

현안과제연구

바다복원 사례조사 및 논리개발

연구수행: 김종화 · 정옥식



CDI 충남발전연구원

바다복원 사례조사 및 논리개발

연구수행: 김종화·정옥식
(농촌농업연구부, 환경생태연구부)

목 차

- I. 연구배경 및 목적
- II. 선행연구 검토
- III. 충남의 현황
 - 1. 갯벌 현황
 - 2. 간척사업 현황
- IV. 바다복원 사례조사
 - 1. 국내·외 사례
 - 2. 사례를 통한 시사점
- V. 바다복원의 논리개발
- VI. 바다복원 대상지 선정 및 활용방안
 - 1. 복원대상지 선정
 - 2. 복원대상지 현황
 - 3. 복원방안
 - 4. 활용방안
- VII. 결론

I. 연구배경 및 목적

- 최근 갯벌 등의 연안습지에 대한 경제적 가치가 높이 평가되면서, 유희 간척지, 축제식 양식장 등에 대한 바다복원의 국제적인 관심이 높아지고 있음.
- 특히, 과학전문잡지 「네이처」에 의하면 갯벌 등의 연안습지의 생태적 가치는 1ha당 9,900달러로 농경지 92달러보다 100배 이상 높이 평가되고 있음.¹⁾
- 갯벌은 조류나 강에 의해 진흙이 쌓인 해안습지로, 어류, 패류, 조류, 미생물 등 다양한 생물의 서식지이며, 홍수조절, 태풍피해 예방, 관광자원 제공 등의 다원적 기능을 가지고 있음. 특히, 우리나라의 갯벌은 생물다양성과 생산력이 뛰어나, 북해 연안, 캐나다 동부 연안, 아마존 유역 연안, 미국 조지아 주 연안과 함께 세계 5대 갯벌 중에 하나로 꼽혀 그 가치를 인정받고 있음.²⁾
- 이와 같이, 갯벌에 대한 생태적·경제적 가치가 높이 평가됨에도 불구하고, 우리나라는 경제·산업화 시대를 거치며, 갯벌을 보전·이용하기 보다는 간척사업을 통한 농업용지, 산업용지로의 전환이 이루어져 왔음.
- 그러나 일부 간척지는 본래 취지였던 농업용지, 산업용지로의 전환이 용이하지 않고, 그 이용률이 저조하여 경제적 손실을 초래하고 있음. 또 간척사업에 의해 조성된 일부 담수호에서는 수질오염, 악취 등의 환경적 문제가 불거지고 있어, 그에 따른 사회적·경제적 손실을 초래하고 있음.
- 충남의 갯벌은 우리나라 전체 갯벌면적의 약 14.4%(358.8km²)를 차지하고 있고, 태안군 안면도를 중심으로 해안에 고르게 분포되어 있으며, 전남, 인천·경기 다음으로 많은 갯벌면적을 보유하고 있음(2008년 기준). 그러나 최근에는 보령을 중심으로 농경지, 양식장 등 간척지 조성 및 침식현상으로 감소하고 있음.³⁾
- 따라서 본 연구는 사회적·경제적 손실을 초래하고, 환경문제를 불러일으킬 수 있는 일부 유희 간척지에 대하여 바다복원의 가능성을 사례연구를 통하여 밝히고, 이를 통해 충남의 시사점을 제언하기 위함.⁴⁾

1) 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산식품부, 2011.4, p4.

2) 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산식품부, 2011.4, p3.

3) 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」, 한국갯벌 현황, 2013.04.01 검색

4) 본 연구는 갯벌을 중심으로 연구되었으며, 본 연구에서의 바다복원은 갯벌(또는 염생습지)의 복원을 의미함.

II. 선행연구 검토

- 사회·경제학적 관점에서 본 갯벌관련 선행연구는 갯벌보전의 필요성과 그에 따른 경제적 가치를 고찰하고, 효율적 이용방안에 대하여 제시하는 연구가 주를 이루고 있음.
- 먼저, 이흥동 외(1996)는 우리나라 갯벌의 분포와 이용현황을 언급하고, 갯벌의 기능으로 수산물 생산기능, 서식지 기능, 정화기능, 심미적 기능에 대하여 언급하였음. 그리고 선행연구 검토를 통하여 미국에서 연구된 갯벌의 경제적 가치를 제시하였으며, 이는 평균 21,746\$/acre임.
- 최성길(1999)은 충남 서해안 갯벌의 특성에 대하여 논하고, 서해안 갯벌의 생태, 경제적 중요성과 보전 방안에 대하여 언급하였음. 또, 갯벌의 생태적 가치를 고찰하였으며, 주민의 삶을 보전하는 갯벌의 이용방법으로 생태관광, '펄'자원 확보의 필요성을 역설하였음.
- 전철현 외(2002)은 전국을 서부지역(서울, 부산, 인천, 경기, 충남, 전북, 전남, 경남), 동부지역(강원, 경북, 울산, 광주, 대전, 충북)으로 나누어, 새만금 갯벌에 대한 지불용의액을 추정하고, 그에 따른 행태분석을 비교하였음. 지불용의액은 갯벌이 분포하고 있는 서부지역은 매년 가구당 약 29,500원으로 추정할 수 있으며, 갯벌이 분포하고 있지 않는 동부지역은 매년 가구당 약 17,950원으로 추정할 수 있음. 지역간 차이가 발생하는 이유는 갯벌의 존재 유무와 상대적 중요성에 대한 인식의 차이에 기인한 것이라고 하였음.
- 최민희(2004)는 갯벌의 생태변화를 예측한 후, 갯벌의 경제적 가치를 평가하는 것이 정책적으로 유용하다고 하였으며, 선행연구를 검토하여 갯벌의 경제적 가치를 추정하였음. 갯벌의 가치를 도출하면, 갯벌의 수산물생산편익은 4,994백만원/ha, 수질정화편익은 9,757백만원/ha임.
- 정명생(2011)은 현재의 갯벌 이용실태와 문제점을 고찰하고, 갯벌어장의 지속적인 이용과 관리방향에 대하여 어업, 관광, 환경적 측면에서 살펴보았음. 그리고 갯벌어업의 발전가능성과 육성방안을 제시하였음.
- 한편, 유희 간척지에 대한 바다복원에 대한 선행연구로는 박상현(1998)이 네덜란드와 일본의 간척 및 바다복원 사례를 국내 간척사례와 비교하며 소개하였음.

- 맹준호(2007)는 보전가치가 높고 대체 불가능한 주요 자원이 갯벌에 대한 합리적인 환경영향평가의 시행을 유도하기 위하여, 기존 갯벌 매립사업의 환경평가와 가치평가의 문제점을 분석하고, 이를 보완할 수 있는 대안을 제시하였음.
- 전승수 외(2009)는 충남지역에 위치한 금강의 수질문제가 심각하며, 이를 해결하기 위하여 영산강의 사례를 금강에 적용하여 하구역을 복원해야 한다고 하였음. 이를 위하여, 금강 하구역 복원을 위한 기초조사가 조속히 선행되어야 하며, 홍수 예방과 담수이용의 지속성이 확보되고, 통선문의 설치로 관광항구도시 건설을 촉발해야 한다고 하였음. 또 해수유통을 위한 전략적·실질적인 사업추진이 필요하다고 하였음.
- 이와 같이, 선행연구에서는 갯벌의 높은 경제적·생태적 가치를 평가하고 있으며, 이를 보전해야 할 필요성에 대해서 언급하고 있음. 그러나 경제성·실효성이 떨어지고, 환경문제를 불러일으킬 수 있는 유희 간척지의 바다복원에 대해서는 아직까지 논의가 이루어지고 있지 않음.

Ⅲ. 충남의 현황

1. 갯벌 현황

- 갯벌이란 조류로 운반되어 온 미세한 흙들이 파도가 잔잔한 해안에 오랫동안 쌓여 생기는 평탄한 지형을 말함.⁵⁾ 밀물 시에는 바닷물에 의해 드러나지 않지만 썰물 시에는 육지로 드러나는 공간으로 모래와 펄로 이루어진 평평한 지형을 의미함.⁶⁾
- 우리나라의 갯벌은 국토의 동고서저(東高西低)의 지형적인 특성으로 인하여 서해안을 중심으로 발달하였으며, 남쪽으로 갈수록 조석간만의 차가 적어지기 때문에 분포면적이 적어짐.⁷⁾
- 특히, 충남이 위치한 서해안 지역의 대부분은 개방형 갯벌로 연안사주(沿岸砂州)가 없는 조건에서 조류와 파랑의 영향을 강하게 받아 모래갯벌이 우세하게 발달하는 특징을 보임.⁸⁾

5) 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」, 갯벌이란, 2013.4.1 검색

6) 고철환, 「한국의 갯벌」, 서울대학교 출판부, 2001.

7) 전철현, 「CVM을 통한 새만금 갯벌의 가치와 행태 분석」, 강원대학교 석사학위논문, 2001.12, p7.

- 충남의 갯벌은 태안군의 안면도를 중심으로 해안에 고르게 분포되어 있으며, 면적은 35,880ha(2008년)로 전국의 14.4%를 차지하고 있음. 이는 1987년 43,420ha보다 7,540ha가 줄어든 수치임(표1 참조).⁹⁾
 - 충남의 갯벌면적은 비교적 높은 비율을 차지하고 있으며, 전남, 인천, 충남 순임.¹⁰⁾

<표1> 전국 및 시·도 갯벌면적

(단위: 면적 ha, 비율 %)

시도	1987년		1998년		2003년		2008년	
	면적	비율	면적	비율	면적	비율	면적	비율
전국	320,360	100.0	239,800	100.0	255,020	100.0	248,940	100.0
경기(인천)	117,960	36.8	83,850	35.0	91,490	35.9	87,270	35.1
충남	43,420	13.6	30,420	12.7	36,730	14.4	35,880	14.4
전북	32,160	10.0	11,360	4.7	13,200	5.2	11,770	4.7
전남	117,910	36.8	105,410	44.0	101,740	39.9	103,690	41.7
경남(부산)	8,910	2.8	8,260	3.5	11,860	4.7	10,330	4.2

자료: 국토교통통계누리 「<https://stat.mltm.go.kr/portal/main/portalMain.do>」 “연안습지면적현황” 2013.3.28 검색

- 갯벌에서 이루어지는 어업으로는 크게 해면어업과 양식어업으로 구분됨. 갯벌 관련 해면어업의 주종은 마을어업이며, 주로 바지락, 백합, 가무락, 꼬막, 개량조개, 동죽, 맛, 굴(바닥식) 등의 패류와 낙지, 해삼, 망둥어, 주꾸미 등이 생산되고 있음.¹¹⁾
- 충남의 갯벌 어업권 현황을 살펴보면, 갯벌어업 관련 패류양식은 전국대비 건수 11.8%, 면적 12.8%를 차지하고 있어 전국 2위를 차지하고 있으며, 마을어업은 건수 10.5%(전국 3위), 면적 4.9%(전국 6위)를 차지하고 있음.
 - 특히, 충남의 패류양식은 전국대비 10% 미만의 비중(건당 8.1% 면적당 8.5%)을 차지하고 있어 전남, 경남 뒤를 잇고 있음. 갯벌관련 패류양식에서는 전국대비 비중(건당 11.8%, 면적당 12.8%)이 높아져, 전남 다음의 두 번째 산지가 됨(표2 참조).

8) 갯벌어업 육성을 위한 연구개발

9) 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」 2013.3.28 검색

국토교통통계누리 「<https://stat.mltm.go.kr/portal/main/portalMain.do>」 “연안습지면적현황” 2013.3.28 검색

10) 2008년을 기준으로 하여 인천의 갯벌면적은 70,390ha, 비율은 28.3%임. 경기도는 16,880ha, 비율은 6.8%임.

11) 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산식품부, 2011.4, p17.

<표2> 갯벌 어업권 현황

(단위: 건수 건, 면적 ha, 비율 %)

시도	패류양식어업				갯벌관련 패류양식어업				마을어업			
	건수	면적	건당 비율	면적당 비율	건수	면적	건당 비율	면적당 비율	건수	면적	건당 비율	면적당 비율
전국	5,619	49,538	100.0	100.0	2,121	23,774	100	100.0	2,639	108,629	100	100.0
부산	9	252	0.2	0.5	9	252	0.4	1.1	20	990	0.8	0.9
인천	162	1,628	2.9	3.3	94	1,045	4.4	4.4	110	1,549	4.2	1.4
울산	11	105	0.2	0.2	0	0	0.0	0.0	18	5,306	0.7	4.9
경기	49	757	0.9	1.5	32	625	1.5	2.6	109	4,679	4.1	4.3
충남	457	4,193	8.1	8.5	250	3,051	11.8	12.8	277	5,291	10.5	4.9
전북	314	3,136	5.6	6.3	226	2,174	10.7	9.1	53	701	2.0	0.6
전남	2,764	26,245	49.2	53.0	1,327	15,381	62.6	64.7	1,184	46,735	44.9	43.0
경북	179	2,465	3.2	5.0	0	0	0.0	0.0	161	6,251	6.1	5.8
경남	1,608	9,943	28.6	20.1	182	1,219	8.6	5.1	494	14,808	18.7	13.6
강원	36	343	0.6	0.7	0	0	0.0	0.0	96	10,036	3.6	9.2
제주	30	471	0.5	1.0	1	27	0.0	0.1	117	12,283	4.4	11.3

주1: 갯벌 관련 패류는 바지락, 꼬막류(꼬막, 새꼬막), 가무락, 백합, 개랑조개, 동죽, 굴(바닥식), 맛을 포함

주2: 여기서의 비율은 면적대비임. 패류양식어업과 갯벌관련 패류양식어업은 2009년 자료이며, 마을어업은 2010년 자료임.

원자료: 농림수산물부 내부자료; 자료: 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산물부, 2011.4.

- 전국 어촌계 수는 2000년 1,809개에서 2009년 2002개로 11% 증가하였으며, 같은 기간 내 갯벌이 분포한 부산, 인천, 경기, 충남, 전북, 전남, 경남에 위치한 어촌계 수는 1,503개에서 1,670개로 약 11%정도 증가하였음.¹²⁾
- 충남에서 갯벌이 인접한 지역은 보령시, 서산시, 서천군, 홍성군, 태안군, 당진군이며, 갯벌 배후지역은 <표3>과 같음. 따라서 충남에서 갯벌에 인접한 어촌계는 모두 148개이며, 이는 충남 전체 어촌계의 96.1 %를 차지하고 있음.¹³⁾

12) 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산물부, 2011.4, p19.

13) 수협, 어촌계 분류평정. 2009. 충남의 어촌계 수는 154개임.

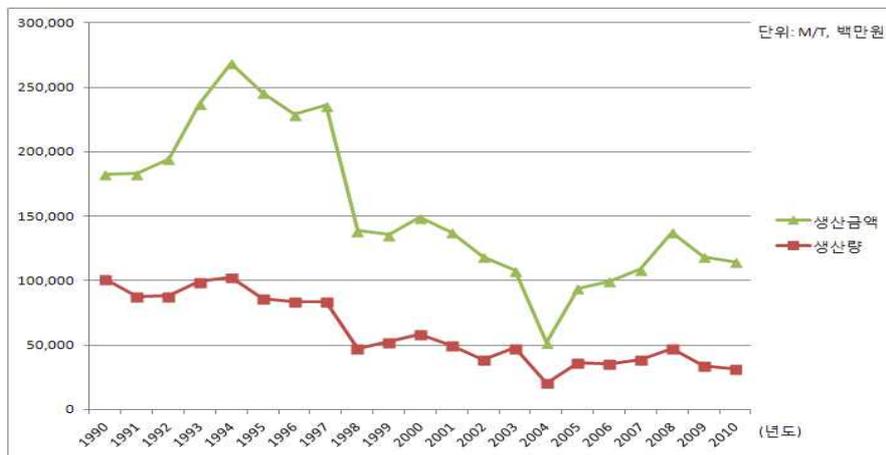
<표3> 갯벌 어업권 현황

시·군	해당 지역	
충청남도	보령시	웅천읍, 주교면, 오천면, 천북면, 남포면, 주산면, 대천1동, 대천5동
	서산시	대산읍, 부석면, 팔봉면, 지곡면, 고북면
	당진시	고대면, 석문면, 대호지면, 정미면, 우강면, 신평면, 송악면, 송산면
	서천군	장항읍, 마서면, 중천면, 비인면, 서면
	홍성군	서부면, 갈산면
	태안군	태안읍, 안면읍, 고남면, 남면, 근흥면, 소원면, 원북면, 이월면

주: 2009년 현황임.

원자료: 해당군 통계연보 2010; 자료: 안경호 외, 연안습지 기초조사(기본조사), 국토해양부, 2011, p377.

