	선택가치	비록 현재 당장은 갯벌을 이용할 계획이 없어도 앞으로 이용할 가능성이 있으므로 일종의 보험금 또는 예약금을 내기 위해(기회가 되면 가보기 위하여)
	존재가치	비록 내가 앞으로 갯벌을 이용할 가능성이 없어도 단지 갯벌이 잘 보존되어 갯벌의 동물, 식물, 어류 등이 보호되는 것이 좋아서
	유산가치	우리의 후손들에게 우리가 갯벌로부터 누리는 혜택을 똑같이 받게 하기 위해서

이제 특정 환경재에 대한 예를 가지고 가치의 종류를 설명해 보자. 우리나라 갯벌의 경제적 가치를 구분하면 <표 4-2>과 같으며, 영월에 있는 동강의 경제적 가치를 구분하면 <표 4-3>와 같다. 아울러 대표적 해상국립공원 중에 하나인 한려해상국립공원의 경제적 가치를 구분한 결과는 <표 4-4>에 요약되어 있다.

&lt;표 4-4&gt;

## 한려해상국립공원의 경제적 가치의 종류

가치의 종류		항 목
사용가치		레크리에이션 활동(해수욕, 낚시, 자연경관 감상, 산책 등), 문화 유적지 탐방 등을 위해서
비사용가치	선택가치	비록 당장은 한려해상국립공원을 이용할 계획이 없어도 앞으로 이용할 가능성이 있으므로(기회가 되면 방문하기 위해서)
	존재가치	비록 내가 앞으로 한려해상국립공원을 이용할 가능성이 없어도 단지 공원이 잘 보존되어 공원 내의 동물, 식물, 어류 등이 보호되는 것이 좋아서
	유산가치	우리의 후손들에게 우리가 한려해상국립공원을 통해 누리는 혜택을 똑같이 받게 하기 위해서

이상에서 환경이 하나의 재화로써 갖는 여러 가지 가치를 분류하였으나 실제로는 이러한 분류가 불가능하거나, 사용가치와 비사용가치를 구분하는 것 역시 현실적이지 않을 수도 있다. 따라서 앞에서 설명된 가치에 대한 개념들을 확립할

필요는 있으나, 환경과 같은 비시장재화의 가치를 측정함에 있어서 각각의 가치를 무리하게 구분하려는 시도는 불필요할 수 있다.

## (2) 가치측정방법론의 구분

시장을 통한 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 비시장재의 가치를 측정하는 방법은 크게 물질연관방법(Physical Linkage Methods)와 행동연관방법(Behavioral Linkage Methods)으로 구분될 수 있다.

물질연관방법은 환경오염이 인간의 건강이나 농작물, 건축물 등에 미치는 피해를 분석해서 간접적으로 편익을 추정하는 방법으로 피해함수 접근법(damage function approach) 내지는 복용-반응 접근법(dose-response)이라 한다. 이 방법의 기본적인 가정은 환경재 또는 공공재와 소비자 사이에 어떤 기술적 관련이 존재한다는 것이다. 그러나 후생경제학의 입장에서 볼 때 물질적 연관 방법은 이론적인 타당성을 결여하고 있다. 왜냐하면 경제학적으로 후생이나 편익이라는 것은 재화와 그 재화로부터 소비자가 느끼는 효용간의 관계에서 정의되는 것이기 때문이다. 즉, 피해함수는 소비자의 효용함수와 직접적으로 관련되어 있지 않다는 것이다. 게다가 피해함수 접근법으로 편익을 측정할 때 그것은 어디까지나 직접사용 가치만을 의미하며 간접사용가치나 비사용가치는 측정할 수 없다. 따라서 피해함수로 측정된 편익은 편익측정에 있어서 1차적인 근사치 정도의 의미만을 가진다고 볼 수 있다.

반면, 행동연관방법은 환경질의 변화가 실제 사람들의 후생에 미치는 영향을 분석한다. 시장에서 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 비시장재화에 대한 경제적 가치를 측정하는 이 방법은 다음의 두 기준에 의해 <표 4-5>와 같이 분류될 수 있다.

첫 번째 기준은 가치측정에 사용되는 정보가 사람들의 행동을 실제로 관찰함으로써 얻어지는가, 아니면 가상적인 질문에 대한 응답을 통해 얻어지는가에 관한 것이다. 두 번째 기준은 화폐적 가치를 직접적으로 측정하는가, 아니면 어떤 간접적인 방법을 통해 측정하는가이다. 직접적으로 측정하는 방법은 제약조건하의 효용극대화 행동을 관찰함으로써 이루어진다. 즉, 환경자원의 가격이 주어졌을 때 소비자의 선택을 직접 관찰함으로써 화폐단위로 나타낸 가치가 측정된다. 간접적인 방법의 경우 가치는 시장재와 환경재 간에 존재하는 관계를 토대로 측정된다. 이 경우 환경재와 시장재간에는 대체적인 관계나 보완적인 관계를 갖는

것이 일반적이다.

<표 4-5>

비시장재화의 가치측정 방법 분류

구 분	직접 시장을 관찰하는 방법	가상시장을 이용하는 방법
직접적인 측 정 법	- 적용사례는 거의 없음	- 조건부 가치측정법 - 다속성 효용평가법
간접적인 측 정 법	- 헤도닉 가격기법 - 여행비용접근법 - 회피행동분석법	- 진술선호기법

<표 4-5>의 경제학적 편익측정 방법론 가운데서 가장 많이 사용되는 것은 조건부 가치측정법, 헤도닉 가격기법, 여행비용접근법, 회피행동분석법으로 기존 연구들의 대부분이 이들 방법론을 채택하여 수행되어 왔다.

### 3) 연안습지 관리에 따른 효과

연안환경의 복원에 따른 효과는 환경적 편익, 지역 주민의 편익, 그리고 생물종 및 수산물 생산의 편익과 같은 세 가지 관점에서 재정의 할 수 있다. 앞서 언급한 경제적 편익과 사용가치, 비사용가치의 구분과는 다른 관점에 해당하나 동일한 현상에 대해 그 효과가 귀속되는 주체별로 편익이나 효과를 나눈다는 점에서 의의를 갖는다.

#### (1) 환경적 편익

- 토양의 여과기능을 통해 연안해역의 수질개선에 기여
- 다양한 생물종의 서식지 기능 수행

#### (2) 지역주민 편익

- 경제활동의 장으로서 소득창출에 기여
- 정서적 가치
- 여가선용의 기회 제공
- 생태관광의 기회 마련
- 연안완충대의 역할을 통해 재해발생시 재산상의 손실을 저감

### (3) 수산물 생산 및 생물종 편익

- 적절한 조수의 순환이 이루어지도록 하여 수질개선 효과 발생
- 다양한 생물종이 번식할 수 있는 생육공간으로 활용

## 2. 가치측정방법론의 내용

### 1) 경제학적 가치측정방법론

시장을 통한 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 비시장재화에 대한 WTP를 추정하는 방법에 대한 연구는 여러 가지 방향에서 이루어져 왔다. 그 방법론들은 몇 가지 기준에 따라 다음과 같이 구분될 수 있다.

첫 번째 기준은 WTP 추정에 사용되는 정보를 사람들의 행동을 직접 관찰하여 얻는가, 또는 가상의 질문에 대한 응답을 통해 얻는가에 의한 구분이다. 두 번째 기준은 화폐적 가치를 직접적으로 추정하는가, 또는 어떤 간접적인 방법으로 추정하는가에 의한 구분이다. 직접 시장을 관찰하는 방법은 제약조건 하에서 효용극대화 행동을 관찰함으로써 이루어진다. 즉, 재화의 가격이 주어졌을 때, 소비자의 선택을 직접 관찰함으로써 화폐단위로 나타난 가치가 추정된다. 간접적인 방법의 경우, 추정대상의 가치는 시장재화와 추정대상 간의 관계를 토대로 추정된다. 이 경우 추정대상과 시장재화 간에는 대체적인 관계나 보완적인 관계를 갖는 것이 일반적이다.

앞서 서술했듯이, 비시장재화의 공급에 대한 개개인의 후생변화를 화폐단위로 추정하기 위해서는 비시장재화의 직접적인 거래를 관찰하는 것이 불가능하므로, 시장재를 이용하여 간접적으로 편익을 추정하거나 가상의 시장을 만들어야 한다. 사람들의 행동으로 나타난 선호를 바탕으로, 즉 현시된 선호(revealed preference)에 기반하여 비시장재화의 가치를 추정하는 전자의 방법을 현시선호 평가법이라 할 수 있다. 이렇게 시장에서 거래행위가 관찰되는 보완재를 이용하여 간접적으로 가치를 추정하는 대표적인 방법론에는 여행비용 접근법(travel cost method), 헤도닉 가격기법(hedonic price technique) 등이 있다.

반면에 현시된 선호를 관측하기 어려울 때나 그 선호가 정확하다고 보기 어려

을 때, 가상의 시장에 사람들을 몰입시키고 그 상황에서 가상의 거래를 어떻게 할지를 질문하고 이에 대해 대답한 선호, 즉 진술된 선호(stated preference)를 이용하여 편익을 추정하는 방법을 진술선호 평가법이라 한다. 이 방법으로는 CVM과 CAM이 대표적이다. 조건부 가치측정법은 대상재화에 대한 WTP를 응답자에게 직접적으로 질문하는 방식이며, CAM은 가격을 포함한 여러 가지 속성들로 이루어진 대안들을 활용하여 대상재화의 가치를 간접적으로 추정하는 방법이다. <표 4-6>은 이러한 관계를 요약하고 있다.<sup>40)</sup>

현시선호 평가법은 시장에서의 거래행위 관찰에 근거하고 있으므로 사후적인 평가방법이라 할 수 있으며, 진술선호 평가법은 시장에 존재하지 않는 재화에 대한 가상적 시장을 이용하므로 사전적 평가법이라 할 수 있다. 한편 최근 들어서는 현시선호 평가법의 장점과 진술선호 평가법의 장점을 모두 이용하기 위해 현시선호 자료와 진술선호 자료를 결합한 결합모형(joint model)의 적용도 등장하였다.

&lt;표 4-6&gt;

비시장재화의 가치추정 방법론

구 분	현시선호 평가법	진술선호 평가법
직접적 추정법	경쟁시장에서의 가격	조건부 가치측정법
간접적 추정법	여행비용 평가법 헤도닉 가격기법	컨조인트 분석법
특징	시장에서의 거래행위 관찰 사후적 평가법	가상적 시장 이용 사전적 평가법

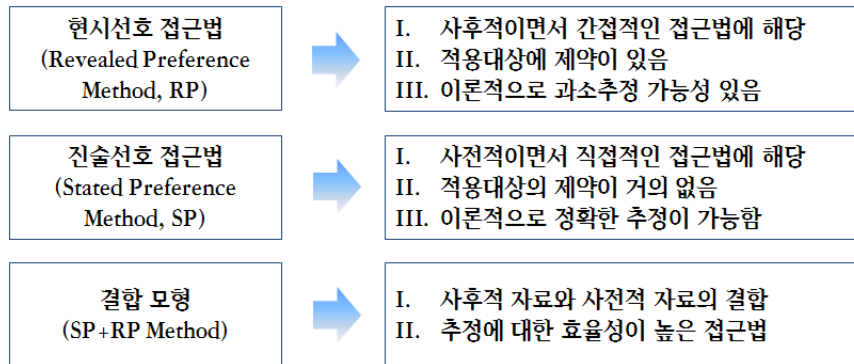
큰 틀에서 적용가능한 방법론을 정리해 보면 <그림 4-6>과 같다. 연안환경의 복원계획에 대한 편익을 추정하기 위한 방법론의 선정은 중요한 문제이다. 왜냐하면 과학적이면서 학계에서 보편적으로 받아들여지고 있는 방법론을 사용해야 하는데, 만약 그렇지 못하다면 편익추정 결과에 대해 불필요한 소모적 논쟁을 일으키면서 합리적인 결론에 도달하는 것이 어려워지기 때문이다. 잘못하면 오히려 편익을 추정하지 않는 편이 더 나을 수도 있게 된다. 이와 관련하여 본 연구에서

40) 환경의 개선이 아니라 악화의 경우에는 인적자본 접근법(human capital approach), 제어비용 접근법(control cost approach), 생산성 접근법(productivity approach) 등의 기법을 통해서 피해발생에 따른 비용의 측정이 가능하다. 그러나 본 연구에서 고려하고 있는 연안 생태계 복원의 경우에는 이러한 방법론의 적용이 제한되거나 불가능한 상황에 해당하므로 후생경제이론에 기반한 경제학적 가치추정 방법론만을 연구의 수단으로 삼고자 한다.

는 두 가지 기준에 따라 연구방법론을 선정하고자 한다.

<그림 4-6>

적용가능한 연구방법론



### (1) 조건부 가치측정법

#### ① 개요

미국의 경우 1989년 발생한 엑손 발데스(Exxon Valdez)호 원유유출 사고 이후 환경피해액 및 복구비용 산정을 위한 방법론으로써 조건부 가치측정법의 유용성이 부각된 이후 현실적인 문제로서 경제적 가치추정이 피해보상과 복구비용 산정에 활용될 수 있는 가능성이 모색되었다.

이러한 현실적 배경을 지니고 있는 조건부 가치측정법(Contingent Valuation Method, CVM)은 사람들이 특정 공공재나 환경재에 부여하고 있는 가치를 직접적으로 이끌어내는 방법이다. 즉, CVM은 개인 대 개인, 우편 혹은 전화 인터뷰를 통해 사람들이 갖고 있는 환경재에 대한 가치를 설문하는 방식을 사용하고 있다. 특별히 고안된 설문지는 환경재 변화에 대한 가상적인 상황을 설정하고 여러 조건들을 달아 사람들을 가상적인 상황에 결합시킨다. 이런 조건하에서 응답자들은 환경질의 가상적인 변화에 대해서 어느 정도 지불의사(WTP)가 있는지를 대답하게 된다.

CVM은 강한 이론적 근거에 기반을 두고 있고, 간접적 방법을 적용할 수 있는 대상에는 물론, 간접적 방법을 사용할 수 없는 대상에도 다양하게 사용할 수 있



다는 장점이 있다. 하지만 CVM은 선호를 나타내려는 응답자의 의사와 능력에 크게 의존하고 있다.

이러한 관점에서 볼 때 CVM이 성공적으로 편익추정에 사용되려면 설문지 작성, 설문과정 등 적용과정에서 CVM의 배경상 논쟁이 되었던 전략적 행위, 가상성, 의향과 행동의 상관관계 등을 충분히 살펴보아야 한다. 또 설문방식을 편익 측정의 수단으로 사용하기에 지불의사 유도방법이나 설문방법 등도 CVM에서는 중요한 부분이 된다.

CVM의 지불의사액 질문의 설계방법은 크게 네 가지로 구분할 수 있으며 이를 <표 4-7>에 요약하였다. 개방형 질문법(open ended question)은 질문방식은 단순하지만, 무응답이나 극빈치가 발생할 가능성이 높다는 단점을 가지고 있다. 경매법(bidding game)은 여러 번 질문을 반복하여 응답자의 WTP로 근접해 갈 수 있다는 점에서 유용하나, 초기 WTP 제시금액을 얼마로 잡느냐에 따라 그 결과가 달라질 수 있다는 단점이 있다. 지불카드법(payment cards)은 만일 연구대상 환경재와 비슷한 성질의 정보가 타 항목으로 주어졌을 경우, 그와 비슷한 수준의 값으로 지불액을 답할 가능성이 있으므로, 평가 대상과 무관한 정보를 제시해야 한다는 주의점이 있다. 양분선택형 질문(dichotomous choice question)은 응답이 비교적 쉽고, 극빈치의 발생확률이 작다는 장점이 있으나, 추정이 어렵다는 한계점도 안고 있다.<sup>41)</sup>

<표 4-7>

CVM의 질문 설계방법

질문 방식	내 용
개방형 질문법	응답자가 직접 WTP를 대답하도록 개방형으로 질문한다.
경매법	임의의 WTP에 대한 지불의사를 질문하는 과정을 되풀이하여 일정 금액에 수렴하면 질문을 중지한다.
지불카드법	다른 항목의 가구당 평균적인 지출 목록을 함께 제시하면서, 연구대상 환경재에 대한 지출액을 답하도록 한다.
양분선택형 질문법	일정 금액을 지불할 의사가 있는지 여부를 묻고, 예/아니오로 대답하도록 한다.

서베이로에서 응답자가 진술한 가치를 WTP의 추정치로 사용하는 CVM 기법에 대해 의문이 전혀 제기되지 않는 것은 아니다. 가장 중요한 것은 타당성

41) 현재 연구에서는 양분선택형 질문법 이외의 기법은 사용되지 않고 있다.

(validity), 즉 응답자들이 서베이에서 진술한 금액을 실제로 지불할 것인가의 문제이다. 진술된 WTP의 타당성을 검증하는 데에는 여러 가지 접근방법이 있었는데 주로 CVM 서베이로부터 얻은 가치와 실제 행동에 근거한 자료를 이용하는 기법, 즉 여행비용 접근법, 헤도닉 가격기법, 실제 지출액 분석과 같은 현시선호 기법(revealed preference method)의 적용으로부터 얻은 가치를 비교하는 방식을 취한다. 주요 연구사례를 검토해보면, CVM으로부터 얻은 가치는 실제 WTP 값과 같거나 25% 이내의 범위에서 더 크다는 결론에 도달했다(Mitchell and Carson, 1989). 따라서 CVM의 타당성은 어느 정도 검증되었다고 할 수 있다.

다음으로 현시선호기법을 적용할 수 없는 경우에도 CVM 적용으로 얻은 응답에 대한 타당성을 검증해야 하는데 이 작업은 대단히 어렵다. 사람들에게 친숙하지 않은 공공재 또는 환경재에 대한 CVM의 WTP 추정치가 얼마나 정확한가라는 문제에 대해 여러 실증 연구가 이루어졌는데, CVM으로부터 얻게 되는 응답은 대체적으로 믿을 만하다는 결론을 얻었다(Loomis, 1990; Bjornstad and Kahn, 1996). CVM 결과의 정확성은 서베이에 포함된 정보와 서베이 시행의 정확성에 부분적으로 근거하고 있는 것이다(Gonzalez-Caban and Loomis, 1997). 이렇게 CVM은 그 타당성과 정확성이 입증되어 각종 문헌에서 자주 등장하고 있다.

한편 Kenneth Arrow, Robert Solow 등으로 구성된 미국의 National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) 패널은 1993년 1월 11일 보고서를 제출하여, “CVM이 비사용가치를 포함하여 피해를 법적으로 평가하는 출발점이 되기에 충분히 믿을 만한 추정치를 제공할 수 있다”는 결론을 내렸다. 그러면서 이전의 CVM 연구들이 만족스럽지 못했음을 지적하며, 피해평가와 규제에 사용될 존재가치의 믿을 만한 추정을 위해 지켜야 할 지침을 제공하였다. NOAA 패널 보고서에 제시된 지침들 중 중요한 것 몇 가지만 요약하면 다음과 같다.

- i) 전화조사나 우편조사가 아닌 개별적인 면담조사에 근거해야 한다.
- ii) WTA보다는 WTP를 측정하는 것이 바람직하다.
- iii) 지불의사 질문법으로 양분선택법을 사용해야 한다.
- iv) 고려중인 프로그램의 기대효과를 정확하게 이해할 수 있도록 묘사해야 한다.
- v) 응답된 WTP의 지불로 다른 재화에 대한 지출을 줄여야 함을 인식시킨다.
- vi) 대상 재화에 대한 대체재에 대해 충분히 알려야 한다.
- vii) 응답자가 질문을 제대로 이해하고 이성적으로 대답했는가를 확인할 수 있는 추가질문이 있어야 한다.

## ② 특징

CVM은 자원 및 환경경제학 분야에서 더욱 광범위하게 받아들여졌지만, 경제학의 범주에만 그치는 것이 아니라 실험설계, 마케팅, 정치과학, 심리학, 사회학, 조사연구 등의 다른 영역과 결합되어 유연성 있게 이용되고 있다. CVM은 그 적용범위가 계속 넓어져 대기질, 수질, 레크리에이션 등의 환경재의 가치측정에 널리 이용되었을 뿐만 아니라 심장마비로 인한 사망위험의 감소(Axton, 1973), 식품점 가격에 대한 개선된 정보(Devine and Marion, 1979)와 같은 비환경재에 대한 정책에 대해서도 많이 이용되었다.

CVM은 정교하게 만들어진 설문지를 통해 해양환경자산에 대한 WTP를 측정하여 해양환경자산에 대한 보상수요곡선과 한계편익(marginal benefit)을 도출한다. 현재 미국 수자원의회(Water Resource Council)와 수질정화법(Clean Water Act), 환경부(EPA, Environmental Protection Agency) 등에서 인정한 공인된 방법론으로 현재 범용적으로 사용되고 있다. 충분한 예비조사와 전문가의 자문이 필요하여 비용과 시간이 많이 소요되나 반면에 유효성(validity)과 신뢰성(reliability)은 높은 방법론으로 인정되고 있다.

<표 4-8>

가치평가 방법론별 가치측정 범위

방법론	내용 및 특징	가치측정 범위		
		직접 사용가치	간접 사용가치	비사용 가치
CVM	설문기법을 사용한 가상적 시장의 구축	○	○	○
여행비용 평가법	휴양지 방문에 따른 비용을 기반으로 휴양에 대한 가치를 유도	○	○	-
헤도닉 가격기법	시장재에 내재하는 환경적 특성에 관한 암묵적 가격을 도출함	○	○	-

자료 : Ledoux and Turner (2002).

