

전략연구 2014-23

충청남도 하구 현황 및 생태복원 방안 연구

이상진 외

발 간 사

하구는 갯벌, 사주의 출발점으로 염습지 등 다양한 서식처이자, 미생물에서부터 야생동물에 이르기까지 크고 작은 생물들이 공존하는 역동적인 생태환경을 갖추고 있는 곳이다. 그러나 우리나라 대부분의 하구는 하굿둑, 방조제, 수중보 등에 의한 해수순환의 단절, 매립이나 간척사업에 의한 하구습지의 훼손, 도로건설과 택지개발 등 물 순환체계의 왜곡으로 인해 하구 본래의 기능이 크게 약화되었다.

충청남도의 하구도 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환 단절, 간척 등 하구습지 훼손, 그리고 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 하구역의 건강성이 크게 훼손되고 있다. 이처럼 하구환경 변화에 따른 쓰레기, 수질악화, 하구 경관 파괴 및 수산자원 감소 등의 문제로 이어져 하구의 생태복원에 대한 요구가 점차 증가하고 있다.

이와 같은 시기에 하구 담수호의 생태복원에 있어서 더 이상 방조제와 하굿둑을 건설하지 않도록 하고, 동시에 간척지의 효용성이 다소 떨어진 담수호를 중심으로 해수순환 등 하구 생태복원 방안을 제시함은 물론, 더 나아가 갯벌의 중요함을 깨닫고 완전 복원의 필요성을 주장한 연구 결과는 매우 의미가 있다고 할 수 있다. 연구내용에서 보여주듯 충청남도는 하구지역의 현재의 상황과 미래 가치를 고려한 현명한 하구의 생태적 관리 방향을 설정하고, 동시에 심각하게 훼손된 하구지역은 우선적으로 복원하는 정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다는 이상진 박사와 공동연구자의 제언은 귀담아 들어야 할 대목이다.

끝으로 본 연구를 진행하는 과정에서 많은 자문과 협조를 아끼지 않은 관계 전문가에게 깊은 감사의 뜻을 표한다. 모쪼록 충청남도과 우리나라의 하구관리 정책에 많은 도움이 있기를 희망하며, 후속 연구에도 유익한 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

2014년 12월 31일
충남발전연구원장 강 현 수

연구 요약

1. 필요성과 목적

하구는 미생물에서부터 야생동물에 이르기까지 크고 작은 생물들이 공존하는 역동적인 수생태환경을 갖추고 있는 곳이다. 그러나 대부분의 하구는 하굿둑, 방조제, 수중보 등에 의한 해수순환의 단절, 매립이나 간척사업에 의한 하구습지의 훼손 및 도로건설, 택지개발 등 물순환 체계의 왜곡으로 인해 하구의 본래 기능이 크게 약화되었다.

충청남도 역시 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환 단절, 간척 등 하구습지 훼손, 그리고 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 하구역의 건강성을 크게 훼손하고 있다. 따라서 충청남도는 하구지역의 현재의 상황과 미래 가치의 분석을 토대로 하구생태 복원에 대한 현명한 관리 방향을 설정해야 한다. 갯벌, 염습지, 하구, 해안선, 수산자원 등 연안에 위치한 다양한 자원을 보호하기 위하여 앞으로 더 이상 하구지역이 훼손되지 않도록 하여야 함과 동시에 심각하게 훼손된 하구지역은 우선적으로 복원하는 정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다.

이처럼 충청남도는 수질오염이 심화된 하구와 하구 담수호의 기능이 떨어진 지역의 수질문제를 중심으로 훼손된 하구의 실태를 분석하고 평가하여, 해수순환 방법 등의 생태복원을 단계적으로 추진하는 정책을 수립하는데 기초적인 자료를 제공하려는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 주요 연구내용

1) 충청남도 하구 및 담수호 현황

충청남도 서해연안에 위치한 하구는 61개소이다. 조사 결과, 하굿둑이나 방조제에 의해

단절되지 않고, 밀물과 썰물에 의해 해수순환이 이루어지고 동시에 해수와 담수지역을 생물이 자유롭게 이동하는 열린 하구는 교성천, 당정천, 대천천, 방길천, 비인천, 송천천 등 6개 하천에 불과하다. 즉, 강 및 하천의 하구에 방조제, 하굿둑의 축조와 배수갑문의 제한적인 개폐 운영으로 인하여 자연스런 해수순환이 차단된 닫힌 하구는 28개소이다. 또한, 방조제 및 하굿둑 안에 갇혀진 하구도 27개소에 이르고 있다.

방조제 형태의 담수호는 석문호, 이원호, 봉당천(대천방조제), 남포천(남포방조제), 부사호 등 5개소이다. 이와 같은 하구호는 호소의 담수용량에 비하여 상류유역의 하천유량이 적기 때문에 오염물질 유입에 의한 것보다는 해수순환이 장기간 차단되는 경우 내부 생산량 증가에 따른 하구호의 수질이 나빠지는 것이 일반적이다. 나머지 일정규모 이상의 하천으로 하굿둑 형태의 8개의 하구호(간월호, 금강호, 대호, 보령호, 부남호, 삼교호, 아산호, 홍성호)는 방조제 형태의 하구호보다 담수용량에 비하여 하천유량이 비교적 많아 담수가 오래 지속될 경우 체류시간과 상류유역의 오염물질 유입량이 증가하여 호소의 수질이 나빠지게 된다. 기타 하천하류에 배수갑문이 설치되어 하천의 보 형태로 이루어지는 하구는 15개소이다.

2) 하구호 관리의 기본방향

하구의 효율적 관리를 위해서는 몇 가지 기본방향과 원칙을 설정할 필요가 있는데 무엇보다 지속가능성을 담보하여야 한다. 현재세대의 개발행위가 미래세대의 요구를 저해하지 않도록 해야 하며, 더 이상의 하구환경이 훼손되지 않도록 예방적 대책을 강화하여야 한다. 동시에 훼손된 하구호는 하구가 가지는 다양한 환경, 경제, 사회·문화적 가치의 조화를 통해 풍요로운 삶의 터전인 하구환경으로 개선 및 복원사업을 추진하여야 한다. 또한, 하구 이용 및 개발에 있어 지역주민의 권익을 최대한 고려하고, 하구의 고유한 환경기능과 가치를 저해하지 않는 범위 내에서만 이용 및 개발을 하여야 한다.

하구관리체계는 분화된 관리체계의 부조화를 극복하기 위한 통합성의 확보와 동시에 다양한 이해 당사자 간의 상충되는 이해를 조정할 수 있는 협의·조정체계의 구축에서 출발하여야 한다. 하구와 관련한 정책을 개발하고 관리체계를 구축해야 하는 중앙정부는 각 부처별로 역할이 분화되어 있다 할지라도 부처 간 연관되는 사안에 대해서는 체계적인 기능분담과 연계가 이루어지도록 하여야 한다.

3) 하구 담수호의 해수순환 방안

훼손된 하구호의 복원에 있어서 훼손의 기준이 서로 달라, 하구시설의 혜택(재해방지, 토지 및 수자원 확보, 농업생산 등)과 해양생태계 보전(복원) 간에 충돌이 발생하고 있다. 하굿둑과 방조제는 통로 단절에 따른 생태계의 인위적 변화와 해수 및 담수호 수질오염 등, 환경오염을 유발한다는 역기능도 있으나, 하구시설(하굿둑, 배수갑문, 하구제방 등)은 농업용수 확보와 농지조성, 해일과 조수 차단 등 재해방지의 순기능도 있다.

따라서 하구 생태복원에 따른 이익과 비용의 객관적인 평가가 부족한 상태에서 무조건적인 방조제 개방 등은 무리한 주장으로 현실성이 결여될 수 있다. 결국, 하구 생태복원의 일환인 해수순환 방안을 도입함에 있어서 수질오염이 심화되어 가는 하구담수호를 대상으로 추진하되 해수순환 방법을 담수호의 특성에 따라 완전 순환, 수시 순환 등을 고려하여야 한다. 만일, 상시 해수순환체계로 방조제와 하굿둑을 전환하는 경우에는 조력발전, 뱃길복원(어항) 사업 등 다기능화 방안을 함께 고려하여야 한다.

3. 결론 및 정책제언

충청남도 하구지역은 더 이상 하구지역이 훼손되지 않도록 하여야 함과 동시에 심각하게 훼손된 하구지역을 우선적으로 복원 정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다. 충청남도의 하구는 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환 단절, 하구습지 훼손, 그리고 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 하구역의 건강성이 크게 훼손되고 있다.

충청남도 서해연안에 위치한 하구는 대부분 닫혀 있거나 갇혀 있다. 이처럼 닫힌 하구와 갇힌 하구의 복원을 위해서는 장기간에 걸쳐 하구의 물리적, 화학적, 생태학적 특성을 조사하여야 하며, 조사 결과를 바탕으로 하구호의 해수순환과 우선순위를 설정하여 생태복원지를 선정해야 한다. 오염된 하구호의 수질개선 없이는 생태복원이 사실상 불가능하다. 따라서 수질개선을 위해서는 해수순환의 과정이 필연적이다. 또한, 대규모 복원보다는 소규모 시범사업을 통한 점진적 복원사업 추진이 바람직하며, 충남형 하구복원 기법 개발을 위한 하구유형과 특성별 복원방법의 차별화 전략 수립이 필요하다.

목 차

제1장 서 론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 목적	2
제2절 연구의 내용 및 방법	4
1. 주요연구 내용	4
2. 연구 방법	4
3. 용어 정의	5
제2장 하구의 이론 및 정책동향	7
제1절 하구의 정의 및 특성	7
1. 하구의 정의	7
2. 하구 특성	8
3. 우리나라 하구역의 현황	10
제2절 국·내외 정책동향	13
1. 방조제와 하굿둑 건설의 문제점	13
2. 방조제 및 하굿둑 건설 사례	15
3. 하구 생태복원의 필요성	21
4. 하구 및 갯벌복원 사례	23

제3절 선행연구 검토	33
제4절 시사점과 본연구의 관점	36
1. 국내외 사례의 시사점	36
2. 연구의 관점	36
3. 연구의 추진체계	38
4. 연구의 기대효과	39
 제3장 충청남도 하구현황 및 의식조사	 40
제1절 하구 현황	40
1. 방조제 및 하굿둑 현황	40
2. 하구 담수호 및 주요하천 현황	44
3. 하구 담수호의 현황과 문제점	49
제2절 간척사업 및 하구생태복원 관련 의식조사	65
1. 설문조사 개요	65
2. 설문조사 결과	68
 제4장 하구관리를 위한 정책방안	 74
제1절 하구관리의 한계와 여건	74
1. 하구관리의 한계	74
2. 하구 환경관리 여건	76

제2절 충청남도 하구관리 기본방향	78
1. 하구호 관리의 기본원칙 정립	78
2. 하구유역 중심의 통합관리체계 구축	79
3. 이해 당사자의 협력적 거버넌스 구축	80
4. 복원우선 순위 및 복원 목표 정립	81
5. 제도 및 조직의 정비와 실행	82
6. 하구에 대한 관리기반 구축	85
제3절 복원대상 선정 및 복원절차	86
1. 복원대상 하구호 선정 원칙	86
2. 하구호의 복원 절차 정립	88
3. 복원대상 하구호 선정시 고려사항	92
4. 복원 후 관리 및 활용 방안	92
제4절 하구호 관리를 위한 정책	94
1. 시설현황 조사 및 D/B 구축	94
2. 복원을 위한 경계 설정	94
3. 연안 및 하구 모니터링	96
4. 각종 보호구역 및 개선지역 지정	97
5. 하구호 복원에 대한 홍보와 교육	99
6. 하구 종합관리계획의 수립추진	100
7. 하구 담수호 해수순환 방안	100
8. 기타 하구 담수호 관리를 위한 주요사업	101

제5장 결론 및 정책 제언	102
제1절 요약 및 결론	102
제2절 정책 제언	104
참고 문헌	105
[부록] 1. 설문지	109
[부록] 2. 설문항목별 응답내용 분석결과	115

표 목 차

<표 2-1> 우리나라 간척지 조성 현황	16
<표 2-2> 간척지 내 담수호 내수면어업 현황	16
<표 3-1> 충남지역의 방조제 건설현황	43
<표 3-2> 충청남도 주요 하구 현황	44
<표 3-3> 하구의 유형기준 및 특징	46
<표 3-4> 금강호의 일반현황	50
<표 3-5> 금강호 주변의 토사퇴적량	50
<표 3-6> 삽교호의 일반현황	53
<표 3-7> 아산호의 일반현황	54
<표 3-8> 홍성호 및 보령호의 현황	55
<표 3-9> 홍성호·보령호의 오염원 및 수질현황	55
<표 3-10> 남포천 하구의 일반현황	57
<표 3-11> 밀두천 하구의 일반현황	58
<표 3-12> 봉당천 하구의 일반현황	58
<표 3-13> 서원천 하구의 일반현황	59
<표 3-14> 간월호 및 부남호의 일반현황	61
<표 3-15> 간월호·부남호의 오염원 현황	61
<표 3-16> 대호의 일반현황	63
<표 3-17> 석문호의 일반현황	63

<표 3-18> 설문지조사 설계 내용	65
<표 3-19> 적용요소별 설문자수 산출결과	66
<표 3-20> 설문응답자 현황	67
<표 4-1> 하구지역의 환경관리 여건	77
<표 4-2> 하구관리의 비전 및 정책(예시)	79
<표 4-3> 하구관련 법률 정비방안 비교	83
<표 4-4> 내수 해수 양식과 수도작의 경제성 비교	93
<표 4-5> 법률별 각종 지구지역의 지정	98

그림 목 차

<그림 2-1> 하구의 물순환	9
<그림 2-2> 하구의 기능과 가치(이창희 등, 2001)	10
<그림 2-3> 우리나라 주요 하구역 현황	11
<그림 2-4> 방조제 및 하굿둑의 상·하류 현상	13
<그림 2-5> 우리나라 주요 간석지 매립현황 및 예정지구	18
<그림 2-6> 네덜란드의 해수순환 및 습지복원 지역	27
<그림 2-7> ‘위터던’사업의 조감도	28
<그림 2-8> 불사치카 생태보전지역	30
<그림 2-9> 사우스베이 프로젝트 지역	31
<그림 2-10> 이사하야 방조제 위치도	32
<그림 2-11> 연구의 흐름도	38
<그림 3-1> 매립용도별 준공건수 및 준공면적	40
<그림 3-2> 하구 분류 기준 및 유형별 특징	47
<그림 3-3> 단한하구 분류기준 및 유형별 하구호	49
<그림 3-4> 부사호 인공위성사진 및 위치도	51
<그림 3-5> 홍성호(좌)와 보령호(우)의 인공위성사진	56
<그림 3-6> 솔리천 인공위성사진 및 위치도	60
<그림 3-7> 신대천 인공위성사진 및 위치도	60

<그림 3-8> 부남호(좌) 및 간월호(우) 인공위성 사진	62
<그림 3-9> 이원호 인공위성사진 및 위치도	64
<그림 3-10> 설문응답자 구성 비율	67
<그림 4-1> 인공하구 복원 대상선정 절차	90

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구배경

충청남도 서해 연안은 파도와 조류가 만들어 놓은 복잡한 해안선과 다양한 해안특성이 나타난다. 또한 우수한 수산물 뿐 아니라 해안의 관광자원으로서도 높은 가치를 지니고 있다. 이처럼 매우 다양하고 훌륭한 연안임에도 불구하고 대규모 간척사업에 의해 해안선이 점점 직선화되어가고 있다. 더불어 하구의 갯벌, 염습지, 사주 등은 생물의 다양성이 매우 풍부한 곳으로 더 이상 훼손 될 경우에는 연안의 어족자원이 고갈되는 위험에 처할 수 있다.