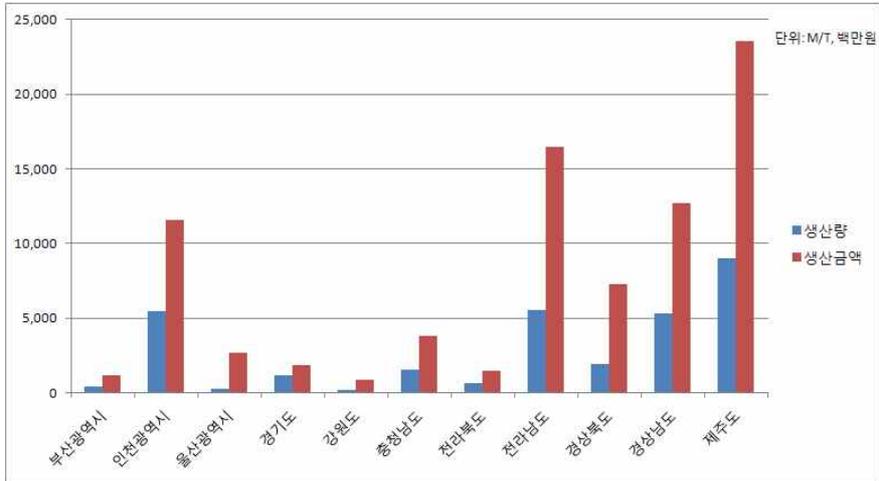
- 갯벌 관련 주된 어업형태인 마을어업은 전국적으로 <그림1>과 같이 1994년 최고점을 찍은 후, 감소하다가 2004년 최저점이 됨. 그 후 차츰 회복세를 보이다가 2009년부터 다시 감소세에 있음.
- 마을어업의 2010년 생산금액은 약 834억원, 생산량은 31,316톤임.



자료: 해양수산부, 수산정보포털, 「<http://www.fips.go.kr>」

<그림1> 전국 마을어업의 생산금액 및 생산량 추이

- 마을어업 생산량은 <그림2>와 같이 제주도가 가장 많고, 그 다음이 전남, 인천 순임. 충남은 국내 6번째 규모의 산지이며, 그 비중은 전국대비 약 5%(생산량 4.9%, 생산금액 4.6%)를 차지하고 있음.



자료: 해양수산부, 수산정보포털, 「<http://www.fips.go.kr>」

<그림2> 시·도 마을어업의 생산금액 및 생산량 추이

- 충남은 전국적으로 보면 마을어업의 비중이 높은 편이 아니나, 타 시·도에 비해 갯벌면적이 넓어(전국 3위), 갯벌을 이용한 마을어업과 패류양식어업이 성행하고 있음. 따라서 충남의 마을어업에서 갯벌이 차지하는 역할과 기능이 매우 큼.
- 갯벌은 관광자원으로서 가치를 갖고 있으며, 이를 활용하면 높은 수익을 창출하는 소득원이 될 수 있음. 충남 태안해안(보령시, 태안군)은 국립공원으로 지정되어 있고, 서천갯벌은 습지보호지역으로 지정되어 있어, 이를 보전하여 지속적인 생태관광자원으로 활용할 수 있음.
 - 태안해안의 면적은 보령시 3,661ha, 태안군 29,220ha이며, 서천갯벌은 1,530ha 임.¹⁴⁾

2. 간척사업 현황

- 간척이란 바다나 호수를 막아 물을 빼어 만드는 것을 의미하며, 그로 인하여 생긴 토지를 간척지라고 함.¹⁵⁾
- 우리나라는 간척사업(1946년~2011년)을 통하여 총 231,624ha의 국토를 확장하였으며, 총 9조 1,612억원의 사업비를 소요함. 이는 대단위 간척사업 95,881ha(41.4%), 서남해안 간척사업 85,823ha(37.06%), 민간 간척사업 49,920ha(21.54%)으로 구분할 수 있음. 이 중, 담수호와 인공습지를 제외한 간척면적은 155,852ha이며, 대단위

14) 안경호 외, 연안습지 기초조사(기본조사), 국토해양부, 2011, p377, p409.

15) 유영성 외, 서해안 간척사업 현황분석 및 활용방안, 경기개발연구원, 2007, p3.

간척사업 55,707ha(35.75%), 서남해안 간척사업 59,956ha(38.47%), 민간 간척사업 40,189ha(25.78%)로 되어있음.¹⁶⁾

- 간척면적 155,852ha 중 서해안 지역(경기, 충남, 전북, 전남)이 전체의 98.1%(152,846ha)를 차지하고 있음. 그 외 경남이 2,932ha(1.9ha), 제주가 74ha를 차지하고 있음. 이 중, 충남은 총 32,783ha(21%)를 차지하고 있으며, 전남 60,861ha(39.1%), 전북 35,881(23%)의 뒤를 잇고 있음.¹⁷⁾
- 간척사업은 농경지 확보, 산업용지 또는 경제단지 확충이라는 긍정적인 측면을 갖고 있으나, 바다생태계를 파괴하고, 해양환경을 심각하게 훼손하는 등의 환경·생태적인 문제를 유발할 수 있는 부정적인 측면이 있음.
 - 갯벌에 대한 간척사업에 의하여, 다양한 염생생물과 철새의 서식, 생육, 번식장소가 손실되고, 그로 인한 생물학적 먹이사슬과 물질 순환기능이 단절됨. 또한 갯벌에서 서식하는 염생식물, 저서동물, 패류의 생산기능이 손실되면서 어업경제에도 직접적인 악영향을 미침.

IV. 바다복원 사례조사

1. 국내·외 사례

(1) 국내사례

- 아직까지 국내에서는 바다복원사례가 거의 없는 실정이나, 2009년 국토해양부가 갯벌복원 수요를 조사하여 「갯벌복원종합계획(안)」을 작성하고 공청회를 실시하는 등 갯벌복원에 대한 의지를 가지고 있음.
- 또 최근 생태관광이 주목받으면서, 갯벌 등의 연안습지를 복원하여 관광자원으로 활용하고자 하는 움직임이 있음. 그러나 갯벌복원에 따른 2차 환경피해, 농업인 보상 및 생계대책, 토지매입 등의 이유로 활발히 진행되고 있지 못함.
- 이에, 본 연구에서는 국내 바다복원의 움직임으로 전남 장흥군 안양면 사례와 전남 진도군 지산면 소포리 사례를 살펴 봄. 그리고 주민참여를 통한 갯벌보전 사

16) 유영성 외, 서해안 간척사업 현황분석 및 활용방안, 경기개발연구원, 2007, p5-10.

17) 유영성 외, 서해안 간척사업 현황분석 및 활용방안, 경기개발연구원, 2007, p9.

례으로써 전남 무안갯벌 사례와, 담수호 오염에 대한 대응사례으로써 안산 시화호 해수유통 사례를 살펴봄.

<전남 장흥군 안양면>18)

- 전남 장흥군 안양면의 제방은 육지와 장재도를 연결하기 위하여 1960년에 건설됨. 제방건설로 갯벌이 심각하게 오염되어 생태계파괴가 가속화되고, 악취가 발생하는 등 환경오염이 심각하게 진행되었음.
- 이에, 장흥군은 2007년 제방아래 해수유통을 위한 통로를 만들었고, 그로부터 2년 후 생태계가 빠르게 복원되고 있음. 해수유통 후, 기존에 생산되지 않았던 짙은 어, 칠게가 생산되고, 기존에 생산되었던 바지락, 꼬막, 키조개의 성장속도가 빨라지고 생산량이 증가하는 등의 긍정적인 효과가 나타나고 있음.



자료: 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영.

<그림3> 안양면 제방과 해수유통

- 갯벌복원으로 악취가 사라지는 등 생활·주거환경이 개선되고, 갯벌 생물자원 채취를 통한 갯벌어업으로 지역주민의 소득원이 창출되었음.

18) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영내용을 정리함.

<전남 진도군 소포리>¹⁹⁾

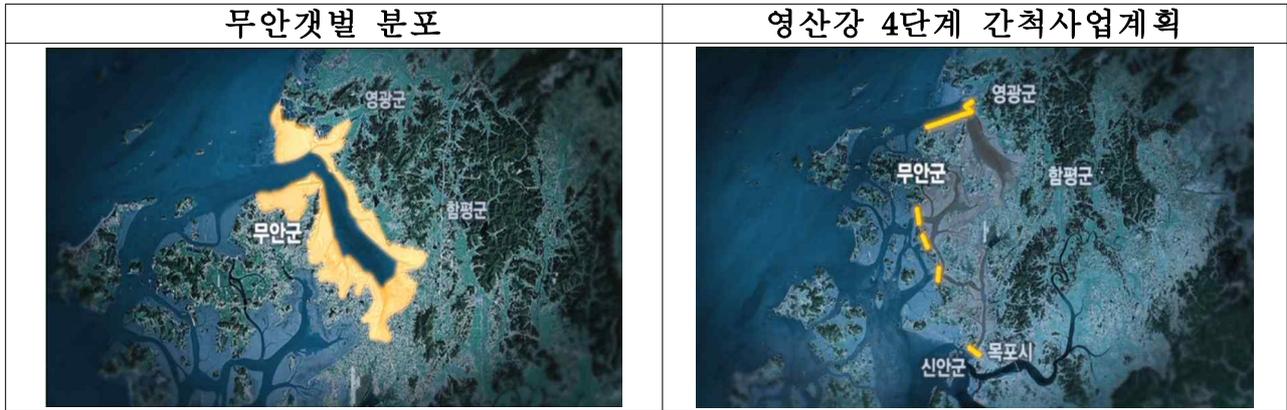
- 전남 진도군 소포리 갯벌은 1977년 바다와 마을 사이에 590m의 대홍포 방조제를 쌓아 약 1.1km²(34만평)을 농지화 하였음.
- 2009년 국토해양부의 역간척 대상지로 선정되어, 대홍포 방조제를 허물고 논을 갯벌로 복원하여, 전통문화체험과 생태공원을 접목한 전통생태관광지를 조성할 계획이었음.
- 그러나 방조제 건설 시 참여한 주민들이 반대하고, 농업인의 생계대책이 마련되지 않고, 토지보상비에 대한 지자체 부담이 커져 바다복원이 무산됨.

<전남 무안갯벌>²⁰⁾

- 3,000년의 역사를 가진 무안갯벌은 생성과 소멸과정의 관찰이 가능한 신생갯벌이며, 다양한 생물종이 서식하고 있고, 어패류가 회유하는 산란처임. 42km²의 넓은 갯벌에 생물다양성과 자연상태의 원시성이 보전되고 있음.
 - 무안갯벌은 질 좋은 펄과 황토, 고운 모래가 섞인 혼합갯벌임.
 - 2001년 우리나라 최초의 갯벌습지보호지역으로 선정되었으며, 2008년 람사르습지 1732호에 등록되었음. 2008년 도립공원으로 지정되었으며, 2011년 무안생태갯벌센터가 개관하였음.
- 1992년 영산강 4단계 간척사업 계획으로 무안군-영광군-함평군-신안군의 바다를 독으로 막는 30,000ha의 대규모 간척사업이 진행되었음. 그러나 1997년~1998년 어업인과 지자체의 반대로 1998년 7월 영산강 4단계 사업이 백지화되었음. 이는 주민들의 적극적인 반대운동의 성과이며, 현재도 자발적인 참여로 갯벌보전을 위해 계속 노력하고 있음.
 - 산란농계 채포금지 및 마리수 제한, 인위적 종패살포 금지, 갯벌청소
 - 생태갯벌센터 건립과 갯벌교육 강화, 갯벌의 중요성 홍보 등
- 그리고 현재 황해지역지원사업의 일원으로 세계자연보호기금의 지원을 받고 있음
 - 생물다양성이 잘 보전되어 있고, 주민의 관심과 참여도가 높은 것을 인정받음.

19) 바다사랑실천운동시민연합 보도자료, 「진도군 소포리의 농지 34만평의 갯벌복원을 환영한다」, 연합뉴스, 2009.02.16; 배상현, 「전남 국내 첫 역간척 좌초 - 진도 소포리 주민반대 등 갯벌복원 물건너가」, 뉴시스, 2009.10.13 를 정리하여 작성.

20) 무안생태갯벌센터 「<http://getbol.muam.go.kr>」 2013.4.20 검색, 환경스페셜, 「그들은 왜 갯벌을 선택했나」, KBS, 2009.7.8 방영내용을 참고하여 정리함.



주: 왼쪽 노란색은 갯벌 분포지역, 오른쪽 노란색은 제방이며 회색부분은 간척예정지를 나타냄

자료: 환경스페셜, 「그들은 왜 갯벌을 선택했나」, KBS, 2009.7.8 방영

<그림4> 무안갯벌 분포지역 및 영산강 4단계 간척사업계획

<안산 시화호>21)

- 시화호는 1970년대부터 계획된 반월특수지역개발계획에 따라 조성된 경기도 시흥시, 안산시, 화성시에 둘러싸인 인공호수임.
- 대단위 간척종합개발사업의 일환으로 1987년 6월에 착공하여 대부도와 화성을 잇는 불도, 탄도, 대선방조제가 1998년 5월 먼저 완성되고, 1994년 1월 시흥시 오이도와 안산시 대부도 방아머리를 잇는 주방조제가 완공되면서 탄생함.
- 시화호란 명칭은 방조제 양끝인 시흥-화성에서 따온 것임.
- 공사비용은 총 4,930억원이 소요되고, 시화방조제의 총길이는 12.7km이며, 형성된 호수면적은 43.80km²임. 총저수량은 332만톤임.
- 방조제 건설로 인해 주변에 형성된 간척지는 총 13,345km²(북측 3,653km², 남측 9,692km²)이며, 유역의 범위는 496.5km²임.



자료: 시화호 사이트 「<http://www.shihwaho.kr>」 2013.4.26 검색

<그림5> 시화호 위치

21) “이계숙 외, 시화호 브로셔(국문), 시화호 사이트 「<http://www.shihwaho.kr>」 2013.4.26 검색”을 정리함.

- 시화호는 본래 호수 주변의 간척지를 농지 또는 산업단지로 조성할 때, 용수 공급원으로 이용할 계획으로 담수호로 조성할 예정이었음.
- 하지만 방조제 완공 이후 시화호 유역의 공장오폐수 및 생활하수 유입으로 수질이 급격히 악화되어 정부는 2005년까지 약 4,500억원을 투입하는 수질개선 대책을 수립하였음. 그리고 1997년 이후부터 수질개선을 위한 해수유입이 시작되었고, 2000년 12월에 시화호 담수화를 포기하고 해수화를 확정함.
 - 2000년 12월 정부의 시화호 해수화 결정 이후, 시화호와 시화호유역의 환경개선 및 이용계획과 관련있는 정부관련부처, 기관, 지자체, 지역사회 이해당사자의 의견을 종합하여 2001년 8월 공동으로 “1단계 시화호 종합관리계획”(2002년~2006년)을 수립하고 시행하였음.
 - 2007년 1단계 계획에 대한 평가와 개선방안 마련을 통해 “2단계 시화호종합관리계획”(2007년~2011년)을 수립하고 시행하였음. 현재는 “3단계 시화호 종합관리계획”(2012년~2016년)이 시행 중임.
- 시화호 수질은 배수갑문 해수유통 확대로 수질은 COD 2.6ppm('06년)까지 개선되었으나, 지속적인 오염원 소멸이 요구됨. 육상에 기인한 유입 오염부하 및 시화호내 오염퇴적물에서 용출되는 오염물질 등으로 시화호의 수질오염상태는 지속되고 있음.

(2) 미국사례

- 미국의 습지²²⁾는 거의 모든 주에 고르게 분포되어 있으나, 분포면적은 기후, 토양, 지리적 특성에 따라 다양함. 대체로 동남부지역에서 습지면적의 비율이 높음.²³⁾
- 1970년대부터 습지보전정책을 펼친 미국은 환경청(US EPA), 국립해양대기청(NOAA), 미환경보호국(EPA) 등이 습지복원사업을 중점적으로 추진하고 있음.²⁴⁾
- 미국의 연안습지는 50%이상 훼손되어 있어, 이를 복원하기 위한 순손실 방지제(No net loss) 및 「연안습지 계획·보호·복원법(The Coastal Wetlands Planning Protection and Restoration Act : CWPPRA)」을 시행하고 있음.²⁵⁾

22) 여기에서의 습지는 우리나라의 갯벌을 의미함. 갯벌 또한 일종의 연안 염생습지임.

23) 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」 2013.3.28 검색

24) 수협 수산경제연구원, 「갯벌복원 해외사례」, 수산경제연구원 홈페이지 「<http://fei.suhyup.co.kr>」 2013.3.28 검색.

25) 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.