아울러 CVM은 주로 학문적 범위 내에서 연구되어 오다가 1980년대에 이르러 소송(litigation)과 관련된 가치측정에 이용되기 시작하면서 주요 정부부서, 국제기구, 연구소 등에서 많이 사용되고 있다. 환경재의 가치측정에 있어 CVM의 장점을 간략히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 다른 기법에 비해 보다 많은 환경재에 적용될 수 있다. 둘째, 다양한 유형의 비사용가치를 직접 측정할 수 있다. 셋째, 학

스직 후생(Hicksian welfare)을 정확하게 직접 측정할 수 있다. 넷째, 유효성 및 신뢰성을 검사할 수 있도록 설계할 수 있다. 두 번째 장점에 대해서 헤도닉 가격기법, 여행비용 접근법을 CVM과 비교해 보면 <표 4-8>과 같다.

### ③ 실증연구절차

CVM의 적용은 대개 5단계를 거치게 된다(Yoo and Chae, 2001). 먼저 1단계에서 연구대상 비시장 재화를 설정한다. 2단계에서는 설정된 비시장 재화에 대해 응답자들이 이해하기 쉽도록 묘사할 수 있는 시나리오를 작성한다. 3단계에서는 CVM의 운용에서 예상될 수 있는 편의(bias)를 방지할 수 있도록 설문지를 보완한다. 4단계는 직접 현장에 나가 설문을 시행하는 단계로 충분히 교육받은 설문조사원의 역할이 강조된다. 5단계에서는 설문으로부터 얻어진 자료를 취합·분석하여 필요한 정보를 이끌어내는 단계이다. <그림 4-7>은 송지호를 예로 들어 CVM을 적용하는 실증연구 절차를 나타내고 있으며, <그림 4-8>은 가장 중요한 단계인 설문지 작성 단계를 보다 세분화하여 제시하고 있다.

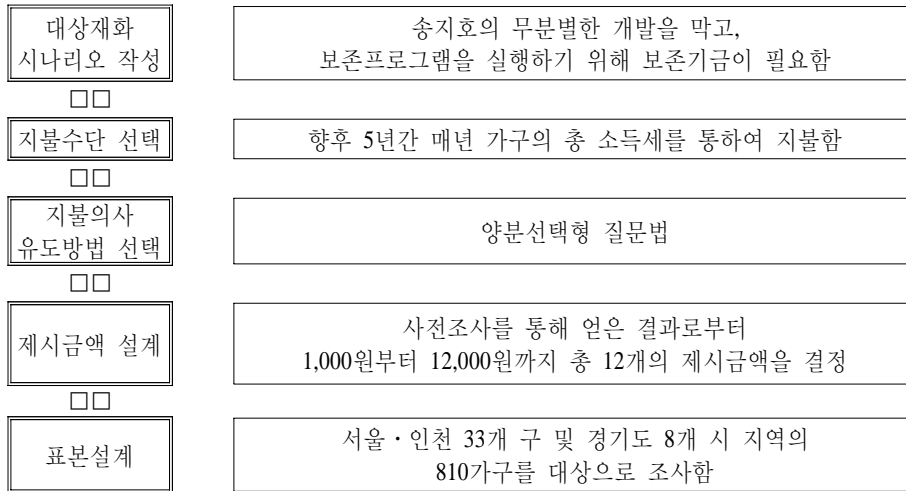
<그림 4-7>

송지호를 예로 한 CVM의 적용 절차

대상재화 선 정	송 지 호
□□	
시나리오 작 성	송지호의 자연자산, 문화자산, 동·식물 자원 등에 대해 설명하고 이런 소중한 자산들이 제대로 관리·보존되고 있지 않아 송지호의 자연환경이 훼손·오염되고 있음을 인식시키고 이를 개선하기 위해 보존기금이 필요함을 설명
□□	
설문지 작 성	송지호와 송지호 보호에 대한 일반적인 견해를 이끌어 내고 제시된 정책에 대한 정부의 계획 등을 설명하면서 지불의사를 유도하되 지불수단은 가구 총 소득세로 함
□□	
현장설문 시 행	설문지역은 서울·인천·경기도 지역으로 한정지어 전문적인 여론조사기관의 숙련된 조사원들이 충분한 교육을 받은 후 일대일 면접을 시행
□□	
필요정보 분 석	추정된 지불의사액 방정식과 표본의 특성을 이용하여 평균 지불의사액을 계산하고 이를 이용하여 송지호의 연간 총 보존 가치를 측정

&lt;그림 4-8&gt;

## 송지호를 예로 한 CVM 설문지 작성 절차



## ④ CVM의 추정기법

CVM의 실증연구에서 사용되는 지불의사 유도방법으로는 개방형 질문법, 경매법, 지불카드법, 양분선택형(DC, dichotomous choice) 질문법 등이 있다. 최근의 대부분의 연구들은 이 중에서 Hanemann(1984)에 의해 알려진 후 널리 사용되어 온 DC 질문을 주로 사용한다. DC 질문은 모집단에서 무작위로 추출된 표본의 응답자에게 환경재의 공급을 위해 미리 정해진 특정 금액을 기꺼이 낼 의사가 있는지 없는지를 물어보는 형태를 취한다. 이 방법의 가장 큰 장점은 지불의사 유도가 유인 일치적이며(incentive-compatible) 저항적 지불의사(protest bids)를 사전에 방지할 수 있다는 것이다.

DC 질문은 단 1회에 걸쳐서 미리 설정된 금액을 “환경재 공급의 대가로 지불할 용의가 있는가”라고 물어보면, 응답자가 “예/아니오”로 한 번만 대답하는 방식이다. 이 때 사전에 개방형 질문법으로 조사된 WTP 값을 이용하여 본 설문시 제시할 금액들을 결정하며, 이 금액들 중 임의로 한 가지 금액을 각 응답자에게 제시한다. 다만 각 금액들은 비슷한 수의 응답자들에게 배당된다. 응답자는 제시된 금액이 본인의 WTP보다 같거나 작으면 “예”라고 대답하고, 높으면 “아니오”라고 대답하게 된다. 이렇게 얻어진 자료를 이용하여 제시된 금액과 “예”라고 대답한 응답자의 비율을 분석함으로써 WTP의 평균값을 추정하게 된다.

특히 DC 질문유형 중에서 한 번의 질문만 하는 단일경계 양분선택형(SBDC, single-bounded dichotomous choice) 질문유형보다는 후속질문을 한 번 더 하는 이중경계 양분선택형(DBDC, double-bounded dichotomous choice) 질문유형이 실제 CVM 연구에서 널리 사용되고 있다. 이는 DBDC 질문으로부터 얻은 응답을 분석하는 것이 SBDC 질문으로부터 얻은 응답을 분석하는 것보다 훨씬 더 효율적이기 때문이다(Hanemann et al., 1991). DBDC 질문은 각 응답자에게 두 개의 금액을 제시하여 자신의 WTP가 제시된 금액보다 크거나 같은지에 대해 “예” 또는 “아니오”의 응답을 요구한다. 두 번째 제시되는 금액은 첫 번째 제시되는 금액에 따라 달라지는데, 첫 번째 제시금액에 대한 응답이 “예”이면 이보다 큰 금액을 제시하고 “아니오”면 이보다 작은 금액을 제시 한다.

본 연구에서는 DBDC 질문법을 사용하기 때문에, DBDC 질문의 사용과 관련된 한 가지 중요한 측면에 대해 논의할 필요가 있다. 삼중경계(triple-bounded) DC 모형과 같은 다중경계 모형을 왜 사용하지 않느냐에 관한 것이다. 두 번째 제시금액에 대해 지불의사 여부를 질문한 후에 응답자의 응답이 “예”라면 보다 높은 금액에 대한, “아니오”라면 보다 낮은 금액에 대한 지불의사를 묻는 세 번째 혹은 네 번째 질문을 할 수 있을 것이다. 실제로 Langford et al.(1996)는 삼중경계 모형을 적용한 바 있다.

추가적인 질문은 응답자의 WTP에 대해 보다 많은 정보를 제공하여 WTP의 범위를 좁히므로, 다중경계 모형이 DBDC 모형에 비해 보다 효율적인 결과를 가져다 주는 것은 당연하다. 그러나 Cooper and Hanemann(1995)의 몬테칼로 모의실험(Monte Carlo simulation) 결과에 따르면, DBDC 모형과 비교할 때 세 번째 질문을 추가함으로 인해 발생하는 효율성의 개선은 상대적으로 크지 않다. 추가적인 질문을 통해 얻을 수 있는 대부분의 통계적 혜택은 SBDC 모형 대신에 DBDC 모형을 사용할 때 이미 충분히 얻어진다. 더군다나 삼중경계 모형의 사용으로 내적 일관성을 해치는 반응효과(response effects)가 발생할 가능성은 매우 커지는 반면에 통계적 효율성은 조금만 증진된다(Hanemann and Kanninen, 1999). 따라서 대부분의 연구에서는 삼중경계 모형과 같은 다중경계 모형을 사용하지 않는다.

## (2) 기본 WTP 모형

Hanemann(1984, 1989)은 WTP를 추정하는 데 있어서 소비자의 효용극대화이론에 근거하여 양분선택형 자료로부터 Hicks적(Hicksian) 후생가치를 이끌어 내었다.

소비자 또는 응답자들이 자신의 효용함수를 정확하게 파악하고 있다고 가정할 때, 자신의 주어진 화폐소득과 개인의 특성에 근거한 간접효용함수( $u(\cdot)$ )는 식(1)과 같이 표현된다.

$$u(j, y; s) = v(j, y; s) + e_j, \quad j=0,1 \quad (1)$$

식(1)의  $j, y, s$ 는 각각 본 연구에서의 측정대상인 연안환경 복원의 수준, 소득, 그리고 개인의 특성변수를 나타내며,  $v$ 와  $e$ 는 각각 개인의 간접효용함수에서 확정적(deterministic)인 부분과 확률적(stochastic)인 부분을 의미한다.  $j=1$ 인 경우는 연구의 대상이 되는 환경재의 개선이 이루어지는 경우이며, 반대로  $j=0$ 은 환경재의 수준이 현 상황으로 유지되는 경우를 의미한다. 식(1)로 표현된 소비자 또는 응답자의 효용함수는 연구자에게 있어서 관찰될 수 없는 부분이 존재하기 때문에 확률적 성분을 갖게 된다. 만일 소비자가 “○○지역에 존재하는 ○○갯벌을 복원하기 위해  $A$  원을 지불할 의사가 있는가?”라는 질문에 대해 “예”라고 응답하는 경우에 대한 조건은 다음과 같이 표현된다.

$$u(1, y-A; s) \geq u(0, y; s) \quad (2)$$

또는

$$\Delta v(A) \equiv v(1, y-A; s) - v(0, y; s) \geq e_0 - e_1 \quad (2')$$

설문에 참여한 응답자는 만약 특정 사례지역에 대한 복원 노력을 통해 실제로 생태계에 대한 복원이 이루어지고 생물종 다양성과 경관적인 가치가 증진되므로 인해, 이에 따라 얻을 수 있는 간접효용의 증가분이 양(+)의 값을 갖는다면 “예”라고 답하고 제시금액  $A$ 에 대한 지불에 동의하는 방식으로 효용을 극대화시킬 것이다. 따라서 응답자가 “예”라고 응답할 확률은 다음과 같이 표현된다.

$$\Pr\{\text{response is yes}\} = \Pr\{\Delta v(A) \geq \eta\} = F_\eta[\Delta v(A)] \quad (3)$$

여기서  $\eta = e_0 - e_1$ 이며,  $F_\eta(\cdot)$ 은  $\Delta v \geq 0$ 인 경우 “예”의 응답,  $\Delta v \leq 0$ 인 경우 “아니오”의 응답이 관찰되는  $\eta$ 의 누적분포함수(cumulative distribution function)를 의미한다. 그런데 실제로 응답자가 주어진 제시금액  $A$ 에 대해서 지

불하겠다는 대답을 한 경우라면 응답자의 실제 WTP값을  $C$  라고 가정할 때 다음의 식(4)가 성립한다.

$$\Pr\{\text{response is yes}\} = \Pr\{C \geq A\} \equiv 1 - G_c(A) \quad (4)$$

식(3)과 (4)를 비교하면 결국 다음의 식(5)가 도출된다.

$$1 - G_c(A) = F_v[\Delta v(A)] \quad (5)$$

결국 식(5)를 다룬다는 것은 분포함수  $G_c(\cdot)$  의 모수를 추정하는 것으로 해석할 수 있다. 또한 WTP는 미지의 확률변수이므로 후생척도로서 대표값을 추정해야 한다. WTP의 평균값( $C^+$ )과 중앙값( $C^*$ )은 다음과 같이 측정된다.

$$C^+ = E(C) = \int_0^\infty [1 - G_c(A)] dA - \int_{-\infty}^0 G_c(A) dA \quad (6)$$

$$C_c(C^*) = 0.5 \quad (7)$$

## 2) 컨조인트 분석

### (1) 개요 및 특징

비시장 가치측정방법은 크게 현시선호방법(revealed preference approach)과 진술선호방법(stated preference approach)으로 구분된다. 여행비용 평가법(travel cost method)과 헤도닉 가격기법(hedonic price method)과 같은 현시선호방법은 관련된 시장거래로부터의 정보를 이용하여 환경적 특성의 가치를 측정한다. 그러나 현시선호방법은 여러 연구문헌들에서 적용되어 왔음에도 불구하고, 가치측정 결과가 사후적(ex-post)인 성격을 갖기 때문에 가치추정 목적이 사전적(ex-ante)인 성격을 가질 경우 그 적용이 타당하지 않다.

진술선호방법은 응답자들에게 가상의 상황을 제공하고 예산제약 하에서 자신의 효용을 최대화 할 수 있는 선택을 통해 다양한 환경 영향들에 대한 가치를 측정한다. 즉, 이때 얻어지는 가치는 주어진 가상의 상황에 대한 조건부 가치이다.



대표적인 진술선호방법으로서 환경재와 지불의사금액(WTP, willingness to pay)의 변화에 따른 상충관계를 측정하는 조건부 가치측정법(contingent valuation method)이 있다. CVM은 1970년대 이후 널리 사용되고 있고 그 타당성을 인정받고 있다(Mitchell and Carson, 1989).

그러나 CVM은 가치측정 대상이 단일속성으로 이루어진 환경재에 한정되기 때문에, 다양한 환경영향의 가치를 측정하고자 할 경우에는 그 적용이 쉽지 않다. 예를 들어 야생동물 보존 가치를 구한다고 한다면, 이와 관련하여 야생동물의 개체 수, 서식지 넓이, 야생동물 보호로 인한 휴양 활동 제한, 인근 주민의 세금 부담 등이 야생동물 보존 가치에 영향을 미치는 속성들이라고 할 수 있다. CVM의 경우 이러한 속성들 중 하나의 속성 변화에 따른 지불의사액만을 측정한다. 이러한 CVM의 단점을 극복한 컨조인트 분석법은 다중속성(multiple attribute)들로 구성된 환경영향들과 응답자의 지불의사액 간의 상충관계들을 동시에 추정할 수 있다(Mackenzie, 1993; Adamowicz et al., 1998).

이 점은 다중속성의 성격이 대부분인 해양환경자산에 대한 추정을 가능하게 한다. 컨조인트 분석법이 CVM과 다른 점은 설문지 응답자에게 주어진 재화에 대한 화폐적 평가를 제공하는 질문을 직접 하는 대신에 하나 이상의 특정 속성대안들을 포함하는 선택이나 선택집합을 제시한다는 것이다. 이렇게 얻어진 응답자의 반응으로부터 응답자의 효용함수를 추론할 수 있으며 다시 효용함수의 여러 속성에 대한 화폐적 가치를 추정하는 데 사용될 수 있다(Green and Srinivasan, 1978).

컨조인트 분석법은 수리심리학(mathematical psychology)에서 태동하였지만 주로 미국을 중심으로 시장조사(market research)에 적용되기 시작하면서 급속하게 발전해왔다. 교통계획분야에서 컨조인트 분석법이 통상적인 시장조사기법으로서 처음으로 사용되었으나 수요예측과 여행시간의 가치에도 널리 적용되었다(Fowkes et al., 1991). 이후에 교통정책의 환경영향을 평가하는데 유용함을 확인하는 연구들이 수행되었으며 공공교통의 사용가치와 비사용가치에 대해 함께 연구되었다(Hopkinson et al., 1992). 영국의 교통부도 고속도로계획의 공식적인 비용-편익분석에 포함되는 환경영향의 범위를 확장하기 위해 CVM과 더불어 컨조인트 분석법을 정식기법으로 채택했다(Pearman, 1994). CVM의 블루리본이라 불리는 패널 보고서의 작성을 주도한 미국의 NOAA에서도 컨조인트 분석법을 공공의 지불의사액을 측정하고 자연자원피해를 평가하는데 유용한 기법으로 채택했다.

컨조인트 분석법은 지불의사 유도방법에 따라 조건부 선택법(contingent choice method), 조건부 순위결정법(contingent ranking method), 조건부 등급결정법(contingent rating method) 등 크게 3가지로 구분될 수 있다. 첫째, 조건부 선택법은 응답자에게 다양한 환경영향 속성들과 지불의사액으로 구성된 2개 이상의 가상적 대안들을 제시하고 응답자가 자신의 예산제약 하에서 가장 좋아하는 대안을 선택하게 함으로써 서로 상충관계에 놓여있는 환경영향의 수준변화에 대한 화폐가치를 측정하는 방법이다.

둘째, 조건부 순위결정법은 응답자들이 제시된 가상상황들에 대한 그들의 선호를 숫자로 된 척도에 근거하여 표현하도록 질문하는 방법이다. 즉 응답자들에게 제시된 가격을 포함한 다양한 속성들로 구성된 2개 이상의 가상적 상황들에 대해서 가장 좋아하는 것(most-preferred)부터 가장 싫어하는 것(least-preferred)까지 순위를 정하도록 묻는다. 이 방법은 순위를 매겨야 할 대안의 크기가 커질수록 순위선정의 오류로 인해 응답자의 부담은 커진다는 한계가 있다. 또한 조건부 순위결정법은 선택 대안간의 무차별 문제를 해결할 수 없다.

셋째, 조건부 등급결정법은 좀 더 엄밀하고 정확한 정보를 얻기 위하여 가상순위법에서 결정된 각 순위의 대안들에 대하여 그 중요도에 따라 최소 1점부터 최대 10점까지 점수를 부여하도록 하는 방법이다. 이 방법은 조건부 순위결정법과 달리 선택 대안간의 무차별한 경우를 표현할 수 있으며 대부분의 응답자들이 비율의 크기에 친숙하기 때문에 응답이 용이하다는 장점이 있다(Mackenzie, 1993).

## (2) 컨조인트 분석의 신뢰성

컨조인트 분석방법은 CVM과 같이 최근에 개발된 분석방법이 아니라 1970년대부터 교통이나 소비자 시장조사분야에서 널리 사용되어 왔고 지금까지도 이 분야에서 계속 사용되고 있는 방법이다. 예를 들어 새로운 제품이 출시되었을 때, 생산자들은 전체적인 그 제품의 가치보다는 제품의 색깔이나, 무게, 기술적인 특성, 가격 등과 같은 속성들의 상대적 중요성에 관심을 가진다. 컨조인트 분석법을 이용한 연구논문이나 연구결과들은 매우 많아서 컨조인트 분석법의 방법에 이견을 다는 사람은 거의 없다.

컨조인트 분석법에서는 가격도 하나의 속성으로서 한 재화나 서비스가 가지고 있는 다른 속성들과 비교 평가할 수 있기 때문에, 선호나 효용의 분해를 가능하게 한다. 컨조인트 분석법에서 어떤 재화에 대한 소비자들의 효용은 그 재화가

제공하는 편익이나 여러 가지 다른 속성들로 그 재화의 효용을 분해할 수 있다는 개인행동이론에 근거하고 있다. 이런 장점 때문에 최근에는 컨조인트 분석법이 환경가치평가 연구에 적용되고 있다(Boxall et al. 1996; Mathews et al, 1995). 특히 환경재들은 다양한 속성을 가지는 대표적인 재화들이기 때문에 환경재의 가치평가에 컨조인트 분석법은 매우 적절한 방법이라고 할 수 있다.

이런 점에서 해수질이나 한강하구와 같은 해양환경자산의 가치를 평가하는 좋은 분석법이라 할 수 있다. 한강하구나 해수질의 경우, 그 대상재화는 한강하구나 해수질로 하나이지만 그것이 가지고 있는 속성들은 매우 다양한 경로를 통해 인간후생에 영향을 끼친다. 예를 들어 해수질을 예로 든다면, 해수질의 악화는 가장 직접적으로 사람들의 레저활동에 제약을 가져오며, 또한 해산물을 오염시켜 사람의 건강에 나쁜 영향을 주기도 하며, 적조를 발생시켜 양식업자에게 경제적 손해를 가져오기도 하고, 철새나 수산생물들의 서식지를 파괴함으로써 생태계에도 영향을 준다. 이렇게 다양한 속성을 가지고 있는 해수질의 악화에 대해 컨조인트 분석법은 사람들의 후생은 어느 측면을 가장 크게 생각하며 또 해수질의 어떤 속성이 가장 중요한가를 알아볼 수 있는 방법론이라 할 수 있다. 이런 분석을 통해서 해수질을 개선시키거나 또는 보존하고자 할 때 어떤 측면에서 가장 큰 효과를 가져올 수 있는가를 판단하도록 하며, 해수질 관리의 효율적인 관리방안을 마련할 수 있는 근거를 제시할 수 있다.