특히, 하구지역은 조석, 파랑, 하천 에너지로 인한 퇴적 메커니즘에 따라, 갯벌, 사주의 출발점으로 염습지 등 다양한 서식처를 형성하며, 미생물에서부터 야생동물에 이르기까지 크고 작은 생물들이 공존하는 역동적인 생태환경을 갖추고 있는 곳이다. 그러나 대부분의 하구는 하굿둑, 방조제, 수중보 등에 의한 해수순환의 단절과 매립이나 간척사업에 의한 하구습지의 훼손 및 도로건설, 택지개발 등 물순환 체계 왜곡으로 인해 하구 본래의 기능이 크게 약화되었다.

충청남도 역시 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환 단절, 간척 등 하구습지 훼손, 그리고 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 하구역의 건강성을 크게 훼손하고 있다. 따라서 충청남도는 하구지역의 현재의 상황과 미래 가치의 분석을 토대로 하구생태 복원에 대한 현명한 관리 방향을 설정해야 한다. 갯벌, 염습지, 하주, 해안선, 수산자원 등 연안에 위치한 다양한 자원을 보호하기 위하여 앞으로 더 이상 하구지역이 훼손되지 않도록 하여야 하며, 동시에 심각하게 훼손된 하구지역은 우선적으로 복원하는 정책을 펼쳐야 할 시점에

이르렀다.

따라서 우선적으로는 하구 현황을 파악하고, 하구지역에 간척사업으로 이미 형성된 담수호를 중심으로 현황조사 및 설문분석을 통하여 하구 유형별로 분류한 후 충청남도 자치여건에 적합한 방조제 및 하굿둑 담수호의 생태복원에 대한 정책방향의 기틀을 마련한 필요가 있다고 판단한다.

2. 연구목적

강 또는 하천의 하구와 바다가 만나는 지점에 방조제와 하굿둑을 건설하는 치수정책은 홍수 및 해일 피해 예방과 생·농·공용수 확보를 동시에 해결한다는 장점과 부가적으로는 주변 갯벌의 간척 효과 및 도로 건설 등으로 얻을 수 있는 경제적 효과로 인해 전 세계의 많은 국가들이 일반적으로 취해왔던 정책이다. 우리나라에서도 대부분의 하구지역에서 식량증산과 경제성장, 재해예방 등을 목적으로 방조제와 하굿둑을 건설하였다.

그렇지만 하구시설의 건설로 인한 강과 하구의 물순환이 제한되면서 담수호에서는 용존산소 농도감소, 수질오염, 유기물퇴적토사 등의 문제로 인해 농업용수 및 공업용수 이용에 제한적이다. 뿐만 아니라 하구지역은 해수와 담수가 끊임없이 교차함에 따라 다양한 생물이 자유롭게 이동되어야 하는 곳이지만, 방조제와 하굿둑 건설로 인해 물순환이 이루어지지 않고 단절되어, 결국 연안생태계가 위협받고 수산업에도 나쁜 영향이 나타나고 있다.

이처럼 충청남도는 수질오염이 심화된 하구와 하구 담수호의 기능이 떨어진 지역을 중심으로 하구의 가치를 되찾는 새로운 정책을 수립하여 추진하여야 할 시기이지만, 하구의 생태복원에 대한 기본적인 개념과 원칙이 정립되지 않아서 현재 정책추진을 어렵게 하고 있다.

하구 생태복원은 하구별 유입되는 담수량, 조석간만의 차, 조수의 유입량, 하천의 기울기 등이 서로 상이하기 때문에 일률적인 복원방안을 마련하여 정책을 추진하기에는 쉽지 않다. 따라서 우선적으로는 하구 담수호에서 공통적인 문제로 발생하는 수질문제를 중심으

로 훼손된 하구의 실태를 분석하고 평가하여야 한다.

본 연구의 목적은 하구 및 하구 담수호의 여건과 기능별 관리방안을 재정립함과 동시에 당초 개발목적을 유지하기 어렵거나 필요성이 떨어지는 방조제와 하굿둑을 중심으로 해수 순환을 하는 생태복원 사업을 단계적으로 추진하되, 궁극적으로는 하구 담수호와 연접한 간척지를 갯벌로 복원하는 정책을 수립하는데 기초적인 자료를 제공하는데 있다.

제2절 연구의 내용 및 방법

1. 주요연구 내용

본 연구의 주요내용은 선행연구를 통해 하구의 종류, 간척지의 형태, 하구복원에 관한 정책연구 등을 검토 한 후 충남 하굿둑, 하구 담수호의 현황과 변화를 파악하였다. 또한, 충남지역의 하구 담수호의 현황 및 인식도 조사와, 하구 담수호의 용수이용 및 주변 토지 이용 실태를 파악하고, 하구 담수호 및 염습지 복원정책과 관련하여 주민 및 전문가의 견해를 정리하였다. 하구 담수호 복원의 목표 및 기준 설정을 위해 하구 및 염습지 복원의 목표, 유형 및 절차에 대한 검토를 하였다. 마지막으로 지역주민과의 다층적 거버넌스 구축방안과 법률 및 제도개선 방안, 중앙부처와 지방자치단체의 기능과 역할 정립방안 등 하구 담수호 복원에 대한 정책방안 등을 제안하였다.

2. 연구방법

연구방법으로 먼저 국내·외 사례 검토 및 연구를 정리하였다. 국내사례로 서해연안 하구 복원방안에 대한 연구를 집중적으로 조사한 후 정책적 시사점을 도출하였으며, 해외사례로는 외국의 하구정책과 관련한 문헌조사와 현장조사를 병행 하되, 우리나라와 유사한 사례를 가진 네덜란드와 독일의 하구복원사례를 집중적으로 조사하였다.

다음으로 충청남도 하구현황을 조사하였다. 충청남도 및 시·군의 행정자료를 바탕으로 관리 및 이용현황을 조사하였으며 주요 대형 담수호 지역에 대한 현지 조사를 병행하였다. 충청남도 하구 담수호의 정책방향과 추진과제를 설정하기 위하여, 관련 전문가 및 기관 간 워크숍을 기관등과 함께 워크숍을 다양하게 추진하였다.

3. 용어 정의

본 연구에 사용되고 있는 주요 용어는 다음과 같이 정리할 수 있다.

습지[wetland, 濕地]는 「습지보전법」에서 담수·기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙습지 및 연안습지를 말한다. ‘내륙습지’라 함은 육지 또는 섬안에 있는 호 또는 소와 하구 등의 지역을 말한다. ‘연안습지’라 함은 만조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 간조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역을 말한다.

염습지[鹽濕地]는 바닷물이 드나들어 염분변화가 큰 습지를 말하며, 수많은 염생식물(halophyte)이 서식한다.

열린하구는 하구를 막지 않아 밀물과 썰물에 의해 물순환이 이루어지는 하구이며, 닫힌 하구는 방조제 등 인공구조물에 의해 물순환이 차단된 하구이다.

역간척[逆干拓]은 연안과 하구지역의 각종 간척지역을 중심으로 해수유통, 습지조성, 갯벌조성 등 간척사업 이전 상태로 복원하려는 것이다. 우리나라에서 ‘역간척’이란 용어는 2008년 국토해양부가 지방자치단체를 대상으로 갯벌 복원 대상지를 조사할 때, 언론기관 등과 함께 사용했던 용어로 기록되고 있다.

간석지[tideland, tidal flat, 干潟地]는 주로 조차가 심한 해안에서 쓰이는 용어로 만조(high water) 때는 바닷물이 들어오고 간조(low water) 때는 바닷물이 나가는 넓은 갯벌을 말한다. 공유수면 관리 및 매립에 관한 법률(해양수산부)에서 ‘간석지’란 만조수위선(滿潮水位線)과 간조수위선(干潮水位線) 사이를 말한다.

간척지[干拓地]는 바다나 호소의 주위에 둑을 쌓고 그 안의 물을 빼내어 만든 땅이다. 연안[nearshore, 沿岸]은 해안선(shoreline)과 쇄파선(line of breaking waves) 사이의 부분을 말한다.

연안관리법(해양수산부)에 따르면 연안은 연안해역과 연안육역으로 구분되며 연안육역은 무인도서와 연안해역의 육지쪽 경계선으로부터 500미터(항만법제2조제1호에 따른 항만, 어촌·어항법 제2조제3호 가목에 따른 국가어항 또는 산업입지 및 개발에 관한 법률 제

2조제8호에 따른 산업단지의 경우에는 1천 미터) 이내의 육지지역(하천법제2조제2호에 따른 하천구역은 제외)으로서 연안통합관리계획에서 정한 지역이다.

갯벌[tidal flat]은 조수간만의 차이에 따라 하루에 두 번 주기적으로 밀물 시에는 바닷물로 덮여 있으나 썰물 시에는 육지로 드러나는 연안 가로서 바닥이 모래와 펄(니질)로 이루어진 평평한 지형을 말한다.

하굿둑은 강하구에 바닷물이 강상류로 역류하는 것을 막기 위해서 제방을 건설한 것이며, 방조제는 조수의 피해를 줄이기 위해 바닷가에 건설한 제방이다.

제2장 하구의 이론 및 정책동향

제1절 하구의 정의 및 특성

1. 하구의 정의

하구(estuary, 河口)는 외해와 연결되어 해류의 순환이 있으면서, 하천의 담수가 유입되는 곳을 말한다. 하구에는 육상기원, 생물기원, 자생적 광물의 침전 등에 의한 퇴적물이 혼재되어 있다. 하구는 개방해역과 연결되어 있으며 담수 하천과 해수가 혼합되는 전이수역으로서 담수에 의한 염분의 희석과(기수역) 조석의 영향을 받는 지역(감조구역)을 말한다.

그러나 하구는 전형적인 물리적·화학적 특징이라 할 수 있는 담수와 해수의 혼합에 의한 염분의 희석 특성만을 고려하는 것이 아니라, 담수하천구간이라 하더라도 조석의 영향을 받는 경우 해당 하천수역을 하구에 포함시키기도 한다.

넓은 의미에서 하구는 개방해역과 연결되어 있으며 담수에 의한 염분분포의 변화와 조석의 영향을 받는 하구수역이라고 정의할 수 있다. 이러한 정의에 따르면 하구는 개방해역과 자유로운 물순환이 이루어지는 하부하구, 해수와 담수의 혼합이 활발하게 이루어지는 중부하구, 담수 하천구간이지만 조석의 일정한 영향을 받는 상부하구로 구성된다.

하구에 대한 법적 정의를 내릴 때 기본적으로 하구의 물리적·화학적 특성이 반영된다. 각 하구지역의 환경을 구성하고 그 특성을 결정짓는 요소가 매우 다양하기 때문에 보편적으로 사용되는 하구의 정의는 여전히 없는 실정이다. 하구(역) 환경 보전·관리프로그램을 수립·운영하고 있는 선진외국의 경우 하구보전·관리정책의 주요 목적, 하구의 자연적·생태적·지형적 특성, 해당국가의 하구보전·관리와 관련한 사회적·경제적·문화적 여건과 실정 등을 고려하여 하구에 대해 정의하고 있다.

이상과 같은 하구의 정의에 대한 다양한 접근방법에 따라 하구 여부를 결정짓는 여러 요소들을 정리하면 하천의 담수와 해수의 염수 간 혼합 및 조석의 영향이라 할 수 있다. 또 하나 중요하게 고려되어야 할 요소로 하구(역) 환경의 보전·관리라고 하는 정책적 목적이다. 그러나 관리적인 측면에서 고려한다면 하구수역뿐만 아니라 영향육역을 포함한 하구의 공간적 관리영역을 ‘하구역’으로 설정하여 관리하기도 한다.

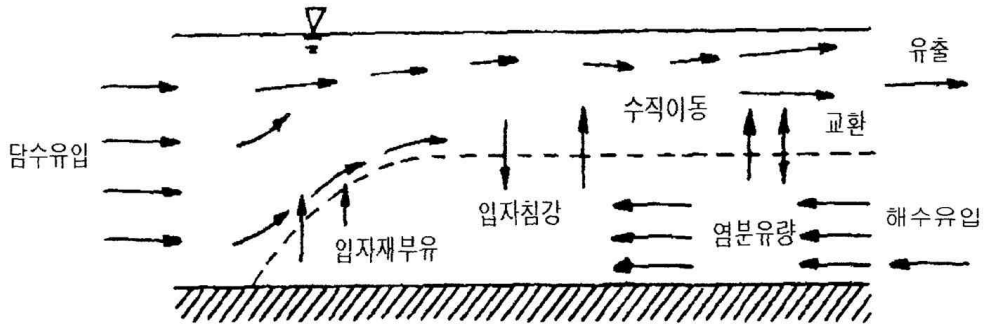
2. 하구 특성

하구의 가장 큰 특징은 담수(淡水)인 하천수와 염수(鹽水)인 해수가 혼합됨으로써 독특한 자연환경과 생태계를 형성한다는 점이다(Eliot and McLusky 2002, 서종철 2004). 또한 하구별로 조석주기와 조수 간만의 차, 해양으로 유입되는 하천수량의 변동, 지형적 조건 등 주변 환경의 구성요소 등에 따라 물리적·화학적 특성이 서로 다르다.

하구는 하천의 담수와 바다의 해수가 만나 혼합되는 전이수역으로 조석, 파랑 및 하천 유량의 영향을 받기 때문에, 위치나 시간에 따른 환경요인의 변화폭이 크고 이에 따라 생물의 구성도 다양하게 나타나는 역동적인 생태계이다(Bortone 2005). 생태적으로도 하구는 하천의 상류와 연안지역에서 유입되는 퇴적물 및 각종 영양염류(질소, 인)가 유입되고, 조석에너지의 영향으로 넓은 하구습지를 형성하는데, 특히 우리나라 서해안의 하구습지는 높은 조수간만의 차이와 위치, 지형적 특성으로 보호가치가 높다.

하구의 물순환 형태에서 하천 유량이 조석 영향 보다 많은 하구를 ‘썰기형하구’(salt-wedge estuary), 반대로 조석 영향이 하천 유량보다 큰 하구를 ‘완전혼합형하구’(well-mixed estuary), 중간적인 하구를 ‘부분혼합형 하구’(partially-mixed estuary)로 구분할 수 있다. 한강, 금강, 영산강 등 우리나라에 큰 하천에 위치하고 있는 주요 하구의 경우 대부분 조수간만의 차이가 큰 데 비해 상대적으로 바다로 유입되는 하천의 유량이 적은 ‘완전혼합형 하구’의 형태를 띄고 있다.