- 2004년 당시 부시대통령은 지구의 날을 기념하여 5년간 3백만acre(12,140km²)의 습지 복원 및 보전 목표를 발표하였음. 그리고 2005년부터 2009년까지 4년간 39억불을 투자하였음.²⁶⁾
- 갯벌복원 사례로 캘리포니아주는 샌프란시스코만의 폐염전을 습지로 복원하는 등 16,000acre(64.7km²)의 습지에 대한 복원사업을 추진하였음. 그리고 루이지애나주는 침식으로 훼손된 연안에 대하여 연안습지 복원 프로젝트(Coast 2050 project)를 추진하고 있으며, 2050년까지 총 13억불 투자예정임.²⁷⁾
- 미국 워싱턴주 남부에 위치한 니스퀼리 내셔널 야생동물보호지역(Nisqually National Wildlife Refuge)에서는 100년간 농지와 담수습지로 활용되던 곳을 염생습지로 되돌리는 서식처 복원사업을 추진하고 있음.²⁸⁾ 그리고 캘리포니아주 헌팅턴 비치에 위치한 볼사치카 생태보전지역(Bolsa Chica Ecological Reserve)은 유전개발로 황폐화된 습지를 2006년에 복원하였고, 남캘리포니아 바티퀴토스 석호(Batiquitos Lagoon)는 국도건설로 인해 상실된 갯벌을 해수유통을 통하여 복원하였음.²⁹⁾ 이 중, 샌프란시스코만 보전지역, 볼사치카 생태보전지역 사례를 소개하면 다음과 같음.

<샌프란시스코만 보전지역>³⁰⁾

- 샌프란시스코만은 캘리포니아의 40% 배수를 해결하고 태평양과 연결되는 16,000acre의 강하구를 가지고 있음.
- 샌프란시스코만은 어류와 야생생물에게 풍부한 먹이와 서식지를 제공하고, 만의 기슭을 따라 포유동물과 수백만 철새들의 쉼터, 둥지, 먹이를 제공하고 있음. 그리고 만 안에는 무지개 송어와 연어가 서식하고 있으며, 약 500여 종의 생물이 서식하고 있음. 그러나 최근 환경오염으로 128종의 멸종위기 생물의 서식지가 위협받고 있음.
- 이에, 1997년 캘리포니아 주 법률에 의해 샌프란시스코만 보전 프로그램(San Francisco Bay Area Conservancy Program) 이 제정되고, 1999년 주의회 예산이 승인 됨.

26) 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.

27) 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.

28) 수협 수산경제연구원, 「갯벌복원 해외사례」, 수산경제연구원 홈페이지 「<http://fei.suhyup.co.kr>」 2013.3.28 검색.

29) 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.

30) State of California Coastal Conservancy 홈페이지 「<http://scc.ca.gov>」를 참조하여 작성. 2013.3.28검색.

- 이 보전 프로그램은 4개 지역에서 총 124개의 잠재복원지역을 선정하여 약 5억달러가 넘는 돈을 투자하였으며, 최근까지 16,000acre 면적이 복원되어 약 40,000acre의 습지가 보전되고 있음. (*1800년 샌프란시스코만의 습지는 200,000acre이었음). 그리고 물고기와 야생생물의 서식지를 보호하고, 시민을 위한 공공접근성과 오픈스페이스를 제공하였으며, 환경교육프로그램도 실시하고 있음.
- 이를 위하여 지역, 주, 연방, 공공 에이전시, 특별지역, 항구, 대학, NPO법인으로 구성된 샌프란시스코만 지역 보전 기금(San Francisco Bay Area Conservancy funding)을 조성하고, 매년 생태보고서를 통하여 지속적으로 관리하고 있음.



자료: 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.

<그림6> 샌프란시스코만 습지 복원지역

<볼사치카 생태보전지역>³¹⁾

- 해안습지의 90%가 개발된 캘리포니아주의 최대 환경사업
- 캘리포니아주 헌팅턴 비치에 위치한 볼사치카 습지(석호)는 오리사냥과 유전개발로 생태계가 파괴된 지 107년만인 2006년에 복원됨.

31) 이현경, 「탐욕의 기름땅, 철새피서지로 탈바꿈」, dongA.com, 2010.8.20; 류재훈, 「미 볼사치카 생태계 107년만에 복원」, 한겨레, 2006.8.25; 특별기획 「석호는 숨쉬고 싶다」, 춘천KBS, 2011.11.29.을 참조하여 작성함.



자료: 이현경, 「탐욕의 기름땅, 철새피서지로 탈바꿈」, dongA.com, 2010.8.20.

<그림7> 볼사치카 습지

- 볼사치카 습지는 1899년 오리사냥클럽이 오리사냥을 위해 지역의 땅을 사들여 하구를 독으로 막았으며, 1920년부터는 석유회사들이 습지를 사들여 대규모 유전개발을 시작하였음. 그리고 볼사치카만은 캘리포니아주에서 두번째로 큰 유전지대로, 1940년대 이후부터 본격적으로 유전이 개발되어 66년간 습지가 심각하게 훼손되었음.
- 이에, 1976년부터 환경단체 「볼사치카의 친구들(Amigo de Bolsa Chica)」이 조직되면서, 볼사치카 습지의 중요성을 홍보하고, 생태관광을 실시하는 등의 습지생태복원 노력을 30년간 지속하여 왔음.
- 이에, 주민과 환경단체의 노력으로 2004년 제방을 허무는 공사가 시작되어 2006년 완료되었음. 습지 전체면적(약 6.5km²) 중 1/3 가량인 2.4km²가 복원됨.
 - 해수유통을 통하여 헌팅턴비치의 바닷물이 볼사치카 습지까지 진입함.
 - 원유를 뽑아내던 유공을 막고, 물질을 청소하고, 해안도로와 모래해변을 재조성함.
- 볼사치카 습지 복원을 위하여 총 1,480만달러가 소요되었으며, 토지확보를 위하여 규제를 통한 사유지 매입을 실시하였음.
 - 1973년 석유회사 시그널은 습지보전을 위하여 37만평을 주정부에 기증함.
 - 1997년 주정부가 100여만평을 2,500만달러에 구입함.
 - 습지구입과 복원비용의 대부분은 항구 확장으로 생태계를 파괴한 로스엔젤레스항과 롱보치항이 보상차원에서 기부하고, 나머지는 주민투표를 거쳐 채권발행으로 충당함.
- 현재도 1km²의 유정시설이 남아 있으나, 유전의 경제성이 떨어지고 있어 점차 습지로 복원할 계획임. 습지복원 후에도, 바다와 호수 간의 순환이 끊어져 인위적으로 준설해야 하는 등의 문제점이 발생함.

※ 남캘리포니아 북샌디에이고에 위치한 바티퀴토스 석호 또한 1987년부터 복원이 시작되어 2005년 완료됨. 매년 학생 1,500여명이 자원봉사로 참여하여 염생생물 보호와 유해식물 제거 등의 주민참여가 활발히 이루어지고 있음.

(3) 일본 사례

- 일본의 간척은 2차 세계대전 후 식량 증산을 위하여 전개되었음. 1960년대 이후, 북서해안의 하치로가타(八郎潟) 간척사업 등을 통하여 농지와 수자원을 확보하여 쌀 자급을 이루게 됨.³²⁾
- 일본의 갯벌은 조수간만의 차가 작은 일본의 동해와 북해도 연안에는 발달되어 있지 않고, 90% 이상이 치바현(千葉縣) 이남의 태평양 측, 시코쿠(四國), 큐슈(九州)에 분포하고 있음.³³⁾
- 일본의 갯벌은 연안역 갯벌로 1945년 827km²에서 1998년 500km²로, 50년간 약 40%가 간척(매립) 등에 의해 감소되었음.³⁴⁾ 이에, 1980년대부터 복원사업을 추진하였으며, 현재 총 3,500ha가 복원되었으며, SEA BLUE, Eco-Port 사업 등을 통하여 갯벌복원 및 인공갯벌 창출 사업을 지속적으로 실시 중임.³⁵⁾
- 또 최근에는 갯벌의 사회적·경제적 가치가 재인식되고, 이를 복원하기 위하여 인공갯벌을 조성하고 있음. 인공갯벌은 깨끗한 모래로 바다 밑을 덮어 영양염(營養鹽)이 솟아나지 못하게 하면서, 산소공급을 통한 수질정화와 갯벌생물의 회복을 목적으로 하고 있음.³⁶⁾
- 일본의 갯벌복원의 대표적인 사례는 이사하야(諫早)간척지, 나카우미(中海)간척지, 아고항(英虞灣) 사례가 있음.

<이사하야(諫早)간척지>³⁷⁾

- 일본 큐슈지역에 위치한 이사하야간척지는 후쿠오카현(福岡縣), 사가현(佐賀縣), 나가사키현(長崎縣)에 걸쳐 있는 아리아케해(有明海)내의 이사하야만(諫早灣)에서 실시한 간척사업임. 1989년에 착공하여 약 3,542ha의 면적을 조성하였으며, 총사

32) 박상현, 「선진 간척과 역간척(또는 자연복원)」, 농공기술 제60호. 1998.9, pp150-155.

33) 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산식품부, 2011.4, p42.

34) 干潟の動きと現状, 일본수산청 홈페이지 「<http://www.jfa.maff.go.jp>」 2013.3.27 검색

35) 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.

36) 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」 2013.3.27 검색

37) “諫早灣干拓事業, 일본 위키피디아 프리 백과사전 「<http://ja.wikipedia.org>」 2013.5.2 검색”를 참조하여 작성.

업비는 2,533억엔이 소요되었음.

- 조성면적: 약 942ha(농지면적 약 816ha), 조정연못면적³⁸⁾: 약 2,600ha

□ 1989년부터 「국영 이사하야만 간척사업」 공사가 시작되어, 1997년 4월 방조제가 설치되었음. 이로 인해 1990년부터 키조개가 대량 사멸하고, 해저에 진흙이 침전되며, 기형어가 증가하고, 김 황백화 현상, 적조현상, 수질오염이 발생하여 어업 피해가 발생하였음. 이에, 일본 내 자연보호단체와 연안 어협의 맹렬한 반대운동이 일어남.

- 일부에서는 어류의 어획감소와 수질오염은 김양식자가 소득목적으로 살포한 산과 화학비료에 의한 영향이라고 주장하여, 김양식업자와 타 어업인간의 분쟁이 발생하기도 하였음.

□ 이에 2002년 아리아케해 연안의 어업인들이 흉어의 원인으로 방조제를 지적하면서, 공사중지를 요구하는 소송을 사가현 지방재판소에 제소함. 2004년에는 사가현 지방재판소가 간척사업과 어업피해의 인과관계를 일부 인정하여 공사중지 가처분을 결정하였으나, 2005년 후쿠오카 고등재판소가 가처분을 취소하여 공사가 재개됨. 이에 2007년 11월 방조제 완공식이 행해지고, 12월22일에 방조제 위의 8.5km의 이사하야만 방조제도로가 개통됨.

□ 이후, 2008년 6월 사가현 지방재판소는 간척사업과 어업피해와의 관련을 일부 인정하고, 방조제 수문을 5년간 개방할 것을 판결함. 그리고 2010년 12월 후쿠오카 고등재판소는 사가현 지방재판소의 판결을 지지하고, 5년간 방조제 수문개방을 중앙정부측에 명하였으며, 일본 정부는 상고를 포기함.

- 그러나 2011년 4월 나가사키현 이사하야시(諫早市)의 간척지 농업인, 배후지 주민, 나가사키현 농업진흥공사 등 352명의 개인과 단체가 중앙정부를 상대로 방조제 개방을 저지하는 소송을 나가사키현 지방재판소에 제소함.

□ 후쿠오카 고등재판소의 결정에 따라, 2012년 11월 일본 농림수산성은 현재 간척사업으로 폐문 중인 방조제 수문개방을 위한 조사를 2013년 12월까지 실시함을 발표함. 그때까지 개문에 의한 영향을 최소화하기 위한 대책으로 1일 약 40,000톤의 담수를 공급할 수 있는 해수담수화시설을 이사하야시(諫早市), 운젠시(雲仙市)에 6개소 설치하고, 저수용 연못을 설치할 것을 발표함.

38) 조정연못(調整池)이란 집중호우 등의 하천의 능력 초과할 가능성이 있는 홍수를 하천으로 유입되기 전에 일시적으로 저장하는 연못을 말함.(자료: 調整池, 위키피디아 프리 백과사전 「<http://ja.wikipedia.org>」 2013.5.2 검색)



자료: 諫早湾干拓事業, 일본 위키피디아 프리 백과사전 「<http://ja.wikipedia.org>」 2013.5.2 검색(2001년 촬영)
 <그림8> 간척공사 중인 이사하야만

<나카우미(中海)간척지>³⁹⁾

- 일본 도토리현(鳥取縣)에 위치한 나카우미는 1968년 전후(戰後)의 식량난을 해결하기 위하여 간척사업이 실시됨.
 - 나카우미호의 25%를 매립하여, 새로운 토지로 약 2,500ha 조성하고, 신지호(宍道湖)와 나카우미호(中海湖)를 담수화 하여 새로운 수자원 개발하는 것이 목적임. 또 간척지 및 연안 농지에 관개용수를 공급하기 위함.
 - 나카우미 간척사업은 원래 5곳의 간척지를 조성할 계획이었으나, 2000년 계획이 중단되면서 4곳에만 간척지를 조성함.



주: 붉은 색부분인 간척된 곳임.

자료: 「석호는 숨쉬고 싶다」, 춘천KBS, 2011.11.29.

<그림9> 나카우미호 간척지 현황

- 1968년 본격적인 간척공사에 착공하였으나, 쌀 공급과잉으로 인해 생산조정이 시작되면서 1970년 국영간척사업에 대한 농지개발억제정책이 실시되었음. 따라서

39) 「석호는 숨쉬고 싶다」, 춘천KBS, 2011.11.29; 自然再生の取り組みに至る経緯と背景, 일본 환경성 홈페이지 「<http://www.env.go.jp>」를 참조하여 작성.

나카우미 간척지에 대한 목적변경이 불가피하였으나, 1974년 하구둑에 배수관문을 완공함으로써 본래 목적대로 추진됨. 그러나 간척목적과는 다르게 나카우미 간척지는 농토로 이용되지 못하고 유희지가 됨.

- 간척사업 결과, 1980년대 부영양화 현상에 의해 신지호와 나카우미호에 녹조현상이 발생함. 그리고 신지호의 담수화 계획에 의해 신지호의 주산물인 재첩의 서식환경이 급속히 나빠져 대량 폐사가 발생함.⁴⁰⁾ 이러한 어업피해로 인해 신지호와 나카우미호 어업인의 간척사업 반대운동이 일어남. 이에, 1988년 신지호의 담수화 계획이 취소되고, 2000년 나카우미 간척사업 중단 됨.
 - 간척사업 시 건설된 인공제방에 60m를 뚫고, 그 위에 다리를 놓음. 그러나 충분한 해수유통이 이루어지지 않아, 나카우미 안쪽 해역은 아직까지 비산소상태에 있음.
- 매년 1천명의 주민과 학생들이 신지호와 나카우미호 복원을 위하여 대나무를 활용한 「갈대재생 프로젝트」에 자발적으로 참여하고 있음. 이러한 주민참여로 생태계복원이 이루어져, 고니, 기러기, 뱅기흰죽지 등 철새(연간 5만마리)의 도래지가 되어, 탐방객이 증가하고 있음.
 - 간척사업으로 매립된 곳엔 물새공원이 조성됨(요나고 물새공원). 연간 3만명의 관광객이 방문하고 있음.
- 신지호와 나카우미호는 생태관광의 중요한 자원으로, 2005년 11월 람스르습지에 등록되고, 일본환경복원의 상징이 됨.

<아고항(英虞湾)>⁴¹⁾

- 일본 미에현(三重縣) 시마반도(志摩半島) 남부에 위치한 아고항(英虞湾)은 일본 진주양식의 발상지임. 그러나 매년 적조와 빈산소(貧酸素)가 발생하고 있으며, 연간 160억엔의 생산감소로 진주양식의 생산성이 갈수록 저하되고 있음.
- 진주양식 생산성 저하의 원인은 과밀한 진주양식에 의한 해저 부하 증가, 생활배수 증가, 갯벌 및 해조의 감소 등이 있으나, 가장 큰 원인은 갯벌 감소에 의한 것임.
 - 아고항 연안에서는 에도시대(江戸時代) 후기부터 태평양전쟁 전까지 식량증산을

40) 신지호는 재첩을 연간 6만톤(일본 생산량의 약 45%) 생산하는 주산지임.

41) 國分秀樹, 里海のまち志摩市で進める沿岸遊休地の干潟再生, 第95回海洋フォーラム要旨, 海洋政策研究財団, 2012.10.15.

위한 간척이 이루어졌으며, 이 시기에 약 70% 이상의 갯벌이 감소하였음.