### (3) 응용사례

컨조인트 분석법은 Adamowicz et al.(1994)에 의해 환경가치 측정분야에 처음으로 적용된 이후 최근 그 적용사례가 꾸준히 증가하고 있고, 대부분의 연구자들은 컨조인트 분석법의 적용결과에 대해 긍정적인 평가를 내리고 있으며, 대표적인 연구사례들은 아래 <표 4-9>와 같다(Diener et al., 1998; Hanley et al., 1998; Hearne and Salinas, 2002; Mallawaarachchi et al., 2001; Morrison et al., 2002).

컨조인트 분석법은 특히 해양환경자산의 가치를 평가하는 데 매우 유용한 방법이다. 해양환경자산이 국민경제에 제공하는 재화나 서비스는 둘 이상의 복합된 기능을 가지거나 둘 이상의 서비스를 제공하는 경우가 대부분이다. 또한 해양환경자산의 많은 기능은 서로 밀접한 연관성을 가지고 있다.

&lt;표 4-9&gt;

컨조인트 분석법을 적용한 환경분야 연구사례

적용분야	연구문헌
사냥과 낚시	Gan and Luzar(1993), Mackenzie(1993) Roe, Boyle, and Telsi(1996)
휴양지역의 선택	Adamowicz et al.(1994)
유해시설의 위치선정에 대한 일반 국민들의 선호(도심매립지 선정)	Opaluch et al.(1993)
수질	Smith and Desvousges(1986)
국립공원의 가시거리	Rae(1983)
기름악취	Lareau and Rae(1989)
다양한 에너지계획 선정	Johnson and Desvousges(1997)
Caribou 산림지역의 멸종동식물 보호가치	Adamowicz et al.(1998)

이런 환경자산의 경우, 기존의 방법으로는 해양환경자산이 제공하는 각각의 서비스나 속성에 대한 가치평가가 불가능하다. 그러나 컨조인트 분석법은 하나의 해양환경자산이 가지고 있는 각각의 속성이나 서비스에 대해 개별적으로 가치를 추정이 가능하게함으로써 해양환경자산 간의 서비스나 속성을 중복 계산할 수 있는 오류를 제거해 준다.

#### (4) 분석모형

컨조인트 분석법은 앞서 언급한 대로 각 응답자들의 속성별 WTP를 추정하기 위해 확률효용모형을 이용하여 정형화할 수 있다. McFadden(1974)에 의해 개발된 다항로짓모형(multinomial logit model)은 연안환경의 복원을 구성하는 다양한 요인에 의한 개별 속성들이 어떻게 응답자의 선택확률에 영향을 주는지를 모형화할 수 있는 통계적인 체계를 제공한다. 다항로짓모형은 선택행위들이 관련 없는 대안들로부터의 독립성(independence from irrelevant alternatives; IIA)을 따른다고 가정한다. 즉, 이것은 “한 개인이 어느 두 선택대안에 대한 선택확률의 비율은 전혀 또 다른 선택대안에 의해 영향을 받지 않는다”는 것을 의미한다. 이 모형에서 가장 기본이 되는 것은 개별 응답자의 간접효용함수이다. 응답자  $i$ 가 선택대안집합  $C_i$  내의 한 선택대안  $j$ 로부터 얻는 간접효용함수는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}, S_i) + e_{ij} \quad (8)$$

여기서  $V_{ij}$ 는 관측이 가능한 정형화된(deterministic) 부분으로 현재의 선택대안과 가상의 선택대안들의 속성들( $Z_{ij}$ )과 개별 응답자들의 특성치들( $S_i$ )의 함수이다. 이 때, 응답자  $i$ 가 선택대안  $j$ 를 선택할 확률은 다음과 같이 주어진다.

$$\Pr_i(j|C_i) = \Pr\{V_{ij} + e_{ij} > V_{ik} + e_{ik}\} = \Pr\{V_{ij} - V_{ik} > e_{ik} - e_{ij}\} \quad (9)$$

식(9)를 추정하기 위해서는 다항로짓모형 하에서 오차항의 분포는 통상 독립적(independent)이며 일치적(identical)인 제 I형태 극치 분포(Type I extreme value distribution)를 따른다고 가정된다(McFadden, 1974). 이 경우 응답자  $i$ 가 선택대안  $j$ 를 선택할 확률은 식(10)과 같이 표현될 수 있으며 모형의 로그-우도함수는 식(11)과 같이 표현된다.

$$\Pr_i(j|C_i) = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k \in C_i} \exp(V_{ik})} \quad (10)$$

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^3 \{Y_{ij} \cdot \ln[\Pr_i(j|C)]\} \quad (11)$$

식(11)의 로그우도함수(log-likelihood function)에 최우추정법을 적용하면 필요한 모수들의 값이 추정된다(Stern, 1997).

본 연구에서는 속성별 가구 당 월 한계 지불의사액(MWTP, marginal willingness-to-pay)를 도출하기 위해 광승준(2003)에서의 지불의사액 모형을 활용하여 다음과 같은 모형을 설정하였다. 우선 소득 공변량을 포함하지 않는 모형에서는 간접효용함수의 관측 가능한 부분인  $V_{ij}$ 가 상수항이 없는 속성벡터  $Z = (Z_1, Z_2, Z_3) = (\text{HABITAT}, \text{USAGE}, \text{PRICE})$ 의 선형함수로 표현된다.

$$V_{ij} = \beta_1 Z_{1,ij} + \beta_2 Z_{2,ij} + \beta_3 Z_{3,ij} \quad (12)$$

여기서  $\beta_1$ 부터  $\beta_4$ 는 응답자의 효용에 영향을 미치는 개별 속성들에 대한 추정계수들이다. 이때, 개별 속성들의 현재수준으로부터 한 단위 증가(개선)에 대한 MWTP는 식(12)를 전미분함으로써 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned} MWTP_{Z_1} &= dZ_4/dZ_1 = -\beta_1/\beta_3 \\ MWTP_{Z_2} &= dZ_4/dZ_2 = -\beta_2/\beta_3 \end{aligned} \quad (13)$$

이때 식(13)으로부터 계산되는  $MWTP_{Z_1}$ 와  $MWTP_{Z_2}$ 의 값이 연안환경 복원을 구성하는 요인의 증가에 따른 각각의 한계 지불의사액에 해당하게 된다.

## 제5장 복원의 경제적 편익

### 1. 조사의 설계

#### 1) 분석방법론의 선택

앞서 제4장에서는 복원의 가치를 측정할 수 있는 대표적인 연구방법론으로 조건부 가치측정법과 컨조인트 분석법의 이론과 응용사례에 대해 제시하였다. 이에 따라 본 연구에서는 두 가지 가치측정방법론을 비교하여 사례연구에 사용할 기법을 선정하는 절차를 거치도록 하였다.

제4장에서 설명한 대로 조건부 가치측정법과 컨조인트 분석법은 모두 비시장 재화의 가치평가에 현재 널리 활용되고 있는 대표적인 진술선호기법으로 응답자들에게 가상적 상황을 제공하고 예산제약 하에서 자신의 효용을 최대화할 수 있는 선택을 통해 다양한 환경 영향들에 대한 가치를 측정함으로써 효용을 화폐화하여 평가할 수 있는 분석체계를 제공한다. 또한 두 기법은 모두 유사한 대상에 대해 서로 혼용하여 적용 가능하다. 그러나 특정 대상에 관한 사례분석에서는 하나의 기법을 선정하여 적용하는 것이 타당하며, 따라서 방법론의 선정을 위해서는 적용대상에 대한 면밀한 관찰과 이해가 요구된다.

일반적으로 특정 대상(예를 들어 특정 생물종이나 일부 서식지, 갯벌의 보전 및 관리)에 대해서는 CVM의 적용이 비교적 용이하며, 반대로 다양한 특성 내지는 속성을 지닌 환경재에는 컨조인트 분석법의 적용이 가능하다.<sup>42)</sup> 특히 대상이 여러 가지 속성으로 구분 가능하고 각각의 속성이 독립적으로 기능할 수 있는 경우에는 보다 더 용이하게 컨조인트 분석법을 적용할 수 있게 된다. 반면에 기능적으로 구분하기 어렵고 범위가 한정된 대상에 대해서는 CVM의 적용이 보다 용이하다고 할 수 있다.

반면에 비시장재화의 가치측정이라는 연구의 특성상 일반인을 대상으로 설문 조사의 시행을 통해 자료를 수집하는 과정을 거치게 되는데 컨조인트 분석법은 다양한 속성으로 이루어진 여러 가지 상황을 나열하고 응답자로 하여금 상호 비

---

42) 야생동물의 개체 수, 서식지의 크기, 야생동물 보호로 인한 휴양 활동 제한, 교육 및 학습기능의 유무, 휴양기능의 활성화 정도 등 환경재와 관련된 다양한 속성이 존재한다.

교하도록 유도하기 때문에 설문시행에 보다 더 어려움이 따른다는 특성을 갖는다. 반면에 CVM에서는 가상 재화나 시장에 대한 한 번의 묘사를 통해서 응답자가 갖는 인식의 크기를 화폐가치로 표현하도록 유도하기 때문에 조사대상이 되는 환경재의 범위와 수준이 명확한 경우 상대적으로 설문시행이 용이하다는 장점을 갖는다.

이에 따라서 본 연구에서는 연안환경에 대한 복원이 비교적 다양한 형태와 수준으로 이루어질 수 있다는 특성에 주목하여 컨조인트 분석법을 적용하였다.

## 2) 복원의 속성 선택

<표 5-1>

연안습지의 주요 기능과 가치

기능	구분	주요 기능
생태적 · 화학적 기능	1. 수문학적 기능 1.1 홍수방지기능 1.2 침전물 보유기능	수량기능(water quantity function) 홍수의 역류 혹은 그 흐름을 감속시키는 임시저장 기능 강을 따라 내려온 미세 침전물을 보유하는 기능
	2. 생화학적 기능 2.1 영양염류 보유기능 2.2 유기물 생산기능	수질기능(water quality function) CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, 무기염류(N, P 등) 흡수기능 영양염류 보유를 통한 수질정화 및 부영양화 방지기능 광합성을 통한 유기물 생산기능 저서생물 서식을 통한 빈산소수괴 방지기능
	3. 생태적 기능 3.1 생태계 유지기능 3.2 먹이사슬 지원기능	서식지기능(habitat function) 전체 서식지에 대한 구조적 다양성 공급기능 피난처, 서식처, 산란장 제공기능 생물다양성 제공기능 먹이사슬을 통한 생태계 복원력 증진 및 먹이사슬 지원 기능 먹이사슬을 통한 물질 및 에너지 순환기능
사회 · 경제적 가치	1. 사용가치 1.1 직접가치 1.2 간접가치 1.3 선택가치	수산물 채취 등 현재의 직접적 이용 홍수방지, 정화기능 등 현재의 간접적 이용 미래의 사용 가능성
	2. 비사용가치 2.1 유산가치 2.2 존재가치	미래세대를 위한 보존 심미적 만족감



컨조인트 분석법의 핵심적인 사항은 앞서 언급한 바와 같이 환경재의 다양한 속성을 분석모형에 포함하여 다중속성(multiple attribute)들로 구성된 환경영향과 응답자의 지불의사액간의 상충관계들을 묘사하고 이를 추정하는 데 있다. 따라서 연안환경의 복원을 통해 달성하고자 하는 내용과 목표수준을 확정하는 절차가 필요하다.

이를 위해서는 먼저 갯벌이나 염습지와 같은 대표적인 연안환경이 제공하는 기능을 살펴볼 필요가 있다. <표 5-1>은 연안습지가 갖고 있는 기능을 생화학적 측면에서 제시하고(해양수산부, 2003a, 해양수산부, 2003b) 관련된 사회·경제적 가치를 나타낸다. 연안습지의 주요 기능은 크게 수문학적 기능, 생화학적 기능, 그리고 생태적 기능 등 세 가지로 구분됨을 알 수 있다.

먼저 수문학적 기능은 홍수방지와 침전물 보유기능으로 구분되는데 이러한 기능으로부터 파생되는 사회·경제적 가치는 사용가치 가운데서 간접가치에 해당한다. 이와 같은 수문학적 기능은 연안습지가 갖는 홍수방지기능과 정화기능을 경제적으로 산출함으로써 구할 수 있게 된다.<sup>43)</sup> 영양염류 보유기능과 유기물 생산기능으로 구분되는 생화학적 기능도 수문학적 기능과 마찬가지로 실제 경제적 가치추정은 수질 정화기능으로 현실화된다. 생태적 기능의 경우 서식지기능, 생물다양성 제공기능, 먹이사슬 지원기능, 물질 순환기능 등 다양한 세부적 기능을 제공하고 있다. 이러한 생태적 기능의 많은 부분은 수산물 채취 등 현재의 직접적 이용과 관련되어 있다. 수산물 채취와 같은 경제적 기능은 해당 수산물의 유형과 단위면적당 채취량을 산정하여 시장가격을 통해 합산함으로써 구하게 된다.

그러나 이와 같은 생태적·화학적 기능을 통해서 연안습지가 갖고 있는 모든 기능을 경제적 가치로 전환할 수 있는 것은 아니다. 왜냐하면 연안습지가 갖는 미래의 사용 가능성과 같은 선택가치와 유산가치 및 존재가치에 해당하는 비사용가치가 생태적·화학적 기능을 통해서 포착될 수 없기 때문이다. 따라서 환경 복원이 갖는 연안환경수준과 기능의 포괄적인 복구를 통해서 달성하고자 하는 속성을 특징적으로 묘사할 필요가 있다. 이 경우 연안환경의 속성은 수산물 생산과 같은 경제적 기능, 관광기능, 교육기능, 그리고 앞서 언급한 생태적·화학적 기능을 포괄하는 서식지 기능으로 나눌 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 복

43) 홍수방지기능의 경우 해당지역의 홍수피해액 내지는 홍수방지를 위한 소요비용으로 간주하여 추정이 가능하다. 또한 수질정화기능의 경우 해당지역 연안습지가 갖는 수질정화능력을 동일 규모의 수질정화처리시설 건설비용으로 변환하여 추정하게 된다.

원의 속성을 명시적이고 사후적인 방법으로 시장가치를 통해 얻을 수 있는 수산물 생산·채취기능과 관광기능을 제외하고 서식지 기능과 교육기능으로 구분한 속성으로 제시하였다. 서식지 기능의 경우 전반적인 연안환경의 건강성을 나타내는 속성에 해당하며 <표 5-2>에서와 같이 세 가지의 수준으로 구분하였다.<sup>44)</sup>

&lt;표 5-2&gt;

연안환경 복원의 속성

속성	속성평가단위	속 성 수 준				
서식지 기능	갯벌등급으로 표시함 1등급 : 생태적으로 최상인 갯벌(강화도, 순천만, 서산) 3등급 : 보통 수준의 갯벌(기타 지역) 현재상태 : 오염 및 매립된 상태	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급 보통 수준의 생태적 상태	1등급 국내 최상의 생태적 상태		
교육기 능	교육·관광 등을 통한 이용 가능성 현재상태 : 이용 및 교육기능 없음	이용없음	산책+철새 관찰	산책+철새관찰+ 체험교육, 학습		
가격	가구당 소득세나 환경세 신설을 통한 월 지불의사액(원)	0원	1,000	2,000	5,000	8,000

### 3) 분석대상지역의 선정

분석대상지역의 선정은 편익측정기법과 연관되어 있으면서도 환경가치의 크기와 관련이 있는 매우 중요한 부분에 해당한다. 분석대상지역을 선정하기 위해서는 먼저 우리나라에서 연안복원이 가능한 지역에 대한 조사, 관찰, 이용이 선행될 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 순수하게 연안환경이나 갯벌지역에 대한 복원이 논의된 국내 사례를 살펴보고 대상지 선정원칙을 세워서 분석지역을 결정하는 절차를 거치도록 하였다.

먼저 본 연구에서 고려한 1차적인 대상지 선정원칙은 다음과 같다.

- ① 생태계 회복가능성
- ② 접근가능성
- ③ 사회적 인지도

44) 청계천 복원과 같은 하천의 생태적 복원 사례에서는 하천의 수질과 수변공간의 이용형태를 주요 속성으로 고려하는 것을 볼 수 있다. 그러나 내륙하천에서 해양을 대상으로 변경하는 경우에는 수질이라는 단일의 대상만을 고려해서는 안 된다는 특징이 있다. 이는 생태계가 갖는 다양성의 정도가 소규모 내륙하천보다 월등하기 때문이다.

#### ④ 인근지역 이용현황

생태계 회복가능성은 서식지의 기능이 일부 또는 전부가 훼손된 상태에서 복원을 통해 충분히 회복가능한 지역인가의 여부를 의미한다. 이와 같은 생태계 회복가능성의 평가는 사전에 인근 생태계 및 서식지에 대한 실태조사를 통해 가능하다. 접근가능성은 인근 주민이나 일반 국민들이 얼마나 해당지역에 접근할 수 있는가를 의미하며, 실제의 이용가능성을 나타낸다. 생태계의 복원이 생물학적으로 충분히 가능하더라도 그것이 효용을 갖기 위해서는 어느 정도의 이용가능성을 갖고 있어야 하며, 이러한 의미에서 접근가능성도 대상지 선정원칙에 해당한다고 볼 수 있다. 세 번째로 접근가능성이나 이용가능성과는 별도로 사회적 인지도를 선정원칙의 하나로 고려할 수 있다. 연안의 복원이 이루어지더라도 그에 대한 사회적 인지도가 매우 낮은 경우에는 복원의 의미나 우선순위가 낮아지게 된다. 마지막으로 인근지역 이용현황을 고려할 수 있다.

이와 같은 개략적인 대상지 선정원칙 하에서 사례연구를 통해 복원편익을 구할 수 있는 지역으로 인천국제공항 인근 영종도 갯벌, 충남 대호간석지, 경기 안산지역 사화호 일대를 1차 선정하였다.

영종도 갯벌의 경우 인천공항 북단에 위치하고 있으며 공항진입로 공사로 인해 서해쪽과는 단절된 상태이나 도로 아래쪽으로 통수로가 위치하고 있어 갯벌의 본래적 기능은 아직 유지되고 있는 지역에 해당한다.

<그림 5-1>

영종도 갯벌의 위치와 상태



이 지역은 수도권지역과의 접근성이 매우 뛰어나면서도 갯벌의 기능이 아직 살아 있어 생태적 복원가능성이 높은 대상지라고 할 수 있으며, 주변지역의 각종

개발계획과 맞물려 향후 주거 및 관광단지로의 개발이 이전부터 논의되던 지역이다.

안산 시화호 갯벌의 경우 시화방조제의 해수유통 이후 갯벌의 기능이 서서히 회복되고 있는 지역에 해당하며, 주변에 다수의 공단과 인구밀집지역이 위치하고 있어 접근성과 편리성 측면에서 복원의 사례지역으로서 강점을 지니고 있다. 또한 시화호 지역에 대해서는 매년도 생태조사가 이루어지고 있어 교육과 이용측면에서 복원의 사례지역으로써 활용할 수 있는 장점을 갖고 있다.

<그림 5-2>

안산 시화호 갯벌의 위치와 상태



자료 : 시흥의제21(<http://www.shag21.or.kr/>)

<그림 5-3>

대호간석지의 위치



대호간석지는 지난 1975~1994년까지 이루어진 충남 서산시 당진군의 대호지구 개발사업을 통해 조성된 3,859ha의 우리나라 대표적인 간척지의 하나로서 현재는 벼농사를 중심으로 한 농경지로 활용되고 있는 지역이다. 이 지역의 경우

과거 대표적인 간척지에 대해서 갯벌을 포함한 연안환경의 복원사업이 이루어지는 경우 향후 보다 생태적으로 지속가능하면서 경제적으로 높은 부가가치를 창출할 수 있는 복원사업의 모형을 수립할 수 있다는 것에 의미를 갖는 곳이기도 하다. 또한 앞으로 우리나라에서도 본격적으로 추진하게 될 것으로 예상할 수 있는 하구역 복원의 사례로도 높은 시사점을 지니고 있다.

연안환경 복원의 사례지역 또는 구체적인 대상지역을 선정하기 위해서는 보다 상세하고 세분화된 평가지표에 따른 선정기준의 마련이 요구된다. 일반적으로 이러한 선정에는 복원의 필요성이나 특정지역의 보전가치를 평가하는 다양한 기준들이 연구되고 있으며, 실제 사례에 적용되어 왔다(나정화 외, 2001).<sup>45)</sup>

실제로 보전가치의 평가에 활용된 항목은 연구자마다 각 지역의 상황과 생태계 특성을 반영하여 매우 다양하게 나타나고 있으나, 본 연구에서는 <표 5-3>과 같이 10개의 지표로 구분하여 비교적 간략하게 제시하고자 한다.

&lt;표 5-3&gt;

복원대상지 선정기준(안)

구분		평가지표	평가기준 예시
생태계 복원가능성	대상지 규모	- 복원사업의 필요성을 충족시키는 대상지역의 적정 규모 여부	일정 규모 이상에 대한 정량적 판단
	생태계 다양성	- 생태계의 다양성 정도	생물종 다양성에 관한 조사결과 반영
	생태계 희귀성	- 타지역 생태계와 비교시 희귀성 정도	특정종의 출현빈도, 향후 출현가능성
대상지 개발가능성	역사/문화적 특징	- 특유의 역사, 문화적 요소의 존재 여부	지역조사를 바탕으로 정성적 평가
	접근성	- 인근 대규모 인구밀집지역과의 거리	거리 및 소요시간에 대한 정량적 판단
	대체성	- 대체가능한 인근 시설의 존재 여부	지역조사를 바탕으로 정성적 평가
	관리 제한요소	- 향후 인접지역에 관한 추가적인 개발계획	복원과 상반되는 개발계획의 유무
경제성	주변지역 인구	- 주변지역 인구규모	인구규모에 대한 정량평가
	잠재적 수요	- 학습·이용과 관련된 수요자 규모	주변지역 초·중고 학급수
	사전타당성	- B/C 분석에 의한 사전타당성 조사	조사결과를 바탕으로 정량적으로 평가

45) 생태계에 대한 보전가치 평가와 관련된 연구는 주로 경관생태학 분야에서 도시공간을 위주로 발전해 왔다(사공정희 외, 2007).