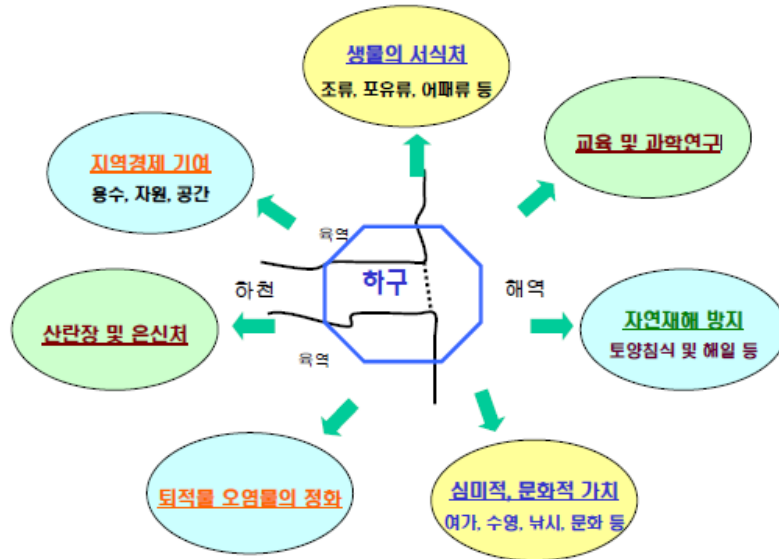
열린하구에서 해수는 염분을 포함하고 있어 하천수에 비해 밀도가 높아 하천의 저층에서 육지 방향으로 흐르는 반면 하천수는 하천의 상층에서 바다 방향으로 흐르게 된다.



〈그림 2-1〉 하구의 물순환

이처럼 하구는 담수와 바다의 해수가 만나 혼합되는 전이수역으로 야생생물의 서식·생육·산란지로서의 생태적 가치뿐만 아니라 오염물질을 정화하고, 홍수 및 해일피해 저감 등의 자연재해 방지기능, 빼어난 경관이 가지는 심미적 기능, 위락 및 휴식장소의 제공, 해상운송 및 산업의 적지로서의 다양한 사회·경제적 가치를 가지는 것으로 알려져 있다.

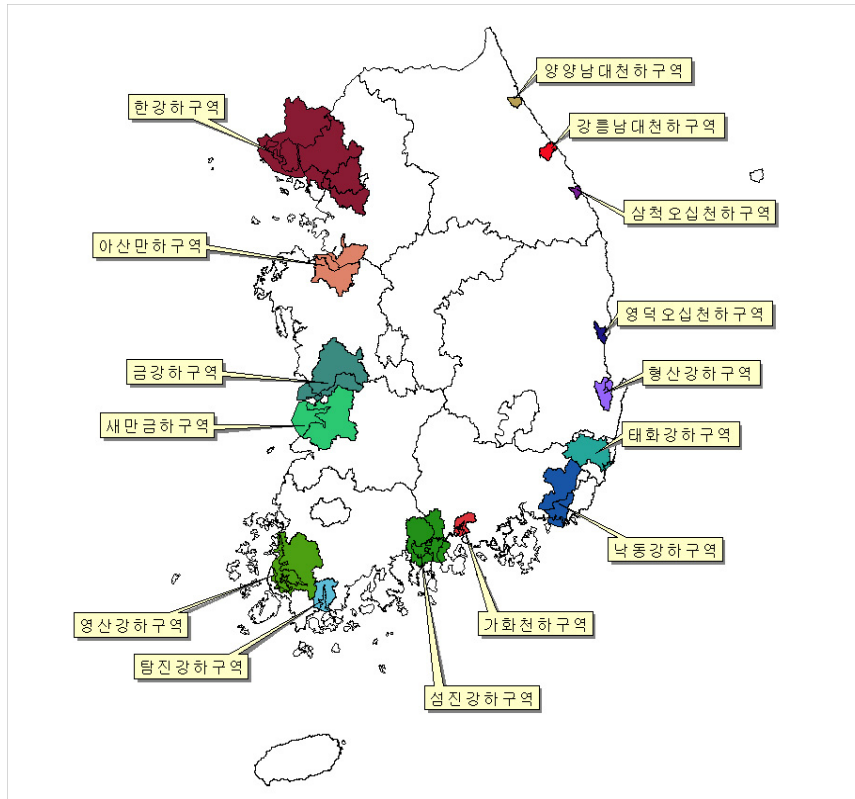
또한 갯벌이나 염습지와 같은 하구는 육지에서 흘러온 영양염류로 생산성이 높으며, 내륙과 해양의 문화가 어우러진 문화유산과 교역장소가 있는 곳으로 각종 경제활동이 이루어지고 있는 장소이다. 따라서 하구는 인간과 자연이 가장 밀접하게 영향을 주고받는 지역이라고 할 수 있다.



〈그림 2-2〉 하구의 기능과 가치(이창희 등, 2001)

3. 우리나라 하구역의 현황

우리나라는 국가하천규모 하구가 13개, 지방하천규모의 하구가 315개가 있다. 국가 하천하구는 한강, 안성천, 삽교천, 금강, 만경강, 동진강, 영산강, 탐진강, 섬진강, 가화천, 낙동강, 태화강, 형상강이 해당된다.



자료 : 지속가능발전위원회, 2006. 지속가능한 하구역관리체계 구축.

〈그림 2-3〉 우리나라 주요 하구역 현황

하구지역은 산업, 항만, 관광, 수산, 수자원개발 등 다양한 사회경제적 수요의 집중으로 대부분 용수확보 및 수해관리를 위한 하굿둑의 건설 등 비가역적 하구개발로 하구생태계가 파괴되었고 어족자원의 급격한 감소를 초래하고 있다. 국가관리 하구 중 안성천, 삽교천, 금강, 만경강, 동진강, 영산강, 낙동강 등의 규모가 큰 하구는 경제활동을 지원하기 위해 대부분 하굿둑이 건설되었고, 이로 인해 해수순환이 차단되어 하구의 고유 특성이 상실되었다.

연안해역의 수질은 전반적으로 2등급 상태이나, 하구지역은 오염원 집중 및 하굿둑 건설로 인해 대부분 3등급~등급 외의 낮은 수질로 농업용수, 관광, 친수환경, 수상위락 등의

수요를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 일부 하구의 경우 중금속을 포함한 유해화학물질로 인해 수산물의 안전성 까지도 위협받고 있다.

하구의 생태적 가치는 지구생태계 중 가장 높은 것으로 알려져 있으나 하구습지의 파괴로 인해 하구역의 지형이 변화하고 생물의 다양성이 줄어들고 있는 현실이다. 특히, 농업용수와 공업용수 확보를 위해 조성하는 하구 담수호는 물 순환이 차단된 채, 오염물질의 지속적인 유입과 내부 유기물의 생산과정을 통해 수질오염이 심각한 상태에 이르렀다.

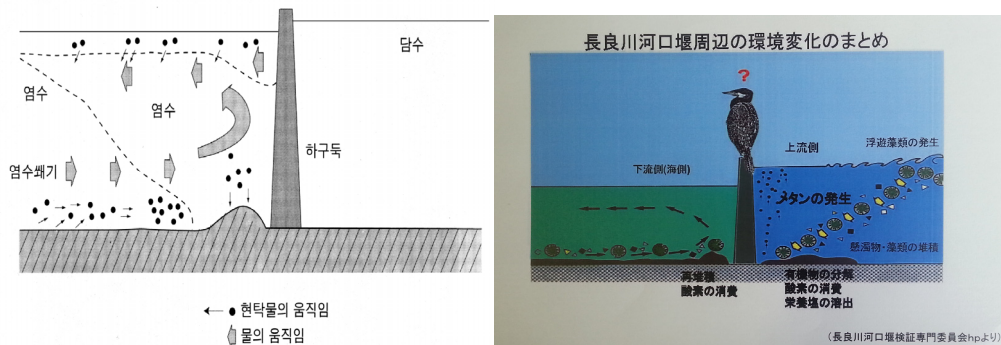
또한, 하구 환경개선, 용수이용의 다양화(농업→위락·경관), 친수개방공간에 대한 요구 등의 새로운 수요로 인해 이해 당사간의 갈등이 발생하고 있다. 뿐만 아니라 하구상류 유역에서 배출된 강우쓰레기로 경관훼손, 수산물의 질 저하와 해수침투에 따른 염해(鹽害)와 같이 하구특성과 연관된 여러 가지 문제로 인해 이해 당사자 간의 처리비용 등 사회·경제적 여건변화에 따른 갈등이 심화되고 있다.

제2절 국·내외 정책동향

1. 방조제와 하굿둑 건설의 문제점

하구 지역에 인구 밀집과 대도시 형성, 항만과 공장 건설, 농지조성을 위하여 방조제와 하굿둑을 건설하게 되면, 식생경관을 형성하고 있던 염생식물이 많은 지역에서 사라지고, 기수역의 파괴로 이어진다. 생태계 순환의 고리 차단, 유속저하에 의한 산소용해율 저하와 오염물질 축적, 육상기원의 조립질 퇴적물 축적으로 연안침식이 발생하고, 방조제와 하굿둑 하류측에 세립질 유기퇴적물 축적으로 연안 수질 악화 및 생태계 오염을 유발한다. 또한 방조제 축조와 하굿둑 건설 그 자체뿐만 아니라 매립지내 위치한 산업단지에서 유출되는 공장폐수나 돌발적인 오염사고에 의한 유류유출 등은 일시에 연안생태계를 파괴하고, 도시로부터 지속적인 생활하수와 공장폐수가 유입되어 축적되기 때문에 점진적으로 담수호 환경을 악화시킨다.

특히, 방조제 및 하굿둑 건설에 의한 하구 담수호는 물순환이 차단되어 유기물 오염과 용존산소의 고갈이 상류와 하류에서 동시에 발생한다.



〈그림 2-4〉 방조제 및 하굿둑의 상·하류 현상

상류에서는 유기물이 풍부한 세립질 유기퇴적물이 퇴적되며, 이들 유기물의 분해를 위한 산소고갈 현상이 발생한다. 또한 유속이 감소하고 영양염이 풍부해짐에 따라 발생한 플

랑크톤이 수중바닥에 퇴적되어 분해될 때, 용존산소를 급격히 소비하게 된다. 이때 저층수는 표층으로부터 침강된 유기물의 분해에 따라 산소가 고갈되어 환원환경을 초래하는데, 저층의 무산소 환경에서 암모니아성 질소와 인의 용출이 쉽게 일어난다. 용출된 영양염에 의해 부영양화 상태로 바뀌고 정책수역인 담수호에서 햇빛과 수온의 조건에 따라 부유조류가 대량적으로 번성하게 되고, 야간에는 호흡활동으로 용존산소의 부족을 초래한다. 산소의 고갈은 다시 어류 등 생물의 집단폐사와 동시에 유기물의 분해력을 감소시켜 급격한 유기오염을 일으키고 다시 이 유기퇴적물이 집적되었다가 영양염의 용출을 야기하여 부유조류의 대번성과 이들의 집적, 또 다시 급격한 유기오염물질 발생을 발생하는 지속적인 오염의 순환 고리를 반복시키게 된다.

하류측에서는 바다의 특성상 상류보다 빠른 수질오염이 야기되지는 않으나 지속적인 세립질 퇴적물의 집적과 이들에 의한 수질오염이 진행된다. 조석의 작용에 의하여 저층에 퇴적된 유기물 입자는 염수쟁기에 의해 독에 가까운 곳으로 운반되어 비교적 좁은 범위에 집중적으로 퇴적된다. 이처럼 방조제 및 하굿둑의 하류에서는 표층산소와 저층산소의 변화 양상이 다르게 나타나는데 저층에 빈산소층의 형성은 생태계의 문제를 야기할 수 있으며 장기적으로 연안환경을 피폐화시키는 역할을 하게 된다.

또 하나의 문제는 강이나 하천하구의 하굿둑과 바다의 방조제 축조가 조류와 조석의 물질운반력 또는 침식 에너지를 강화시켜 토사의 퇴적보다는 침식을 가속화시키는 등 해안선의 급격한 변화와 생태계의 변화까지 초래하게 된다. 농지확보를 위해 개간한 연안지역의 간척지가 기존의 농경지보다 더 범람에 취약하고, 해수욕장 주변의 건축물을 보호하기 위해 축조한 방조제는 해수욕장의 모래를 유실시키는 등 피해가 가중되어 더욱 크게 나타나고 있다. 게다가 영종도 신공항, 금강 및 영산강 하굿둑 등의 인공구조물을 건설로 인하여 한반도 갯벌의 약 83%가 산재되어 있는 서해안 전역에 육지로부터 공급되는 퇴적물의 양이 지속적으로 감소하여 갯벌이 위협을 받고 있다. 현재 전 지구적으로 약 70% 이상의 해안이 침식을 겪고 있으며, 이 원인은 기후변화로 인한 해수면 상승뿐만 아니라 산업화에 따른 모래 채취 및 토사를 공급하는 하천 혹은 강에 설치된 보와 댐 등의 영향으로 공급량이 부족해진 현상이다. 따라서 하구지역의 토사결핍은 불가피하여 보다 근본적인 대책 마련이 필요하다는데 공감하고 있다.

결국 간척사업의 기능과 역할에 대한 기대와는 달리 오염물질 저감에 수많은 비용을 지출해야하며, 간척사업으로 얻게 되는 기대와 달리 수질오염과 생태계훼손으로 인한 농업적 이용이 무의미하게 되고 녹조현상이 발생 및 심미적 기능의 손상으로 관광과 여가의 기능까지도 떨어뜨린다.

2. 방조제 및 하굿둑 건설 사례

가. 국내

국토면적이 협소한 우리나라는 지난 40여 년 동안 서해안의 지형도가 바뀔 정도로 많은 간척사업을 시행해 왔다. 방조제와 하굿둑 건설에 의한 간척사업은 농경지를 확보한다는 장점이 있지만 공단이나 산업시설이 입주하여 연안생태계를 오염시킨다는 단점도 있다. 서해안과 남해안은 넓은 갯벌이 발달되어 있어서 일찍부터 간척이 행해져 왔다.

1980년대 후반에 들어서면서 이른바 ‘서해안 개발’이라는 명분으로 방조제와 하굿둑을 건설한 후 갯벌을 매립하여 공장, 도시, 농지 등 여러 곳에서 개발행위가 이루어졌다. 우리나라 서남해안은 넓은 간척지와 얕은 수심, 리아스식 해안으로 짧은 방조제를 축조하고도 넓은 땅을 개발할 수 있어 간척에 유리한 조건을 가진 곳이다. 또한 연안 일대에 산재하는 다수의 섬들이 바람과 파도를 막아주어 방조제를 쉽게 축조할 수 있게 해주고, 방조제 축조에 필요한 재료를 인근 도서에서 쉽게 구할 수 있기 때문이다.

간척지 조성 현황을 살펴보면, 1965년부터 2020년까지 총 135,000ha의 간척지를 조성할 계획으로 2012년 말까지 95,000ha(70%)의 간척지를 준공¹⁾하였고 나머지 40,000ha는 현재까지도 공사 중²⁾에 있다.

1) 준공된(95천ha) 간척지 중 82천ha는 매각되어 주로 비 재배로 활용되고 있고, 13ha는 미처분 상태로 일시경작(벼) 중에 있음.

2) 현재공사중(40천ha) 중 17천ha는 농업적으로 활용할 계획이나, 23천ha는 산업용지(새만금), 기업도시(영산강) 등은 비농업적으로 활용할 예정임.