- 갯벌의 감소로 인하여 서식하는 염생생물 및 어류가 감소하고, 간척지에 설치된 방조제에 의해 육지와 바다 간의 연결이 단절되었음. 이로 인하여 육지로부터 유입되던 영양이 바다로 공급되지 않아 연안생물의 생육이 빈약하게 되는 등 문제가 발생함.
- 그리고 간척된 육지 또한 식량증산이라는 원래의 목적에 부합하지 않고, 간척지의 약 90%이상이 휴경지화 되었으며, 이러한 휴경지가 아고항 내 485개소(약 154ha) 존재하고 있음.



자료: 國分秀樹、英虞湾で進める沿岸遊休地の干潟再生、海洋政策研究財団 홈페이지 「<http://www.sof.or.jp>」
2013.5.2 검색

<그림10> 제방 수문개방에 의한 갯벌재생

- 이에, 미에현에서는 수산연구소 주도로 갯벌재생사업을 2010년 10월부터 개시함.
 - 대상지역은 1960년 건설된 방조제와 간척지 내의 약 2ha의 미이용 조정연못이며, 이 지역은 육지로부터 유기물이 대량을 퇴적되어 부영양화되고, 생물이 거의 서식하고 있지 않는 지역임.
 - 제방의 수문을 개방하여 갯벌재생을 실시하였으며, 갯벌재생해역 중 약 절반은 지역주민과 연계한 바지락 방류와 해초장 재생 등의 이벤트를 위한 「이벤트 해방구」, 나머지 절반은 재생 효과를 평가하기 위한 「실험구」로 구분하여 실시하였음. 실험구에서는 정기적으로 생물의 변화와 조사를 실시 중에 있음.
- 아고항 갯벌재생에는 지역주민과 연계한 다양한 사업이 진행 중이며, 생물관찰대회 및 생물조사, 바지락 방류, 해조류 이식, 파래양식 등의 재생활동을 정기적으로 실시 중에 있음.

- 아고항 전체를 커버하는 시마시(志摩市)에서는 2008년 3월부터 어업자와 자치회, NPO 및 교육기관 등으로 구성된 「아고항 자연재생협의회」가 조직되었음. 그리고 2010년 4월부터 시마시종합계획에 의해 「마을바다만들기(里海づくり)」를 시(市)의 중점시책으로 하면서, 시마시를 중심으로 한 새로운 마을바다조성이 진행되고 있음.

□ 아고항 갯벌재생사업의 결과, 해수도입 전에는 부영양화에 의해 생식하는 생물이 6종류에 지나지 않았으나, 해수유통 6개월 후에는 해수성 생물이 증가하여 송어, 망둥어, 농어의 치어와 갯고둥, 비틀이고둥, 풀게 등의 이동성 생물을 중심으로 20종류가 발견됨. 그리고 해수유통 2년 후에는 35종류의 생물이 발견되어 점점 갯벌기능이 회복되고 있음.

(4) 독일 사례

□ 독일은 북해의 와덴해 해역에서 가장 넓은 갯벌을 보유하고 있으며, 섬면적을 합하여 총면적 5,215km²의 갯벌이 독일 북해연안 4개 주에 속하고 있음. 주별 갯벌면적은 슐레스비히-홀스타인(Schleswig-Holstein) 2,843km², 함부르크(Hamburg) 117km², 브레멘(Bremen) 1km², 니더작센(Niedersachsen) 2,254km²임. 42)

□ 와덴해(Wadden Sea)는 네덜란드 - 독일 - 덴마크로 이어지는 해역으로, 와덴해 갯벌은 전체가 유네스코 자연유산으로 등록된 세계3대 갯벌 중에 하나임(3개국이 공동관리).43)



자료: 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

<그림11> 와덴해 위치

42) 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」 2013.3.28 검색

43) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

- 독일은 산업화로 바다와 갯벌을 메우는 간척사업을 실시하였으나, 그 결과 바다로 많은 오염물질이 유입되고 와덴해가 오염되었음. 1969년 간척지의 유해물질로 인하여 와덴해의 일부인 120km²가 오염되고, 갯벌표면에 산소가 없어지고, 갯지렁이, 조개류, 어류 등이 대량으로 폐사함에 따라 갯벌의 중요성을 인식하게 되었음.⁴⁴⁾
- 이에, 독일은 간척지 제방에 통로를 뚫어 해수유통을 실시하였으며, 이를 통한 갯벌복원을 도모하였음. 현재 독일의 모든 갯벌이 국립공원으로 지정되어 있을 만큼 갯벌의 생태적 가치를 높이 평가하고 있음.
- 독일은 갯벌 보전을 위하여, 관광객을 대상으로 갯벌교육을 강화하고 있으며, 인간의 접근을 최대한 막기 위한 조치를 취하고 있음
 - 독일 전체에서 관광가능한 갯벌은 1%에 불과함.
 - 모두 3등급으로 정하여 관광객의 출입을 통제하고 있음(절대보호구역, 중간지역, 관광가능지역).
 - 갯벌가이드제도를 운영하여, 갯벌가이드가 관광객을 안내하고 갯벌훼손을 감시함(중간지역 또한 갯벌가이드 없이 출입 불가능).⁴⁵⁾

<랑어육섬>⁴⁶⁾

- 와덴해 연안에 위치한 독일 북부의 섬이며, 인구는 약 2000명임.
 - 독일 북부에서 가장 부유한 지역이며, 관광산업이 지역경제의 약 99%를 차지하고 있음.
 - 매년 여름에 약 10만명의 관광객이 찾아오고, 연간 관광객은 수백만에 이름.
- 1930년 간척되어 갯벌에 바닷물이 들어오지 못했으나, 2002년부터 간척지의 일부를 제거하고 해수유통을 통하여 갯벌을 복원함.
 - 해일피해를 막기위해 쌓았던 방조제 곳곳에 통로를 뚫어 해수유통을 실시함으로써, 자연스럽게 갯벌이 복원됨.
- 복원결과 2.5km²의 갯벌이 회복되고, 다양한 염생생물의 서식지가 됨. 또한 2005년부터 철새 도래지로서의 기능이 회복되고, 철새들이 안전하게 알을 낳는 산란지가 됨.

44) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

45) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

46) “환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영”를 정리·재구성함

- 해수유통을 통한 갯벌복원 이후, 염생습지의 생태적 기능이 회복되고, 철새들의 도래지가 됐으며, 이를 통한 생태관광 위주의 관광산업이 발전하였음.
- 갯벌복원 이후, 어업으로 생계를 유지하던 주민들이 생태관광으로 전업(주 수입원이 어업에서 생태관광으로 전환)
- 기존 간척지역의 농업인에게는 충분한 보상과 수입 보장을 통하여 갯벌복원에 따른 지역사회 마찰을 최소화함.

(5) 네덜란드 사례

- 네덜란드는 국토면적 중 간척지의 비중이 가장 큰 나라이며, 전 국토의 1/4이 해수면보다 낮음. 그리고 이러한 낮은 국토로 인해 홍수, 해일 피해를 많이 보았음.⁴⁷⁾
- 실제로 1953년 2월 네덜란드 대홍수로 1,835명이 사망하고, 43,000가구와 200,000정보의 토지가 바닷물에 침수되는 재앙이 발생하였음. 이 후, 1986년 Delta project 에 의하여 서해안에 1개의 방조제와 2개의 방과제를 준공하여 해일에 의한 침수피해를 극복하였음.⁴⁸⁾
 - 네덜란드의 댐과 제방 건설은 수재피해를 방지하기 위한 목적이 크며, 이러한 대규모 토목사업으로 바다와 강 사이의 중간지대인 갯벌과 염생습지가 상실됨.⁴⁹⁾
- 그러나 갯벌과 염생습지의 생태적 가치가 증대하면서 환경친화적인 방안을 모색되었고, 그 방안으로 해수유통이 이루어졌음. 해수유통은 제방에 해수가 드나들 수 있도록 물길을 내어 자연스럽게 갯벌과 염생습지를 복원하는 방안임.
 - 이를 위하여 와덴해 일대의 제방에 3개의 물길을 뚫어 5년만에 염생습지로 복원함. 그리고 자연복원된 염생습지는 소나 염소의 방목지로도 활용하며, 관광자원으로도 활용하고 있음.

<휘어스호와 오스트스켈드 배리어 사례>

- 네덜란드는 남서부 델타지역(질란트 주)에서 위치한 휘어스호는 1962년 해일방지와 담수확보를 위하여 하구를 막아 건설한 약 1억1천만톤의 용량을 담수호임. 그러나 계속되는 수질오염과 해양생태계 파괴로 심각한 환경문제를 초래함.⁵⁰⁾

47) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

48) 박상현, 「선진 간척과 역간척(또는 자연복원)」, 농공기술 제60호. 1998.9, pp150-155.

49) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

50) 전승수 외, 「바람직한 금강 하구역 개선을 위한 부분 해수유통 방안」, 충남리포트 제16호, 충남발전연구원, 2009.3.

- 이에 휘어스호 안쪽의 잔트크리크 댐에 터널 2개를 뚫어 해수유통을 실시하고, 수질변화와 생태계 모니터링을 수행함.
 - 휘어스호에서는 2005~2006년 사이에 2년간의 모니터링 결과 용존산소, 인, 질소 등의 오염수치가 해수유통 이전보다 현저하게 줄어들고, 플랑크톤, 저서생물, 어류 등의 생태계가 거의 회복되었으며, 휘어스호 수질이 주변 해수와 같은 수준을 유지되는 경향을 보이고 있음.⁵¹⁾
- 같은 질란트 주에 위치한 오스트스켈드 배리어는 해일방지용 보로서, 물의 순환이 이루어지 않아 악취가 나고, 농업용수로 사용할 수 없었음. 이로 인하여 관광자원으로서의 기능이 상실되고 주민들의 불만이 고조되었으나, 보아래 해수유통을 위한 통로를 뚫어 수질을 개선하고 관광자원의 기능이 회복됨.⁵²⁾

2. 사례를 통한 시사점

- 국내·외 간척지의 바다복원 및 해수유통사례에서 보듯이, 간척지의 바다복원은 세계적인 추세임. 이는 갯벌의 가치가 재평가되고, 또 어업자원 보호와 해양생태계 보존의 중요성이 인식되었기 때문임. 또 어업생산량 증가와 생태관광 등을 통한 지역경제 활성화에 기여할 수 있다는 점이 부각되고 있음. 이에, 각 사례의 특징을 살펴보면 <표4>과 같이 정리할 수 있음.

51) 전승수 외, 「바람직한 금강 하구역 개선을 위한 부분 해수유통 방안」, 충남리포트 제16호, 충남발전연구원, 2009.3.

52) 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영

<표4> 바다복원 사례별 특징

사례	특징	
한국	장흥군 안양면	- 제방건설로 환경오염 발생, 생태계 파괴 - 제방아래 해수유통을 위한 통로 건설 - 해수유통 후 어업생산량 증가, 어업인 소득원 창출
	진도군 소포리	- 방조제를 쌓아 갯벌의 농지화 - 정부의 역간척 대상지로 선정되었으나, 주민반대로 무산됨(농업인 생계대책 및 토지보상비 부재)
	전남 무안갯벌	- 영산강 4단계 간척사업 계획으로 간척 대상지였으나, 어업인과 지자체 반대로 무산됨. - 주민들의 자발적이 참여와 갯벌 보호노력이 지속되고 있음. 람사르습지 등록됨.
	안산 시화호	- 반월특수지역개발계획에 따라 조성된 인공호수 - 간척지의 농지 및 산업단지에 대한 용수공급원으로 담수호 조성 예정이었음. - 심각한 수질 및 환경오염으로 해수화 결정됨.
미국	샌프란시스코만	- 어류와 야생동물에게 먹이와 서식지를 제공하고, 철새에게 쉼터, 둥지를 제공함. - 환경오염으로 128종의 멸종위기 생물의 서식지가 위협받음. - 캘리포니아 주에 의해 샌프란시스코만 보전 프로그램이 실시됨. - 샌프란시스코만 지역보전 기금 조성하고, 매년 생태보고서를 통하여 관리함.
	불사치카 생태보전	- 오리사냥과 유전개발로 생태계가 파괴되었으나, 2006년에 습지가 복원됨. - 주민과 환경단체의 노력으로, 습지의 중요성을 홍보하고, 생태관광 등을 실시함. - 2006년 제방을 허물고 해수유통을 실시함.
일본	이사하야 간척지	- 국영 간척사업으로 공사가 실시됨. - 방조제 설치되면서 해양생태계가 파괴되고, 적조현상과 수질오염이 발생하는 환경문제가 발생함. - 시민단체와 어업인을 중심으로 반대운동이 일어남. - 현재 방조제 수문개방을 계획 중임.
	나카우미 간척지	- 식량증산을 위한 국영 간척사업임. - 인근 신지호와 나카우미호를 담수화할 계획이었으나, 녹조현상과 패류폐사 등의 환경문제가 발생함. - 간척 후에도 간척지는 농토가 아닌 유희지가 됨. - 지역주민과 어업인의 노력으로 2000년 간척사업이 중단됨. - 매년 주민 1천명이 신지호와 나카우미호의 재생을 위하여 자발적 재생프로그램에 참여 중임.
	아고항	- 식량증산을 위하여 간척사업을 실시하였으나, 간척지의 약 90%가 휴경지화되고, 심각한 해양환경오염을 초래함. - 2010년 미에현을 중심으로 갯벌재생사업이 개시되고, 지역주민과 연계한 다양한 사업이 진행 중임.
독일	와덴해 랑어욱섬	- 산업화와 함께 간척사업을 실시하여, 갯벌 생태계가 파괴되는 등 환경오염이 발생함. - 간척지 제방에 통로를 뚫어 해수유통을 실시하여, 갯벌복원을 시도함. - 인근 랑어욱섬은 갯벌복원으로 생태계가 회복됨으로써, 갯벌자원을 활용한 생태관광으로 독일 북부에서 가장 부유한 섬이 됨.
네덜란드	휘어스호, 오스트스켈트 배리어	- 휘어스호는 델타프로젝트에 의해 담수화 되었으나, 수질오염과 해양생태계 파괴 등의 환경문제가 발생하였음. 이에, 해수유통을 통한 수질개선과 해양생태계 회복을 시도하였으며, 2년 후 상당부분 회복되었음. - 오스트스켈트 배리어는 수질오염이 발생하였으나, 해수유통 실시 후 관광자원의 기능이 회복되었음.

□ <표4>의 각 사례를 바탕으로, 바다복원과 해수유통의 당위성을 살펴보면 다음과 같음.

① 간척으로 인한 해양생태계 파괴, 담수호 수질오염 등의 해양환경오염을 해결할 수 있는 근본적인 방안이 됨.

- 각 사례에서 보듯이, 수질오염과 해양생태계 파괴, 적조·녹조 현상에 대한 대안으로 바다복원과 해수유통을 실시하고 있으며, 그 효과가 증명되고 있음.

② 본래의 목적에 부합되지 않는 간척지의 경제적 대안이 될 수 있음.

- 간척의 주된 목적은 농경지 확보와 산업단지 조성에 있으나, 조성된 간척지가 본래의 목적에 부합되지 않게 유희화되었을 경우, 바다복원을 통한 새로운 경제적 자원으로 활용될 수 있음.

③ 주민의 생활환경 개선 및 지역활성화를 위한 소득원으로 활용될 수 있음.

- 방조제로 인하여 해수가 유통되지 않거나, 담수화되어 수질오염이 발생한 경우, 인근 주민들은 악취와 각종 질병에 노출되어 생활환경이 급속히 악화됨. 그러나 바다복원을 통하여 이를 해결하고, 쾌적한 환경을 조성할 수 있음.

- 또 바다복원을 통하여 생태가 복원되면, 이를 이용한 생태관광 또는 어로활동을 통하여 인근 주민들의 소득원이 창출될 수 있음.

□ 이러한 당위성 외, 바다복원을 실시하기 위해서는 다음과 같은 전제조건이 충족되어야 함을 확인할 수 있음.

① 지역주민 간의 합의와 정부·지자체의 적극적인 협력이 필요함.

- 대부분의 사례에서 보면, 시민단체와 지역주민의 요구에 의하여 바다복원이 이루어졌음. 그리고 이러한 요구에 대하여 중앙정부와 지자체의 적극적인 협력이 있었기에 가능하였음.

- 그러나 국내 사례에서 보듯이 지역주민 간의 합의가 이루어지지 않을 경우, 바다복원 추진이 무산되거나, 무리하게 추진한다고 해도 지역주민의 생계권과 맞부딪혀 지역 내 갈등을 유발할 수 있음.

- 독일 랑어욱섬은 지역주민(농업인)에게 충분한 토지보상과 생태관광을 통한 새로운 소득원을 제시함으로써 주민합의를 이끌어 냄.

② 대단위 토목공사를 통한 2차 환경피해와 공사비용 마련에 대한 방안이 마련되어야 함.

- 바다복원 공사는 간척사업 못지 않는 대규모 토목사업임. 각 사례의 경우 중앙정부 또는 지역정부 주도로 추진되고, 추진되는 동안 법률적·정치적 논의가 이루어져 왔음. 이는 바다복원에는 대단위의 공사비용이 소모되고, 그로 인한 2차 환경피해의 우려가 있기 때문임. 따라서 바다복원에 있어서는 신중한 대상지 선정과 공사비용 산출, 환경피해의 최소화 방안이 마련되어야 함.