<표 5-3>의 대상지 선정기준은 크게 생태계 복원가능성, 대상지 개발가능성, 그리고 경제성으로 구분된다. 생태계 복원가능성은 대상지역의 생태계 복원의 필요성과 복원가능성을 복합적으로 나타내고 있으며, 보다 구체적으로는 대상지의 규모, 생태계 다양성, 생태계 희귀성으로 나누어진다. 대상지 개발가능성은 실제로 복원계획의 진행이 얼마나 수월하게 추진될 수 있으며, 실제 복원이 이루어졌을 경우 얼마나 활용이 될 수 있는가를 나타내는 지표에 해당한다. 그리고 마지막으로 경제성은 복원계획의 경제적 타당성을 나타내는 요소로서 주변지역의 이용가능한 인구와 복원된 생태계에 대한 잠재적 수요, 그리고 사전타당성 조사결과로 구성된다.

이에 따라 본 연구에서는 복원 가능지역의 규모와 현재 남아있는 생태계의 다양성 정도, 접근성 및 대체성, 수요측면 등을 고려하여 인천공항 주변 영종도 갯벌을 사례연구의 대상지로 선정하여 복원에 따른 편익을 추정하고자 하였다.

## 2. 지불의사액의 추정

### 1) 조사내용 및 결과

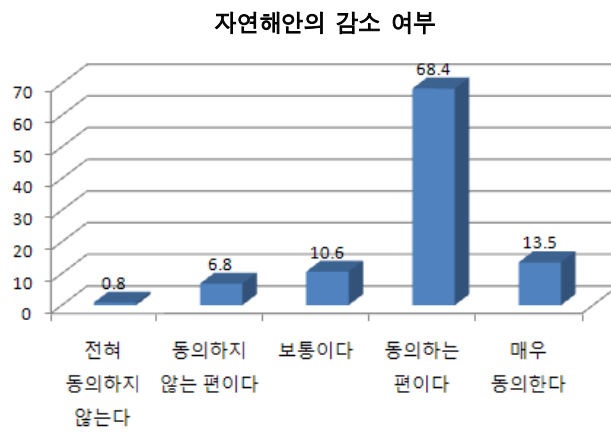
본 연구의 설문조사는 2007년 10월에 한 달간 실시되었으며, 서울 및 전국 6대 광역시 주민 1,033명의 응답자에 대한 조사자료를 획득하였다.<sup>46)</sup> 설문응답자의 기본적인 특성은 <표 5-4>에 제시하였다.

우선 본격적인 복원에 관한 컨조인트 질문에 앞서서, 해양환경에 대한 일반인의 인식정도와 태도를 살펴보기 위해 몇 가지 질문을 실시하였다.<sup>47)</sup> 81.9%의 응답자가 매립이나 개발에 의해 “바닷가 자연해안이 점차 줄어들고 있다”는 사실에 동의하였으며, 84.9%는 “바닷가 연안지역의 환경훼손이 심각하다”고 답하였다.

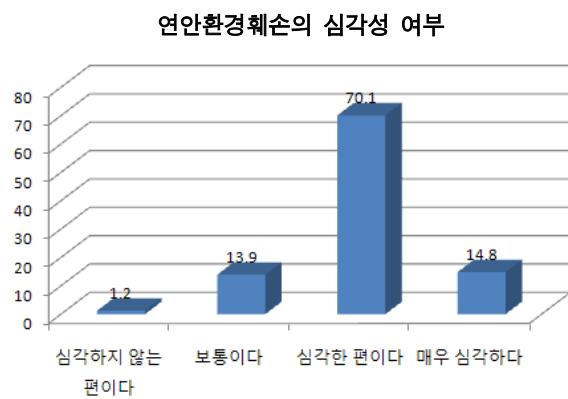
46) 본격적인 설문조사의 시행에 앞서 30인을 대상으로 예비설문을 시행하였으며, 예비설문의 결과를 통해서 지불의사액의 구간과 크기를 결정하는 절차를 거쳤다. 또한 면접조사원의 교육과 실제 시행은 (주)한국리서치가 수행하였다.

47) 이에 대한 세부적인 응답자의 성별, 지역별, 소득수준별 결과표는 <부록>에 제시되어 있다.

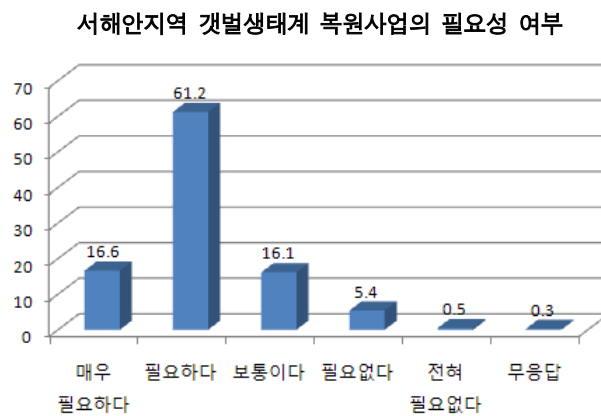
&lt;그림 5-4&gt;



&lt;그림 5-5&gt;



&lt;그림 5-6&gt;



&lt;표 5-4&gt;

## 설문응답자 특성

(단위 : %)

■ 전체 ■			사례수 (명)	비율
			(1033)	100.0
성별				
남	자		(518)	50.1
여	자		(515)	49.9
연령				
20	~	29세	(245)	23.7
30	~	39세	(274)	26.5
40	~	49세	(259)	25.1
50	~	65세	(255)	24.7
직업				
공	무	원	(27)	2.6
회	사	원	(372)	36.1
자	영	업	(227)	22.0
전	문	직	(61)	5.9
주		부	(221)	21.4
농	업 / 어	업	(3)	0.3
기		타	(120)	11.6
월평균가구소득				
200	만원 미만		(167)	16.2
200 - 299	만원		(242)	23.4
300 - 399	만원		(315)	30.5
400 - 499	만원		(130)	12.6
500	만원 이상		(161)	15.6
모름 / 무응답			(18)	1.7
지역				
서	울		(481)	46.6
부	산		(160)	15.5
대	구		(107)	10.4
인	천		(118)	11.4
광	주		(60)	5.8
대	전		(62)	6.0
울	산		(45)	4.4

반면에 1.2%만이 심각하지 않다는 견해를 제시했다. 또한 바닷가 갯벌과 습지의 보존 문제와 지역주민의 편익을 위한 시설개발에 대해서는 보존이 중요하다는 응답이 과반수를 넘는 61.3%에 달하는 것으로 나타났고 시설개발이 중요하다는 응답은 전체의 12.7%로 조사되었다. 또한 연안환경의 보존과 항만개발과의 비



교문제에 대해서는 전자가 중요하다는 응답이 55.9%로 후자가 더 중요하다는 응답비율 14.8%를 훨씬 능가하는 것으로 나타났다. 그리고 서해안지역의 갯벌생태계 복원에 관해서는 77.7%가 매우 필요하거나 필요한 사업이라고 응답하여 환경에 대한 높은 관심과 이해를 보여주었다.

컨조인트 분석을 위한 설문조사에서는 앞서 <표 5-2>와 같이 나타난 속성(본 연구에서는 서식지 기능, 교육 및 이용기능, 그리고 가격 등 세 가지 속성으로 구성)과 각 속성이 갖는 여러 수준(예를 들어 가격의 경우에는 0원부터 8,000원까지 다섯 가지 수준으로 구성)을 다양하게 교차시켜서 여러 가지 가능한 상황의 조합을 만들어내는 직교설계(orthogonal design)의 과정을 거치게 된다. 직교설계를 통해 세 가지 속성과 각 속성의 수준이 다양한 조합을 이루어 그것이 하나의 특정한 복원과 관련된 상태를 묘사하도록 하는 것이다.<sup>48)</sup>

<그림 5-7>

컨조인트 카드의 선택 예시

대안 A	대안 B	대안 C
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 서식지 및 생태적 기능 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1등급(최상의 갯벌생태계 복원)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대안 A나 B 모두 선호 안 함</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 산책로 개설 + 철새관찰 등 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 산책로 개설 + 철새관찰 등 가능</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2,000원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5,000원</li> </ul>	

<그림 5-7>은 본 연구에서 활용된 컨조인트 카드의 예를 보여준다. 이와 같이 세 가지의 서로 다른 대안을 제시하고 이에 대해서 가장 선호하는 상태를 선택하도록 응답자에게 제시하게 된다.

## 2) 기본모형의 추정

<표 5-5>에는 제4장의 컨조인트 분석에 관한 기본식(12)를 추정한 결과가 제시되어 있다. 그리고 간접효용함수에 포함된 개별 속성에 대한 추정계수( $\beta$ )는 유의수준 1%와 5%에서 통계적으로 모두 유의한 것으로 나타났다. 또한 추정된 계수의 부호 역시 사전적인 예측과 일치하는 것을 알 수 있다. 즉, 서식지에 대한 복

48) 직교설계를 통한 설문조사의 내용은 <부록>에 제시되어 있다.

원수준이 높아질수록, 교육 및 학습공간으로의 이용가능성이 높아질수록 응답자의 효용이 증가하는 것을 알 수 있으며, 반면 가격에 대한 계수가 음(-)의 부호를 갖는 것은 가격수준의 증가가 응답자의 효용을 감소시킨다는 것을 의미한다. 마지막으로 Wald-통계량에 따라서 판단하면, 모든 추정계수가 0이라는 귀무가설은 유의수준 1%에서 기각되어 추정된 방정식은 통계적으로 유의함을 알 수 있다.

&lt;표 5-5&gt;

모형의 추정결과

변수명	추정계수 (t-통계량)
Habitat	0.4762 (15.371)**
Usage	0.5613 (17.081)**
Price	-0.2533 (-24.904)**
로그-우도값(log-likelihood)	-2925.671
Wald-통계량a	2937.729
(p-value)	(0.00)

주 1) Wald-통계량에 대한 귀무가설은 모든 추정계수가 0이라는 것으로 이에 대응하는  $p$ -value가 통계량 아래의 괄호 안에 제시되어 있음.

2) \*, \*\*는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.

추정결과의 통계적 유의성 및 추정계수 부호의 적절성 등을 종합적으로 고려할 때, 응답자들은 컨조인트 분석에서 제시되었던 가상의 상황의 설정에 효과적으로 반응하였다. 아울러 3개의 대안 중에서 1개의 대안을 선택하도록 요구되었던 가치판단의 작업을 잘 받아들였으며 무리 없이 수행하였다고 판단된다. 이러한 점들은 본 연구결과를 정책적으로 해석하고 활용하는 데 있어서 타당성을 제공해준다.

### 3) 속성별 한계지불의사액 추정

개별 속성에서 보다 덜 선호되는 수준으로부터 한 단위 개선을 얻기 위한 응답자의 평균적 한계 지불의사액은 식(13)을 이용하여 계산할 수 있으며, 서식지 복원과 교육·학습공간으로의 이용에 대한 개별속성의 한계 지불의사액 추정치들

은 <표 5-6>에 제시되어 있다. 예컨대, 서식지의 기능을 복원하는 데 지불하고자 하는 가구당 연 평균 한계 지불의사액은 1,879원이며, 이 값의 *t*-통계량은 16.167인 것을 알 수 있다.

또한 개별 속성들에 대한 MWTP 추정치의 95% 신뢰구간을 계산하기 위하여 Krinsky and Robb(1986)이 제안한 몬테칼로 모의실험(Park et al., 1991; 곽승준 외, 2003)을 이용하였다.<sup>49)</sup> 이렇게 계산된 신뢰구간은 <표 5-6>에 제시된 것과 같이 서식지 속성이 1,694원에서 2,074원 수준이며, 이용가능성에 대한 속성이 2,017원에서 2,419원 수준인 것을 알 수 있다.

<표 5-6> 속성별 한계 지불의사액 추정결과

속 성	MWTP 추정치(원) <sup>a</sup> ( <i>t</i> -통계량 ) [ 95% 신뢰구간(원) ] <sup>b</sup>
Habitat	1,879 (16.167)** [1,694~2,074]
Usage	2,215 (17.974)** [2,017~2,419]

주 1) *t*-통계량은 델타법(delta method)을 사용하여 계산하였으며, \*\*는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2) 신뢰구간은 Krinsky and Robb(1986) 및 Park et al.(1991)이 제안한 몬테칼로 시뮬레이션 기법을 이용하여 계산하되 재표본추출의 횟수는 5,000회로 하였음.

#### 4) 추정치의 모집단 확장

<표 5-5>에서 제시한 각 속성별 한계 지불의사액 추정결과는 조사대상 모집단으로 확장하여 총 편익을 도출하는데 이용된다. 서식지 속성과 교육·이용 속성에 대한 한계 지불의사액은 최초 각 기능이 전혀 없는 상황, 즉 <표 5-2>의 속성수준이 가장 낮은 상황에서 각 속성을 한 단위씩 증가시키는 경우 사회·경제적으로 얻어지는 편익을 의미한다. 따라서 복원대상지역의 서식지 기능과 교육 기

49) 몬테칼로 시뮬레이션 방법의 절차는 다음과 같다. 추정된 다중로짓모형으로부터 얻어진 모수 추정치들과 분산-공분산 행렬과 같은 다변량 정규분포로부터 5,000회 복원추출을 하여 5,000개의 모의(simulated) 한계 WTP들을 계산한 후, 이 값들을 따르는 분포에서 양끝의 2.5%에 해당하는 관측치들을 제외시킨다.

능을 최상의 수준으로 회복하는 경우 발생가능한 최대 가구당 편익은 연간 8,188 원에 달하게 된다.<sup>50)</sup> 이러한 가구당 편익의 크기를 모집단으로 확장하는 경우 조사지역의 가구수가 2005년 기준으로 총 7,459,596가구에 해당하므로 연간 총 편익의 크기는 약 657억 원으로 도출된다.

이와 같은 한계 지불의사액을 통한 총 편익의 모집단 확장은 복원을 통해 회복하고자 하는 기능의 수준에 따라 다양하게 변화함을 알 수 있다. 만일 서식지 기능과 교육기능을 최상의 수준이 아닌 그 보다 한 단계 하위 수준으로 결정하는 경우 총 편익의 크기는 당초의 절반 수준으로 감소하게 되고, 또한 서식지 기능을 중간수준으로 회복하면서 동시에 교육·이용 기능을 최상의 수준으로 높이는 경우를 가정한다면 총 편익의 크기는 약 470억 원으로 변화하게 된다.

---

50) 서식지 기능이 한계 높아질 때마다 1,879원의 편익이 발생하는 것에 해당하므로, 서식지 기능이 전혀 없는 수준에서 최상의 수준으로 복원이 이루어지는 경우에 발생하는 편익의 크기는 연간 가구당 평균으로 약 3,758원임을 알 수 있다. 또한 교육·이용기능도 마찬가지로 2,215원씩 총 4,430원의 연간 편익이 발생하게 된다.

## 제6장 결론 및 정책적 시사점

### 1. 결론 및 요약

현재 우리나라 연안지역에 대한 개발압력은 과거보다도 더 높은 수준이며, 이러한 추세는 인구증가와 경제성장을 위한 성장동력의 확보 측면에서 나날이 강해지고 있는 상황이다. 연안에 인접한 지방자치단체별로 경제성장과 주민편의시설 등을 위한 개발계획이 지속적으로 발표되고 있으며 공유수면매립과 점사용 등을 통한 자연서식지의 감소추세도 뚜렷하게 감소하지는 않고 있다.

그러나 경제와 관련된 신성장동력을 찾는 과정에서도 성장과 연안환경의 보전을 반드시 상충되는 것으로 인식할 필요는 없으며, 연안을 둘러싼 해양생태계를 자산으로 삼고 새로운 경제성장을 위한 활력소로 이용할 필요가 있다. 이와 같은 맥락속에서 본 연구는 경제학적 측면에서 연안환경의 복원에 따른 편익의 보다 구체적인 방법론과 절차를 거쳐 측정하였다.

외국의 경우 다양한 복원기법이 실용화되어 있고, 이에 따른 경제적 편익의 추정과 관련된 연구도 이미 상당부분 진행되어 있는 것을 알 수 있다. 그러나 우리나라의 경우 1990년대 말 이후 환경이 갖는 비시장적 기능과 가치에 대한 논의가 이루어지고 있으며, 본격적인 환경재의 편익추정과 관련한 연구도 2000년 이후 본격적으로 수행되고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 연안의 복원과 관련된 본격적인 타당성 분석이나 경제적 편익을 측정한 연구는 그 수와 범위가 매우 제한적이다.

본 연구에서는 복원을 통해 얻어질 수 있는 생태적 기능과 활용가능성에 초점을 맞추어 다양한 상황과 속성을 고려할 수 있는 컨조인트 분석을 시행하였으며, 그 결과 복원을 통해 얻을 수 있는 비시장적 가치의 크기가 상당할 수 있음을 보여주었다. 구체적으로는 생태적인 기능이 정지된 수도권 인근 지역의 복원사업을 시행할 경우 그로부터 도출될 수 있는 가구당 편익의 크기가 생태적 기능이 한 단위 커질수록 약 1,879원이 발생하게 되고, 이에 부가하여 교육이나 학습, 휴양 기능에 대해서는 가구당 약 2,215원이 생기게 됨을 도출하였다. 만일 이러한 값을 모집단 전체로 확장하는 경우에는 실제 복원의 범위와 수준을 어떻게 한정하

느냐에 따라 달라지겠으나 사례지역의 경우 최소 305억 원에서 최대 657억 원에 달하는 것으로 나타났다.

## 2. 정책적 시사점

### 1) 연안환경 복원의 중요성 제고

현재 우리나라 연안지역에 대한 개발압력은 과거보다도 더 높은 수준이며, 이러한 추세는 인구증가와 경제성장을 위한 성장동력의 확보 측면에서 나날이 강해지고 있는 상황이다. 연안에 인접한 지방자치단체별로 경제성장과 주민편의시설 등을 위한 개발계획이 지속적으로 발표되고 있으며 공유수면매립과 점사용 등을 통한 자연서식지의 감소추세도 계속되고 있다.

이러한 개발의 진행과 연안지역 환경재화의 총량 감소로 우리 사회가 얻는 편리함 내지는 토지 이용의 극대화과 효율성이라는 개발의 가치가 앞으로 얼마나 지속 가능할 것인지는 의문이다. 우리나라의 경제성장과 관련해서 계속 지적되어온 사실은 투입요소의 확대와 외연적인 성장이 이제는 한계에 도달하고 있다는 점이다.

그러나 경제와 관련된 신성장동력을 찾는 과정에서 성장과 연안환경의 보전을 반드시 상충되는 것으로 인식할 필요는 없으며, 연안의 매립 즉 한정된 자연자원의 소모와 투입을 통한 성장기반의 마련이 앞으로는 국민적 지지를 예전과 같이 전폭적으로 얻기 힘들다는 점을 확인할 수 있다. 따라서 향후 연안을 둘러싼 해양생태계를 중요한 자산으로 삼고 이를 기반으로 새로운 성장을 위한 활력소로 이용할 필요가 있다.

### 2) 생태학습장으로서의 기능 연계

자연생태계 특히 연안환경과 관련된 환경생태교육을 위한 학습기회를 제공할 필요가 있다. 일본의 경우 이미 환경 복원과 교육기능을 연계시켜 환경보전의 필요성을 교육의 중요한 부분으로 다루고 있으며, 사례연구결과에서도 서식지 복원보다는 오히려 교육·이용기능에 대한 한계 지불의사액이 더 크게 도출되었다는

사실에 주목할 필요가 있다. 이는 국민들이 환경을 바라보는 인식이 연안 생태계 자체의 보호측면보다는 서식지를 교육과 이용의 장으로 활용하는 데 더 큰 가치를 두고 있음을 알 수 있다.

따라서 향후 연안환경의 복원계획을 수립하는 경우 환경 및 생태교육과 관련된 기회를 제공하고 이를 적극적으로 홍보하고 활용하는 데 중점을 둘 필요가 있다.

### 3. 연구의 한계

본 연구는 사전(ex-ante)적 의미에서 연안환경 복원으로 달성가능한 환경편익을 서식지 기능과 교육·관광기능의 회복을 통해서 사전에 예측해보고 그 규모가 상당한 수준임을 확인하였다. 그러나 이러한 결과를 통해서 환경편익 전체를 산정했다고는 볼 수 없다는 한계를 지닌다. 환경자산이 갖고 있는 경제적 가치라는 개념은 생태적 측면, 심미적 측면, 문화적 측면, 그리고 사회·정치적 측면까지도 포괄하고 있는 다차원적 특성을 갖고 있다. 따라서 몇 가지 분석 기법을 통해 결과를 도출하고 이를 환경자산의 총 경제적 가치라고 판단할 수만은 없다.