〈표 2-1〉 우리나라 간척지 조성 현황

(단위 : 1,000ha)

구 분	대상면적	준 공			공 사 중	
		소 계	처 분	미처분	농 업	비농업
계	135 (201지구)	95 (196지구)	82	13	17(5지구)	23(3지구)
정부시행	95 (199지구)	55 (194지구)	42	13	17(5지구)	23(3지구)
민간시행	40 (2지구)	40 (2지구)	40		—	—

자료 : 농림축산식품부

조성된 간척지의 이용 현황은 대부분 농경지로 활용되고 있으므로 간척지 내의 담수호 27개소³⁾는 대부분 염분을 제거한 후 농업용수로 사용하고 있으며, 이 중 7개소 (36,727ha)에서 내수면어업⁴⁾을 하고 있다.

〈표 2-2〉 간척지 내 담수호 내수면어업 현황

담수호명	위 치	사용면적 (천㎡)	기 간	어 종(자연산 채취)
계	7개소	36,727		
남양호	경기 평택	533	‘09~’15	잉어, 장어, 붕어
삼교호	충남 아산, 당진	3,274	‘08~’15	붕어, 잉어, 메기, 빠가사리
석문호	충남 당진	1,887	‘12~’17	붕어, 잉어, 메기, 빠가사리
대호	충남 당진, 서산	4,757	‘08~’16	붕어, 잉어, 미꾸라지
아산호	경기 평택, 충남 아산	2,719	‘11~’17	붕어, 잉어
금호호	전남 해남	23,107	‘10~’12	장어, 붕어, 메기
약산호	전남 완도	450	‘12~’17	붕어, 장어, 민물새우

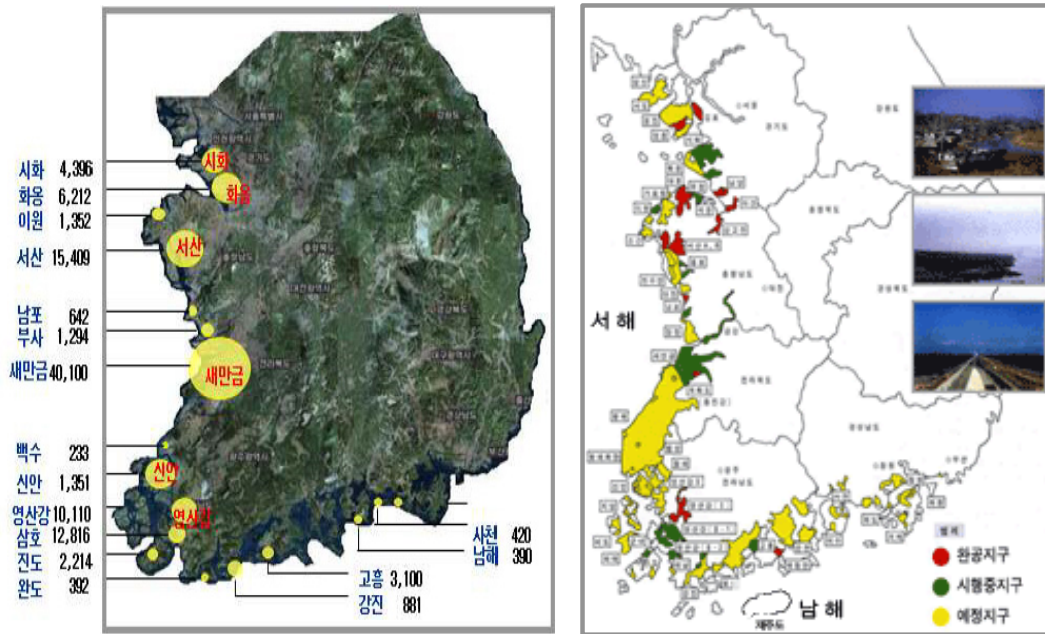
자료 : 농림축산식품부

3) 간척으로 조성한 담수호는 27개소(서남해안 18, 대단위 9)가 있음.

4) 내수면어업(면허어업·허가어업·신고어업)을 하려는 자는 특별자치도지사·시장·군수·구청장의 면허·허가를 받거나 신고하여야 함(「내수면어업법」 제6조·제9조·제11조).

방조제 및 하굿둑 축조와 갯벌의 매립은 하구형 갯벌과 만입형 갯벌(폐쇄성, 반폐쇄성)에서 주로 시행되고 있는데, 1980년대 이후 우리나라 주요 하구 담수호 및 토지조성 현황은 다음과 같다.

- 시화지구 : 토지조성 : 11,421 ha, 수자원 : 3억4천만톤
 - * 남측간석지 총 면적 : 9,021ha(농업지역 : 3,636ha, 도시지역 : 5,385ha)
 - * 조력에너지 개발(24~26만kW급 시화호 상용조력발전소 건설('04~'09))
- 새만금지구 토지조성 : 28,300 ha 수자원 : 5억3천5백만톤
 - * 육운개선(66km) 및 종합관광권 형성(방조제에 도로설치로 새로운 교통망 구축, 군산, 고군산군도, 변산반도, 백제문화권의 종합관광권 형성)
- 평택지구 : 토지조성 2,6821 ha, 수자원 1억5천만톤
- 대호지구 : 토지조성 3,700 ha, 수자원 1억2천만톤
- 석문지구 : 토지조성 2,050 ha, 수자원 1억5천만톤, 국가공단조성 800ha
- 서산간척지 : 토지조성 10,121 ha, 수자원 2억4천만톤, 철새도래지(200종 60만 마리/年)
- 삼교천지구 : 토지조성 898 ha, 수자원 8천4백만톤
- 영산강 2지구 : 토지조성 5,500 ha, 수자원 2억5천만톤, 목포권 산업개발기반 구축
- 금강지구 : 토지조성 3,650 ha(매립면적), 수자원 4억3천만톤, 육운개선 110km 단축(군산 ↔ 장항), 홍수조절 및 금강상류 염해방지(7,000ha), 군산↔장항간 철도 연결(교각 및 부지확보), 군장광역국가산업단지(4,060만평)조성 동기 제공, 금강호 주변 관광개발 여건 조성
- 영산강3지구 : 토지조성 11,730 ha, 수자원 3억8천만톤, 식량증산 44,149M/T, 육운개선 41km(목포 ↔ 해남간), 산업개발 여건조성
- 해남지구 : 토지조성 1,841 ha, 수자원 : 1억9천만톤



자료: 농촌진흥청, 2011. RDA 인터러뱅(INTERROBANG) 및 바다생태정보나라

〈그림 2-5〉 우리나라 주요 간석지 매립현황 및 예정지구

나. 국외

1) 네덜란드

세계적으로 가장 유명한 간척의 역사를 갖고 있는 나라로 영토의 많은 부분이 습지지역으로 되어있어, 안정된 토지확보를 갈망하던 네덜란드인의 특성으로 끊임없는 간척사업을 수행해왔다.

국토의 25%가 해수면보다 낮은 네덜란드는 해수범람을 막기 위해 16세기부터 제방을 쌓고 풍차로 바닷물을 퍼내어 육지로 만드는 간척을 해왔다. 내륙지역의 습지 간척의 역사는 중세 이전 15세기, 북해 바닷가의 조수지역에 제방을 쌓으면서 시작하였다. 특히 1953년 발생한 해일로 인해 100여 곳 이상의 제방이 무너지고 1893명이 사망하여 1960년부터 대규모 방조제로 바다를 막는 ‘델타프로젝트(Delta Project)’를 시작했다.

이 프로젝트는 지난 1997년 완전개방형 마에스란트 갑문이 완성되어 40년이 지나 일단락이 되었다. 델타프로젝트는 완전폐쇄형 하굿둑 건설로 출발하여 지난 40년간 진화하여 마지막에는 완전개방형 갑문으로 종결을 짓고 과거 건설된 완전폐쇄형 갑문에 대한 반성을 하는 시기로 들어갔다고 할 수 있다.

2) 독일

슐레스비히-홀스타인 지역은 빙하에 의해 형성된 빙하지형으로, 동부는 상대적으로 높은 구릉지(Hugelland)를 형성하고 서쪽으로 갈수록 비교적 낮고 고립된 구릉지(Geest)와 습지지역(Marsch)으로 이루어져 있다. 고대로부터 끊임없는 간척활동으로 1250년 이후로 350,000ha가 간척되었다. 슐레스비히-홀스타인 주에서의 간척지 이용은 크게 두 가지로 분류되는데, 하나는 경작을 위한 농업간척지, 다른 하나는 이탄(Torf)⁵⁾채취 또는 이탄을 태워서 소금을 만들어내기 위한 소금-이탄간척지(Salzbzw.-Torfkoge)이다.

1987년에 마지막으로 벨트링하르트(Beltringhard)를 간척지로 이용하기 위해 제방이 완성되었으나, 이 간척지는 새로운 용도로 이용되지 않고, 자연보호지역으로 지정되었다.

3) 미국

1950년대~1970년대의 습지손실은 연간 458천 에이커⁶⁾인데 손실 원인 중 87%가 농업개발 때문이며, 도시개발 8%, 기타 5%를 차지하고 있다. 이러한 습지개발로 많은 피해를 보고 있는 주는 루이지애나, 미시시피, 아칸소, 노스캐롤라이나, 노스다코다, 사우스다코다, 네브래스카, 플로리다, 텍사스, 뉴저지, 뉴욕, 캘리포니아 등이다.

1986년에 발효된 비상습지자원법(Emergency Wetlands Resources Act)에 의해 미국 야생동식물보호국(US Fish & Wildlife Service, USFWS)에서 보고한 자료에 의하면, 1997년 현재 미국의 습지는 105.5백만 에이커만 남아있고, 그 중 95%는 담습지이고, 5%

5) 북반구의 추운 지방에서는 습지에 죽은 식물이 쌓여 물질로 저장된 것. 땅속에 매몰된 기간이 오래지 않아 탄화 작용이 제대로 이루어지지 않은 석탄으로 이끼나 벼과와 식물이 습한 땅에 쌓여 분해되고 변질된 것으로, 비료나 연탄의 원료로 쓴다.

6) 1 에이커(acre)= 4,046.955 m² ≒ 0.405 헥타아르(ha)

는 염습지라고 기술하고 있다.

1986~1997년의 습지변화 정도를 살펴보면, 1997년 현재 총 644,000에이커가 손실되었고, 매년 58,000에이커가 손실되고 있다고 보고되고 있다. 이중 담습지의 총 손실은 6,336,000에이커로, 전체의 약 98%를 차지하고 있어 주로 담수 습지면적이 감소하고 있음을 알 수 있다. 염습지는 총 104,000에이커가 사라졌고, 이 중 가장 큰 손실을 보이는 습지 유형은 하구습지(70.2%)로 1986년에 비해서 145,000에이커가 감소되었다. 염습지가 손실된 가장 큰 이유는 연안지역의 개발과 도시화로, 도시화와 농촌개발이 43%, 매립 및 토양 퇴적과 같은 육지 이용으로의 변환이 30%를 차지하고 있다.

4) 일본

일본은 11세기부터 꾸준히 간척사업을 추진하였으며 세계대전 이후 식량확보를 위한 간척이 가속화되었다. 농림수산성의 자료에 의하면 1945년 이전에도 상당량의 간척사업이 진행되어 왔음을 알 수 있다. 아리아케해 지역의 예를 본다면 에도시대 이전에 약 7,000ha, 에도시대에 약 11,000ha, 명치~소화 20년(1945년)에 약 3,400ha 등으로 1945년 이전까지 총 21,400ha 정도의 간척이 이루어졌던 것으로 알려졌다.

1945년 이후에는 호소간척 면적이 해면간척보다 넓은 것이 특징이다. 간척에 의한 갯벌 감소를 살펴보면, 전체 간척에 의한 소멸갯벌 중 99%가 1945~1978년에 이루어졌고 1978년 이후에는 1%에 그치고 있는 것이 주목된다. 1945~1992년에 소멸된 갯벌 면적은 32,741ha로서 1945년 당시의 갯벌 총면적 82,621ha의 약 40%에 달하고 있다. 감소원인 별로 보면 감소면적 32,741ha중 20,046ha가 매립사업에 의한 감소였고(전체의 약 61.2%), 다음으로 간척에 의한 감소가 8,521ha(전체의 26.0%)로 나타났다.

매립에 의한 감소의 경우 동경만지역에 위치한 동경도, 치바현, 카나가와현의 감소가 전체의 40%를 차지하고 있어 일본의 경제성장기에 항만개발과 도시용지공급을 위해 상당량의 갯벌이 소멸되었음을 알 수 있다. 간척에 의한 감소의 경우에는 아리아케해를 중심으로 집중적으로 이루어져 왔음을 알 수 있다. 1997~2001년의 5년간 갯벌환경을 조사하였으나 그 결과가 아직 공표되지 않고 있어 자세한 내용은 알 수 없는 현실이다.

간척사업이 1960년대 22,310ha를 정점으로 1970년대 19,281ha로 약간 감소하였으나, 1980년대 이후에는 3,896ha로 급격히 감소하고 있는 추세이다.

3. 하구 생태복원의 필요성

하굿둑과 방조제의 건설은 인간이 자연과 투쟁의 산물이라고 할 수 있으며 자연재해에 대한 강력한 방어수단이었다. 특히, 하구환경이 지니는 특성과 가치에 대해 잘 이해하지 못하였던 시기에는 하구환경의 파괴가 가지는 결과에 대해 인식이 부족할 수밖에 없었던 것도 사실이다. 그러나 많은 하구가 막혀져 갯벌과 염습지가 파괴되면서부터 하구의 생태·경제·환경적인 가치에 대한 인식을 달리하고 있다.

즉, 대부분의 하구는 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환의 단절, 매립이나 간척사업 등으로 하구 본래의 기능이 크게 약화되었다. 최근 들어 하구 담수호의 수질오염으로 인한 많은 문제를 깨닫고, 갯벌의 생태적·경제적 가치가 무궁무진하다는 사실을 인식하고 있다. 더불어 방조제와 하굿둑의 갑문운영 및 구조개선 등으로 해수순환에 대한 국민적 관심이 매우 높아졌다.

주요 국가들은 이미 많은 곳에서 하구 복원사업을 시행하고 있다. 하구와 갯벌은 해양생물의 산란장, 자연정화, 연안보호 등 환경적으로 중요한 역할을 하는 곳으로 생태적·경제적 가치를 환산할 수 없을 만큼 무궁무진하다는 사실을 인식하여 일부 나라에서는 국가차원에서의 하구복원을 위한 체계를 마련하고, 이에 근거하여 현지에 적용할 수 있는 다양한 복원 및 관리기술을 개발하고 있다. 하구역 습지의 복원사업 및 관리기술은 네덜란드를 비롯하여 독일, 미국, 일본 등의 여러 선진국에서는 활발히 진행되고 있다. 특히, 미국의 플로리다, 조지아 및 미시시피 강 하구습지의 복원은 수질 및 위락활동, 생물서식처, 침식억제, 생태교육 등 통합적 관점에서 장기간에 걸친 조사연구를 통해 복원체계와 복원기법을 개발하고 있다.