③ 바다복원 후의 활용방안에 대한 구체적인 대안이 제시되어야 함.

- 각 사례에서 보듯이, 바다복원 실시 후 어로활동의 장으로, 생태관광지로, 철새도래지 등으로 활용되고 있음. 이는 갯벌이 환경·생태적 가치뿐만 아니라, 경제재로서의 가치도 충분히 인정받고 있기 때문임. 따라서 바다복원 후의 갯벌에 대하여 경제재로서의 충분한 검토가 이루어져야 하며, 구체적으로 어떤 목적으로 활용할지에 대한 대안이 제시되어야 함.

V. 바다복원의 논리개발

- 바다복원의 합리적인 논리를 제시하기 위하여, 게임이론의 전개형게임을 통하여 그 논리를 제시함. 게임이론의 전개형게임은 경기자(player), 선택의 순서, 정보의 종류, 행동과 전략, 결과 및 보수를 모두 명한 게임나무(game tree)를 통하여 전개되는 게임을 말함.
 - 게임나무는 마디(node)와 가지(branch)로 이루어져 있으며, 의사결정마디(decision node)와 종결마디(terminal node)로 분류됨. 의사결정마디는 경기자 중 누군가가 자신의 의사를 결정하고 행동을 취하는 곳이며, 종결마디는 게임의 최종결과가 실현되어 모든 경기자들에게 결과에 상응하는 보수가 지불되는 곳임.
 - 게임이 최초로 시작되는 곳을 뿌리(initial node)라 하며, 의사결정마디의 하나임.⁵³⁾
- 전개형 게임을 진행하기 위해서는 다음과 같은 가정이 제시되어 함.
 - 먼저, 정보에 있어서는 불완전정보이며, 불완비정보, 완비정보라는 것을 가정함. 불완전정보는 각 경기자가 자신의 전략을 선택할 때 어떤 행동을 취할지 모르는 상태를 말함. 그리고 불완비정보는 각 경기자가 상대방 경쟁자의 특성 혹은 유형을 모르고 있다는 것을 말하며, 완비정보는 경쟁자의 특성 혹은 유형을 알고 있다는 것을 말함.⁵⁴⁾
 - 본 게임의 경기자로서 바다(자연)와 정책결정자를 경기자로 설정함. 바다와 정책결정자는 각각 서로 어떤 선택과 행동을 할지 알 수 없으므로 불완전정보가 됨. 또 바다는 정책결정자에 대한 특성을 알지 못하므로 불완비정보가 되나, 정책결정자는 바다의 특성을 각종 조사와 데이터로 파악할 수 있으므로 완비정보라고 가정함.
 - 모델 설정의 편리성을 위하여, 간척의 목적은 농경지 확보라고 가정함. 그리고

53) 김영세, 게임이론 4판, 박영사, 2008.

54) 김영세, 게임이론 4판, 박영사, 2008.

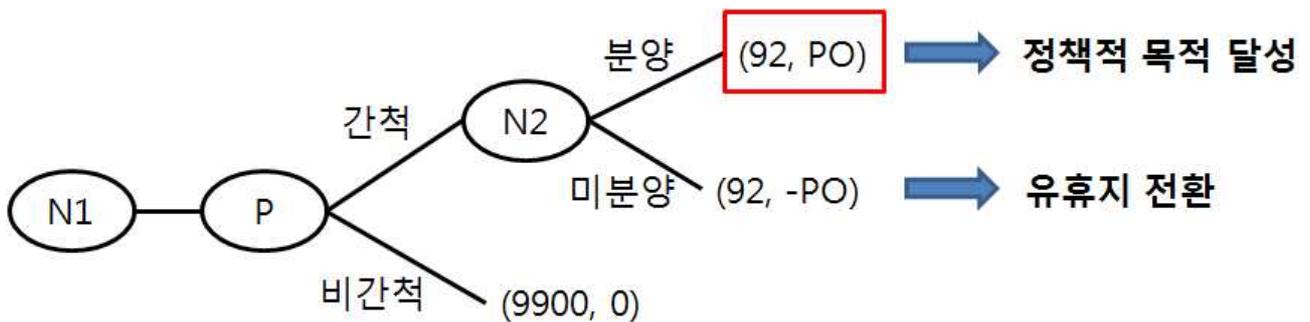
본 모델의 바다는 갯벌의 지칭하며, 그 가치는 선행연구에서 제시하였던 1ha 9,900달러이고, 농경지의 가치는 92달러라고 가정함.

- 이 게임은 2단계로 진행되며, 1단계는 갯벌에서 간척되어 농경지까지의 전개, 2단계는 농경지에서 갯벌복원까지의 전개임.
- 게임의 편의를 위해 각 경기자 및 보수, 비용에 대하여 정리하면 다음과 같음.

<표5> 게임의 설정

<ul style="list-style-type: none"> • 경기자 <ul style="list-style-type: none"> - N1: 갯벌, N2: 농경지 - P: 정책결정자 • 보수 및 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 갯벌의 가치: 9900, 농경지의 가치: 92 - PO: 정책적 성과, NPO: 갯벌복원에 따른 정책적 성과 - RC: 갯벌복원의 공사비용, 농업인 보상금, 대상 간척지 매입금 - SC: 사회적 비용(주민합의 유도, 사회적 공감대 형성 등에 드는 비용) - SEV: 사회·경제적 가치 - AC: 농경지 관리비용, AOC: 농경지관리의 기회비용, - EC: 환경개선비용, EOC: 환경개선의 기회비용, SEC: 2차 환경피해비용

<제 1단계 게임: 갯벌에서 농경지까지>



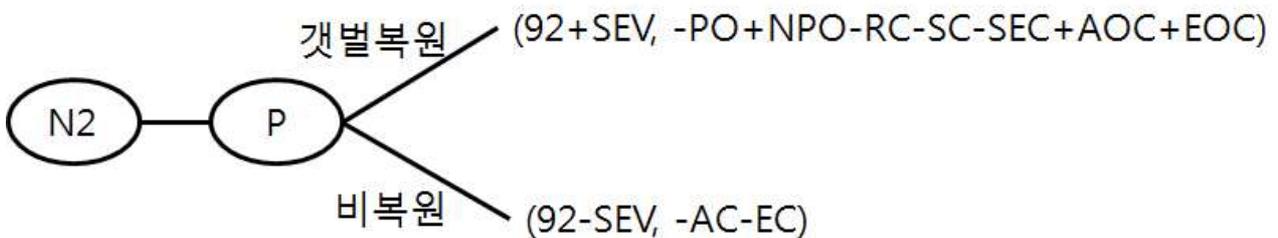
<그림12> 1단계 게임

- <그림12>에서 보듯이 1단계 게임은 매우 단순함. 갯벌 상태인 N1에 대해 정책결정자 P가 간척과 비간척을 선택하게 됨. 먼저, 간척을 선택할 경우 N1은 농경지로 바뀌고, 이 농경지를 N2로 지칭함. 그리고 N2는 사회적·경제적 영향으로 분양과 미분양이라는 두가지 선택을 하게 됨.

- 만약 식량증산과 같은 경제적 필요성이 제기될 경우, N2는 농업인에게 전부 분양되며, 이는 곧 정책결정자 P의 정책적 목적이 달성됨을 의미함. 그러나 일본의 나카우미 간척지나 아고항 같이 사회적·경제적 상황이 식량증산이 불필요하게 될 경우, 이는 유희지로 전환되고 정책결정자 P는 정책적 성과를 얻지 못함.⁵⁵⁾

<제 2단계 게임: 농경지에서 갯벌복원까지>

- 2단계 게임은 <그림13>에서 보듯이 1단계 게임에서 미분양되어 유희지된 농경지에서 시작함.



<그림13> 2단계 게임

- 2단계 게임에서는 간척된 농경지에 대하여 정책결정자 P가 복원과 비복원을 선택하게 됨. 먼저, 갯벌복원을 보면, 복원에 따른 갯벌의 보수는 기존 농경지에서 갯벌로 전환되면서 농경지 가치에, 갯벌복원에 따른 사회·경제적 가치가 더해져 92+SEV가 됨. 그리고 갯벌은 복원 후 시간이 경과할수록 회복됨을 감안하면, 최대 9,900달러까지 이르게 될 것임.

$$92+a(SEV) \leq 9,900 \text{ -----①}^{56)}$$

- 다음으로 정책결정자 P의 보수를 보면, 1단계 농경지 미분양에 따른 정책목적 미달성에 대한 보수 PO, 그리고 갯벌복원에 따른 새로운 정책목적 달성 NPO, 복원을 위한 공사 및 농업인 보상, 토지 매입등을 위한 복원비용 RC, 갯벌복원을 위한 사회적 비용 SC, 복원에 의한 2차 환경오염의 피해비용 SEC, 농경지관리의 기회비용 AOC, 환경개선의 기회비용 EOC의 조합으로 이루어져 있음. 이 중, 1단계 게임에서의 PO와 갯벌 복원의 의한 NPO는 새로운 정책에 따른 목적 달성이 이루어졌으므로 상쇄될 수 있을 것으로 판단되며, 이를 정리하면 다음과 같음.

55) 이를 마이너스로 표현함

56) 갯벌의 사회·경제적 가치(SEV)는 시간이 경과함에 따라 누적되는 것이 아니라, 갯벌 자연복원상태에 따라 사회적·경제적 가치가 커지게 됨. 이에 따라 갯벌 자연복원상태를 나타내는 a를 곱함.

$$AOC+EOC-(RC+SC+SEC) \text{ -----} \textcircled{2}$$

- ②의 식에서는 농경지관리와 환경개선의 기회비용 AOC+EOC가 갯벌복원비용, 사회적 비용, 2차 환경오염의 피해비용 RC+SC+SEC보다 높을 경우, 정책결정자는 플러스의 보수를 얻을 수 있음. 그러나 단기적으로는 AOC+EOC의 기회비용이 RC+SC+SEC보다 클 수 없으므로, 플러스의 보수를 얻을 수 있다고 보기 어려움. 따라서 갯벌복원 직후는 ②식에서 농경지의 가치 92를 뺀 만큼의 손실을 보게 됨.

$$\{AOC+EOC-(RC+SC+SEC)\}-92 \text{ -----} \textcircled{3}^{57)}$$

- 그러나 갯벌복원의 목적이 국가의 단기적 이익창출이 아닌, 장기적 관점에서 공익을 목적으로 함으로, 시간이 경과함에 따라 갯벌의 자연복원이 이루어지고, 이에 따라 a(SEV)가 증가하게 됨. 이에 따라 시간이 경과한 일정시점(2시점)에서 $92+a(SEV)$ 가 갯벌복원비용 $\sum_{t=0}^2(AOC+EOC)_t - r(RC+SC+SEC)$ 와 같게 되고 내쉬 균형이 성립하게 됨(그림14 참조).⁵⁸⁾

$$92 + a(SEV) = \sum_{t=1}^2(AOC+EOC)_t - r(RC+SC+SEC) \text{ -----} \textcircled{4}^{59)}$$

- 그리고 갯벌 복원에 따른 장기적 관점에서 시간이 경과함에 따라 $92+a(SEV)$ 가 9,900을 달성하는 3시점(완전복원상태)까지 $9,900=92+a(SEV)$ 가 복원비용보다 점점 커지게 되며, 그 이후에는 일정한 “이익”상태를 유지하게 됨.

$$9,900 = 92 + a(SEV) > \sum_{t=1}^3(AOC+EOC)_t - r(RC+SC+SEC) \text{ -----} \textcircled{5}$$

- 이에 따라, 공익을 대변하는 정책결정자 P (또는 국가)는 갯벌이 완전복원된 상태(3시점)에서 다음과 같은 이익을 얻을 수 있으며, 특별한 인위적 훼손이 없는 한 계속 유지됨.⁶⁰⁾

57) (AOC+EOC)는 간척된 유향 농경지의 관리비용과 환경개선비용에 대한 기회비용이므로, 갯벌 복원공사가 시작된 직후부터 관리비용과 환경개선비용이 소요되지 않아 기회비용이 발생함으로 이를 복원비용의 일부로 포함시킴.

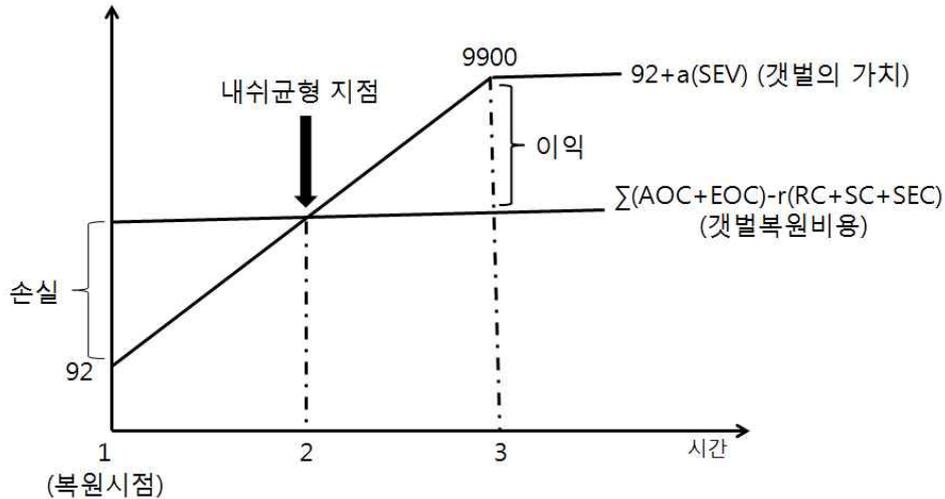
58) 내쉬균형이란 어떤 상황에서 어떠한 경기자도 이탈할 유인이 없는 안정적 상태 혹은 전략조합을 말함.

59) (AOC+EOC)는 시간이 경과함에 따라 농경지 관리비용과 환경개선비용이 누적되고, 이에 따른 기회비용도 시간이 경과할 수록 누적됨. 따라서 시간경과에 따른 기회비용의 증가를 $\sum(AOC+EOC)$ 로 표현함. 한편, 갯벌은 일단 복원하면 그대로 방치해도 자연적으로 복원됨으로 추가적인 비용이 발생하지 않으나, 시간에 따른 이자 및 물가상승률 등을 고려하여 비용에 r을 곱함.

60) 여기서의 “특별한 인위적 훼손”이란 유조선 기름유출 사건이나 폐기물 불법 투기 등이 해당됨.

$$9,900 - \left\{ \sum_{t=1}^3 (AOC + EOC)_t - r(RC + SC + SEC) \right\} \text{-----} \textcircled{6}$$

- 이러한 일련의 과정을 그래프로 표현하면 <그림14>와 같음.



주1: 위의 그래프에서 갯벌복원비용은 누적치를 나타냄.

주2: 본 모델에서 갯벌의 최대가치를 9900원으로 설정하였으므로, 갯벌의 가치는 9900에서 일정하게 됨.

주3: (AOC+EOC)는 시간이 경과함에 따라 누적되고, (RC+SC+SEC)는 시간이 경과함에 따라 이자 또는 물가상승으로 그 가치가 상승하게 됨. 따라서 (AOC+EOC)의 누적분이 (RC+SC+SEC)의 가치상승분을 상쇄한다고 가정하고, 직선으로 표현함.

주4: 가로선에서 1,2,3은 시점을 나타냄.

<그림14> 시간경과에 따른 갯벌의 가치

□ 위의 <그림14>과 같이, 갯벌복원에 따른 국가의 이익·손실 측면에서 보면, 갯벌복원은 단기적으로 대단위 토목공사로 많은 비용이 소모되어 이익보다 손실이 커질 수 있다고 생각할 수 있음. 그러나 앞서 국내·외 사례를 통하여 살펴본 바와 같이 갯벌복원의 순기능에 의한 경제적 효과가 있음을 감안할 때, 일정시점(2시점)이후(약 5~10년)에는 복원비용을 넘어 경제적 이익을 창출할 수 있을 것으로 판단됨.

- 갯벌복원에 따른 비용에서 사회적 비용, 2차 환경오염의 피해비용 등을 최소한한다면 이익을 내는 시점이 더욱 빨라질 수 있음.