앞서 제5장의 방법론의 선정과정에서 언급했듯이 연안환경이 제공하는 기능과 편익의 유형은 매우 다양하다. 이 가운데서도 시장가치나 소요되는 대체기능을 통해 비시장재화의 가치측정기법을 활용하지 않고 구할 수 있는 부분이 분명히 존재한다. 환경 복원을 통해 얻을 수 있는 총 환경편익의 크기는 본 연구에서 제시한 편익의 크기를 넘어서는 규모에 해당할 것이다. 따라서 환경의 비시장적 가치뿐만 아니라 시장가치까지도 포괄하는 종합적인 후속연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

### [국내문헌]

- 곽승준, 「자연자원의 화폐적 가치 추정」, □□자연보존□□ 제107호, 1999, pp. 1~10.
- 곽승준·전영섭, 환경의 경제적 가치, 학현사, 1995.
- 곽승준·유승훈·한상용, “댐건설로 인한 환경영향의 속성별 가치평가: 조건부 선택법을 적용하여”, 『경제학연구』, 51(2), 2003, pp. 239~259.
- 권태호 외, “셋강 생태복원을 위한 해외 사례 연구의 고찰”, 한국환경복원녹화기술학회지, 2004.
- 김귀곤, “대호 간척지내 농지와 농업자원에 대한 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발모델”, 『농업생명과학연구』, 4, 2000, pp. 267~271.
- \_\_\_\_\_, “도시자연복원을 위한 인공습지 조성에 관한 연구 : 서울공고에 조성된 생태연못을 사례로”, 『환경교육』, 1997, pp. 175~189.
- \_\_\_\_\_, “환경친화형 신도시의 생태적 개발전략 : 인간과 자연의 공존을 위한 생태네트워크 구축을 중심으로”, 『주택』, 2001, pp. 22~38.
- \_\_\_\_\_, 「해안간척지의 환경친화적 복원모델 : 대호간척지를 중심으로」, 해안간척지의 환경친화적 복원에 관한 국제심포지움 자료집, UNDP, 서울대학교, (사)한국환경 복원녹화기술학회, 세종문화회관 대회의실, 1999.
- 김귀곤·정성은·진유리, “대호 간척지의 환경친화적 복원 : 생태공원 기본계획을 중심으로”, 『농어촌과환경』, pp. 3~15, 2006.
- 김귀곤·조동길, 「자연환경·생태복원학 원론」, 아카데미서적, 2004.
- 김민배, “연안에서의 Mitigation 적용상의 문제점과 법적과제”, 공법학연구 5(2), 2004.
- 김석구·김태유, “유류오염에 따른 해양환경피해의 측정 : 조건부 가치측정법을 이용하여”, 『경제학연구』, pp. 59~81.
- 나정화·류연수·사공정희, “도시공원과 녹지 : 평가지표에 의한 도시 비오톱의 가치평가”, 『한국조경학회지』, 2001, pp. 100~112.
- 박수영·윤성운·이기철·김귀곤·배덕효·김형수·경남발전연구원, □□습지학 원론 - 한국의 늪□□, 은혜기획, 2000.



사공정희 · 나정화 · 조현주, “공원녹지 네트워크 구축을 위한 추가녹지 조성 우선순위 선정”, 『한국조경학회지』, 2007, pp. 10~21.

서울시정개발연구원, 『청계천복원 타당성 조사 및 기본계획 -사회적 비용·편익 부문』, 2003.

시화호관리위원회, 『2단계 시화호 종합관리계획』, 2007.

안소은 · 김재경, 『편익이전 기법을 이용한 자연환경 가치추정 : 휴양가치를 중심으로』, 한국환경정책·평가연구원, 2006.

오휘영 · 최병권, 『해안간척지 친환경적 복원·시공』, 도서출판 조경, 2001.

우효섭, “우리나라 하천복원 사례와 바람직한 방향”, 인천환경기술세미나, 2004.

조용모 · 이해영 · 여형범, 『성북천 복원사업의 효과평가 연구』, 서울시정개발연구원, 2004.

하천복원연구회, 『하천복원사례집』, 청문각, 2006.

해양수산부, 『갯벌 생태계조사 및 지속 가능한 이용방안 연구』, 2003a.

\_\_\_\_\_, 『대체습지조성 중장기계획수립 용역 I』, 2003b.

환경부, 『대체습지의 수질정화기능 강화기술』, 2005

\_\_\_\_\_, 『도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술의 개발』, 1996.

\_\_\_\_\_, 『보호종 산호자원의 대량증식 및 생태계 복원 기술 개발』, 2005.

\_\_\_\_\_, 『하천 생태 기능 복원을 위한 핵심 기술 개발: 훼손된 자연생태계 복원 기술』, 2004.

\_\_\_\_\_, 『해안선 복원을 위한 사구식물의 번식기술개발』, 2006.

Borde, A.B., L.K. O'Rourke, R.M. Thom, G.W. Williams, and H.L. Diefenderfer. “National Review of Innovative and Successful Coastal Habitat Restoration”, Battelle, 2004.

Batiuk RA, P Bergstrom, M Kemp, E Koch, L Murray, JC Stevenson, R Bartleson, VCarter, NB Rybicki, JM Landwehr, C Gallegos, L Karrh, M Naylor, D Wilcox, KA Moore, S Ailstock, and M Teichberg, *Chesapeake Bay submerged aquatic vegetation water quality and habitat-based requirements and restoration targets: a second technical synthesis*. Chesapeake Bay Program, Annapolis, Maryland, 2000.

Batiuk RA, RJ Orth, KA Moore, WC Dennison, JC Stevenson, LW Staver, V Carter,

- NB Rybicki, RE Hickman, S Kollar, S Bieber, and P Heasley., *Chesapeake Bay submerged aquatic vegetation habitat requirements and restoration targets: a technical synthesis*, Chesapeake Bay Program, Annapolis, Maryland, 1992.
- Bell, F. W., “The economic value of saltwater marsh in Florida’s commercial fisheries”, Florida Sea Grant College Program, 2002.
- Bontje, M.P. “A successful salt marsh restoration in the New Jersey Meadowlands”, Hillsborough Community College. Tampa, FL, 1991.
- Bradshaw, A. D., “Alternative Endpoint for Reclamation”, in John Cairns, Jr.(eds.), *Rehabilitating Damaged Ecosystems*, Second Edition, Lewis Publisher, 1995.
- Cesar, H. Beukering, P. Pintz, S. and J. Dierking, *Economic Valuation of the Coral Reefs of Hawaii*, HCRI-RP, 2002.
- Clewell A, J Rieger and J Munro, *Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects*, A Society for Ecological Restoration Publication, 2000.
- Costanza, R., R. d’Arge, R deGroot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, RV O’Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, and M. van den Belt, *The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital.*, Nature, 1997, pp. 283~260.
- Diefenderfer, H.L. and RM. Thom, “Systematic Approach to Coastal Ecosystem Restoration”, Battelle, 2003.
- Donald L. Hey and Nancy S. Philippi, 『A Case for Wetland Restoration』, John Wiley&Sons, Inc., 1999.
- Donna J. Lee and Anafrida Bwenge, “Estimating the benefits from restoring coastal ecosystem : A case study of Biscayne Bay, Florida”, Institute of Food and Agricultural Sciences, 2006.
- Douglas C. Macmillan et al., “Cost-effectiveness analysis of woodland ecosystem restoration”, *Ecological Economics* 27, 1998.
- E. J. Clark, “Measuring total recreation use values at Lake Whitney and the lower Mill River: The design of a contingent valuation survey”, Yale University. School of Forestry and Environmental Studies. New Haven, Connecticut, 1999.
- Estuary Partnership, Pacific Northwest National Laboratory and U.S. Army Corps of

- Engineers, Portland District, Portland, OR.
- FLEPPC. List of Florida's Invasive Species(<http://www.fleppc.org>), 2006.
- Freeman, A.M., *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, Resources for the Future, Washington, D.C., 1993.
- Fresh K, J Brennan, M Dethier, G Gelfenbaum, F Goetz, M Logsdon, D Meyers, T Mumford, J Newton, H Shipman, C Simenstad, and C Tanner, "Guidance for Protection and Restoration of the Nearshore Ecosystems of Puget Sound", Draft report prepared in support of the Puget Sound Nearshore Ecosystem Restoration Program(PSNERP)., 2003.
- Hey, D.L., J.A. Kostel, A.P. Huter, and R.H. Dadlec, "Nutrient Farming and Traditional Removal: An Economic Comparison", Water Environment Research Foundation Report No. 03-WSM-6CO, Alexandria, Virginia, 2005.
- Johnson GE, RM Thom, AH Whiting, GB Sutherland, JA Southard, BD Ebberts and JD Wilcox, "An Ecosystem-Based Restoration Plan with Emphasis on Salmonid Habitats in the Columbia River Estuary", Draft report prepared by the Bonneville Power Administration, Columbia River Estuary Study Taskforce, Lower Columbia River, 2003.
- Jorge Paladino Correa de Lima et al., "Restoration practices in Brazil's Atlantic Rain Forest", Restoration of Boreal and Temperate Forests(CRC PRESS), 2004.
- Josselyn MN and JW Buchholz, "Marsh Restoration in San Francisco Bay: A Guide to Design and Planning", Technical Report #3 Tiburon Center for Environmental Studies, San Francisco State University, 1984.
- Kerstin Henri et al., "Cost of ecosystem restoration on islands in Seychelles", Ocean&Coastal Management 47, 2004.
- Kiler, C.F., Milon, J.W., Hodge, A., "Adaptive learning for science-based policy : the everglades restoration", Ecological Economics 37(3), 2001.
- Krinsky, I. and A.L. Robb. On approximating the statistical properties of elasticities. Review of Economics and Statistics, 1986, pp. 715~719.
- Krutilla, J.V., Conservation reconsidered, American Economic Review, Vol. 777, 1967, p. 784.
- Lee, D.J. and Bwenge, A., "Economic Value of Ecosystem Resotration in Biscayne

- Bay, Florida” in *Land Management Impacts on Coastal Watershed Hydrology*, A. Fares and A. El-Kadi(Eds), WIT Press, Ashurst UK, 2007.
- Louisiana Coastal Wetlands Conservation and Restoration Task Force. “The 2000 evaluation report to the U.S. Congress on the effectiveness of Louisiana coastal wetland restoration projects”, Baton Rouge, LA: Louisiana Department of Natural Resources, 2001.
- Milon, J.W. *Natural Resource Valuation of Indian River Lagoon*, Chapter 8, Florida Coastal Environmental Resources: A Guide to Economic Valuation and Impact Analysis, edited by D. Letson and J.W. Milon. Gainesville, FL: Florida Sea Grant (SGR-124), 2002.
- Milon, J.W. and D. Scrogin, “Latent Preferences and Valuation of Wetland Ecosystem Restoration”, *Ecological Economics* 56, 2006.
- National Research Council. *Restoration of Aquatic Ecosystems*, National Academy Press, Washington, DC., 1992.
- Niedowski, Nancy L., “New York State Salt Marsh Restoration and Monitoring Guidelines”, New York State Department of State, 2000.
- Oden, M., Butler, K., and R. Paterson, *Preserving Texas Coastal Assets: Economic and Natural Resource Evaluation of Erosion Control Projects under the Coastal Erosion Planning and Response Act - Technical Report*, Texas General Land Office, August 2003.
- Park, T., J. B. Loomis, and M. Creel, “Confidence Intervals for Evaluating Benefits from Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies,” *Land Economics*, Vol. 67, 1991, pp. 64~73.
- Prato, T., and D. Hey, “Economic Analysis of Wetland Restoration Along the Illinois River”, *Journal of the American Water Resources Association*, February, 2006, pp. 125~131.
- RAE and NOAA. *A National Strategy To Restore Coastal And Estuarine Habitat*, Restore America’S Estuaries, Arlington, Va And NOAA, Washington D.C., 2002.
- Sea Grant Oregon. *National Coastal Ecosystem Restoration Manual*. ORESU-H-02-002, NOAA Office of Sea Grant and Extramural Programs, and Oregon State

- University Extension Service, Corvallis, OR, 2002.
- SER, “The SER International Primer on Ecological Restoration”, 2004.
- Shreffler DK, RM Thom, MJ Scott, KF Wellman, MA Walters, and M Curran, *National Review of Non-Corps Environmental Restoration Projects*, IWR Report 95-R-12. U.S. Army Corps of Engineers and Waterways Experimental Station, Vicksburg, Mississippi, 1995.
- Thamasak Yeemin et al., “Coral Reef Restoration Projects in Thailand”, *Ocean&Coastal Management* 49, 2006.
- Thomas P. Holmes et al., “Contingent Valuation, Net Marginal Benefits, and the Scale of Riparian Ecosystem Restoration”, *Ecological Economics* 49, 2004.
- Turner, R.K., I.J. Bateman, and W.N. Adger (Eds.), *Economics of Coastal and Water Resources: Valuing Environmental Functions*, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Udziela. M. *A Contingent Valuation Survey of the Non-Market Values of Restoring the West River Tidal Salt Marsh*, New Haven, Connecticut. School of Forestry and Environmental Studies. Yale University. Sea Grant. New Haven, CT, 1996.
- University of Rhode Island., Rhode Island Habitat Restoration Portal., Available URL: <http://www.edc.uri.edu/restoration/>, 2003.
- USACE & SFWMD, “Central and Southern Florida project comprehensive review study final integrated feasibility report and programmatic environmental impact statement”, U.S. Army Corps of Engineers, Jacksonville District and South Florida Water Management District, 1999.
- Zedler JB, ed. *Handbook for restoring tidal wetlands*, CRC Press, Boca Raton, FL, 2001a.
- <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO148.html>
- <http://www.env.go.jp/nature/saisei/law-saisei/hoshin.html>

## 부록 1 : 자연재생추진법(2002년 법률 제148호)

제1조(목적) 이 법률은 자연재생에 대한서의 기본이념을 정하고 실시자 등의 책무를 명확하게 함과 동시에 자연재생기본방침의 책정, 기타 자연재생을 추진하기 위해 필요한 사항을 정하는 것에 의해 자연재생에 관한 시책을 종합적으로 추진하고 생물다양성의 확보를 통하여 자연과 공생하는 사회의 실현을 도모하고 아울러 지구환경의 보전에 기여하는 것을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법률에 있어서 「자연재생」이란 과거에 잃어버린 생태계, 기타 자연환경을 복원하는 것을 목적으로 하고 관계행정기관, 관계지방공공단체, 지역주민, 특정비영리활동법인(특정비영리활동촉진법(1998년 법률 제7호)제2조제2항에서 규정하는 특정비영리활동법인을 말한다. 이하 같음), 자연환경에 관하여 전문적인 지식을 가지고 있는 자 등, 지역의 다양한 주체가 참가하고 하천, 습원, 갯벌, 조장, 이산(里山),<sup>1)</sup> 이지(里地),<sup>2)</sup> 산림, 기타 자연환경을 보전하고 재생하고 창출하고 또는 그 상태를 유지관리하는 것을 말한다.

2. 이 법률에 있어서 「자연재생사업」이란 자연재생을 목적으로 실시되는 사업을 말한다.

3. 이 법률에 있어서 「토지의 소유자 등」이란 토지 혹은 나무나 대나무의 소유자 또는 토지 혹은 나무나 대나무의 사용 및 수익을 목적으로 하는 권리, 어업권 혹은 입어권(임시설비, 기타 일시적으로 사용하기 위해 설정된 것은 제외)을 가지는 자를 말한다.

제3조(기본이념) 자연재생은 건전하고 풍요로운 자연이 미래의 세대에 걸쳐 유지됨과 동시에 생물다양성의 확보를 통하여 자연과 공생하는 사회의 실현을 도모하고 아울러 지구환경의 보전에 기여하는 것을 취지로 적절하게 행하지 않으면 안 된다.

2. 자연재생은 관계행정기관, 관계지방공공단체, 지역주민, 특정비영리활동법

---

1) 마을에서 가깝고 생활과 밀접한 낮은 산을 의미한다.

2) 이지(里地)는 1994년 국가의 환경기본계획에 들어있는 개념으로 「산지자연지역」, 「이지(里地)자연지역」, 「평지자연지역」, 「연안지역」이라는 4개의 구분 중 하나이다. 산지는 사람의 생업이 없는 지역, 평지는 도시에서 농림어업을 하고 있지 않은 지역, 이 중간으로서 「이지(里地)」는 농림어업이 행해지고 사람과 자연이 공생하여 삶이 이루어지고 있는 지역을 말한다.

인, 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자 등, 지역의 다양한 주체가 제후하여 같이 함과 동시에 투명성을 확보하면서 자주적이고 적극적으로 몰두하여 실시하지 않으면 안 된다.

3. 자연재생은 지역에 있어서 자연환경의 특성, 자연의 복원력 및 생태계의 미묘한 균형을 근거로 하고 또한 과학적 지견을 근거로 실시하지 않으면 안 된다.
4. 자연재생사업은 자연재생사업의 착수 후에 있어서도 자연재생의 상황을 감시하고 그 감시의 결과에 과학적인 평가를 추가하여 이것을 해당 자연재생사업에 반영시키는 방법에 의해 실시하지 않으면 안 된다.
5. 자연재생사업의 실시에 있어서는 자연환경의 보전에 관한 학습(이하 「자연환경학습」이라고 말한다.)의 중요성에 비추어 자연환경학습의 장으로서 활용이 도모되도록 배려하지 않으면 안 된다.

**제4조(국가 및 지방공공단체의 책무)** 국가 및 지방공공단체는 지역주민, 특정비영리활동법인, 기타 민간의 단체 등이 실시하는 자연재생사업에 대해서 필요한 협력을 하도록 노력하지 않으면 안 된다.

**제5조(실시자의 책무)** 이 법률에 기초하여 자연재생사업을 실시하려고 하는 자(하천법(1964년 법률 제167호), 항만법(1950년 법률 제218호), 기타 법률의 규정에 근거하여 자연재생사업의 대상이 되는 구역의 일부 또는 전부를 관리하는 자로부터 위탁을 받아 자연재생사업을 실시하려고 하는 자를 포함한다. 이하 「실시자」라고 한다)는 기본이념에 따라 자연재생사업의 실시에 주체적으로 몰두하도록 노력하지 않으면 안 된다.

**제6조(기타 공익과의 조화)** 자연재생은 국토의 보전과 기타 공익과의 조정에 유의하여 실시하지 않으면 안 된다.

**제7조(자연재생기본방침)** 정부는 자연재생에 관한 시책을 종합적으로 추진하기 위해 기본방침(이하 「자연재생기본방침」이라고 한다)을 정하지 않으면 안 된다.

2. 자연재생기본방침에는 다음의 사항을 정하는 것으로 한다.
  - i. 자연재생의 추진에 관한 기본적인 방향
  - ii. 다음조제1항에 규정하는 협의회에 관한 기본적인 사항
  - iii. 다음조제2항제1호의 자연재생전체구상 및 제9조제1항에서 규정하는 자연재생사업실시계획의 작성에 관한 기본적인 사항
  - iv. 자연재생에 관해 행해지고 있는 자연환경학습의 추진에 관한 기본적인

## 사항

### v. 기타 자연재생의 추진에 관한 중요사항

3. 환경대신은 미리 농림수산대신 및 국토교통대신과 협의하여 자연재생기본방침의 안을 작성하고 각의의 결정을 구하지 않으면 안 된다.
  4. 환경대신은 자연재생기본방침의 안을 작성하려고 할 때는 미리 널리 일반의 의견을 듣지 않으면 안 된다.
  5. 환경대신은 제3항의 규정에 의한 각의의 결정이 있을 때는 지체 없이 자연재생기본방침을 공표하지 않으면 안 된다.
  6. 자연재생기본방침은 자연재생사업의 진척상황 등을 포함하여 약 5년마다 수정을 하는 것으로 한다.
  7. 제3항부터 제5항까지의 규정은 자연재생기본방침의 변경에 대해서 준용한다.
- 제8조(자연재생협의회)** 실시자는 다음항에서 규정하는 사무를 하기 위해 해당 실시자 외에 지역주민, 특정비영리활동법인, 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자, 토지의 소유자 등, 기타 해당 실시자가 실시하려고 하는 자연재생사업 또는 이것에 관련하는 자연재생에 관한 활동에 참가하려고 하는 자 및 관계지방공공단체 및 관계행정기관이 자연재생협의회(이하 「협의회」라고 한다.)를 조직하는 것으로 한다.
2. 협의회는 다음의 사무를 하는 것으로 한다.
    - i. 자연재생전체구상을 작성할 것.
    - ii. 다음조제1항에서 규정하는 자연재생사업실시계획의 안에 대해서 협의할 것.
    - iii. 자연재생사업의 실시에 관한 연락 조정을 할 것.
  3. 전항제1호의 자연재생전체구상(이하 「자연재생전체구상」이라고 한다.)은 자연재생기본방침에 의거하여 다음의 사항을 정하는 것으로 한다.
    - i. 자연재생의 대상이 되는 구역
    - ii. 자연재생의 목표
    - iii. 협의회에 참가하는 자의 명칭 또는 성명 및 그 역할분담
    - iv. 기타 자연재생의 추진에 필요한 사항
  4. 협의회는 조직 및 운영에 관해 필요한 사항은 협의회가 정한다.
  5. 협의회는 구성원은 상호협력하여 자연재생의 추진에 노력하지 않으면 안 된다.