주요 선진국 들은 해수순환 단계를 넘어서 기존의 간척지 제방이나 육지화한 땅을 허물

어 간척하기 이전의 상태로 돌려놓는 이른 바 ‘역간척’사업이 네덜란드를 비롯하여 미국, 독일, 일본 등에서 시행되고 있다.

하구지역은 인류문명의 발상지이자 뉴욕이나 런던, 도쿄, 상하이 등 세계의 대도시가 형성되어 있다. 뿐만 아니라 우리나라의 서울이나 부산, 인천, 등이 하구에 위치한다. 이처럼 전 세계적으로도 대부분의 집단 취락지는 하구지역에 위치하고 있으며, 생활수준의 향상으로 인해 하구지역을 중심으로 개발활동이 점차 가속화되고 있다.

하구는 하천유역에서 공급받는 토사와 영양염류로 인해 생산적인 시스템을 제공하고 있는데, 생태경제학자에 따르면 하구의 단위면적당 연간 생태적 가치는 22,832달러로 지구 생태계 중 가장 큰 것으로 보고되고 있다(Constanza et al. 1997). 미국의 경우, 2000년 하구복원을 위한 국가적 우선순위를 설정하기 위해 「하구복원법」을 제정하였으며, 2010년까지 훼손된 하구서식지를 복원하기 위해 국가하구복원목록(National Estuary Restoration Inventory)을 8개 권역으로 구분하여 작성하고 있다.

영국의 과학전문지인 네이처에 의하면, 연안습지의 생태적 가치는 1ha(0.01km²)당 9,900 달러로 농경지의 가치인 92달러보다 100배 이상의 가치를 가진 것으로 평가하였다.

국토해양부(현: 해양수산부)가 국내 갯벌의 가치를 분석한 결과, 갯벌의 연간 평균 가치는 1ha당 3,919만원 이었다. 2003년 기준 우리나라 갯벌의 전체면적(2,550.2km²)을 고려해서 갯벌 가치를 추산하면 9조 9934억 원에 달한다고 발표한 바가 있다. 우리나라 갯벌의 경제적 가치 추정에 대한 여러 연구결과를 보면, 갯벌의 연간 가치 중 수산물 생산 가치가 1,199만원으로 가장 높았으며, 보존 가치 1,026만원, 서식지 제공 가치 904만원, 수질정화 가치 444만원, 여가 가치 174만원, 재해예방 가치 173만원 순으로 나타났다. 이를 단위면적(m²당)으로 재산정할 경우 3,919원의 가치를 가지고 있는 것으로 평가 되었다.

《 하구 및 갯벌의 생태 가치 》

- (Nature, '97) 기수역의 단위 면적당 생태적 가치는 농경지의 250배,
갯벌의 단위 면적당 생태적 가치는 농경지의 100배
※ 1㎢당 가치(US\$) : 기수역 2,283,200 / 갯벌 990,000 / 농경지 9,200

- (해양수산부, '13) 우리나라 갯벌의 연간 총 경제적 가치는 약16조원

가. 단위면적(1㎢)당 연간 제공 가치는 63억 원

<단위: 억원/㎢/년, '12년 12월 기준>

항목	수산물 생산기능	수질 정화기능	여가 제공기능	서식처 제공기능	재해 방지기능	보존 가치	합계
	17.5	6.6	2.5	13.6	2.6	20.3	63.2

나. 권역별 연간 경제적 가치 산정 결과

<단위: 억원/년, '12년 12월 기준>

항목	인천/경기	충남	전북	전남(서부)	전남(동부)	경상/제주
경제 가치	55,155	22,676	7,439	47,476	18,056	'13년 산출예정

우리나라에서도 최근 하굿둑의 구조개선 등 하구복원에 대한 국민적 관심이 높아지고 있으나 하구복원을 위한 지식기반은 미흡한 실정이다. 특히 하천정비사업이 성숙단계에 접어들면서 점차 하구복원에 대한 요구가 높아질 것으로 예상되나 하구복원에 대한 추진체계가 마련되지 않고 있다.

따라서 훼손된 하구의 해수순환 및 하구습지를 복원하기 위한 추진체계를 시급히 확립하고 특히 우선적으로 하구지역을 목록화하여 순차적으로 복원을 추진해야 할 시기이다.

4. 하구 및 갯벌복원 사례

최근 하굿둑이나 매립·간척 등 인위적 간섭으로 왜곡된 하구 서식지를 훼손 이전의 상태로 복원하기 위한 논의와 시도가 활발하게 이루어지고 있다. 선진외국에서는 국가차원에서 하구복원을 위한 체계를 마련하고, 이에 근거하여 현지에 적용할 수 있는 다양한 복원 및 관리기술을 개발하고 있다.

하구역 습지의 복원 및 관리기술은 일본, 미국 등에서 활발히 이루어지고 있으며, 특히 미국의 플로리다, 조지아 및 미시시피 강 하구습지의 복원은 수질 및 위락활동, 생물서식처, 침식억제, 생태교육 등 통합적 관점에서 장기간에 걸친 조사연구를 통해 복원체계와 복원기법을 바탕으로 진행되고 있다.

가. 우리나라

간척사업이 현재도 진행되고 있지만, 연안 및 하구복원에 대한 관심이 높아지는 추세다. 2008년 당시 국토해양부(현; 해양수산부)는 지방자치단체를 대상으로 갯벌 복원 대상지를 조사했는데, 전국에 81곳(32.12km²)을 갯벌로 복원할 것을 희망했고, 그 중 전남이 42건(22km²)으로 가장 많았다.

정부는 기능이 상실된 독, 방조제, 폐염전을 대상으로 갯벌복원을 추진하고 있다. 먼저 규모가 작은 곳부터 시작해 점차 확대해 나간다는 방침이다. 당시 지자체 수요조사를 통해 접수된 81곳 중 17개소(17km²)를 우선 복원 후보지로 선정해 단계적으로 갯벌복원사업을 확대해 나가고 있다. 해양수산부는 2009년 시범대상지로 사천시 비토섬을 비롯해 고창, 순천 등 3곳을 선정해 갯벌복원사업을 추진한 바 있다. 고창, 순천 등은 폐양식장이나 폐염전을 갯벌로 만드는 복원사업을 시행하였다. 사천시 비토섬 갯벌은 1992년 비토섬과 송도 사이에 모래와 자갈로 쌓아 만든 독길이 연결되면서 바닷길이 막혔었다. 지역 주민들이 수차례 복원을 건의해오다 시범지역으로 선정되면서 독을 텃다. 총 20억 원을 투입해 독의 중간부분을 트고, 길이 45m의 교량을 설치했다. 갯벌 복원 이후 모니터링이 이뤄지지 않아 구체적인 생태계 복원 현황이 파악되지 않지만, 해수순환이 시작되면서 1년 반도 지나지 않아 갯벌은 예전의 기능을 거의 회복했다.

3곳의 시범대상지에 이어 2014년부터 강화군의 연륙도로의 해수순환을 비롯해, 고흥군, 무안군, 신안군에 추가로 물길복원과 갯벌복원 사업이 시작됐다. 한편, 1990년대 중반 환경오염의 대명사였던 ‘시화호’가 습지 생태관광지로 거듭나고 있다. 정부가 담수화 계획을 포기하고 해수순환을 시작하면서 갯벌과 습지 등 생태계가 살아나고 있다. 1994년 방조제가 준공되고 바닷물이 차단되면서 시화호의 물은 오염되기 시작했고, 5000억 원 규모의

수질개선사업이 진행됐지만 효과가 없었다. 1997년에는 COD 17.4ppm 까지 높아져 결국 방조제를 막은 지 4년 만인 1998년 2월 일부 해수순환을 시작했고 정부는 2000년 12월 시화호 담수화 계획을 공식 포기하고 호소 전체에 해수를 유통하기로 결정하였다. 그러나 배수갑문을 통한 해수순환의 문제는 조력발전소가 건립되어 2011년부터 본격 가동되면서 시화호의 생태계가 회복되기 시작했다. 시화호 조력발전소는 3억t 규모로 시화호 총 저수량의 70%를 바닷물과 순환시키는 역할을 한다. 조력발전소를 가동해도 바닷물을 충분히 순환시키지 못해 상류지역까지 해수가 도달되지 않아 저층에 오니가 쌓이고 있어 상류지역의 수질개선은 아직 해결하지 못하고 있는 실정이다.

한국농어촌공사는 주변농경지에 농업용수 공급을 위해 시화호 내에 방수제를 쌓아 시화호 면적의 1/6 수준으로 ‘탄도호’를 만들었다. 그러나 탄도호 역시 수질문제 논란이 거듭되고 있다.

《 시화호 사례 》

- 시화호는 남전천, 동화천, 반월천, 신길천, 안산천 등 5개 하천을 막은 하구담수호로, 당초에는 농지 및 산업단지 용수 공급을 위한 담수호로 계획
 - 호수면적 56.5km², 유역면적 476.5km², 유효저수량182백만톤(최대332)
- ‘94년 1월 방조제 완공 이후 공장 오폐수 및 생활하수 유입으로 수질 악화
 - 방조제 공사 시점인 ‘87년에 비해 완공 이후인 ‘95년 인구는 약 4.7배, 가축 사육수 약 3.3배, 공장수는 약 2.5배 증가
 - ※ ‘96년 7월 수질개선 대책 발표<환경부>
- 수질개선 노력에도 불구하고 결국 ‘97년 이후 해수를 유입하기 시작했으며, ‘00년 12월 정부는 시화호 해수화를 선언
 - ※ ‘00.12.30. 시화호 이용계획 변경(담수호 → 해수호) 발표<환경부>
- 또한, ‘01년부터 해수호 전환에 따른 1·2단계 시화호 종합관리계획 추진
 - 1단계 총 예산은 9522억 원으로, 이중 약 99%인 9457억 원이 수질 및 저질, 환경 관리 분야에 집중(해수 유통 확대 위한 ‘조력발전소’ 건설 등)
 - ※ 시화호 COD의 농도는 ‘97년 17.4mg/L에서 ‘06년에는 2.6mg/L로 개선됨

나. 해외나라 들

선진 외국의 경우, 물환경관리의 핵심을 수생태계의 건강성 회복에 두고 있다. 특히 하구가 가지는 환경적 기능과 가치를 보전하고 하구의 다양한 이용을 통해 풍요로운 사회를 건설하기 위한 국가차원의 관리전략을 수립·추진하고 있으며 주요 하구에 대한 통합적인

환경관리 프로그램을 운영하고 있다.

미국의 국가하구복원프로그램과 하구연구·보존프로그램 등은 법정 하구환경관리체제의 예이고, 영국의 하구관리 파트너십 프로그램, 캐나다의 프레이저 하구 프로그램, 호주의 하구 통합관리 프로그램 등은 비 법정 하구환경 관리체제의 대표적인 예로 볼 수 있다.

1) 네덜란드

네덜란드는 최근 대대적인 하구와 갯벌 복원을 실시하고 있다. 델타프로젝트에 의해 1961년 처음으로 건설된 휘어스호의 잔트크리크 댐은 43년만인 2004년 해수순환이 실시되었다. 폐쇄형 하굿둑을 해수순환 한 첫 번째 사례다. 휘어스호의 해수순환으로 획기적으로 수질이 개선되면서 델타프로젝트에 의해 건설된 방조제와 하굿둑에 대해 전면 재검토를 하는 계기가 됐다. 그동안 바닷물 유입을 막아왔던 방조제를 단계적으로 열어 해수순환을 실시하고 있다. 방조제 건설이 집중된 질란트 주정부 5곳의 주요 하구 담수호 중 2곳은 전면 해수순환, 1곳은 부분 해수순환이 되고 있으며 나머지 2곳도 해수순환을 준비하고 있다.

질란트 주정부는 부분 해수순환을 하고 있는 그레벨링겐호를 배수갑문을 확장하거나 조력발전소 등을 통해 해수순환을 확대하는 방안을 검토하고 있다. 또한 바닷물이 완전히 차단된 하팅블리에트호와 볼케락호에 대해서도 해수순환하기로 정책적인 결정을 내렸다. 다만 이 호수들은 주변 농민들이 농업용수로 사용하고 있어 이에 대한 대안이 필요한 상황으로 강 상류에 새로운 수로를 건설하는 등의 방법을 모색하고 있다.



자료: 홍성신문(<http://www.hsnews.co.kr>)

〈그림 2-6〉 네덜란드의 해수순환 및 습지복원 지역

또한, 질란트 주정부는 지난 2012년부터 브레스켄스(Breskens) 지역의 간척지에서 워터던(Waterdunen) 사업을 진행하고 있다. 해수순환의 단계를 넘어 수백 년 전에 쌓은 제방의 일부를 헐어내고 간척지를 대규모 염습지 또는 갯벌로 복원시키는 사업이다. 이 사업을 통해 전체 350에이커(141만6400㎡) 지역을 습지로 복원해 관광자원으로 활용한다는 계획이다. 네덜란드 중앙정부와 질란트 주정부의 예산, EU기금과 민간자본 등 전체 사업비 8000만 유로(1120억 원)가 투입된다. 모래 언덕 형태의 제방 일부를 헐어 해수순환이 가능한 4개의 배수갑문을 설치해 바닷물을 간척지로 끌어들여 습지와 소규모 해수유통하가 건설된다. 습지에는 카페와 상점, 호텔을 비롯해 400여개의 숙박시설이 들어선다. 해수유통하의 수위를 해수면으로부터 $\pm 0.5\text{m}$ 로 유지해 전기보트로 습지의 자연과 철새를 관찰하도록 할 계획이다. 이 사업은 제우스협회사라는 민간단체가 처음 제안해 정부가 이를 수용했다. 사업부지는 제방을 막아 형성된 간척지로서 주민들이 농지로 활용하고 있던 곳이다. 사업 추진과정에서 농지에 대한 보상에 어려움을 겪기도 했다.



자료: 홍성신문(<http://www.hsnews.co.kr>)

〈그림 2-7〉 ‘워터던’사업의 조감도

2) 독일

독일은 환경에 대한 관심이 매우 많은 나라로 일찍부터 갯벌의 소중함을 깨달아 1930년대부터 간척사업을 중단했고, 1980년대 후반부터는 법으로 정해 모든 간척사업을 금지했다. 특히, 국립공원으로 지정하기까지 15년간에 걸쳐 찬반 논쟁과 많은 갈등이 있었던 독일 쉘레스비히-홀슈타인 주 갯벌국립공원은 유럽 최대의 국립공원으로 유명하다. 갯벌 정책은 전통적으로 해일로부터 연안 주민의 안전에 최우선을 두고 있으며, 최근에도 방조제의 높이를 높인 이력이 있다. 그러나 최근 지질학자를 중심으로 일부 방조제를 터서 습지를 조성하는 것이 연안주민을 더욱 효과적으로 보호할 수 있다는 의견이 제기되고 있으며, 실제 일부 지역에서는 방조제를 터서 긍정적인 효과를 본 곳이 나타나고 있다.