□ 반면, 간척된 농경지에 대하여 정책결정자 P가 비복원을 선택하게 되면, 농경지의 보수는 92-SEV가 되며, 그 보수는 점점 하락하게 됨. 이는 사용되지 않는 유희지의 경우 어떤 특별한 개발정책이 이루어지지 않는다면, 그 경제적 가치(지가 등)가 점점 손실되기 때문임.

$$92-b(SEV) \leq 0 \text{ -----} \textcircled{761}$$

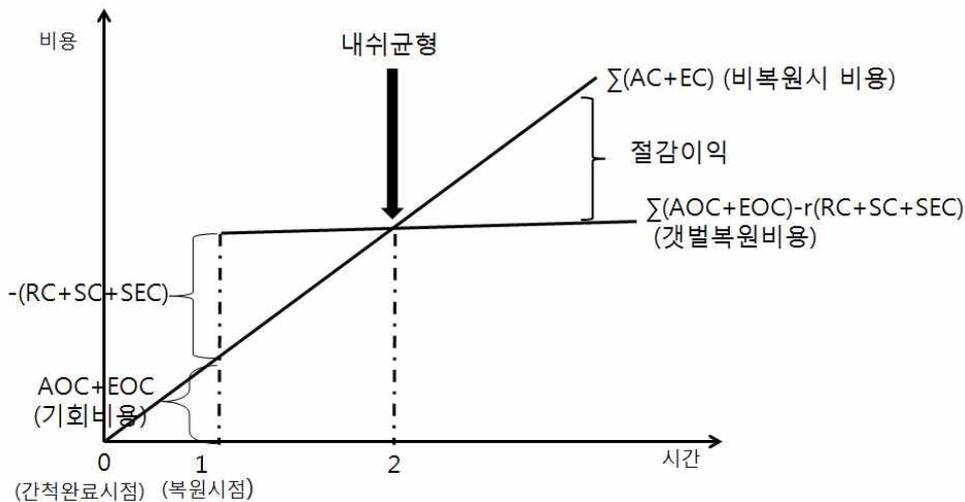
□ 한편, 정책결정자 P 또한 유휴 농경지에 대한 관리비용과 환경적 문제를 대처하기 위한 환경개선비용이 지불되어야 함으로, 다음과 같은 비용구조를 갖게 됨.

$$-(AC+EC) \text{ -----} \textcircled{8}$$

- 따라서, 유휴 농경지를 갯벌으로 복원하거나 다른 용도로 사용하지 않을 경우, 그 가치는 점점 하락하게 되고, 정책결정자 P는 일정한 비용을 지속적으로 투입할 수 밖에 없게 됨으로, 그 유지·관리 비용은 시간이 경과할 수록 누적되게 됨.

<갯벌복원·비복원의 비용구조>

□ 앞서, 갯벌복원은 단기적으로 손실을 볼 수 있으나, 장기적 관점에서는 이익을 볼 수 있다고 하였음. 이러한 장·단기의 이익·손실 구조는 비용문제에서 있어서도 같은 결론을 얻을 수 있음. 이에 갯벌복원과 비복원 시, 정책결정자 P의 비용구조를 살펴보면 아래 <그림15>와 같이 나타낼 수 있음.



주1: 위의 그래프는 비용의 누적치를 나타냄. 비복원시 비용은 수질악화에 따라 일정금액이상이 투입되고, 그 비용이 누적됨으로 Σ 를 붙임.

주2: $(AOC+ECO)$ 는 시간이 경과함에 따라 누적되고, $(RC+SC+SEC)$ 는 시간이 경과함에 따라 이자 또는 물가상승으로 그 가치가 상승하게 됨. 따라서 $(AOC+ECO)$ 의 누적분이 $(RC+SC+SEC)$ 의 가치상승분을 상쇄한다고 가정하고, 직선으로 표현함.

주3: 가로선에서 0,1,2는 시점을 나타냄.

<그림15> 갯벌복원 및 미복원에 따른 비용 구조

61) 비복원된 유휴 농경지는 정책결정자의 지속적인 관리와 환경개선노력으로 본래적 가치가 유지되더라도, 농경지나 다른 목적의 용도로 사용되지 않을 경우에는 사회·경제적 가치(SEV)가 떨어짐. 이에 시간이 경과함에 따라 하락하는 사회·경제적 가치를 나타내기 위해 b를 곱함.

- 갯벌복원 시와 비복원 시를 비교를 하면, 정책결정자 P는 갯벌복원 직후에는 갯벌복원에 따른 비용 {AOC+EOC-(RC+SC+SEC)}가 발생함.⁶²⁾ 그러나 일정한 시간이 지난 후, 복원과 비복원의 비용이 같아지는 2시점에서는 내쉬균형이 형성되고, 다음과 같은 상태가 됨.

$$\sum_{t=0}^2 (AC+EC)_t = \sum_{t=1}^2 (AOC+EOC)_t - r(RC+SC+SEC) \text{ -----⑨}$$

- 시작시점(1시점) 이전에는 갯벌복원과 동시에 AC+EC가 AOC+EOC를 상쇄하여, RC+SC+SEC만큼의 비용이 추가적으로 발생하나, 복원시점(1시점) 이후에는 AC+EC가 점점 AOC+EOC뿐만 아니라 RC+SC+SEC를 상쇄하게 되고, 2시점에는 {AOC+EOC-(RC+SC+SEC)} 전체를 상쇄하게 됨.⁶³⁾

- 따라서 2시점이후에는, 비복원 시의 농경지 관리비용과 환경개선비용의 누적분이 갯벌복원비용을 추월하게 되며, 시간이 경과할 수록 그 차이는 점점 벌어지게 됨. 따라서 장기적인 관점에서 볼 때, 갯벌복원은 농경지 관리비용과 환경개선비용의 누적분에서 기회비용을 포함한 복원비용 만큼의 절감이익을 얻을 수 있음.

$$\sum(AC+EC)-\{\sum(AOC+EOC)-r(RC+SC+SEC)\} \text{ -----⑩}$$

- 이에 따라, 정책결정자 P의 비용적인 측면에서 장기적으로는 갯벌복원을 하는 것이 합리적이라 판단할 수 있으며, 이는 AC+EC는 매년 지속적으로 비용을 지불해야 하는데 반해 갯벌복원비용 AOC+EOC-(RC+SC+SEC)는 복원을 시작할 당시에만 비용을 지불하기 때문임.
- 본 연구에서는 게임이론의 전개형 게임을 통하여 1단계 게임(갯벌→농경지 또는 갯벌), 2단계 게임(농경지→갯벌 또는 농경지), 그리고 정책결정자 P의 비용구조를 이론적으로 분석하였음. 이러한 분석의 결과, 갯벌복원은 단기적으로 국가 손실처럼 보이고, 정책결정자에게 상당한 비용적 부담을 줄 수 있으나, 장기적으로 국가의 이익에 부합하고, 정책결정자에게 비용부담을 줄일 수 있는 방안이라고 판단 됨.

62) 여기서는 갯벌복원을 시작한 시점 또는 직후이므로, (AOC+EOC)<(RC+SC+SEC)의 상태가 됨.

63) 2시점에서의 내쉬균형은 갯벌복원 이후 뿐만 아니라, 복원 이전의 (AC+EC)도 포함함.

VI. 바다복원 대상지 선정 및 활용방안

1. 복원대상지 선정

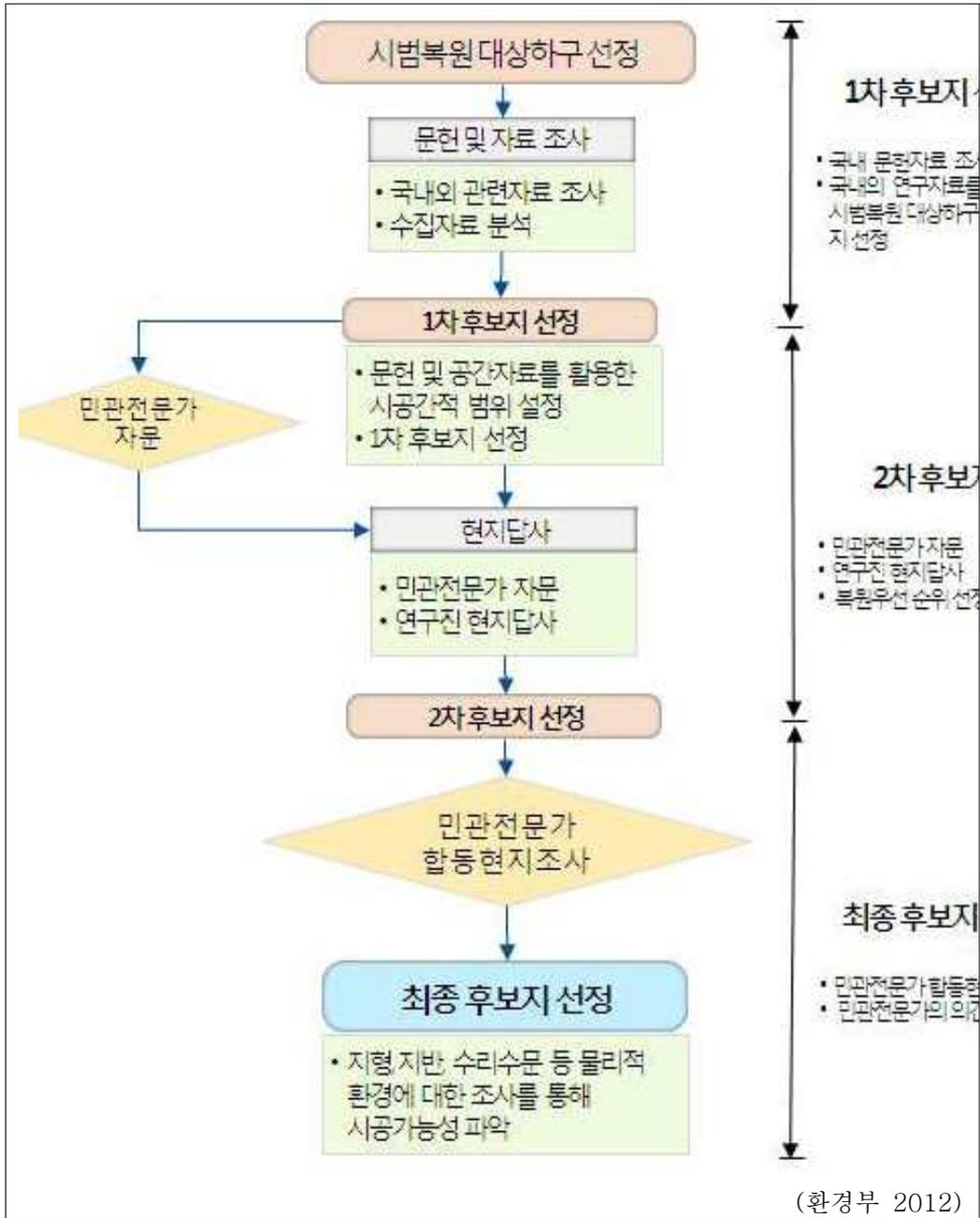
□ 시범복원하구 대상지 선정 절차

- 환경부에서 수행한 「수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정연구」에서 전국 463개 하구에 대해 일반적 현황(하폭, 생태계 등), 인문사회적 현황(보상비, 용수확보, 염해방지 등), 물리적환경(지형, 수리수문 등)을 고려하여 금강권(충남)에서는 최종적으로 4곳의 대상지를 선정하였음.
- 이 경우 생태적 가치와 지원자원으로서 활용가치에 대한 고려가 부족한 관계로 생태적가치와 활용가치를 토대로 한 대상지를 추가적으로 선정하여 최종적인 하구역복원 시범대상지를 선정하였음(그림16).



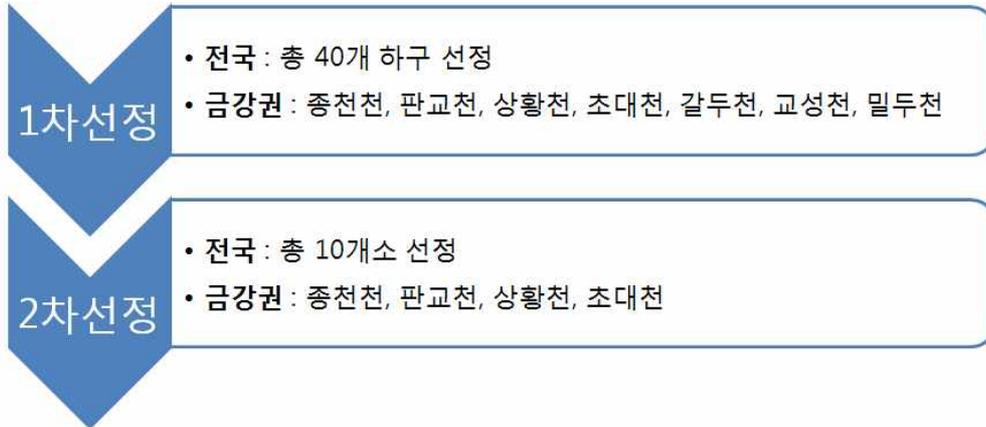
<그림16> 하구복원 대상지 선정 절차

- 「수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정연구」에 의한 대상지 선정
 - 1차 선정의 경우 하구의 유형분류와 관리방향 설정을 통하여 우선적으로 복원할 대상지를 76개 선정하였으며, 이 중 대규모 하구는 제외하고 현장자료를 바탕으로 최종적으로 40개 하구를 선정하였음.
 - 1차 선정결과 금강권(충남권)의 경우 종천천, 판교천, 상황천, 초대천, 갈두천, 교성천, 밀두천 등 7개 하구가 선정됨.



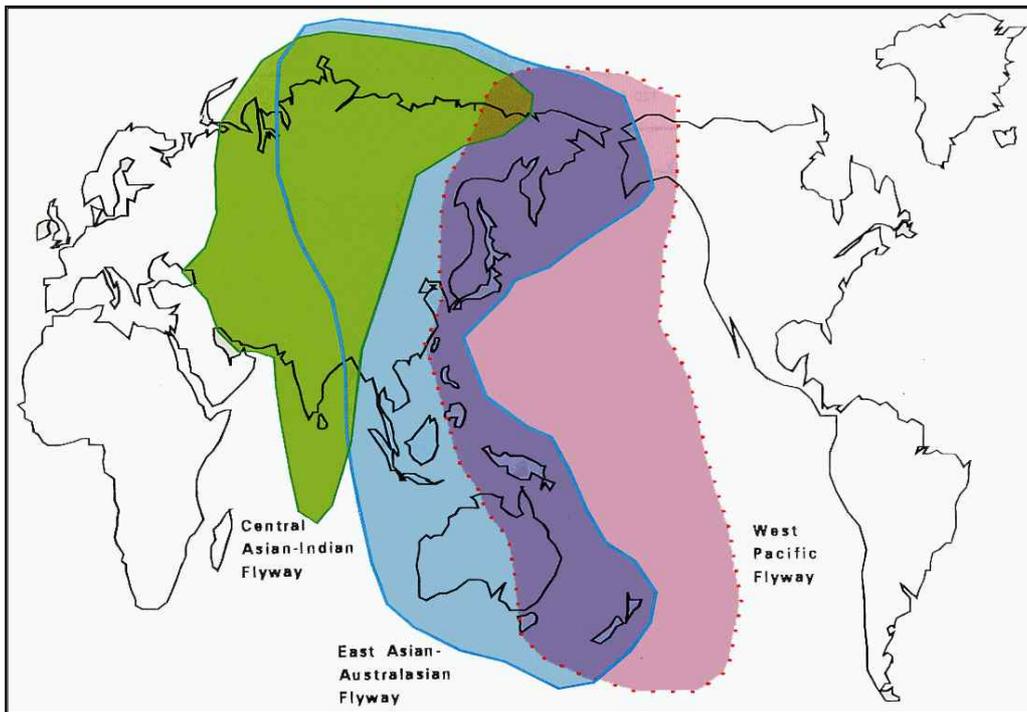
<그림17> 「수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정연구」 선정절차

- 1차 대상하구에 대한 자연성, 접근성, 중복성, 복원예상면적, 제방/갑문/방조제, 도로, 토지이용 등에 대한 현장조사를 실시한 결과 총 10개소를 선정하였으며 금강권의 경우 상황천, 중천천, 초대천, 판교천이 선정되었음.