**제9조(자연재생사업실시계획)** 실시자는 자연재생기본방침에 근거하여 자연재생사업의 실시에 관한 계획(이하 「자연재생사업실시계획」이라고 한다.)을 작성하지 않으면 안 된다.

2. 자연재생사업실시계획에는 다음의 사항을 정하는 것으로 한다.
  - i. 실시자의 명칭 또는 성명 및 실시자가 속하는 협회의 명칭
  - ii. 자연재생사업의 대상이 되는 구역 및 그 내용
  - iii. 자연재생사업의 대상이 되는 구역의 주변지역 자연환경과의 관계 및 자연환경 보전상의 의의 및 효과
  - iv. 기타 자연재생사업의 실시에 관해 필요한 사항
3. 실시자는 자연재생사업실시계획을 작성하려고 할 때는 미리 그 안에 대해 협회에서 충분히 협의함과 동시에 그 협의 결과에 근거하여 작성하지 않으면 안 된다.
4. 자연재생사업실시계획은 자연재생전체구상과 정합성을 가지지 않으면 안 된다.
5. 실시자는 자연재생사업실시계획을 작성할 때는 주무성령에서 정하는 것에 의해 지체 없이 주무대신 및 해당 자연재생사업실시계획에 관한 자연재생사업의 대상이 되는 구역의 소재지를 관할하는 도도부현 지사에게 해당 자연재생사업실시계획의 복사(해당 자연재생사업실시계획 첨부서류의 복사를 포함한다. 이하 같음.) 및 해당 자연재생사업실시계획에 관한 자연재생전체구상의 복사(해당 자연재생전체구상 첨부서류의 복사를 포함한다. 이하 같음.)를 송부하지 않으면 안 된다.
6. 주무대신 및 도도부현 지사는 전항의 규정에 의해 자연재생사업실시계획의 복사 및 자연재생전체구상 복사의 송부를 받을 때는 실시자에 대하여 해당 자연재생사업실시계획에 관해 필요한 조언을 하는 것이 가능하다. 이 경우에 있어서 주무대신은 제17조제2항의 자연재생전문가회의의 의견을 듣는 것으로 한다.
7. 제3항에서 전항까지의 규정은 자연재생사업실시계획의 변경에 대하여 준용한다.

**제10조(유지관리에 관한 협정)** 자연재생사업의 대상구역의 전부 또는 일부에 대하여 자연재생에 관한 유지관리를 실시하려고 하는 실시자는 해당 구역의 토지 소유자 등과 협정을 체결하여 그 유지관리를 하는 것이 가능하다.

제11조(실시자의 상담에 대응한 체제의 정비) 주무대신은 실시자의 상담에 정확하게 대응하는 것이 가능하도록 필요한 체제의 정비를 도모하는 것으로 한다.

제12조(자연재생사업의 실시에 대해서 배려) 국가의 행정기관 및 관계지방공공단체의 장은 자연재생사업실시계획에 근거하여 자연재생사업의 실시를 위해 법령의 규정에 의해 허가, 기타 처분을 요구할 때는 해당 자연재생사업이 원활하고 신속하게 실시되도록 적절한 배려를 하는 것으로 한다.

제13조(자연재생사업의 진척상황 등의 공표) 주무대신은 매년, 자연재생사업의 진척상황을 공표하지 않으면 안 된다.

2. 주무대신은 제9조제5항(동조제7항에 있어서 준용하는 경우도 포함한다.)의 규정에 의해 자연재생사업실시계획 복사 및 자연재생전체구상 복사의 송부를 받을 때는 이것을 공표하지 않으면 안 된다.

제14조(자연재생사업실시계획의 진척상황의 보고) 주무대신은 주무성령에서 정하는 것에 의해 자연재생사업실시계획에 근거하여 자연재생사업을 실시하는 자에 대하여 해당 자연재생사업실시계획의 진척상황에 대하여 보고를 요구하는 것이 가능하다.

제15조(재정상의 조치 등) 국가 및 지방공공단체는 자연재생을 추진하기 위해 필요한 재정상의 조치, 기타 조치를 강구하도록 노력하는 것으로 한다.

제16조(자연재생에 관한 기타 조치) 국가 및 지방공공단체는 자연재생에 관하여 행하는 자연환경학습의 진흥 및 자연재생에 관한 홍보활동을 충실히 하기 위해 필요한 조치를 강구하는 것으로 한다.

2. 국가 및 지방공공단체는 지역주민, 특정비영리활동법인, 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자 등이 하는 자연재생에 관한 활동의 촉진에 도움이 되기 위해 자연재생에 관한 정보를 적절하게 제공하도록 노력하는 것으로 한다.
3. 국가 및 지방공공단체는 자연재생에 관한 연구개발의 추진, 기타 성과의 보급, 기타 자연재생에 관한 과학기술의 진흥을 도모하는 것으로 한다.
4. 국가 및 지방공공단체는 자연재생사업의 실시에 관련하여 지역의 환경과 조화를 이루는 농림수산업의 추진을 도모하는 것으로 한다.

제17조(자연재생추진협의) 정부는 환경성, 농림수산업성, 국토교통성, 기타 관계 행정기관의 직원으로 구성하는 자연재생추진회의를 마련하여 자연재생의 종합적, 효과적 그리고 효율적인 추진을 도모하기 위해 연락조정을 하는 것으로

한다.

2. 환경성, 농림수산성 및 국토교통성은 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자에 의해 구성하는 자연재생전문가회의를 마련하여 전항의 연락조정을 하는데 있어서는 그 의견을 듣는 것으로 한다.

제18조(주무대신 등) 이 법률에 있어서 주무대신은 환경대신, 농림수산대신 및 국토교통대신으로 한다.

2. 이 법률에 있어서 주무성령은 환경대신, 농림수산대신 및 국토교통대신이 발표하는 명령으로 한다.

## 부 칙

1. (시행일자)이 법률은 2003년 1월 1일부터 시행한다.
2. (자연재생사업에 관한 배려)이 법률의 시행 후, 5년을 경과하기까지의 기간은 자연재생사업에 대해서 환경영향평가법(1997년 법률 제81호)의 시행상황, 기타 토지 형상의 변경, 공작물의 신설 등의 사업에 관한 자연환경의 보전 상의 지장을 방지하기 위한 조치의 실시상황 등에 유의하여 적절한 배려가 이루어져야 한다.
3. (검토)정부는 이 법률의 시행 후, 5년을 경과한 경우에 있어서 이 법률 시행의 상황에 대해서 검토를 하여 그 결과에 근거하여 필요한 조치를 강구하는 것으로 한다.

## 부록 2 : 자연재생기본방침

### 1. 자연재생의 추진에 관한 기본적 방향

#### 1) 일본의 자연환경을 둘러싼 상황

자연환경은 생물다양성과 자연의 물질순환을 기초로 하고 생태계가 미묘한 균형을 가지는 것에 의해 성립되고 있다. 그리고 자연환경은 지구온난화의 방지, 수환경의 보전, 대기환경의 보전, 야생생물의 생식환경으로서의 역할 등의 기능을 가지고 있고 현재 및 장래에 인간의 생존에 없어서는 안 될 기반이 되고 있다. 또한 자연환경은 사회, 경제, 과학, 교육, 문화, 예술, 레크리에이션 등 다양한 관점에서 인간에게 있어 유용한 가치를 가지고 있다.

그러나 지금까지 인간이 행하여 온 자연의 재생산능력을 초월한 자연자원의 과도한 이용 등의 행위에 의해 자연환경의 악화가 진행되고 있다. 그 결과, 생물다양성은 감소하고 인간생존의 기반인 유한한 자연환경이 없어져 생태계는 쇠약해지고 있다.

일본은 그 지구의 역사와 기후 등을 배경으로서 다양하고 풍부한 자연환경을 가지고 있고 일본은 다양한 은혜를 향수하고 있다. 한편, 일본은 지진, 태풍, 호우 등에 의해 자연재해에 대한 대비를 게을리 해서는 안 된다.

전쟁 후, 고도경제성장기를 걸쳐 자연재해에 대한 안전성이나 물질적인 생활 수준은 향상됐지만 한편으로는 대량생산, 대량소비, 대량폐기형 사회경제활동의 증대에 따라 자연환경에 크게 부하를 주었다.

또한 자연에 대한 인위적인 움직임에 의해 유지되어 온 이지이산(里地里山) 등에 있어서의 2차적인 자연환경의 질도 생활·생산양식의 변화, 인구의 감소 등, 사회경제의 변화에 따라 그 움직임이 축소되는 것에 의해 변화하여 왔다.

이러한 직접간접을 불문하고 다양한 인간활동, 인위의 영향 등에 의해 자연해안이나 갯벌, 습원 등이 감소하여 온 외에, 인공림이나 2차 숲의 부족, 경작방기지(耕作放棄地)의 확대 등에 의해 일본 생태계 질의 노화가 진행되었고 송사리로 대표되는 친근한 야생생물의 멸종의 위기가 높아지는 등, 일본의 자연환경은 크게 변화하고 있다.

## 2) 자연재생의 방향성

현재, 자연과 공생하는 사회의 실현과 지구환경의 보전이 중요한 과제가 되고 있다. 이 때문에 자연환경의 가치를 재인식하고 다른 자연환경에 대해서 생태계의 보전이나 생물종의 보호를 위한 연구를 추진해야하는 것은 물론, 과거에 잃어버렸던 자연환경을 적극적으로 되돌리는 자연재생에 의해 지역의 자연환경을 되살리는 것이 필요하게 되었다.

일본은 남북으로 길고 몬순지대에 위치하고 있기 때문에 풍부한 생물상을 가짐과 동시에 변화가 풍부한 아름다운 자연을 가지고 있다. 동시에 협소한 국토면적에 조밀한 인구를 포함하고 있고 그 지형, 지질, 기상 등의 조건에서 자연재해를 받기 쉽다고 하는 특성이 있다. 그 외에, 지리이용의 전환압력이 강한 도시지역, 농림수산업 등을 통하여 2차적인 자연을 유지형성하여 온 농산어촌지역 등, 지역에 의해 자연을 둘러싼 상황에 크기 차이가 있다. 이 때문에 일본에서의 자연재생을 생각할 때에는 지역의 자연환경의 특성이나 사회경제활동 등, 지역에 있어서 자연을 둘러싼 상황을 잘 파악함과 동시에 이들의 사회경제활동 등과 지역에 있어서의 자연재생이 상호 충분한 연계를 가지고 진행하는 것이 필요하다.

더욱이 산림, 농지, 도시, 하천, 해안 등의 생태계는 유역의 물순환, 물질순환 등을 매개로 하여 밀접한 관계를 가지고 있는 것이나 넓은 범위를 이동하는 야생생물의 생태학적 특성을 포함하여 지역의 자연재생을 진행하는 데에 있어서는 주변지역과의 연결이나 유역단위의 시점 등의 광역성을 고려할 필요가 있다.

이러한 것을 파악하여 자연재생의 시점으로서의 다음의 세 가지를 들 수 있다.

- ① 과거 사회경제활동 등에 의해 잃어버렸던 생태계, 기타 자연환경을 되돌리는 것을 목적으로 하고 건전하고 풍부한 자연이 장래 세대에 걸쳐 유지됨과 동시에 지역에 고유한 생물다양성의 확보를 통하여 자연과 공생하는 자연의 실현을 도모하고 아울러 지구환경의 보전에 기여하는 것을 취지로 한다.
- ② 지역에 고유한 생태계, 기타 자연환경의 재생을 목적으로 하는 관점에서 지역의 자주성을 존중하고 투명성을 확보하면서 지역의 다양한 주체의 참가·연휴에 의해 진행해 간다.
- ③ 복잡하게 끊임없이 변화하는 생태계, 기타 자연환경을 대상으로 하는 것을 충분히 인식하고 과학적 지견에 근거하여 장기적인 시점으로 순응적으로 연구한다.

이들의 시점을 파악한 뒤에 자연재생의 추진에 관한 기본적인 방향을 다음과 같이 나타낸다.

### (1) 자연재생사업의 대상

자연재생을 목적으로 실시되는 사업(이하 「자연재생사업」이라고 한다.)은 앞으로 중시해야 할 세 가지 관점을 명확하게 한 새로운 것이며 개발행위 등에 따라 잃어버렸던 환경과 동종의 것을 그것에 가깝게 창출하는 대상조치로서가 아니라 과거에 행해졌던 사업이나 인간활동 등에 의해 잃어버렸던 생태계, 기타 자연환경을 되돌리는 것을 목적으로 하는 것이다.

이러한 자연재생사업에는 양호한 자연환경이 현존하고 있는 장소에 있어서 그 상태를 적극적으로 유지하는 행위로서의 「보전」, 자연환경이 없어진 지역에 있어서 잃어버린 자연환경을 되돌리는 행위로서의 「재생」, 대도시 등 자연환경이 거의 없어진 지역에 있어서의 대규모 녹지 공간의 조성 등에 의해 그 지역의 자연생태계를 되돌리는 행위로서의 「창출」, 재생된 자연환경의 상황을 모니터링하고 그 상태를 장기간에 걸쳐 유지하기 위해 필요한 관리를 하는 행위로서의 「유지관리」를 포함한다.

### (2) 지역의 다양한 주체의 참가와 연휴

자연재생사업은 각각의 지역에 고유한 생태계, 기타 자연환경의 재생을 목표로 한다. 이 때문에 어떠한 자연환경으로 되돌릴까하는 목표와 어떻게 되돌릴까하는 수법의 검토 등에 대해서는 각각의 지역의 자주성·주체성이 존중되어야 한다.

자연재생사업의 실시에 있어서는 해당 자연재생사업의 구상책정이나 조사설계 등, 초기의 단계에서 사업실시, 실시 후의 유지관리에 이르기까지, 관계행정기관, 관계지방공공단체, 지역주민, 특정비영리활동법인, 기타 민간단체(이하 「NPO」라고 한다.), 자연환경에 관한 전문적인 지식을 가지고 있는 자 등, 지역의 다양한 주체가 참가·연휴하고 상호 정보를 공유함과 동시에 투명성을 확보하면서 자주적 또는 적극적으로 몰두하는 것이 중요하다.

### (3) 과학적 지견에 기초한 실시

자연재생사업은 과학적 지견에 기초하여 실시해야 하고 지역에 있어서 자연환

경의 특성이나 생태계에 관한 지견을 활용하여 자연환경이 없어진 원인을 과학적으로 명확하게 하는 등, 과학적 지견의 충분한 집적을 기초로 하면서 자연재생의 필요성의 검증을 함과 동시에 자연재생의 목표나 목표달성에 필요한 방법을 정하는 것이 필요하다.

이 경우, 자연의 복원력 및 생태계의 미묘한 균형을 포함하여 행하는 것이 중요하고 공사 등을 하는 것을 전제로 하지 않고 자연의 복원력에 맡기는 방법도 고려하여 재생된 자연환경이 자율적으로 존속할 수 있도록 하는 방법을 충분히 검토해야 한다.

또한 일본에서는 간벌재나 조말(粗糞) 등의 지역의 자연자원을 이용하거나 인력을 충분히 활용한 작업을 하는 등, 전통적인 수법을 해 온 것을 포함하여 이러한 수법 중 자연과 조화를 이룬 구체적인 수법에 대해서 지역에 있어서의 경험과 실적에 근거한 지견을 파악하여 노력함과 동시에 그 유효성을 확인하면서 자연재생의 수법으로서 가지고 가는 것이 필요하다.

#### (4) 순응적인 진행 방법

자연재생사업은 복잡하고 끊임없이 변화하는 생태계, 기타 자연환경을 대상으로 한 사업이기 때문에 지역의 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자의 협력을 얻어 자연환경에 관해 사전에 충분한 조사를 하고 사업착수 후도 자연환경의 재생상황을 모니터링하고 그 결과를 과학적으로 평가하여 이들을 해당 자연재생사업에 반영시켜 순응적인 방법에 의해 실시하는 것이 필요하다.

또한 자연재생에 있어서 자연의 복원력이 충분히 발휘되도록 조건을 정비하는 것에 의해 회복의 과정에 도달하는 경우나, 그 회복의 과정 중에서 보조적으로 사람의 손을 더하는 경우가 있지만 생태계의 건전성 회복에는 일반적으로 긴 기간이 필요하다는 것을 충분히 인식해야 한다.

이 때문에 자연재생사업의 실시에 있어서는 자연재생을 목표로 하는 생태계, 기타 자연환경의 기능을 잃어버리지 않도록 자연환경이 재생하여 가는 상황을 장기적·계속적으로 모니터링하고 필요에 따라 자연재생사업의 중지나 중지한 경우에 주변환경에 대한 영향이 미치지 않도록 하는 것을 포함하여 계획이나 사업의 내용을 수정하여 가는 순응적인 진행 방법에 의한 것이 필요하다.

### (5) 자연환경학습의 추진

자연환경학습은 자연환경에 대한 관심을 환기시키고 공통의 이해를 깊게 하여 의식을 향상시킴과 동시에 희박화한 자연과 인간과의 관계를 재구축하는 데에 중요하다.

자연환경학습을 효과적으로 하기 위해서는 단순히 지식의 전달에 머무르지 않고 직접적인 자연체험, 보전활동에 대한 참여 등이 필요하다. 지역에 있어서 자연환경의 특성을 파악하여 과학적 지견에 근거하여 실시되는 자연재생은 자연환경학습의 대상으로서 적절하고 자연재생사업을 실시하고 있는 지역이 그 지역의 자연환경의 특성, 자연재생의 기술 및 자연의 회복과정 등 자연환경에 관한 지식을 실제로 배우는 장으로서 충분히 활용되도록 배려하는 것이 필요하다. 그 때, 과도한 이용에 의해 자연재생에 악영향이 미치지 않도록 규칙 만들기를 병행하여 하거나 박물관, 공민관 등의 사회교육시설, 학교교육기관 및 연구기관 등 지역의 관계기관과의 협력과 연휴를 도모하는 것도 중요하다.

### (6) 기타 자연재생의 실시에 필요한 사항

자연재생을 장래에 걸쳐 효과적으로 추진하기 위해 국가 및 지방공공단체는 조사연구의 추진과 과학기술의 진흥을 도모함과 동시에 전국적인 사례 등의 정보제공에 노력할 필요가 있다.

자연재생에 관하여 시책의 실효를 기하기 위해서는 지역주민 등의 이해와 협력이 불가결하고 자연재생의 연구에 있어서는 지역의 협의회에서 회의를 통하여 합의형성을 도모함과 동시에 자연재생의 대상이 되는 구역에 있어서 일정의 권리를 가지는 토지의 소유자 등의 이해와 협력을 얻으면서 진행하는 것이 불가결하다. 국가 및 지방공공단체는 자연재생의 중요성에 관한 이해를 촉진하고 지역에 있어서 자각을 높이기 위해 자연환경학습의 효과적인 실시를 포함하여 보급·계발활동을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

또한 재생된 자연환경이 장래에 걸쳐 적절하게 유지되도록 자연재생을 실시할 때에는 지역의 실상에 따라 자연환경의 보전에 도움이 되는 다양한 시책과의 광범위한 연휴나 필요한 재정상의 조치를 강구하도록 노력하는 것도 필요하다.

더욱이 자연재생을 효과적으로 진행하기 위해서는 농림수산업은 본래, 자연의 물질순환기능에 의존한 지속적인 생산활동이고 이산이지 등의 2차적인 자연 형



성에 기여하여 온 것을 포함하여 자연재생사업에 관련하여 관계자의 합의를 얻으면서 농약이나 화학비료 등의 사용 삭감 등에 의해 환경에 배려한 농업생산활동이나 수로, 연못, 수전 등 지속적인 유지관리활동의 실시, 생물다양성에 배려한 산림사업의 실시, 어장환경의 재생상황에 따른 어구의 선정이나 어기의 설정 등, 지역의 환경과 조화를 이루는 농림수산업을 추진하는 것이 필요하다. 또한 긴 세월을 거쳐 자연환경과 공존하여 활동하여 온 농림어업자를 비롯하여 지역의 지견을 존중하면서 진행하는 것이 중요하다.

또한 자연재생에 있어서는 지역환경보전에 기여하는 관점에서 지역의 설정에 따라 지구규모에서 이동하는 야생동물의 생식지·중계지에 대한 배려나 온실효과가스의 배출을 저감한 공법의 채용, 이산화탄소의 흡수원이 되는 산림의 적절한 관리 등을 통한 지구온난화대책에 대한 배려가 필요하다.

## 2. 자연재생협의회에 관한 기본적 사항

지역에 있어서 자연재생의 추진에 있어서는 자연재생사업을 실시하려고 하는 자(이하 「실시자」라고 한다.)가 지역주민, NPO 등, 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자, 토지의 소유자 등, 기타 자연재생사업 또는 이것에 관련하는 활동에 참가하려고 하는 자, 관계행정기관 및 관계지방공공단체에 의해 구성된 자연재생협의회(이하 「협의회」라고 한다.)를 조직하고 협의회에 있어서 자연재생전체구상의 작성, 자연재생사업실시계획 안의 협의, 자연재생사업의 실시에 관계되는 다양한 연락조정이 적절하게 이루어지는 것이 필요하다. 이 때, 자연재생이 지역의 자연적, 사회적 상황에 따라 국토의 보전, 기타 공익과의 조정에 유의하여 실시되도록 협의회에 있어서 충분한 검토를 하는 것이 필요하다.

협의회의 조직화 및 운영은 실시자 및 협의회가 책임을 가지고 하는 것으로 하지만 그 때 다음의 사항에 유의하는 것으로 한다.

### 1) 협의회의 조직화

가. 실시자는 그 실시하려고 하는 자연재생사업의 목적이나 내용 등을 명시하여 협의회를 조직하는 취지를 널리 공표하고 NPO 등 지역에 있어서 자연재생사업에 관한 활동에 참가하려고 하는 자에 대하여 폭넓고 공평한 참가의 기회를 확보한다.