독일의 갯벌은 일차적으로 국립공원으로 지정하여 보호되고 있으며, 3국 바덴해 공동위원회 CWSS(Common Wadden Sea Secretariat)의 조사 및 정책에 따라 관리되고 있다. 특히, 일부지역에서는 외래종의 유입을 차단하고 소멸된 생태계를 회복하기 위해서 방조제를 뒤로 후퇴시키거나 혹은 일부 방조제를 허물어 방조제 배후에 갯벌을 조성하려는 계획

을 최근에 제기하고 있다. 기존의 갯벌복원 사례를 살펴보면, 먼저 갯벌을 가능한 현재의 자연 상태로 보호하는 것이 목적이며, 불가피하게 인간이 다시 개입하는 갯벌 복원에는 매우 신중한 입장을 취하고 있다.

3) 미국

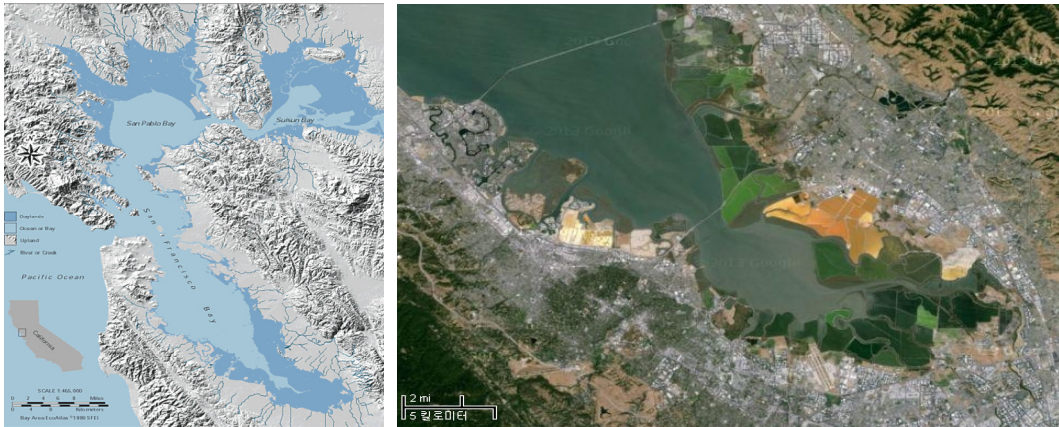
2000년 하구복원을 위한 「하구복원법」을 제정하고 2010년까지 훼손된 하구복원을 위해 전국을 8개 권역으로 구분하여 국가하구복원 목록을 작성하여 활용하고 있다. 갯벌의 50% 이상이 훼손된 미국은 2005년부터 2009년까지만 해도 12,140km²에 달하는 갯벌 복원사업을 시행하였고 현재까지도 계속 진행 중이다. 캘리포니아, 플로리다, 조지아 및 미시시피강 유역 하구습지 복원을 위한 장기적 조사연구를 통해 복원체계 및 기법을 개발하였다.

2006년 미국 캘리포니아 주의 LA에서 남쪽으로 7km 떨어진 오렌지 카운티의 헨팅턴비치에 위치한 ‘볼사치카 생태역’의 습지들이 111년 만에 바닷물이 순환하는 생태계로 바뀌었다. 볼사치카 습지는 세계 습지 복원의 대명사로 불린다. 볼사치카만 지역은 한때 캘리포니아주에서 두번째로 큰 유전지대였다. 유전들 사이에 버려진 습지에 6종의 멸종위기종을 비롯해 200여종의 새들이 몰려들면서 76년 ‘볼사치카의 친구들(Amigo de Bolsa Chica)’을 중심으로 습지생태 보존운동이 시작됐다. 2004년 공사가 시작된지 3년만에 습지 전체면적(약 6.5km²)의 약 1/3가량인 2.4km²가 복원됐다. 가장 큰 변화는 독을 허물어 예전처럼 바닷물이 순환하는 습지가 됐다. 이 습지를 복원하는데 총 1억4800만 달러(약 1759억 원)가 소요되었으며 2006년 8월 24일 오전 6시에 마지막 독이 허물어졌다. 아직도 습지 한쪽에서 석유회사가 1km²에 이르는 지역에서 여전히 원유를 뽑아내고 있지만, 유전의 경제성이 다할 때 이곳도 자연습지로 복원될 예정으로 복원 8년 만에 옛 모습을 되찾고 있으며, 매년 수질검사와 생태계를 조사하고 있다.



〈그림 2-8〉 볼사치카 생태보전지역

캘리포니아 주에 위치한 샌프란시스코 만의 습지 복원 사업은 최종적으로 홍수조절, 수질개선, 레크리에이션 기회 제공, 멸종위기 동식물 종과 철새 서식지 제공 등의 편익을 위해서 반드시 필요한 사업으로 추진되었다. 샌프란시스코만 하구의 약 85~90%의 습지는 도시개발, 농경지, 염전으로 이용되어 지난 2세기 동안 사라지거나 그 용도가 변경되었다. 특히, 샌프란시스코 만에서 1854년부터 상업적인 소금생산이 시작되면서 염전 개발이 사우스베이 대부분 지역으로 확산되어 염전의 총 넓이는 150.2km² 정도였다. 이로 인해 이곳에 서식하는 어류와 야생동식물이 사라졌고, 수질이 저하되고 탁도가 증가되었으며, 하구가 축소되면서 물리적 변화와 함께 준설이 필요하게 되었고 홍수의 위험이 증가되었다. 사업의 주체는 캘리포니아 연안관리국과 중앙정부의 어류·야생동식물보호국이며 사우스베이의 복원기간은 30년간 장기적인 계획에 따라 폐염전(64.7km²)을 갯벌로 복원하고 있다.



〈그림 2-9〉 사우스베이 프로젝트 지역

4) 일본

일본 동경만에는 약 136km²의 갯벌이 있었지만 1960년대부터 육지의 공업화와 도시화, 항만의 발전과 함께 매립이 급격히 진전되었고 그 결과 현재는 90%에 이르는 갯벌이 손실되었다. 동경만 안쪽의 산반제는 2차 세계대전 이후 대규모 매립과 배후지의 도시화에 의해 산반제와 그 주변은 큰 변화를 맞게 되었다. 매립으로 조성된 공업용지 조성은 생태계 변화, 어업생산의 감소, 수질오염을 유발시키는 원인이 되었고 이외에도 파랑과 흐름의 변화뿐만 아니라 하천으로부터 공급되는 담수나 토사의 흐름도 변화시켰다.

또한, 2010년 12월 6일 일본 후쿠오카의 '일본판 새만금사업'으로 불려온 이사하야만 대규모 간척사업에 대해 일본 법원이 1, 2심에서 독 때문에 어업 피해가 생겼다고 인정하자 일본 정부가 상고를 포기하고 수문을 상시 열어두기로 했다. 간척사업은 방재와 농지조성을 목적으로 일본 규슈(九州)의 이사하야만 안쪽에 길이 약 7km의 독을 축조한 사업으로, 1989년에 착공해 1997년 독을 만들었고, 2007년 11월 공사를 마무리했다. 2000년부터 인근 해역에서 김 양식이 대흥작을 기록하자 그 원인이 간척사업에 있다는 목소리가 어민들 사이에서 제기돼 소송으로 이어졌고, 1심에 이어 2심에서도 경과 기간을 거쳐 독의 남쪽과 북쪽에 있는 수문 2개를 5년간 상시 개방하라는 판결이 나왔다.

그러나 2010년 후쿠오카 고등재판소 확정판결은 5년간의 개문을 명했지만, 나가사키현

과 간척지 영농지가 염해 등의 농업 피해가 일어날 것이라고 강력히 반대하고 있어 농림수산성이 개문 준비공사에 착수하지 못한 상태가 계속돼 왔다. 2014. 6. 11까지 이사하야만 간척지 개문기한이었으나 정부는 제방 보강 등 준비공사에 착수하지 않아서 개문하지 못한다고 주장하고 있는 상황이다.



〈그림 2-10〉 이사하야 방조제 위치도

제3절 선행연구 검토

국내외 하구호 및 염습지관리 분야의 선행연구를 정리해 보면, ① 훼손된 갯벌과 하구의 복원에 관한 연구, ② 갯벌과 하구의 생태분야 연구, ③ 하구의 정책연구 등으로 나눌 수 있다.

첫째, 훼손된 갯벌과 염습지의 복원에 관한 연구로는 환경부(2007)의 ‘차세대 핵심 환경 기술 개발사업’으로 수행된 낙동강 하구역 습지생태계 훼손지역 복원 및 관리기술이 있다. 환경부는 낙동강 하구 갯벌 생태계의 구조와 기능을 파악하여 환경/저서생태계/물질순환에 관련된 복원 및 관리 파라미터를 도출하는 연구를 실시하였다. 김종명 외(2007)는 갯벌의 기능 및 종 다양성 등의 생태적 기능이 훼손되거나 이미 소실되어 사라진 지역의 갯벌복원을 위한 방법 중 하나로 현재 보존상태가 양호한 자연갯벌을 대상으로 갯벌형성의 주요 인자를 조사하여 국내 갯벌의 형태별 유형분류를 수행하였고, 이를 바탕으로 갯벌 복원 사업 시 기초자료로 이용될 수 있는 모듈 개발에 대한 연구를 실시하였다. 김종명(2009)은 방조제 건설로 훼손된 갯벌들을 이용 형태별로 구별하여 복원대상지를 선정하고, 수문, 토양, 생물 등의 세 가지 방법으로 구분하여 복원에 대한 문헌검토를 실시, 최종적으로 선정된 복원 대상지들에 대한 갯벌의 특성별 생태공학적 복원방안을 제시하였다. 최희선·김효창(2010)은 축제식 폐양식장을 활용한 성공적 사례지로 알려진 홍콩의 마이포 습지의 고찰을 통해 축제식 폐양식장의 갯벌복원에 대한 한국에서의 작용가능성을 살펴보고, 고창 갯벌과 연접해 있는 축제식 폐양식장을 활용하여 환경재생적 측면에서 갯벌을 복원하는 계획을 수립하는 연구를 수행하였다. 조대철 외(2012)는 경남 남해군 설천면 금음리 봉암마을에 위치한 갯벌을 대상으로 생물학적 처리에 따른 갯벌 복원을 위한 현장 적용성 연구를 수행하기도 하였다.

둘째, 갯벌과 하구의 생태분야에 관한 연구로, 한영운(2008)은 염생식물 보존 군락지 발굴을 위해 서·남해안 18개 지역을 대상으로 염습지를 유형별로 구분하고, 이들의 생육지 특성과 토양환경요인을 분석하여 서남해안의 염습지 식생복원을 위한 기초자료를 제하는 연구를 수행하였다. 김창환(2009)은 새만금 간척지 일대 염습지 생태복원을 위한 생태적

적응력을 분석하기 위해 염생식물인 칠면초, 통통마디, 가는 갯능쟁이, 객 개미취, 나문재의 5종 염생식물의 생존전략과 군락구조 형성에 관한 연구를 수행하였다. 또한 새만금 간척대상지 주변 일대의 해안사구, 염습지, 폐염전지, 호소식생에 대해 차후 이 지역에서 새만금 사업으로 인해 예상되는 염습지 식물환경 변화 및 식생변화에 따른 염습지 식생복원, 염생식물의 복원능력 등 새만금 담수호 호안 습지 식생의 복원에 관한 연구도 실시하였다.

강태한 외(2009)는 한강 하구에서 월동하는 재두루미의 서식지 이용현황에 대한 현장 조사 및 통계분석을 실시하여 재두루미 서식지로서 한강 하구의 보호관리를 위한 기초연구를 실시하였으며, 심현보 외(2009)는 표본과 현지조사 및 기존의 주요문헌을 기초로 한한반도 해안 염습지와 사구에 생육하는 식물의 분포에 관한 연구를 실시하였다.

김재옥 외(2010)는 기능이 보강된 금강하굿둑 어도를 대상으로 계절별, 조석별로 어도를 이용하는 어류를 조사하여 회유성 및 상시이동성 어류의 생태통로로서 금강하굿둑 어도의 기능을 평가하였다. 김치홍 외(2012)는 현재까지 하굿둑이 건설되지 않은 자연 하천인 섬진강을 대상으로 하구의 어류상을 조사하여 출현하는 주요 어류의 개체군 생태를 분석하고자 하였으며, 더불어 하굿둑으로 인해 기수역⁷⁾이 단절된 낙동강 수계와 비교함으로써 하굿둑의 물리적 단절과 정수역화에 따른 어류사의 변화와 생태적 영향에 대한 연구를 수행하였다.

이울경·안경환(2012)은 낙동강 하구역 연안 사주섬 식생의 발달과 분포 특성을 규명하기 위해 항공영상 등의 공간정보 자료를 활용하여 최초로 정밀 현존식생분포도를 작성하고 낙동강 하구 연안사주섬 일대의 식생을 보전생태학적 관점에서 종합적으로 고찰하였다. 오현경 외(2013)는 충청남도 서천 갯벌 습지보호지역에 분포하는 염생식물상과 이들을 토대로 하여 갯벌 등급을 평가함으로써 갯벌 생태계의 변화에 따른 보전 전략 수립을 위한 기초 DB를 구축하는 연구를 실시하였다.

마지막으로 하구의 정책에 관한 연구를 살펴보면, 한국환경정책·평가연구원은 2004년부터 2006년까지 3년간 한국의 대표적인 하구(한강, 영산강, 섬진강) 등을 대상으로 하구역의 현황 및 문제점을 토대로 지속가능한 하구관리방안을 제시하였으며, 2011년의 하구역

7) 해수의 염도는 평균적으로 약 35‰(3.5%)정도이다. 기수(brackish water)의 염도는 35~50‰범위이며 0.5‰ 미만을 민물, 0.5~35‰을 해수, 50‰ 이상을 농염수라 한다.

습지훼손지역 복원 및 관리 기술개발 연구를 통해 하구순환과 하구습지의 상관관계의 분석 및 하구구조물 설치에 따른 하구습지의 변화에 대한 정량적 예측, 그리고 사례하구를 대상으로 현지조사를 통해 물질순환, 현존 및 잠재식생, 생물서식지 기능을 복원모델에 적용하여 실질적인 하구습지 복원 및 관리를 위한 가이드라인을 제시하였다.

서경석(2009)은 갯벌을 중심으로 한 연안생태계의 복원 및 추진방향에 대해 고찰한 뒤, 갯벌을 대하는 미래지향적인 시각의 부족, 갯벌생태계 관리정책의 일관성 및 장기적이고 체계적인 관리체계 미흡, 갯벌 관련 조사체계와 생태적 기반의 접근 미흡, 갯벌생태계 자료의 체계적 관리체계와 관련 기술 개발 미흡 등으로 인한 많은 문제점을 시급히 개선해야 할 부분이라고 강조하였다. 육근형(2013)은 국내에서 습지의 보전에 관한 종합적인 사항을 담아 1999년에 제정한 습지보전법의 법, 제도 현황을 살펴보고 현황 분석을 통한 한계점 분석을 실시하여 한계점을 고찰하였으며 이를 바탕으로 연안습지 보전 정책의 개선 방안을 모색하고자 하였다.