<그림18> 「수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정연구」에 의한 대상지 선정 결과

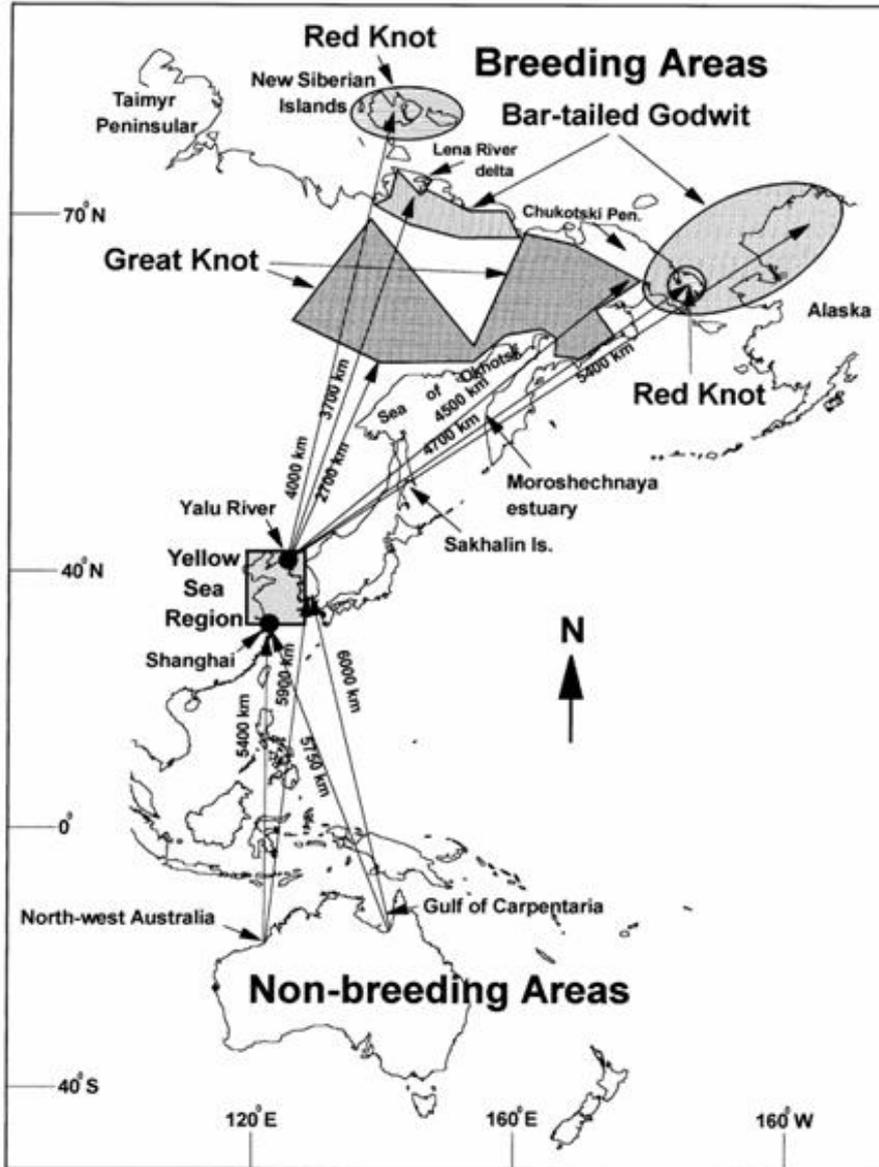
- 생태적 가치 증진과 지원자원으로서 활용가치를 고려한 대상지 선정
 - 우리나라의 경우 철새이동경로상 동아시아 대양주 철새이동경로(EAAF/East Asian -Australasian Flyway)에 해당하며 해마다 100만마리 이상의 개체수가 이 경로를 이용하고 있는 것으로 알려져 있음(그림19).



<그림19> 주요 철새이동경로

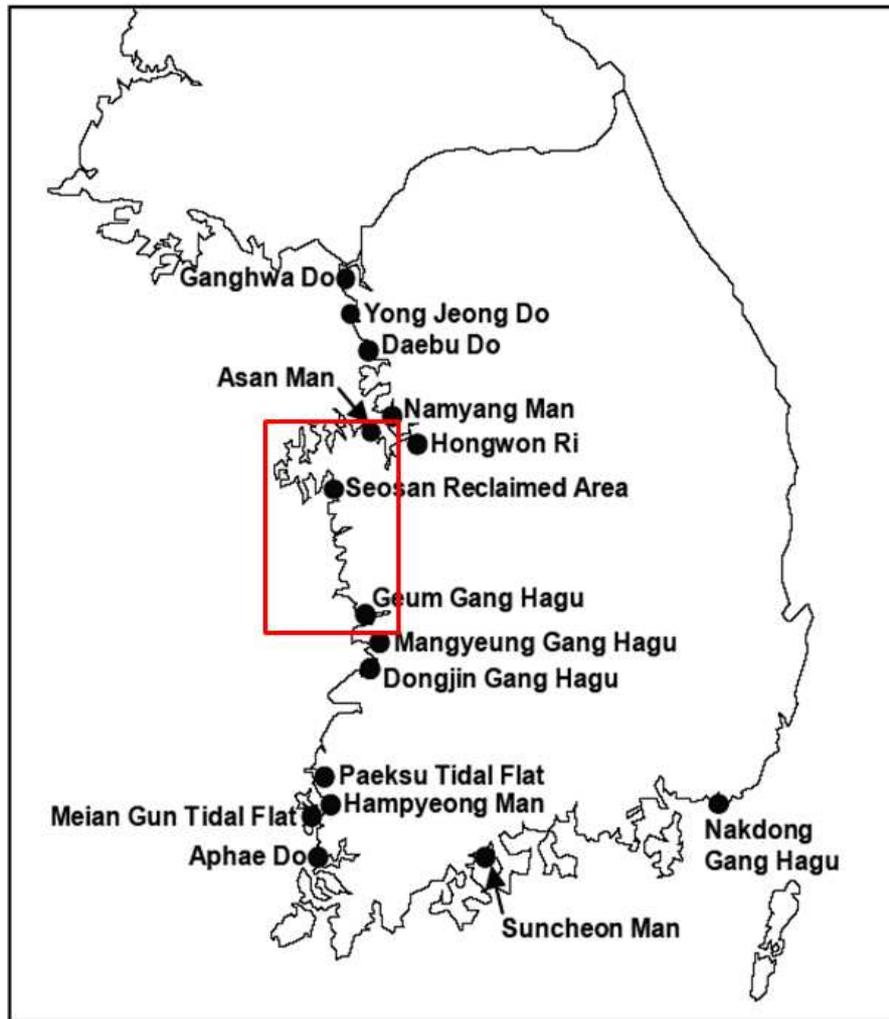
- 특히 도요·물떼새의 경우 월동지인 호주, 뉴질랜드와 번식지인 러시아 북단과 알래스카 지역 사이를 오가며 국내 서해안을 중간기착지로 이용하고 있으며 월

동지와 번식지 간 이동에 필요한 에너지를 보충함(그림20). 그 외 오리·기러기류의 경우 국내 서해안에 위치한 강하구, 조간대 등을 월동지로 이용하고 있음.



<그림20> 주요 도요물떼새의 번식지, 월동지, 중간기착지 위치도

- 충남의 경우 아산만, 천수만간척지, 금강하류(장항해안, 유부도 등) 등이 월동조류 및 이동조류(도요물떼새류)의 중요 서식지(그림21)이며 특히 금강하류(장항갯벌, 유부도)와 천수만의 경우 EAAF의 거점 서식지로 등재되어 있음.



<그림21> 국내 주요 철새도래지 및 충남소재 서식지

- 최근들어 서해안 전역에 걸친 간척사업으로 인해 서식지 면적이 줄거나 서식지로서의 질적가치가 떨어짐에 따라 도요물떼새뿐만 아니라 오리기러기류의 개체수가 감소하고 있는 추세이며, 이들의 지속적인 생존을 위해 서식지 질적 향상이 우선시되고 있으며 이를 위해 하구역 복원 방안이 대두됨.
- 뿐만 아니라, 국내 조간대에 주로 서식하는 국제적 멸종위기종인 넓적부리도요, 청다리도요사촌, 검은머리갈매기, 노랑부리백로 등 다양한 희귀조류의 보전을 위해서라도 이들의 주 서식지인 조간대의 건강성 회복이 필수적이며 이를 위해 하구역복원은 최우선으로 시행해야함.
- 따라서 충남 소재 주요 서식지의 질적 향상을 위한 하천복원 대상지 선정을 주요 철새서식지로 유입되는 하천을 우선 고려할 경우 아산만의 경우 초대천, 천수만의 경우 상황천, 금강하류의 경우 판교천, 솔리천, 종천천 등이 해당됨(표6).

<표6> 충남 주요 서식지 별 주변 하천

주요 서식지	주요 하천	비고
아산만	초대천, (삽교천), (아산호)	삽교천, 아산호의 경우 큰 규모로 인한 고비용 예상
천수만	상황천, (홍성호)	홍성호의 경우 큰 규모로 인한 고비용 예상
금강하류	판교천, 솔리천, 종천천	

□ 시범복원하구 대상지 최종선정

- 시범복원하구 대상지 최종선정결과 솔리천, 상황천, 초대천, 판교천, 종천천으로 선정되었으며 종천천의 경우 환경부가 우선복원대상지로 지정하여 시범사업을 수행할 계획이므로 솔리천, 상황천, 초대천, 판교천으로 최종 선정함(그림22)



<그림22> 하구복원 시범대상지 최종선정

2. 복원대상지 현황

□ 솔리천

- 용수로 이용되고 있는 솔리천 앞 조간대의 경우 장항해안에 서식하는 도요물떼새의 주된 휴식처이며, 해마다 큰뒷부리도요, 민물도요, 붉은어깨도요 등 20여종의 다양한 조류가 1일 최대 20,000여 개체로 관찰됨(그림23).

- 전세계 생존개체수 1% 상회하는 개체수⁶⁴)로 10여종이상이 서식하고 있음.
- 알락꼬리마도요, 검은머리물떼새, 검은머리갈매기, 노랑부리백로 등의 멸종위기종이 서식함.



<그림23> 솔리천 하류 앞 조간대의 도요물떼새

□ 판교천

- 판교천 앞 조간대의 경우 장구만에 서식하는 도요물떼새의 휴식처이며 해마다 큰뒷부리도요, 민물도요, 붉은어깨도요 등 10여종의 다양한 조류가 1일 최대 5,000여 개체로 관찰됨(그림24).



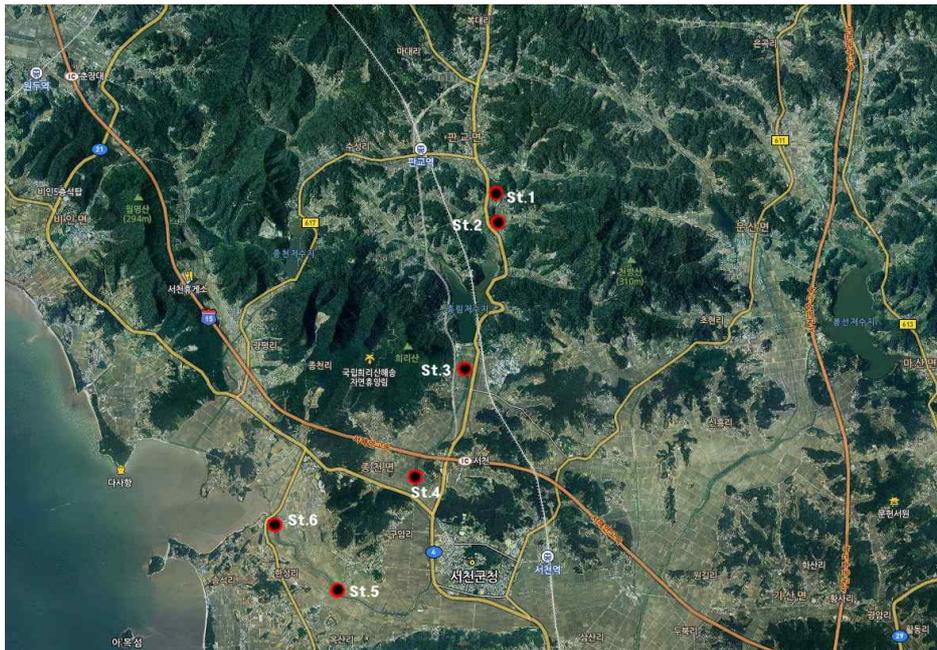
<그림24> 판교천 하류 도요물떼새

64) 전세계 생존개체수1%: 서식지 보전가치 판단을 위한 기준으로 전세계생존개체수 1% 이상을 부양하는 서식지의 경우 보호지역 선정을 권장하고 있으며, 실제 랍사르 협약에서도 랍사르사이트 지정 기준이 됨.

- 개리, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기, 검은머리물떼새 등 멸종위기종이 서식함.
- 만조시 수문(갑문) 개방을 통해 기수역이 형성되고 있으며, 이로 인해 기수서식 어류가 판교천 본류에서도 관찰이 되고 있음(표7). 상시 개방할 경우 보다 다양한 어류가 서식하게 될 것으로 판단됨.



<그림25> 개방된 판교천 갑문



<그림26> 판교천 어류조사지점

<표7> 판교천 채집 어류종 및 개체수

국명	1	2	3	4	5	6	비고
붕어	1	1	15	3	8		
떡붕어			2				외
납자루			7				
누치				5	1		
모래무지			3	1			
피라미	35	136	14	52	19		
치리			76		191		고
눈불개				5			
미꾸리	2	1			2		
가숭어					15	78	
큰입배스		16	36	32	5	3	외
밀어	78	57	5				
풀망둑						8	
민물두줄망둑					18		
민물검정망둑		3					
말뚝망둑어						5	

□ 상황천

- 상황천 하류의 경우 인근의 궁리갯벌과 함께 해마다 봄가을이면 다양한 도요물떼새 및 해양조류를 관찰할 수 있음.
- 특히, 봄철 이동시기의 경우 전세계생존개체수 1% 이상으로 도래하는 조류가 3종(표8) 이여서 국제적 보호가치가 높음.

<표8> 상황천 하류 1% 상회개체수로 도래하는 도요물떼새

Northward migration	Count	Ref
Black-tailed Godwit	6 006	1
Kentish Plover	1 063	1
Common Greenshank	963	1

□ 초대천

- 초대천 하류가 위치한 아산만의 경우 봄가을이면 다양한 도요물떼새 및 해양조류를 관찰할 수 있음(표9).

<표9> 아산만 이동조류 관찰 종수 및 개체수(2011년/국립생물자원관)

춘계		추계		
4월	5월	8월	9월	10월
33종/1,330개체	27종/1,681개체	24종/4,702개체	24종/2,522개체	33종/8,698개체

- 전세계생존개체수 1% 상회종의 경우 봄철 이동시기의 경우 10종, 가을철 이동시기의 경우 4종임(표10).

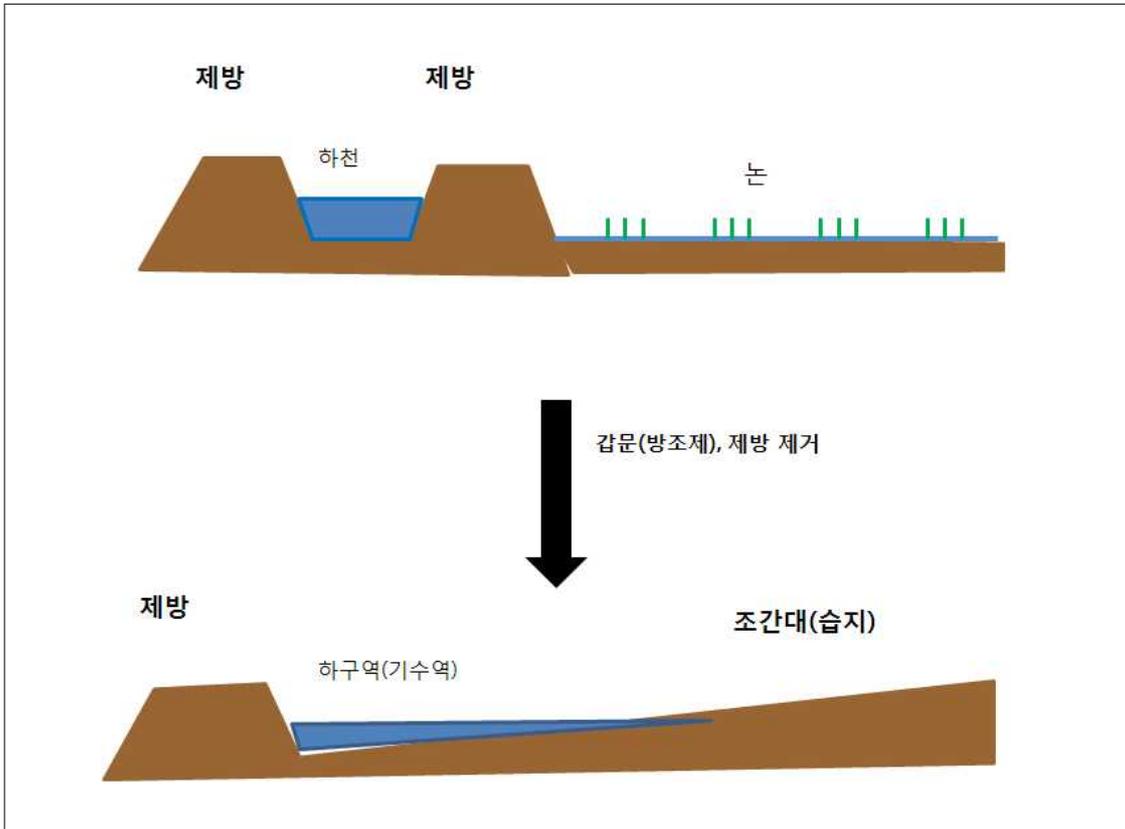
<표10> 초대천 하류 1% 상회개체수로 도래하는 도요물떼새

Northward migration	Count	Ref
Great Knot	34 000	1
Black-tailed Godwit	18 282	1
Dunlin	14 000	1
Bar-tailed Godwit	3 500	1
Grey Plover	2 400	1
Kentish Plover	2 100	1
Whimbrel	1 310	1
Eastern Curlew	1 170	1
Terek Sandpiper	1 072	2
Spotted Greenshank	12	1
Southward migration		
Black-tailed Godwit	2 650	1
Common Greenshank	1 450	1
Terek Sandpiper	1 420	1
Grey Plover	1 378	1

3. 복원방안

□ 복원방안

- 방조제 제거를 통한 해수유통가 더불어 하천 양측의 제방 한곳을 제거하여 조간대 및 기수역 면적을 넓힘과 동시에 습지를 제공함(그림27).
- 넓어진 조간대 및 조간대의 경우 생물의 서식처로 이용됨.
- 방조제의 경우 도로로 이용되는 경우가 많으므로 우회도로 혹은 다리를 건설함.