- 나. 자연재생은 지역의 다양한 주체가 연휴하여 실시하는 것이고 협의회는 가능한 한 자연재생에 참하하는 지역의 다양한 주체가 참가하도록 노력한다. 이 경우, 협의회에 있어서 과학적인 지견에 근거하여 협의 등이 행해지는 것이 중요하다는 것을 파악하여 지역의 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자에게 협의회에 참가하도록 하는 것이 특히 중요하다.
- 또한 자연재생사업을 원활하게 추진하는 관점에서 토지의 소유자 등의 관계자에 대해서도 자연재생의 취지를 이해하고 자연재생에 참가하는 자로서 협의회에의 참가를 얻는 것이 중요하다.
- 다. 관계행정기관이 실지자의 상담에 정확하게 대응하는 등, 관계행정기관 및 관계지방공공단체는 협의회에의 조직화에 관련해 필요한 협력을 행함과 동시에 그 구성원으로서 협의회에 참가하고 자연재생을 추진하기 위한 조치를 강구하도록 노력한다.

## 2) 협의회에의 운영

- 가. 협의회에의 운영에 있어서는 자연재생사업의 대상이 되는 구역에 있어서 자연재생에 관해 합의의 형성을 기본으로 하고 협의회에 있어서 총의를 근거로 공정하고 적정한 운영을 도모한다.
- 나. 협의회에 있어서는 지역의 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자의 협력을 얻어 객관적이고 과학적인 데이터를 기본으로 한 협의 등이 되도록 지역의 실상에 따라 제체를 정비하는 것이 중요하다.
- 다. 협의회는 회소중의 보호 상 또는 개인정보의 확보 상 지장이 있는 경우 등을 제외하고 원칙공개로 하고 협의회에의 운영에 관한 투명성을 확보한다. 또한 협의회에의 운영에 있어서는 필요에 따라 외부로부터의 의견청취도 한다.
- 라. 협의회는 자연재생사업의 실시에 관한 연락조정의 계속적인 실시를 위해 방법이나 해당 자연재생사업의 모니터링의 결과의 평가 및 평가결과에의 사업에 대한 적절한 반영을 하기위한 방법에 대해서 협의를 한다.
- 마. 협의회에의 운영 등의 사무의 담당자는 협의회에의 합의를 기본으로 협의회에 참가하는 자로부터 선임하는 것으로 하고 협의회에 참가하는 자는 적극적으로 운영에 협력한다.

### 3. 자연재생전체구상 및 자연재생사업실시계획의 작성에 관한 기본적인 사항

자연재생사업의 실시에 있어서는 자연재생전체구상(이하 「전체구상」이라고 한다.) 및 자연재생사업실시계획(이하 「실시계획」이라고 한다.)을 작성하는 것이 필요하다.

전체구상은 자연재생기본방침에 있어 자연재생의 대상이 되는 구역, 자연재생의 목표, 협의회에 참가하는 자의 명칭 도는 성명 및 그 역할분담, 기타 자연재생의 추진에 필요한 사항을 정하는 것으로 하고 지역의 자연재생의 전체적인 방향성을 정한다. 또한 실시계획은 자연재생기본방침에 근거하여 개개의 자연재생사업의 대상이 되는 구역 및 그 내용, 해당 구역의 주변지역 자연환경과의 관계 및 자연환경 보전상의 의의 및 효과, 기타 자연재생사업의 실시에 관해 필요한 사항을 정하는 것으로 하고 전체 구상을 근거로 개개의 자연재생사업의 내용을 명확하게 하는 것으로 한다.

전체구상 및 실시계획의 작성에 있어서는 다음의 사항에 유의하는 것으로 한다.

#### 1) 과학적인 조사 및 그 평가의 방법

전체구상 및 실시계획의 작성에 있어서 협의회는 필요에 따라 분과회, 소위원회 등의 설치를 하는 것 등을 통하여 지역의 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자의 협력을 얻으면서 사전의 조사와 그 결과의 평가를 과학적인 지견을 근거로 한다.

그 때 시행 가능한 보다 좋은 기술이나 방법이 들어있는지 없는지의 검토 등을 통하여 전체 구상 및 실시계획의 타당성을 검증하고 이들의 검토의 경과를 명확하게 할 수 있도록 정리할 필요가 있다.

#### 2) 전체구상의 내용

- 가. 전체구상의 작성에 있어서는 사전에 지역의 자연환경에 관한 객관적이고 과학적인 데이터의 수집이나 사회적 상황에 관한 조사를 실시하고 그 결과를 근거로 협의회에 있어서 충분한 협의를 한다.
- 나. 전체구상은 지역의 자연재생의 대상이 되는 구역에 있어서 자연재생의 전체적인 방향성을 정하는 것으로 하고 해당 지역에서 복수의 실시계획이 진

행되는 경우에는 개개의 실시계획을 묶는 내용으로 한다.

- 다. 전체구상에 있어서는 자연재생의 대상이 되는 구역이나 그 구역에 있어서 자연재생의 목표에 대해서 지역의 객관적이고 과학적인 데이터를 기초로 하여 가능한 한 구체적으로 설정함과 동시에 그 목표달성을 위해서 필요한 자연재생사업의 종류 및 개요, 협의회에 참가하는 자에 의해 역할분담 등을 정한다.

### 3) 실시계획의 내용

- 가. 실시자는 실시계획의 작성이 있어서는 전체구상, 지역의 자연환경 및 사회적 상황에 관한 최신 데이터에 근거하여 협의회에 있어서 충분한 협의의 결과를 포함하여 행한다.
- 나. 자연재생사업의 대상이 되는 구역 및 그 내용에 대해서는 지역의 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자의 협력을 얻어 사전에 지역의 자연환경에 관한 객관적이고 과학적인 데이터를 수집함과 동시에 필요에 따라 상세한 현지조사를 실시하여 그 결과를 바탕으로 지역에 있어서 자연환경의 특성에 따라 적정한 것이 되도록 충분히 검토한다.
- 다. 실시계획에는 자연재생사업의 대상이 되는 구역과 그 주변에 있어서 자연환경 및 사회적 상황에 관한 사전조사의 실시 및 자연재생사업의 실시기간 중 및 실시 후의 자연재생의 상황 모니터링에 관하여 그 시기, 빈도 등 구체적인 계획을 기재하는 것으로 하고 그 내용에 대해서는 협의회에 있어서 협의한다.
- 라. 자연재생사업의 실시에 관련하여 자연재생사업의 대상이 되는 지역에 생식·생육하고 있지 않은 동식물이 도입되는 것 등에 의해 지역의 생물다양성에 악영향을 주지 않도록 충분히 배려한다.
- 마. 전체구상을 기본으로 복수의 실시계획이 작성될 경우에는 각 실시자는 협의회에 있어서 정보교환 등을 통하여 자연재생에 관한 정보를 상호 공유하고 자연재생의 효과가 전체로서 발휘할 수 있도록 배려한다.

### 4) 정보의 공개

전체구상 및 실시계획의 작성에 있어서는 그 작성과정에 있어서 안의 내용에 관한 정보를 원칙공개하고 투명성을 확보한다.

#### 5) 전체구상 및 실시계획의 수정

실시자는 자연재생사업의 실시기간 중 또는 실시 후의 모니터링의 결과에 대해서 지역의 자연환경에 관해 전문적인 지식을 가지고 있는 자의 협력을 얻으면서 과학적으로 평가한 뒤에 필요에 따라 자연재생사업을 중지하는 것을 포함하여 해당 자연재생사업에 대한 반영에 대해서 유연한 대응을 하도록 함과 동시에 필요에 따라 전체구상에 대해서는 협의회가 실시계획에 대해서는 실시자가 각각 전체가 되어 유연하게 수정한다. 이 경우, 실시계획의 수정에 대해서는 협의회에서의 충분한 협의의 결과를 포함하여 행한다.

### 4. 자연재생에 관해 행해지는 자연환경학습의 추진에 관한 기본적인 사항

자연재생의 대상이 되는 구역을 자연의 회복과정 등 자연환경에 관하여 지식을 실제로 배우는 장소로 하는 것은 의의가 있는 것이기 때문에 전체구상의 대상이 되는 구역에 있어서 자연환경학습을 실시하려고 하는 자는 자연환경학습의 추진에 관하여 다음의 사항에 유의하는 것으로 한다.

#### 1) 자연환경학습 프로그램의 정비

자연환경학습을 포함한 자연환경의 활용에 대해서 충분히 검토하고 실시계획에 있어서 대상이 되는 구역에 있어서 구체적인 자연환경학습프로그램을 정비하려고 노력한다.

#### 2) 인재의 육성

자연환경학습의 원활한 추진을 위해 볼란티어나 NPO 등과의 연휴를 도모하면서 지역마다에 자연환경학습을 담당하는 인재의 육성에 노력한다.

#### 3) 정보의 공유

자연환경학습의 장, 기회, 인재, 프로그램 등에 관한 정보를 지역 가운데에 널리 공유하려고 노력한다.

## 5. 기타 자연재생의 추진에 관한 중요사항

기타, 자연재생의 추진에 있어서는 다음의 중요사항에 유의하는 것으로 한다.

### 1) 자연재생추진회의·자연재생전문가회의

환경성, 농림수산성, 국토교통성은 자연재생을 촉진하여 진행하는 관점에서 자연재생추진회의에서의 연락조정 등을 통하여 기타 관계행정기관을 포함한 연휴를 한층 강화한다.

또한 자연재생추진회의 및 자연재생전문가회의에 대해서는 원칙 공개로 하고 이들의 회의의 운영에 관한 투명성을 확보한다. 이 관점에서 그 구성, 사무국 등, 이들의 회의의 설치에 관한 사항은 각각의 회의의 설치에 있어 별로 지정하여 공개한다.

### 2) 조사연구의 추진

국가 및 지방공공단체는 지역의 자연환경데이터를 장기적·지속적으로 파악하여 적절하게 제공함과 동시에 자연재생에 관한 기술의 연구개발에 노력한다.

### 3) 정보의 수집과 제공

국가 및 지방공공단체는 해외 또는 국내에 있어서 자연재생에 관한 사업이나 활동의 실태 등, 자연재생에 관한 정보의 수집 및 제공을 행한다. 그 때, 국가는 전국에 있어서 다양한 실시자에 의해 실시되고 있는 자연재생사업에 대해서 그 개요와 진척상황을 망라하여 소개하는 홈페이지의 작성 등, 효율적이고 효과적인 정보의 수집과 제공이 되도록 수법의 검토와 체제정비에 노력한다.

### 4) 보급개발

국가 및 지방공공단체는 자연환경의 현상이나 그 보전·재생의 중요성에 대해서 지역주민, NPO 등 이해를 촉진하고 자각을 높이기 위해 보급개발활동을 행한다.

### 5) 광역적인 연휴

대도시권 등, 하나의 지방공공단체의 범위를 넘는 광범위한 지역에 있어서 자연환경이 감소 또는 노화하여 가는 경우, 국가 및 지방공공단체는 해당 지역의

다양한 주체의 참가를 얻어 광역적인 관점에서 공통의 인식을 형성하고 계획적으로 자연재생에 몰두하는 것이 중요하다.

<http://www.env.go.jp/nature/saisei/law-saisei/hoshin.html>

## 부록 3 : 대국민 설문조사 내용

ID

### 연안환경(갯벌)복원에 대한 국민 여론조사

안녕하십니까?

본 설문은 우리나라의 연안과 비닷가의 갯벌을 복원하고 친환경적으로 관리하는데 대해서 국민 여러분의 견해를 묻는 여론조사입니다. 본 조사에는 실제로 옳은 답이나 틀린 답이 있는 것은 아니므로 충분히 생각하신 후, 귀하 또는 귀하 가족의 입장에서 의견을 말씀해 주시던 됩니다. 만약 이해가 되지 않는 부분이 있으시던 설문조사원에게 말씀해 주십시오.

귀하의 고견은 앞으로 우리나라가 비닷가를 보전하고 해양환경을 보호하기 위한 적절한 방안을 마련하는데 큰 도움이 될 것입니다. 본 설문에서 응답한 귀하의 의견에 대해서는 통계법 제8조와 제9조에 의거하여 그 비밀이 철저히 보장 되오니, 번거롭더라도 성실한 답변을 해 주시어 귀하의 고견을 꼭 반영할 수 있도록 해 주시던 감사하겠습니다.

감사합니다.

한국해양수산개발원, (주)한국리서치

※ 본 설문은 20세 이상 65세 이하의 세대주(기혼) 또는 주부만을 대상으로 하오니 해당되지 않으신 분은 설문지를 되돌려 주십시오.

면접 완료 후 기록하십시오.

응답자 성명 : \_\_\_\_\_ 전화 : \_\_\_\_\_  
 응답자 주소 : \_\_\_\_\_도 \_\_\_\_\_시(군) \_\_\_\_\_구(만) \_\_\_\_\_동(리)  
 면접 일시 : 2007년 \_\_\_\_\_월 \_\_\_\_\_일 \_\_\_\_\_시 \_\_\_\_\_분부터 \_\_\_\_\_시 \_\_\_\_\_분까지 (\_\_\_\_분간)  
 면접원 성명 : \_\_\_\_\_ 전화 : \_\_\_\_\_  
 S/V 성명 : \_\_\_\_\_



### A. 갯벌복원사업에 대한 조사

A1. 귀하께서는 우리나라의 개발되지 않고 그대로 남아있는 비닷가인 자연해안이 점점 줄어들고 있다는 사실에 대해 동의하십니까?



A2. 귀하께서는 우리나라의 경우에 비닷가 연안지역의 훼손이 심각하다고 생각하십니까?



A3. 귀하께서는 우리나라의 경우에 [비닷가 갯벌과 습지의 보존]과 [지역주민의 편의를 위한 시설개발] 중에서 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?



A4. 귀하께서는 우리나라의 경우에 [비닷가 갯벌과 습지의 보존]과 [경제발전을 위한 항만개발] 중에서 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?



A5. 귀하께서는 우리나라의 경우에 [비닷가 갯벌과 습지의 보존]과 [주거시설 확충을 위한 택지개발] 중에서 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?



※ 조사원께서는 응답자에게 [보기카드 A-1]과 [보기카드 A-2]를 보여주고 아래의 내용을 설명해 주십시오.

현재 우리나라 서남해 비닷가에 존재하던 넓은 갯벌은 매우 다양한 해양생물의 중요한 서식지와 철새도래지, 천연기념물의 서식지, 교육·학습공간 그리고 인근 어민들의 수산물 채취를 위한 삶의 공간으로 활용되고 있습니다. 그러나 최근 20여년간 도시지역 확장, 택지개발, 공단개발 등 여러 가지 이유로 인해 매립되고 파괴되고 있습니다. 그러나 최근 들어 갯벌과 연안의 습지가 갖고 있는 생태적인 기능의 중요성에 대해 인식하면서 무조건적인 국토의 확장이 반드시 득이 되는 것만은 아니라는 인식이 널리 퍼지고 있습니다. 이에 따라 정부나 각 지방자치단체에서는 버려진 갯벌을 되살리고 콘크리트와 시멘트로 덮혀져 쓸모없어진 지역을 다시 원래의 생태계로 되살리려는 노력을 서서히 시도하고 있는 상황입니다.

※ 조사원께서는 응답자에게 [보기카드 A-2]를 다시 보여주십시오.

해안과 연안의 자연생태계는 우리나라 주요 동식물의 서식처와 산림지 역할을 수행하고 있을 뿐만 아니라 해산물의 생산에서도 매우 중요한 부분을 담당하고 있습니다. 따라서 연안의 복원은 생태계 보존뿐만 아니라 지역주민들의 소득 증대, 해산을 생산, 국민의 여가 선용 공간의 마련, 교육·학습공간 마련이라는 관점에서 중요한 사업입니다.

A6. 귀하께서는 지금까지 설명을 들으신 서해안지역의 갯벌생태계 복원사업이 얼마나 필요하다고 느끼십니까?



※ 조사원은 아래의 내용을 주지시켜 주십시오

갯벌·습지복원을 통해 회복하려는 생태계 특징	속성에 대한 설명
1. 서식지 기능	건강한 갯벌과 연안의 습지에서는 매우 다양한 수산물과 해양생물이 서식하고 있으며, 갯벌의 정화기능도 활발한 편입니다. 그리고 많은 철새들이 날아오는 철새도래지의 역할도 수행하게 됩니다.
2. 이용 및 관광·교육기능	갯벌생태계가 복원되고 활성화되면 그곳에서 다시 버지락이나 조개와 같은 수산물의 이용과 갯벌·습지를 통한 학습 및 생태관광이 가능합니다.

앞서 설명드린바와 같이 최근 들어 갯벌과 연안의 습지가 갖고 있는 생태적인 기능의 중요성에 대해 인식하면서 무조건적인 국토의 확장이 반드시 특이 되는 것만은 아니라는 인식이 널리 퍼지고 있습니다. 이에 따라 정부나 각 지방자치단체에서는 버려진 갯벌을 되살리고 콘크리트와 시멘트로 덮혀져 쓸모없어진 지역을 다시 원래의 생태계로 되살리려는 노력을 서서히 시도하고 있는 상황입니다.

**서해안 인천지역의 훼손된 갯벌 30만평 정도를 원래의 생태계수준으로 회복하고 교육·관광을 위한 탐방로를 건립하여 새롭게 보전할 만한 가치가 있는 갯벌의 생태계를 수립하고자 합니다.**

**습지와 갯벌의 복원된 모습은 [보기카드 A-1], [보기카드 A-2], [보기카드 A-3]의 모습과 같습니다.**

본 설문은 귀하의 가구가 이러한 갯벌생태계 복원사업을 위해 소득세 또는 환경세의 신설을 통해 현재수준보다 추가적으로 부담하시고자 하는 금액에 대해 관심을 가지고 있습니다. 따라서 갯벌복원 수준과 귀하 가구의 현재 월평균 소득, 평균 지출을 고려하신 후, 면접원이 제시하는 3장의 카드를 평가해 주십시오.

속성	속성평가단위	속 성 수 준				
서식지 기능	갯벌등급으로 표시함 1등급 : 생태적으로 최상인 갯벌(강화도, 순천만, 서산) 3등급 : 보통 수준의 갯벌(인천 영종도) 현재상태 : 오염 및 매립된 상태	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급 보통 수준의 생태적 상태	1등급 국내 최상의 생태적 상태		
교육 및 이용가능	교육·관광 등을 통한 이용 가능성 현재상태 : 이용 및 관광·교육 없음	이용없음	산책+철새관찰	산책+철새관찰+체험 교육, 학습		
가격	가구당 소득세나 환경세 신설을 통한 연 평균 지불의사액(원)	0원	1,000원	2,000원	5,000원	8,000원

(※ 색칠있는 부분은 현재상황을 의미합니다.)

(조사회원은 응답자에게 울산대기질 카드들을 보여 주십시오.)

A7. 제시된 3개의 질문에 대해 현재상태를 포함한 서로 다른 3개의 대안 중 귀하가 가장 선호하는 것을 하나만 골라 □란에  
✓로 체크하여 주십시오.(※ 조사회원은 응답자가 총3개의 질문에 모두 체크하였는지 확인하여 주십시오.)

(※ **둘 다 선호 안함**은 오히려 전혀 복원이 이루어지지 않는 현재 상태에서 아무런 추가지출도 없는 것을 의미합니다.)

### B. 사회경제적 사항에 관한 질문

※ 다음의 정보는 비밀이 보장되며, 순수하게 학문적인 목적을 위해서만 사용됩니다. 해당사항에 √로 체크하시거나 값을 적어 주십시오.

B1. 성별	B2. 연령	B3. 세대주 여부	B4. 가족수	B5. 해당가족수	B6. 현지역 거주기간
남 여	___세	그렇다 아니다	총 ___명 중에서 소득이 있는 가족은 ___명	미취학아동 ___명 초중고생 자녀 ___명 65세 이상 아들 ___명 딸 ___명	___년 ___개월

B7. 주택보유형태 및 주택구입(임차)비용	B8. 직업유형	B9. 가족 중 환경·시민단체 회원가입여부
<input type="checkbox"/> 자기, ___천만원 <input type="checkbox"/> 신세, ___천만원 <input type="checkbox"/> 월세, 월 ___만원	<input type="checkbox"/> 공무원 <input type="checkbox"/> 회사원 <input type="checkbox"/> 자영업 <input type="checkbox"/> 신문직 <input type="checkbox"/> 주 부 <input type="checkbox"/> 농 업 <input type="checkbox"/> 어 업 <input type="checkbox"/> 기 타	가 입 비가입

B10. 귀하의 최고 교육수준은? (교육년수를 아래 숫자에 ○표 해주시십시오)

무학	초등학교	중학교	고등학교	대학교	대학원
0	1 2 3 4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15 16	17 18 19 20

B11. 작년 한 해 동안 귀하 가구의 월 평균소득(세전 소득)은 얼마 정도입니까?

( )만원

B12. 만약 구체적인 액수를 말씀해 주시기 곤란하시던 아래에서 하나만 골라 주십시오.

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| (01) 100만원 미만          | (06) 300만원 이상 400만원 미만   |
| (02) 100만원 이상 150만원 미만 | (07) 400만원 이상 500만원 미만   |
| (03) 150만원 이상 200만원 미만 | (08) 500만원 이상 700만원 미만   |
| (04) 200만원 이상 250만원 미만 | (09) 700만원 이상 1,000만원 미만 |
| (05) 250만원 이상 300만원 미만 | (10) 1,000만원 이상          |

B13. 귀하의 월 평균소득(세전 소득)은 얼마 정도입니까?

( )만원

B14. 만약 구체적인 액수를 말씀해 주시기 곤란하시던 아래에서 하나만 골라 주십시오.