이상과 같이 국내 하구 복원에 관한 연구들은 농림부, 환경부 및 일부 연구기관을 중심으로 산발적으로 이루어졌으며(한국환경정책·평가연구원, 2011), 하구 주변의 생물상에 대한 연구가 주류를 이루고 있는 실정이다. 또한 훼손된 강과 하구 담수호의 복원정책에 대한 연구는 매우 제한적으로 진행되었으며 특히 충청남도 서해안의 하구관련 정책의 연구는 매우 미흡한 현실이다. 따라서 본 연구는 충청남도 내 닫힌 하구인 금강호 및 삽교호를 비롯한 열린 하구 등에 대하여 정량적인 조사와 유형별 분류를 실시 한 후 각각의 환경 및 여건에 따른 관리와 운영에 대한 정책방향을 제시하는 것으로 연구방법과 내용적인 측면에서 그 동안 진행되어왔던 연구들과 차별성이 있다고 할 수 있다.

제4절 시사점과 본연구의 관점

1. 국내 · 외 사례의 시사점

최근 들어 하구 담수호의 수질오염으로 인한 문제인식이 확산되고, 갯벌의 생태적·경제적 가치가 무궁무진하다는 사실을 인식하면서 간척지를 이전의 상태로 돌려놓는 복원사업이 네덜란드를 비롯하여 독일, 미국, 일본 등의 여러 선진국에서는 활발히 진행되고 있다.

우리나라도 하구와 갯벌의 생태적·경제적 가치가 돈으로 따질 수 없을 만큼 무궁무진하다는 사실을 인식하면서 기존의 간척지 제방이나 육지화한 땅을 허물어 간척하기 이전의 상태로 돌려놓는 복원사업까지 점차 관심이 증대되고 있다.

대표적인 하구로는 한강, 낙동강, 금강, 영산강, 섬진강 하구 등 15개의 하구가 있다. 그러나 이러한 하구는 농업과 산업단지의 확장 및 배후도시의 건설을 위한 매립 등으로 인해 훼손이 이미 진행되었고, 현재에도 계속해서 훼손의 위협을 받고 있는 상황이다.

2. 연구의 관점

강과 하천이 바다로 유입되는 지역에 크고 작은 하구가 위치하고 있으며, 이 중에서 강이나 규모가 비교적 큰 하천 하구에 간척사업을 추진하는 경우에 농업용수 및 공업용수 확보를 위한 방조제와 하굿둑이 건설되고 동시에 규모가 큰 담수호를 조성하게 된다.

이처럼 간척사업 과정에서 용수이용 목적으로 조성된 하구 담수호는 해수순환이 차단되어 긴 체류시간으로 수질오염농도가 점차적으로 상승하여 녹조발생은 물론 악취발생까지 이르는 등부영양화가 가속되고 있다. 이로 인하여 생태계 훼손뿐만 아니라 연안 지역의 수산자원 감소 등 여러 가지 문제점이 함께 발생하고 있다

충청남도의 하구는 ① 하굿둑, 방조제, 하천보 등에 의한 해수순환 단절, ② 간척 등 하

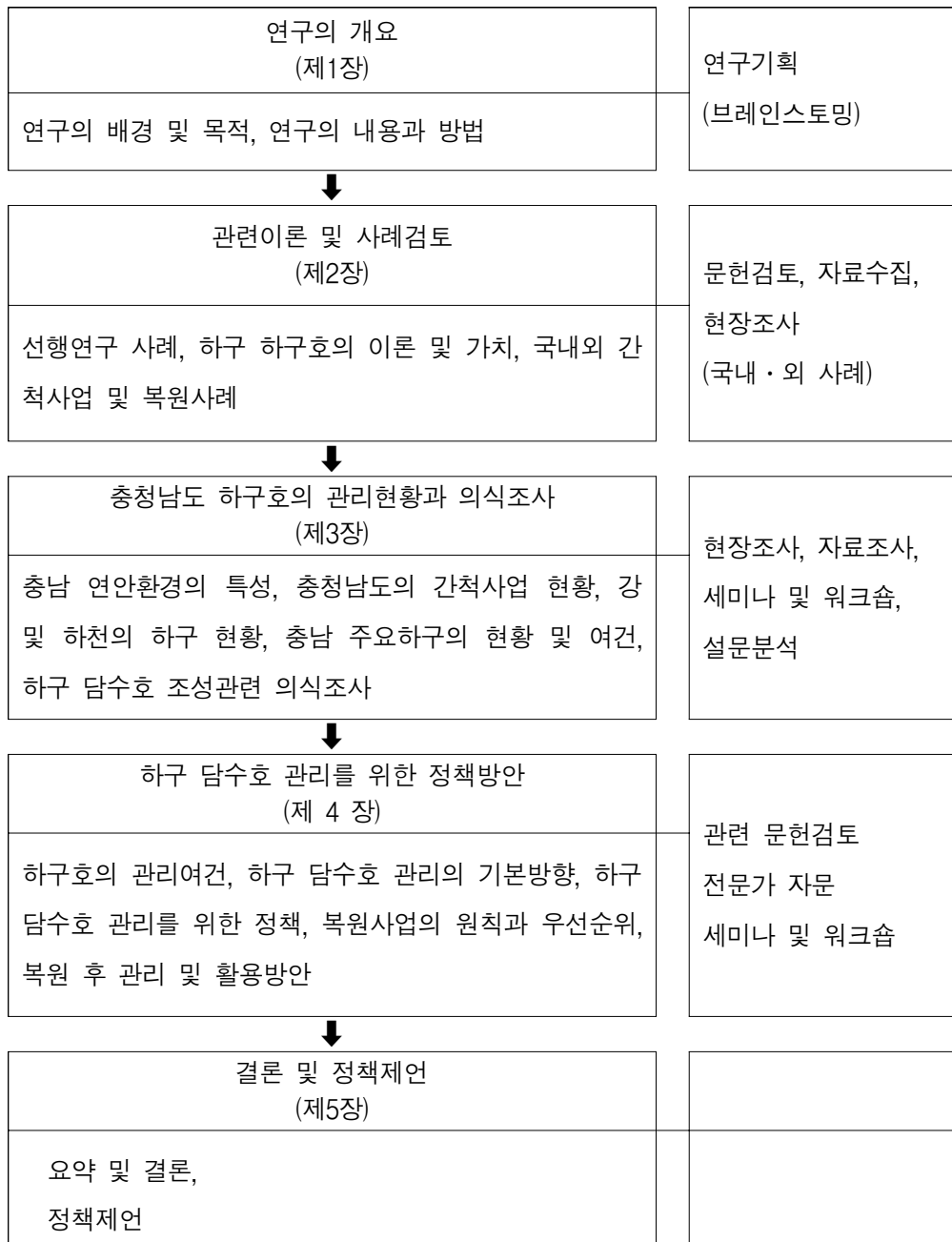
구습지 훼손, 그리고 ③ 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 하구역의 건강성을 크게 훼손하고 있다. 이와 같은 하구환경 변화에 따른 생활폐기물, 수질악화, 하구경관 저하 및 수산자원 감소로 하구 생태복원에 대한 요구가 증가되고 있다.

본 연구에서 하구 담수호의 생태복원에 있어서 일차적인 핵심은 하구 담수호를 모두 원래상태로 복원하자는 게 아니라 더 이상 방조제와 하굿둑을 건설하지 않도록 하는데 있다. 이차적으로는 간척지의 효용성이 다소 떨어진 담수호를 중심으로 해수순환 등 하구 생태복원 방안을 제시하고, 더 나아가 갯벌의 중요함을 깨닫고 완전복원(이른바 ‘역간척’)의 필요성을 주장하려는 것이다.

하구의 생태복원의 대상은 우선적으로는 간척에 따른 담수호를 형성하고 있는 하구 담수호 중 수질오염으로 인한 친환경농업이 어려움에 직면한 하구 담수호, 또는 농업용수 및 공업용수의 필요성이 낮아지는 등 당초 조성목적이 변화되는 하구 담수호를 대상으로 하고 있다. 충남에 위치한 대표적인 담수호는 금강호, 삼교호, 아산호, 간월호, 부남호, 홍성호 및 보령호 등이며, 그 외 여러 석문호 등 여러 담수호 지역에서 지속적으로 수질 문제가 제기되고 있다.

오염된 하구 담수호 생태복원의 절차에 있어서 담수호의 수질개선 없이는 결코 건강한 생태복원이 이루어질 수 없기 때문에 수질개선을 최우선 과제로 삼고 있다. 결국 하구의 생태회복을 통한 연안의 수산자원의 회복까지 달성하고자 하는 것이 본 연구의 관점이다.

3. 연구의 추진체계



〈그림 2-11〉 연구의 흐름도

4. 연구의 기대효과

첫째, 충청남도 차원에서는 민선6기 ‘서해안 비전계획’ 수립과 함께 연안환경관리 정책 목표를 실행할 수 있는 근거를 마련할 수 있을 것으로 판단된다. 즉, 본 연구는 하구복원에 대한 현상과 제도 검토, 다양한 전문가의 자문을 통하여 하구의 효율적인 이용 및 관리에 대한 논리를 마련함으로써 자치단체의 하구관리에 대한 기준 틀을 정립할 수 있는 기회를 제공하게 될 것으로 기대한다.

둘째, 연안지역에 위치한 기초자치단체 입장에서는 하구 담수호의 운영과 관리가 지역 의지와 별개로 개발권을 갖은 자에 의해 운영되는 기형적인 구조를 개선할 수 있는 좋은 기회가 될 것으로 판단한다. 하구복원의 필요성과 개념을 정립한 후 하구 담수호의 유형분류에 따른 하구생태복원의 기준을 마련하여 시행함으로써 균형적인 지역발전을 기대할 수 있다고 본다.

셋째, 충남도민 입장에서는 연안지역의 생물 다양성과 생산성이 높은 하구와 갯벌의 소중함을 일깨우고, 특권자에 의한 개발과 이용에서 지역주민과 함께하는 하구발전정책을 통해 삶의 질이 향상되는 편익을 누릴 수 있으며, 중장기적으로는 하구의 해수순환이 곧 수질을 개선하게 됨에 따라 생태복원이 이루어진 안정된 기수역으로 회복시켜 궁극적으로는 지역발전을 선도하는 장소적 역할을 할 수 있을 것으로 판단한다.

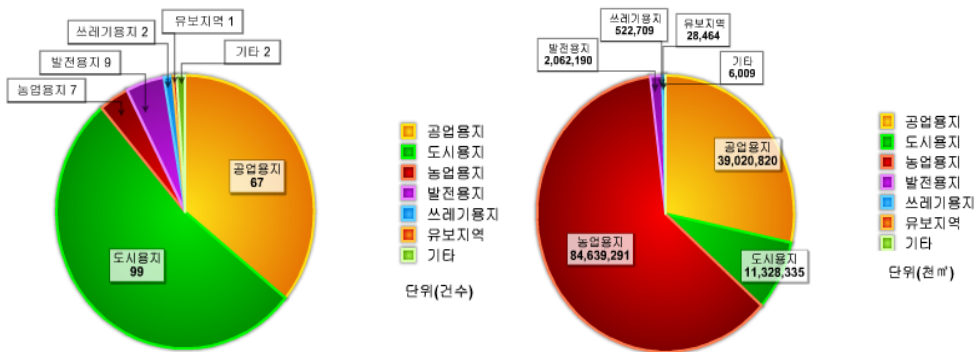
다섯째, 향후 하구역의 단지 및 항만개발, 하구호 용수이용, 수산자원 증대, 하구호 수질 개선, 하구습지 및 생태계 보전, 정주여건 개선 등과 같은 하구정책의 지속가능성의 개념을 구체화하고, 이에 근거하여 기본적인 정책방향을 마련할 수 있을 것으로 판단한다.

제3장 충청남도 하구현황 및 의식조사

제1절 하구 현황

1. 방조제 및 하굿둑 현황

방조제는 농업용지, 공업용지, 도시용지, 화력발전용지, 쓰레기매립용지, 용수확보 등을 확보하기 위한 갯벌을 매립하기 위해 축조한다. 1980년부터 2003년까지 매립용도별 현황을 살펴보면, 건수는 도시용지 및 공업용지가 많으나 매립면적의 규모면에서는 농업용지가 가장 많고, 다음으로 공업용지, 도시용지 등의 순이었다. 도시용지는 규모가 비교적 작은 반면, 농업용지 및 공업용지는 매립규모가 비교적 크다고 할 수 있다.



자료 : 해양수산부(<http://www.ecosea.go.kr>)

〈그림 3-1〉 매립용도별 준공건수 및 준공면적

축조한 방조제의 관리는 규모에 따라 국가관리 방조제와 지방자치단체관리 방조제로 구분하고 있다. 국가관리 방조제는 포용조수량⁸⁾이 3백만^{m³}이상이거나 대안거리⁹⁾가 4km이상인 경우 국가관리 방조제로 관리토록 신청할 수 있으며, 농림축산식품부장관이 검토하여 국가관리 방조제로 결정한다.

※ 국가 관리방조제 신청기준

1. 포용조수량이 1천만^{m³} 이상인 간척지의 방조제
2. 포용조수량이 7백만^{m³} 이상 ~ 1천만^{m³} 미만인 간척지의 방조제로서 대안거리가 4km이상인 방조제
3. 그 외 다음의 방조제로서 수익자(受益者)의 부담능력이 부족하거나 공공의 안녕을 위하여 특히 필요하다고 인정되는 방조제
 - 가. 포용조수량이 7백만^{m³} 이상 ~ 1천만^{m³} 미만인 방조제로서 대안거리가 4km 미만인 것
 - 나. 포용조수량이 3백만^{m³} 이상 ~ 7백만^{m³} 미만인 방조제로서 대안거리가 4km 이상인 것

지방자치단체관리 방조제는 국가관리 방조제를 제외한 방조제의 소유자 또는 관리자는 해당 방조제를 지방자치단체에서 관리할 것을 신청할 수 있고, 해당 방조제를 지방자치단체에서 관리할 필요가 있는지 검토하여 지방자치단체 관리방조제로 결정한다. 광역시·도·특별자치도의 관리방조제의 범위는 해당 시·도의 조례로 정하고, 시·군·자치구 관리방조제의 범위는 해당 시·군·자치구의 조례로 정한다.

방조제는 갯벌을 매립하는 간척사업의 과정에서 바다 쪽에 축조한다. 우리나라의 방조제 현황은 총 1,611개소이다. 이 가운데 충청남도에 준공된 방조제는 279개소로 전라남도(989개)에 이어 2번째로 많은 실정이다. 충남지역 방조제의 관리주체별로는 국가 20개소, 충남도 250개소 기타 미지정(개인) 9개소이다. 그 외 미준공된 방조제는 1개소(부사지구)로 보령시와 서천군간 행정구역 미결정(양 지자체 미합의)으로 사업 준공이 지연되고 있다.

8) 포용조수량 : 최고 만조(滿潮) 시에 간척지에 유입될 조수(潮水)의 양을 말한다.

9) 대안거리 (對岸距離, exposure, fetch) : 항만 또는 해안에서 바람에 의한 파의 크기를 추정할 때 그 지점까지 바람이 일정한 풍속 및 풍향을 가지고 장애물 없이 바다 위를 불어온다고 가정하는 거리.

그렇지만 방조제 축조지역의 모든 곳에 담수호가 존재하지는 않는다. 하천의 유무, 토지 이용계획, 용수이용계획, 공사비용 등에 따라 담수호를 조성한다.