<그림27> 하구역 복원 기본 방안

① 솔리천

- 하류 방조제의 경우 도로로써 이용은 낮으므로 제거 후 별도의 추가적인 도로건설 필요성은 낮으므로 비용이 절감될 것으로 예상됨.
- 만조시 염해 피해보상을 위한 농경지 매입은 대략 255,000m² 예상됨(그림28).
- 피해보상지역 외 농경지 용수 확보를 위한 추가적인 저수지 혹은 관계시설이 필요함.



<그림28> 솔리천 복원방안

② 초대천

- 만조시 염해 피해보상을 위한 농경지 매입은 대략 약 900,000m² 예상됨(그림29).
- 하류 방조제의 경우 도로로써 이용되므로 제거 후 다리건설에 따른 추가적인 비용이 발생할 것으로 예상됨.
- 하류로 유입되는 지류 하천 한곳에 갑문을 설치하여 피해보상지역 이외 농경지의 용수를 확보할 수 있음.



<그림 29> 초대천 복원 방안

③ 상황천

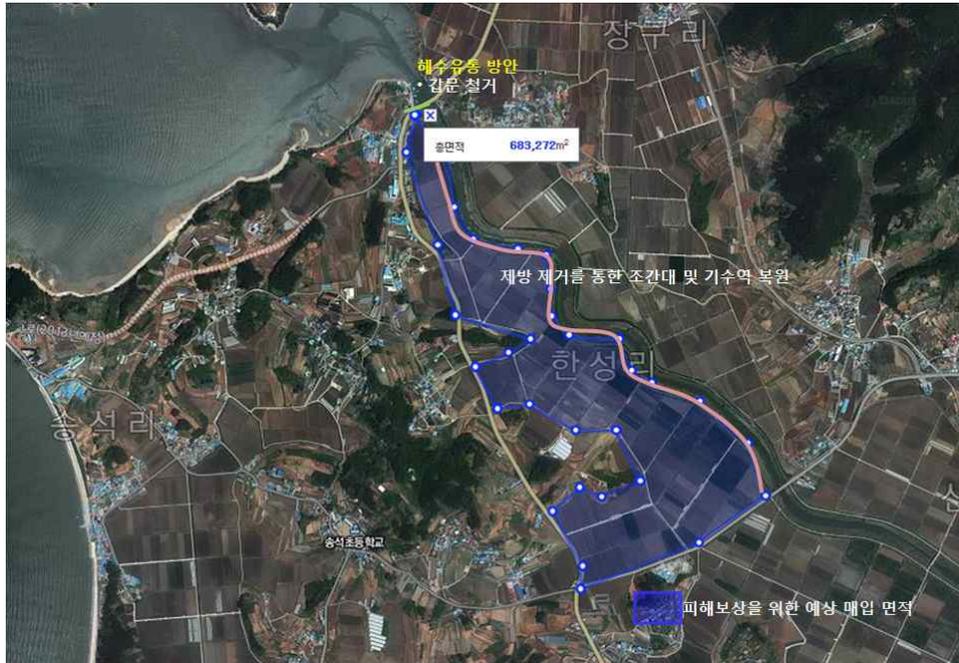
- 만조시 염해 피해보상을 위한 농경지 매입은 대략 약 200,000m² 예상됨(그림30).
- 하류 방조제의 경우 도로로써 이용되므로 제거 후 다리건설에 따른 추가적인 비용이 발생할 것으로 예상됨.
- 인근의 하천 이용 혹은 상류 저수지 확장을 통해 피해보상 이외 농경지의 용수를 확보해야 함.



<그림 30> 상황천 복원 방안

④ 판교천

- 만조시 염해 피해보상을 위한 농경지 매입은 대략 약 680,000m² 예상됨(그림 15)
- 하류 방조제의 경우 도로로써 이용되지만 갑문 철거 혹은 상시개방만으로 해수 유통이 되므로 추가 비용이 적을 것으로 예상됨.
- 피해보상 이외 농경지에 대한 추가 용수가 필요함.



<그림31> 판교천 복원 방안

4. 활용방안

□ 국내·외 사례를 검토한 결과, 바다복원을 실시한 지역은 크게 세가지로 활용할 수 있음.

- 첫째, 청정 지역이미지 제고를 위한 철새 탐방지로 활용하는 방안
- 둘째, 지역 경관과 조화를 이루는 생태관광명소로 활용하는 방안
- 셋째, 복원된 갯벌을 이용한 특화된 갯벌어장으로 활용하는 방안

① 철새 탐방지로 활용하는 방안

- 바다가 복원되면 생물자원이 풍부하게 되어, 철새 도래지로의 복원이 가능함.
- 미국의 볼사치카 지역, 일본의 나카우미 간척지, 독일 와덴해의 사례에서도 바다 복원 후, 철새 도래지로써의 예전의 기능이 회복됨.
- 일본 나카우미 간척지의 사례와 같이 철새 생태를 관찰할 수 있는 시설과 공원 조성을 통한 자연생태 관광지로써 발전시킬 필요성 있음.
- 철새 탐방지 및 갯벌체험장으로 활용하여 자연환경과 생태를 강조한 Eco-park를 조성하고, 주변 부대시설을 통하여 관광수익을 올릴 필요 있음.
- 대상지역으로 솔리천과 판교천이 적당함. 서천은 예전부터 철새 도래지로 각광받던 지역이며, 솔리천과 판교천에 대한 바다복원으로 생물자원의 확충됨으로써 더 많은 철새들이 찾는 지역으로 발전할 수 있음.
- 지역 농산물과 수산물의 청정이미지 제고를 위하여 철새 브랜드를 개발하여 적

극 홍보함으로써, 서천 지역을 철새가 찾아오는 청정지역의 이미지를 강조할 수 있음. (예, 순천의 경우 흑두루미를 브랜드로 개발하여 적극 홍보하고 있음)

- 특히 판교천과 솔리천이 위치한 장항해안의 경우 현재 유네스코 자연유산 잠정 목록에 등재되어 있음. 그리고 최근에는 UN 세계관광기구(UN WTO)에서 전세계적으로 지정하는 8대 '자연보전을 위한 지속가능한 관광지' 최종후보에 올라있는 등 국제적 가치를 인정받고 있어, 글로벌한 생태관광시장에서 경쟁력을 확보하고 있음.



<그림32> 철새 생태관광을 위한 기본 시설(은폐막(위-왼쪽), 은폐소(위-오른쪽), 은폐식생(아래) 등)

- 생태자원의 보전과 지속가능한 관광을 위해서는 자원보전과 자원에 대한 피해 저감이 최우선임. 따라서 탐방객에 대한 최소한의 시설(그림32)과 지정된 장소에서만 탐조할 수 있도록 하는 강한 보전의지가 수반되어야 함(그림33).



<그림33> 은폐소 내에서 탐조를 즐기는 관광객

② 생태관광명소로 활용하는 방안

- 복원된 갯벌은 독일 와덴해의 사례와 같이 갯벌체험장으로 활용가능함. 그리고 와덴해에 위치한 랑어욱 섬의 경우, 바다복원 후 기존 자연환경과 조화를 이루는 생태관광산업이 크게 발전하여, 독일 북부에서 가장 부유한 지역이 되었음.
- 바다복원지역에 한정된 단순한 생태복원의 관점에서 벗어나, 지역의 자연환경과 자원을 연계하여 생태관광을 활성화 필요 있음. <그림34>와 같은 지역내 생태관광지로 육성 가능함.
- 대상지역으로 초대천이 적합함. 초대천은 명품 해안 16경으로 선정된 음섬포구에 위치하고 있으며, 행담도와 서해대교, 인근바닷가를 한눈에 조망할 수 있는 전망 테크, 파고라, 벤치 등이 설치되어 있음. 이에 경관이 매우 뛰어난 곳으로, 복원된 갯벌이 위치할 경우 자연경관과 더불어 갯벌생태를 체험할 수 있는 생태관광지로 발전할 수 있음.



<그림34> 갯벌 생태관광지(신안 증도)

③ 특화된 갯벌어장으로 활용하는 방안

- 바다복원 후, 5~10년이 경과하면 갯벌이 형성되고 생물자원이 다양화됨. 이에, 갯벌 어업자원을 채취하여 특화된 갯벌어장으로 활용할 수 있음.
- 특히, 충남지역은 바지락, 참굴, 해삼, 쭈꾸미, 망둥어 등 갯벌 어업자원이 풍부하여, 바다복원지역에서도 이러한 풍부한 갯벌 어업자원의 서식환경이 조성될 것을 예상할 수 있음. 따라서 갯벌어업에 특화된 지역으로 발전시킬 수 있음.
- 또한 <그림35>와 같이 단순한 갯벌어업뿐만 아니라 갯벌체험장과 같은 관광자원으로도 활용이 가능할 것으로 사료됨.
- 대상지역으로 상황천이 적합할 것으로 판단됨. 상황천은 궁리포구와 인접해 있으며, 일몰이 아름다워 드라이브 코스로 유명한 지역임. 또한 주변에 횃집 등의 산재해 있어 먹거리가 풍부함. 따라서 갯벌어장에서 직접 채취한 신선한 어류·패류 등을 판매하는 향토외식산업 단지로 발전시킬 수 있음.



<그림35> 갯벌 조망 및 체험지(신안 증도)

VII. 결론

- 본 연구는 유희 간척지에 대한 바다복원의 필요성을 강조하기 위하여, 국내·외 사례와 게임이론을 통하여 그 당위성과 필요성을 살펴보았음.
 - 간척으로 인한 해양생태계 파괴, 담수호 수질오염 등의 해양환경오염을 해결할 수 있는 근본적인 방안
 - 본래의 목적에 부합되지 않는 간척지의 경제적 대안
 - 주민의 생활환경 개선 및 지역활성화를 위한 경제적 자원으로 활용가능
 - 장기적 관점에서 갯벌복원이 국가적 이익에 부합
 - 장기적 관점에서 유희 간척지 관리에 대한 비용절감의 대안

- 간척지에 대한 바다복원과 해수유통은 해수차단으로 발생하는 해양환경오염에 적극적으로 대처하기 위한 방안이 될 수 있음. 그리고 여러 사례에서 살펴보았듯이 어업자원, 생태관광자원으로 활용이 가능하며, 이를 통한 경제활동으로 지역활성화를 도모할 수도 있음. 또한, 정책의 장기적인 안목에서 일부 유희 간척지에 대한 새로운 경제정책으로 해수유통을 통한 바다복원이 더욱 합리적인 정책결정이 될 수 있음.

- 그러나 간척지에 대한 바다복원을 추진하기 위해서는 정부, 지자체, 지역주민, 이해당사자 간의 사회적 합의가 반드시 필요하며, 간척지에서 영농활동을 하는 농업인에 대한 보상과 생계대책, 그리고 토지매입에 따른 비용문제 등에 대한 적극적인 논의가 선행되어야 함. 또, 복원된 바다(갯벌)이 대부분 생태관광자원으로 활용된다는 점에서 그에 따른 충분한 수요조사와 입지여건에 대한 고려가 필요함.

- 바다복원 대상지로는 솔리천, 판교천, 상황천, 초대천을 선정하였음. 이 중, 솔리천과 판교천은 철새탐방지로 활용하고, 초대천은 뛰어난 해안경관을 바탕으로 생태관광명소로 활용하며, 상황천은 특화된 갯벌어장으로 활용할 것을 제안하였음.

참고문헌

<논문 또는 보고서>

- 고철환, 「한국의 갯벌」, 서울대학교 출판부, 2001.
- 김영세, 게임이론 4판, 박영사, 2008.
- 맹준호 외, 「갯벌 매립사업 환경평가 개선방안에 관한 연구」, 한국환경정책·평가연구원, 2007.
- 박상현, 「선진 간척과 역간척(또는 자연복원)」, 농공기술 제60호. 1998.9, pp150-155.
- 수협, 어촌계 분류평정. 2009.
- 안경호 외, 연안습지 기초조사(기본조사), 국토해양부, 2011.
- 이흥동 외, 「갯벌보전과 이용의 경제성 평가」, 한국해양연구소, 환경부, 1996. 12.
- 유영성 외, 서해안 간척사업 현황분석 및 활용방안, 경기개발연구원, 2007
- 전승수 외, 「바람직한 금강 하구역 개선을 위한 부분 해수유통 방안」, 충남리포트 제16호, 충남발전연구원, 2009.3.
- 전철현, 「CVM을 통한 새만금 갯벌의 가치와 행태 분석」, 강원대학교 석사학위논문, 2001.12
- 전철현, 신호중, 하서현, 「갯벌유무에 따른 가치 부여 행태 분석: 새만금갯벌을 중심으로」, 농업경영정책연구 제29권 제2호, 한국농업정책학회, 한국축산경영학회, 2002, pp225-243.
- 정명생 외, 「갯벌어업 육성을 위한 연구개발」, 한국해양수산개발원, 농림수산식품부, 2011.4
- 최미희, 「우리나라 갯벌의 경제적 가치」, 한국습지학회지 제6권 제1호, 한국습지학회, 2004, pp89-104.
- 최성길, 「충남 서해안의 갯벌 보전」, 지역개발연구논총 제7권 제1호, 공주대학교 지역개발연구소, 1999, pp7-23.
- 환경부, 수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정연구, 2012.
- 國分秀樹, 里海のまち志摩市で進める沿岸遊休地の干潟再生, 第95回海洋フォーラム要旨, 海洋政策研究財団, 2012.10.15.

<방송 또는 기사>

- 국토해양부, 「갯벌복원을 통한 녹색미래가치 창출」, 보도자료, 2009.2.17.
- 류재훈, 「미 불사치가 생태계 107년만에 복원」, 한겨레, 2006.8.25.
- 바다사랑실천운동시민연합 보도자료, 「진도군 소포리의 농지 34만평의 갯벌복원을 환영한다」, 연합뉴스, 2009.02.16.
- 배상현, 「전남 국내 첫 역간척 좌초 - 진도 소포리 주민반대 등 갯벌복원 물건너가」, 뉴시스, 2009.10.13.
- 이현경, 「탐욕의 기름땅, 철새피서지로 탈바꿈」, dongA.com, 2010.8.20.
- 환경스페셜, 「갯벌복원, 바닷물을 허하라」, KBS, 2009.9.30 방영.
- 환경스페셜, 「그들은 왜 갯벌을 선택했나」, KBS, 2009.7.8 방영.
- 「석호는 숨쉬고 싶다」, 춘천KBS, 2011.11.29.

<웹사이트>

- 국토교통통계누리 「<https://stat.mltm.go.kr/portal/main/portalMain.do>」.
- 무안생태갯벌센터 「<http://getbol.muan.go.kr>」.
- 수협 수산경제연구원, 「갯벌복원 해외사례」, 수산경제연구원 홈페이지 「<http://fei.suhyup.co.kr>」.
- 이계숙 외, 시화호 브로셔(국문), 시화호 사이트 「<http://www.shihwaho.kr>」.
- 해양수산부, 갯벌정보시스템 「<http://www.ecosea.go.kr>」
- 해양수산부, 수산정보포털, 「<http://www.fips.go.kr>」
- State of California Coastal Conservancy website 「<http://scc.ca.gov>」.
- 干潟の動きと現状, 일본수산청 홈페이지 「<http://www.jfa.maff.go.jp>」.
- 諫早湾干拓事業, 일본 위키피디아 프리 백과사전 「<http://ja.wikipedia.org>」.
- 調整池, 위키피디아 프리 백과사전 「<http://ja.wikipedia.org>」.
- 自然再生の取り組みに至る経緯と背景, 일본 환경성 홈페이지 「<http://www.env.go.jp>」.
- 國分秀樹, 英虞湾で進める沿岸遊休地の干潟再生、海洋政策研究財団 홈페이지 「<http://www.sof.or.jp>」.