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (01) 50만원 미만           | (07) 300만원 이상 350만원 미만 |
| (02) 50만원 이상 100만원 미만  | (08) 350만원 이상 400만원 미만 |
| (03) 100만원 이상 150만원 미만 | (09) 400만원 이상 450만원 미만 |
| (04) 150만원 이상 200만원 미만 | (10) 450만원 이상 500만원 미만 |
| (05) 200만원 이상 250만원 미만 | (11) 500만원 이상          |
| (06) 250만원 이상 300만원 미만 |                        |

부록 4 : 대국민 설문조사 내용(보기카드)

복원사업에 대한 평가 [ block #1 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	1등급 (최상의갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 절세관찰 등 가능	산책로 개설 + 절세관찰 등 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	5,000원

☐ 대안A                      ☐ 대안B                      ☐ 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	8,000원

☐ 대안A                      ☐ 대안B                      ☐ 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책+절세관찰+체험교육, 학습기능 가능	산책+절세관찰+체험교육, 학습기능 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	1,000원

☐ 대안A                      ☐ 대안B                      ☐ 둘 다 선호 안 함

복원사업에 대한 평가 [ block #2 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	1등급 (최상의갯벌 생태계 복원)	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	산책+절세관찰+체험교육, 학습기능 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	5,000원

☐ 대안A                      ☐ 대안B                      ☐ 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	1등급 (최상의갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 절세관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	1,000원	1,000원

☐ 대안A                      ☐ 대안B                      ☐ 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	1등급 (최상의갯벌 생태계 복원)	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	산책+절세관찰+체험교육, 학습기능 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	8,000원	8,000원

☐ 대안A                      ☐ 대안B                      ☐ 둘 다 선호 안 함

### 복원사업에 대한 평가 [ block #3 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	8,000원	1,000원

☐ 대안A☐ 대안B☐ 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	5,000원

☐ 대안A☐ 대안B☐ 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	5,000원

☐ 대안A☐ 대안B☐ 둘 다 선호 안 함

### 복원사업에 대한 평가 [ block #4 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	1등급 (최상의 갯벌 생태계 복원)	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	2,000원

☐ 대안A☐ 대안B☐ 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	1,000원

☐ 대안A☐ 대안B☐ 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	8,000원	8,000원

☐ 대안A☐ 대안B☐ 둘 다 선호 안 함

### 복원사업에 대한 평가 [ block #5 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	8,000원

☐ 대안A

☐ 대안B

☐ 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	1,000원	8,000원

☐ 대안A

☐ 대안B

☐ 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	1,000원

☐ 대안A

☐ 대안B

☐ 둘 다 선호 안 함

### 복원사업에 대한 평가 [ block #6 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	1,000원

☐ 대안A

☐ 대안B

☐ 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	1,000원

☐ 대안A

☐ 대안B

☐ 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	8,000원	1,000원

☐ 대안A

☐ 대안B

☐ 둘 다 선호 안 함

### 복원사업에 대한 평가 [ block #7 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	1,000원
	<input type="checkbox"/> 대안A	<input type="checkbox"/> 대안B <input type="checkbox"/> 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	교육, 관광을 통한 이용 없음	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	8,000원	5,000원
	<input type="checkbox"/> 대안A	<input type="checkbox"/> 대안B <input type="checkbox"/> 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	서식지 및 생태적 기능 없음
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	2,000원	2,000원
	<input type="checkbox"/> 대안A	<input type="checkbox"/> 대안B <input type="checkbox"/> 둘 다 선호 안 함

### 복원사업에 대한 평가 [ block #8 ]

차례 1 (식별번호1)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능	산책·철새관찰·체험교육, 학습기능 가능
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	5,000원	2,000원
	<input type="checkbox"/> 대안A	<input type="checkbox"/> 대안B <input type="checkbox"/> 둘 다 선호 안 함

차례 2 (식별번호2)	대안A	대안B
서식지 기능	서식지 및 생태적 기능 없음	1등급(최상의 갯벌 생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	1,000원	8,000원
	<input type="checkbox"/> 대안A	<input type="checkbox"/> 대안B <input type="checkbox"/> 둘 다 선호 안 함

차례 3 (식별번호3)	대안A	대안B
서식지 기능	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)	3등급(일반적 수준의 갯벌생태계 복원)
이용 및 관광·교육기능	산책로 개설 + 철새관찰 등 가능	교육, 관광을 통한 이용 없음
가격(복원사업을 위한 연 지불의사액)	8,000원	2,000원
	<input type="checkbox"/> 대안A	<input type="checkbox"/> 대안B <input type="checkbox"/> 둘 다 선호 안 함



부록 5: 설문 주요 항목별 응답분포

[A1]귀하께서는 우리나라의 개발되지 않고 그대로 남아 있는 바닷가 자연해안이 점점 줄어들고 있다는 사실에 대해 동의하십니까?

단위 : %)

	사례수 (명)	① 전혀 동의 하지 않음	② 동의 하지 않는 편임	①+②	③ 보통 이다	④ 동의 하는 편임	⑤ 매우 동의	④+⑤	계
■ 전체 ■	(1033)	0.8	6.8	7.6	10.6	68.4	13.5	81.9	100.0
성 별									
남 자	(518)	1.0	7.3	8.3	9.5	68.0	14.3	82.2	100.0
여 자	(515)	0.6	6.2	6.8	11.7	68.9	12.6	81.6	100.0
연 령									
20 - 29 세	(245)	0.8	10.2	11.0	11.8	64.9	12.2	77.1	100.0
30 - 39 세	(274)	0.7	5.5	6.2	12.4	67.2	14.2	81.4	100.0
40 - 49 세	(259)	1.2	4.2	5.4	8.1	70.7	15.8	86.5	100.0
50 - 65 세	(255)	0.4	7.5	7.8	9.8	71.0	11.4	82.4	100.0
학 력									
중 학 교 이 하	(63)	0.0	6.3	6.3	17.5	63.5	12.7	76.2	100.0
고 등 학 교	(470)	0.6	6.8	7.4	12.1	70.9	9.6	80.4	100.0
대 학 교 이 상	(492)	1.0	6.7	7.7	8.3	66.5	17.5	83.9	100.0
직 업									
공 무 원	(27)	0.0	3.7	3.7	7.4	59.3	29.6	88.9	100.0
회 사 원	(372)	1.6	5.9	7.5	10.8	72.0	9.7	81.7	100.0
자 영 업	(227)	0.0	7.0	7.0	10.6	69.2	13.2	82.4	100.0
전 문 직	(61)	0.0	4.9	4.9	9.8	65.6	19.7	85.2	100.0
주 부	(221)	0.0	5.4	5.4	10.9	69.2	14.5	83.7	100.0
농 업 /어 업	(3)	0.0	66.7	66.7	0.0	33.3	0.0	33.3	100.0
기 타	(120)	1.7	10.8	12.5	10.8	59.2	17.5	76.7	100.0
월평균가구소득									
200 만원 미만	(167)	1.2	12.6	13.8	9.6	61.1	15.6	76.6	100.0
200 - 299 만원	(242)	0.4	5.0	5.4	13.6	69.4	11.6	81.0	100.0
300 - 399 만원	(315)	1.3	5.1	6.3	8.3	72.1	13.3	85.4	100.0
400 - 499 만원	(130)	0.0	4.6	4.6	10.0	75.4	10.0	85.4	100.0
500 만원 이상	(161)	0.6	9.3	9.9	9.9	62.1	18.0	80.1	100.0
모름/ 무응답	(18)	0.0	0.0	0.0	27.8	66.7	5.6	72.2	100.0

[A2] 귀하께서는 우리나라의 경우 에바닷가 연안지역의 훼손이 심각하다고 생각하십니까?

(단위 : %)

	사례수 (명)	② 심각 하지 않은 편임	①+②	③ 보통	④ 심각한 편임	⑤ 매우 심각	④+⑤	계
■ 전체 ■	(1033)	1.2	1.2	13.9	70.1	14.8	84.9	100.0
성 별								
남 자	(518)	1.4	1.4	15.6	67.8	15.3	83.0	100.0
여 자	(515)	1.0	1.0	12.2	72.4	14.4	86.8	100.0
연 령								
20 - 29 세	(245)	2.0	2.0	13.5	71.8	12.7	84.5	100.0
30 - 39 세	(274)	1.1	1.1	15.0	70.1	13.9	83.9	100.0
40 - 49 세	(259)	0.4	0.4	11.6	69.5	18.5	88.0	100.0
50 - 65 세	(255)	1.2	1.2	15.7	69.0	14.1	83.1	100.0
학 력								
중 학 교 이 하	(63)	3.2	3.2	19.0	63.5	14.3	77.8	100.0
고 등 학 교	(470)	0.4	0.4	15.3	70.2	14.0	84.3	100.0
대 학 교 이 상	(492)	1.6	1.6	12.2	70.7	15.4	86.2	100.0
직 업								
공 무 원	(27)	3.7	3.7	11.1	59.3	25.9	85.2	100.0
회 사 원	(372)	0.5	0.5	17.2	70.2	12.1	82.3	100.0
자 영 업	(227)	2.6	2.6	11.5	69.6	16.3	85.9	100.0
전 문 직	(61)	0.0	0.0	9.8	72.1	18.0	90.2	100.0
주 부	(221)	0.9	0.9	12.2	71.9	14.9	86.9	100.0
농 업 / 어 업	(3)	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0
기 타	(120)	0.8	0.8	14.2	68.3	16.7	85.0	100.0
월평균가구소득								
200 만원 미만	(167)	2.4	2.4	13.2	65.9	18.6	84.4	100.0
200 - 299 만원	(242)	0.8	0.8	16.1	68.2	14.9	83.1	100.0
300 - 399 만원	(315)	1.6	1.6	11.7	73.7	13.0	86.7	100.0
400 - 499 만원	(130)	0.0	0.0	14.6	73.1	12.3	85.4	100.0
500 만원 이상	(161)	0.6	0.6	13.7	67.7	18.0	85.7	100.0
모름/ 무응답	(18)	0.0	0.0	27.8	72.2	0.0	72.2	100.0

[A3]귀하께서는 우리나라의 경우에[ 바닷가 갯벌과 습지의 보존]과 [지역주민의 편의를 위한 시설개발] 중에서 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?

(단위 : %)

	사례수 (명)	① 전자 가궐 썬더 중요	② 전자 가조 금더 중요	①+②	③ 비슷 하다	④ 후자 가조 금더 중요	⑤ 후자 가궐 썬더 중요	④+⑤	계
■ 전체 ■	(1033)	13.9	47.3	61.3	26.0	11.8	0.9	12.7	100.0
성 별									
남 자	(518)	14.1	46.3	60.4	27.2	11.2	1.2	12.4	100.0
여 자	(515)	13.8	48.3	62.1	24.9	12.4	0.6	13.0	100.0
연 령									
20 - 29 세	(245)	12.2	51.8	64.1	24.9	10.6	0.4	11.0	100.0
30 - 39 세	(274)	15.7	45.6	61.3	26.6	10.6	1.5	12.0	100.0
40 - 49 세	(259)	15.4	45.2	60.6	22.8	15.8	0.8	16.6	100.0
50 - 65 세	(255)	12.2	47.1	59.2	29.8	10.2	0.8	11.0	100.0
학 력									
중 학 교 이 하	(63)	14.3	38.1	52.4	30.2	14.3	3.2	17.5	100.0
고 등 학 교	(470)	12.6	48.7	61.3	24.9	12.8	1.1	13.8	100.0
대 학 교 이 상	(492)	15.2	47.8	63.0	26.6	10.0	0.4	10.4	100.0
직 업									
공 무 원	(27)	33.3	37.0	70.4	22.2	7.4	0.0	7.4	100.0
회 사 원	(372)	12.4	46.2	58.6	25.5	14.2	1.6	15.9	100.0
자 영 업	(227)	11.5	51.1	62.6	24.2	12.8	0.4	13.2	100.0
전 문 직	(61)	18.0	44.3	62.3	32.8	4.9	0.0	4.9	100.0
주 부	(221)	13.6	46.6	60.2	26.7	12.2	0.9	13.1	100.0
농 업 / 어 업	(3)	33.3	66.7	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
기 타	(120)	17.5	48.3	65.8	27.5	6.7	0.0	6.7	100.0
월평균가구소득									
200 만원 미만	(167)	19.2	44.3	63.5	25.1	11.4	0.0	11.4	100.0
200 - 299 만원	(242)	9.9	53.3	63.2	26.0	9.5	1.2	10.7	100.0
300 - 399 만원	(315)	13.7	42.5	56.2	27.9	14.6	1.3	15.9	100.0
400 - 499 만원	(130)	14.6	48.5	63.1	23.1	12.3	1.5	13.8	100.0
500 만원 이상	(161)	14.9	50.3	65.2	24.8	9.9	0.0	9.9	100.0
모름/ 무응답	(18)	11.1	44.4	55.6	33.3	11.1	0.0	11.1	100.0

[A4]귀하께서는 우리나라의 경우에[마닷가갯벌과 습지의 보존]과 [경제발전을 위한 항만개발] 중에서 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?

(단위 : %)

	사례수 (명)	① 전자 가뿔 썬더 중요	② 전자 가조 금더 중요	①+②	③ 비슷 하다	④ 후자 가조 금더 중요	⑤ 후자 가뿔 썬더 중요	④+⑤	계
■ 전체 ■	(1033)	11.8	44.0	55.9	29.3	13.4	1.5	14.8	100.0
성 별									
남 자	(518)	11.8	46.7	58.5	26.8	13.7	1.0	14.7	100.0
여 자	(515)	11.8	41.4	53.2	31.8	13.0	1.9	15.0	100.0
연 령									
20 - 29 세	(245)	7.8	52.7	60.4	28.2	10.2	1.2	11.4	100.0
30 - 39 세	(274)	12.8	42.7	55.5	30.7	12.0	1.8	13.9	100.0
40 - 49 세	(259)	15.4	40.2	55.6	27.0	16.6	0.8	17.4	100.0
50 - 65 세	(255)	11.0	41.2	52.2	31.4	14.5	2.0	16.5	100.0
학 력									
중 학 교 이 하	(63)	12.7	34.9	47.6	30.2	20.6	1.6	22.2	100.0
고 등 학 교	(470)	11.9	44.5	56.4	28.7	13.0	1.9	14.9	100.0
대 학 교 이 상	(492)	11.8	45.5	57.3	29.9	12.4	0.4	12.8	100.0
직 업									
공 무 원	(27)	33.3	44.4	77.8	18.5	3.7	0.0	3.7	100.0
회 사 원	(372)	10.5	44.6	55.1	27.2	15.6	2.2	17.7	100.0
자 영 업	(227)	10.6	49.3	59.9	26.0	13.7	0.4	14.1	100.0
전 문 직	(61)	14.8	44.3	59.0	32.8	6.6	1.6	8.2	100.0
주 부	(221)	13.6	40.3	53.8	30.8	13.6	1.8	15.4	100.0
농 업 / 어 업	(3)	0.0	66.7	66.7	0.0	33.3	0.0	33.3	100.0
기 타	(120)	9.2	38.3	47.5	40.8	10.8	0.8	11.7	100.0
월평균가구소득									
200 만원 미만	(167)	17.4	49.1	66.5	24.6	7.8	1.2	9.0	100.0
200 - 299 만원	(242)	8.3	44.2	52.5	30.6	14.9	2.1	16.9	100.0
300 - 399 만원	(315)	11.7	39.7	51.4	31.1	15.2	2.2	17.5	100.0
400 - 499 만원	(130)	13.1	45.4	58.5	24.6	16.2	0.8	16.9	100.0
500 만원 이상	(161)	11.8	46.0	57.8	30.4	11.8	0.0	11.8	100.0
모름/ 무응답	(18)	0.0	44.4	44.4	50.0	5.6	0.0	5.6	100.0

[A5]귀하께서는 우리나라의 경우에 [바닷가 갯벌과습지의 보존]과 [주거시설 확충을 위한 택지개발] 중에서 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?

(단위 : %)

	사례수 (명)	① 전자 가궐 썬더 중요	② 전자 가조 금더 중요	①+②	③ 비슷 하다	④ 후자 가조 금더 중요	⑤ 후자 가궐 썬더 중요	④+⑤	계
■ 전체 ■	(1033)	13.6	51.9	65.4	23.9	9.0	1.6	10.6	100.0
성 별									
남 자	(518)	14.5	52.1	66.6	21.2	10.6	1.5	12.2	100.0
여 자	(515)	12.6	51.7	64.3	26.6	7.4	1.7	9.1	100.0
연 령									
20 - 29 세	(245)	9.0	58.0	66.9	23.7	8.2	1.2	9.4	100.0
30 - 39 세	(274)	15.7	51.8	67.5	22.6	8.0	1.8	9.9	100.0
40 - 49 세	(259)	15.1	50.6	65.6	22.8	9.7	1.9	11.6	100.0
50 - 65 세	(255)	14.1	47.5	61.6	26.7	10.2	1.6	11.8	100.0
학 력									
중 학 교 이 하	(63)	9.5	50.8	60.3	25.4	12.7	1.6	14.3	100.0
고 등 학 교	(470)	13.0	51.9	64.9	24.0	8.9	2.1	11.1	100.0
대 학 교 이 상	(492)	14.8	52.8	67.7	23.4	8.1	0.8	8.9	100.0
직 업									
공 무 원	(27)	37.0	40.7	77.8	14.8	7.4	0.0	7.4	100.0
회 사 원	(372)	11.8	51.1	62.9	23.4	10.8	3.0	13.7	100.0
자 영 업	(227)	14.1	55.5	69.6	19.4	10.1	0.9	11.0	100.0
전 문 직	(61)	16.4	54.1	70.5	23.0	6.6	0.0	6.6	100.0
주 부	(221)	12.2	52.9	65.2	25.3	7.7	1.8	9.5	100.0
농 업 / 어 업	(3)	33.3	66.7	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
기 타	(120)	12.5	47.5	60.0	34.2	5.8	0.0	5.8	100.0
월평균가구소득									
200 만원 미만	(167)	15.6	55.7	71.3	20.4	8.4	0.0	8.4	100.0
200 - 299 만원	(242)	8.3	55.4	63.6	24.0	9.5	2.9	12.4	100.0
300 - 399 만원	(315)	15.2	48.9	64.1	23.2	10.2	2.5	12.7	100.0
400 - 499 만원	(130)	14.6	46.9	61.5	28.5	8.5	1.5	10.0	100.0
500 만원 이상	(161)	16.8	52.8	69.6	23.0	7.5	0.0	7.5	100.0
모름/ 무응답	(18)	0.0	50.0	50.0	44.4	5.6	0.0	5.6	100.0

[A6]귀하께서는 지금까지 설명을 들으신 서해안지역의 갯벌생태계 복원사업이 얼마나 필요하다고 느끼십니까?

(단위 : %)

	사례수 (명)	① 매우 필요	② 필요	①+②	③ 보통	④ 필요 없음	⑤ 전혀 필요 없음	④+⑤	무응 답	계
■ 전체 ■	(1033)	16.6	61.2	77.7	16.1	5.4	0.5	5.9	0.3	100.0
성 별										
남 자	(518)	18.0	58.5	76.4	16.4	6.2	0.6	6.8	0.4	100.0
여 자	(515)	15.1	63.9	79.0	15.7	4.7	0.4	5.0	0.2	100.0
연 령										
20 - 29 세	(245)	19.2	54.3	73.5	20.4	5.7	0.0	5.7	0.4	100.0
30 - 39 세	(274)	17.9	63.5	81.4	13.5	4.4	0.4	4.7	0.4	100.0
40 - 49 세	(259)	13.1	69.5	82.6	12.0	5.4	0.0	5.4	0.0	100.0
50 - 65 세	(255)	16.1	56.9	72.9	18.8	6.3	1.6	7.8	0.4	100.0
학 력										
중 학 교 이 하	(63)	14.3	50.8	65.1	22.2	7.9	3.2	11.1	1.6	100.0
고 등 학 교	(470)	13.2	66.2	79.4	14.9	5.3	0.2	5.5	0.2	100.0
대 학 교 이 상	(492)	19.5	58.1	77.6	16.5	5.3	0.4	5.7	0.2	100.0
직 업										
공 무 원	(27)	25.9	59.3	85.2	7.4	3.7	3.7	7.4	0.0	100.0
회 사 원	(372)	16.7	60.5	77.2	17.5	4.6	0.5	5.1	0.3	100.0
자 영 업	(227)	14.5	63.4	78.0	14.5	7.0	0.4	7.5	0.0	100.0
전 문 직	(61)	18.0	57.4	75.4	21.3	3.3	0.0	3.3	0.0	100.0
주 부	(221)	14.5	59.7	74.2	18.1	6.8	0.5	7.2	0.5	100.0
농 업 /여 업	(3)	33.3	66.7	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
기 타	(120)	20.8	63.3	84.2	10.8	4.2	0.0	4.2	0.8	100.0
월평균가구소득										
200 만원 미만	(167)	22.8	57.5	80.2	15.6	3.0	0.6	3.6	0.6	100.0
200 - 299 만원	(242)	14.0	61.2	75.2	17.4	6.2	0.8	7.0	0.4	100.0
300 - 399 만원	(315)	15.2	61.0	76.2	18.1	4.8	0.6	5.4	0.3	100.0
400 - 499 만원	(130)	14.6	60.0	74.6	15.4	10.0	0.0	10.0	0.0	100.0
500 만원 이상	(161)	18.6	65.8	84.5	11.2	4.3	0.0	4.3	0.0	100.0
모름/ 무응답	(18)	11.1	66.7	77.8	16.7	5.6	0.0	5.6	0.0	100.0

---

연안환경 복원의 경제적 편익 분석

---

2007年 12月 27日 印刷  
2007年 12月 31日 發行

編輯兼 發行人	李 正 煥
發行處	韓國海洋水產開發院 서울특별시 서초구 방배3동 1027-4
전 화	2105-2700 FAX : 2105-2800
등 록	1984년 8월 6일 제16-80호

---

組版・印刷/서울기획문화사 2272-1533      정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337