※ 방조제 관리법에 의한 방조제 사업시행의 인가(시행령 제7조)

- 관리대행자는 관리방조제의 개수(改修) 또는 보수(補修) 공사를 시행하려면 사업계획서에 수입·지출 예산서를 첨부하여 국가 관리방조제인 경우에는 그 방조제 소재지를 관할하는 시·도지사를 거쳐 농림축산식품부장관의 인가를 받아야 하며, 지방자치단체 관리방조제인 경우에는 그 방조제를 관리하는 시·도지사 또는 시장·군수·구청장의 인가를 받아야 한다.
- 한편, 방조제는 소유자 또는 원관리자가 관리의 해제를 신청한 경우, 관리방조제의 관리비용이 법 제12조 및 제13조에 따라 그 방조제로부터 직접 이익을 얻는 자의 부담금으로 충족된다고 인정하는 경우, 새로운 방조제를 축조하거나 공유수면을 매립하여 기존 방조제에 대한 관리가 필요하지 아니하게 된 경우 등은 농림축산식품부장관 또는 지방자치단체의 장은 방조제 관리를 해제할 수 있다.

〈표 3-1〉 충남지역의 방조제 건설현황

구분	개소수	수해면적	인가면적	유역면적	방조제		배수갑문		포용면적			
					조	연장	개소	런수	계	농지	염전	기타
계	279	46,775	48,989	335,755	316	177,115	370	656	46,009	39,004	260	6,746
중앙관리	20	37,582	40,887	330,644	24	50,848	25	156	34,373	29,692	229	4,451
보령시	4	1,216	1,537	33,786	4	11,546	5	30	2,868	1,276		1,592
아산시	1	428	428	1,513	1	4,600	4	4	489	489		
서산시	4	14,232	15,925	83,151	6	16,025	5	38	8,006	7,770	6	230
당진시	4	20,626	21,855	196,580	4	12,625	4	33	21,530	19,081	191	2,258
서천군	2	472	496	3,954	2	1,268	2	17	496	472		23
홍성군	1			7,860	2	1,856	1	6				
태안군	4	607	646	3,800	5	2,928	4	28	984	604	32	348
지방관리	250	5,449	8,102	5,111	283	123,895	339	491	5,829	5,545	30	254
보령시	63	1,226	1,600	1,526	66	31,560	74	106	1,329	1,228		102
서산시	49	476	718	209	51	18,127	55	59	481	478	1	2
당진시	6	316	343		6	5,183	12	15	316	316		
서천군	6	551	661	2,619	7	4,750	16	34	620	551		69
홍성군	10	172	192		10	6,410	13	22	172	172		
태안군	116	2,707	4,589	757	143	57,865	169	255	2,910	2,800	29	81
미지정	9	3,745			9	2,372	6	9	5,808	3,767		2,041
보령시	8				8	1,810	5	5	25	14		11
서산시	1	3,745			1	562	1	4	5,783	3,753		2,030

주) 금강하굿둑, 아산방조제, 부사방조제가 포함되지 않았고, 현재 미 담수중인 홍보지구 간척사업의 홍성방조제와 보령방조제가 포함되지 않았음

자료 : 충청남도 내부자료(2014)

2. 하구 담수호 및 주요하천 현황

가. 하구 및 주요하천 조사결과

본 연구에서는 하구 및 주요하천 목록의 신뢰성을 향상시키고자 하천관리지리정보시스템(국토교통부)에서 하천 중점이 충청남도 서해 해안선으로부터 500m 이내에 위치한 하천을 1차적으로 추출하였다. 또한, GIS 공간자료와 고해상도 위성영상, 한국하천일람과 지형도의 대조작업을 통해 충청남도 서해연안에 분포하는 하구 및 하천현황을 파악하였다. 그 외 하구 목록의 정확성을 높이기 위해, 각종 통계자료 및 문헌자료, 현지조사를 추가로 실시하였다.

충청남도 서해연안에 위치한 하구는 61개소이다. 이중 아산호(평택호)는 경기도와 금강호는 전라북도와 행정구역을 공유하는 하구호이다. 시설형태분류에 있어서 1개의 하천이 제방과 배수갑문으로 차단되어 있는 경우를 하천보라 하였다. 2개 이상의 하천이 방조제나 하굿둑에 의해 차단되어 담수호를 형성한 것을 방조제와 하굿둑으로 분류하였다.

〈표 3-2〉 충청남도 주요 하구 현황

2014. 3 현재

번호	명 칭		위 치	형태	간헐하구	비고
1	간월호	방조제	서산시 부석면 간월도리	하굿둑	기포천, 도간천, 도당천, 둔당천, 소정천, 신상천, 야당천, 와룡천	담수호
2	갈두천		태안군 원북면 청산리	하천보		가로림만
3	교성천	열린하구	보령시 오천면 영보리			
4	금강호	하굿둑	서천군 마서면 도삼리	하굿둑		담수호
5	남포천	방조제	보령시 남포면 양항리	방조제	읍내천	남포방조제
6	당정천	열린하구	선천군 종천면 당정리			
7	대천천	열린하구	보령시 대천2동		궁천천	
8	대호	방조제	당진시 석문면 초락도리	하굿둑	마중천, 명천천, 사동천, 성연천, 염술천, 예덕천, 원내천	담수호
9	밀두천		아산시 인주면 밀두리	하천보		

번호	명 칭		위 치	형태	간헐하구	비고
10	반계천		태안군 원북면 청산리	하천보		가로림만 마산저수지
11	방길천	열린하구	서산시 팔봉면 양길리			가로림만
12	보령호	방조제	보령시 오천면 소성리	하굿둑	광천천	담수예정
13	봉당천	방조제	보령시 주교면 은포리	방조제		대천 방조제
14	부남호	방조제	태안군 남면 당암리	하굿둑	상옥천, 장검천	담수호
15	부사호	방조제	서천군 서면 부사리	방조제	웅천천	담수호
16	비인천	열린하구	서천군 비인면 선도리			
17	삭선천		태안군 태안읍 산후리	하천보		가로림만
18	삽교호	방조제	당진시 신평면 문정리	하굿둑	삽교천 (무한천, 곡교천)	담수호
19	상황천		홍성군 서부면 상황리	하천보		
20	서원천		당진시 송악읍 고대리	하천보		
21	석문호	방조제	당진시 송산면 가곡리	방조제	백석천, 역천	담수호
22	솔리천	배수갑문	서천군 장항읍 송림리	하천보		
23	송내천		서천군 장항읍 장암리	하천보		
24	송천천	열린하구	홍성군 서부면 어사리			
25	신대천		보령시 대천2동	하천보		
26	아산호 (평택호)	방조제	아산시 인주면 공세리	하굿둑	안성천	담수호
27	어은천		서산시 팔봉면 어송리	하천보		가로림만, 술 감 저 수 지
28	용요천		태안군 근흥면 안기리	하천보		
29	이원호	방조제	태안군 원북면 방갈리	방조제		
30	종천천		서천군 종천면 종천리	하천보		
31	차동천		홍성군 서부면 거차리	하천보		
32	초대천		당진시 신평면 매산리	하천보		
33	판교천		서천군 마서면 한성리	하천보		
34	홍성호	방조제	홍성군 서부면 신리	하굿둑	금리천, 대판천	담수예정
					27개소	

나. 닫힌하구의 유형분류

하구에 서식하는 생물종, 식물군락, 서식환경 등 생물학적 특성과 함께 하구의 침식 및 퇴적현상에 대한 현황조사가 취약하다. 충청남도의 서해안은 조석차이와 복잡한 해안선의 지형적 차이 등 다양한 형태의 해양환경을 가지고 있기 때문에 하구 또한 다양한 모습을 가지고 있어 특성별 유형분류가 쉽지 않다. 특히, 하구 중심의 집약적인 농지개발과 1960년대 이후 급격한 경제성장으로 인한 매립간척 등으로 인해 하구지역에 대한 인위적 교란이 높은 실정이다.

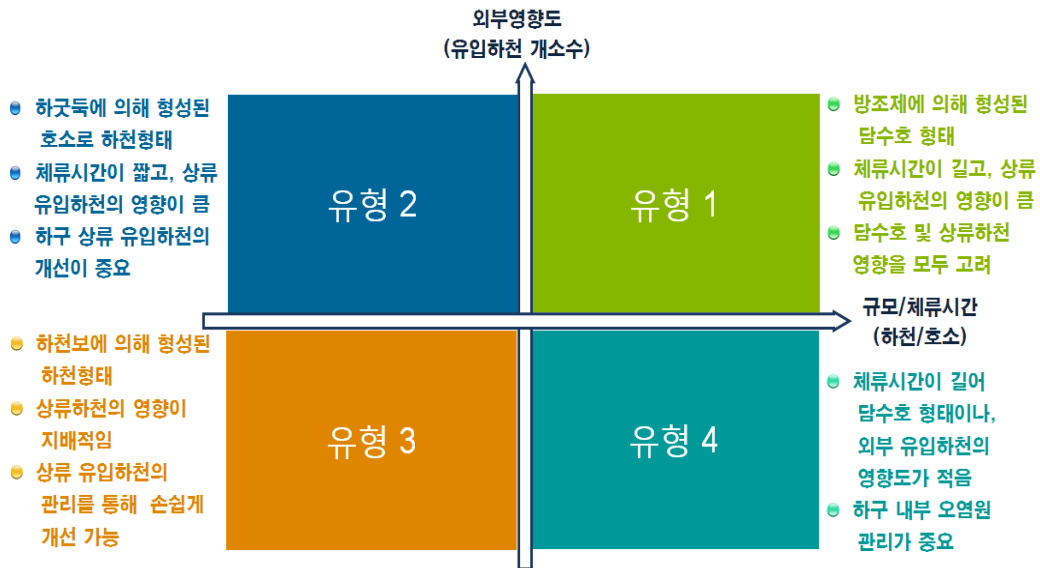
닫힌 하구는 하구이용 및 개발이 집중된 하구로 해수순환이 차단되어 하구 본래의 특성이 사라진 곳이다. 현재 파악된 하구목록을 기초로 위성자료 등을 통해 하구의 서식지 및 이용특성을 파악하였고 불확실한 하구는 현장조사를 병행하였다.

하구의 유형 분류 시 유입 하천수(또는 하천의 수질과 유량의 영향정도)와 담수호의 형상과 체류시간에 따라 구분하였다.

〈표 3-3〉 하구의 유형기준 및 특징

구분	하천 영향정도	담수형상 및 체류시간	일반적 특징
유형1	2개 이상 또는 하천영향 큼	호소형태	<ul style="list-style-type: none"> 대부분 방조제에 의하여 형성된 담수호 체류시간이 길고, 상류 유입하천의 영향이 큼 담수호 및 상류하천 영향을 모두 고려
유형2	2개 이상 또는 하천영향 큼	하천형태	<ul style="list-style-type: none"> 하굿둑에 의해 형성된 호소 체류시간은 짧은 편이나, 상류 유입하천의 영향이 큼 상류 유입하천의 관리를 통해 비교적 쉽게 개선 가능
유형3	1개 하천 또는 하천 영향작음	하천형태	<ul style="list-style-type: none"> 하천보에 의해 형성된 하천형태의 호소 상류 하천의 영향은 적은 편이나, 호소 내부의 오염 물질 관리 노력요구
유형4	1개 하천 또는 하천 영향작음	호소형태	<ul style="list-style-type: none"> 체류시간이 길어 담수호 형태이나, 외부 유입 하천의 영향도가 적음 하구 내부 오염물질 관리가 중요

유형 1과 유형 4의 하구는 비교적 체류시간이 긴 호소의 형태이고, 유형 2와 3은 체류시간이 비교적 짧은 하천의 형태이다. 상류유역의 하천의 수질과 수량이 하구에 영향을 주는 큰 경우는 유형 1과 유형 2의 하구에 해당되며, 해수순환 등 하구복원의 필요성 강조되어야 할 하구는 유형1과 유형 4가 해당된다.



〈그림 3-2〉 하구 분류기준 및 유형별 특징

다. 하구 담수호 현황

조사결과 하천의 하류지역에 방조제, 하굿둑, 배수갑문, 하천보 등을 설치하지 않은 열린하구는 6개 하천(교성천, 당정천, 대천천, 방길천, 비인천, 송천천)에 불과하다. 열린하구는 하굿둑이나 방조제에 의해 단절되지 않고, 밀물과 썰물에 의해 해수순환이 이루어지고, 동시에 해수와 담수지역을 생물이 자유롭게 이동하는 하구이다.

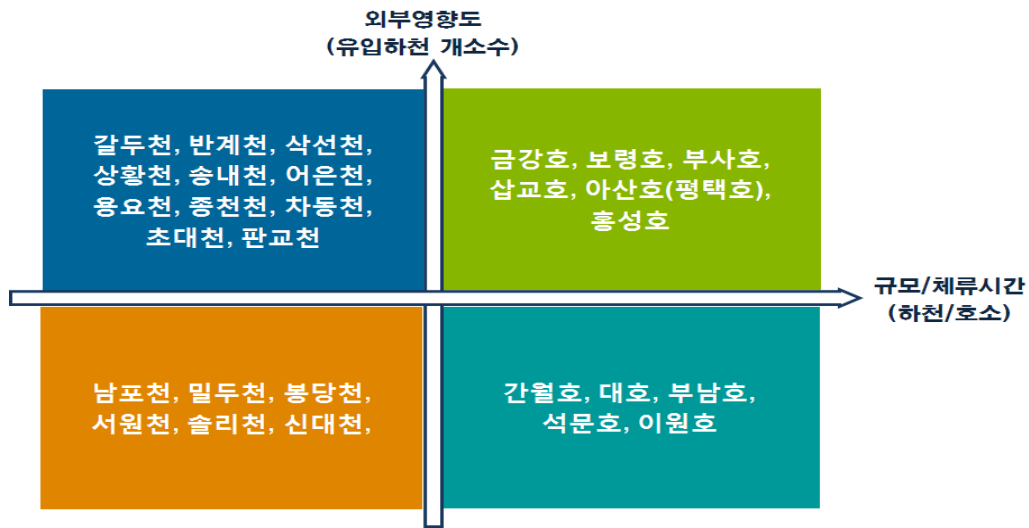
강 및 하천의 하구에 방조제, 하굿둑의 축조와 배수갑문의 제한적인 개·폐운영으로 인하여 자연스런 해수순환이 차단된 주요 닫힌하구는 28개소이다. 또한, 방조제 및 하굿둑 안에 갇혀진 하구도 27개소에 이르고 있다. 반폐쇄성 갯벌과 하구형 갯벌의 간척사업시 바

다쪽에 제방을 축조하면서 방조제로 명명하였으나 공사완료 후에는 방조제 안쪽의 갯벌이 대부분 매립되어 토지이용 변화가 일어나기 때문에 하천의 하단을 막은 듯한 하굿둑의 형태로 변화된 방조제가 많아졌다. 홍보지구의 홍성호와 보령호는 아직 담수하지 않고 있는 호소이다.

방조제 형태의 담수호는 석문호, 이원호, 봉당천(대천방조제), 남포천(남포방조제), 부사호 등 5개소이다. 이와 같은 하구호는 호소의 담수용량에 비하여 상류유역의 하천유량이 적기 때문에 오염물질 유입이 상대적으로 적다. 다만 해수순환이 장기간 차단되는 경우 내부 생산량 증가에 따른 담수호의 수질이 나빠지는 것이 일반적이다.

나머지 일정규모 이상의 하천으로 하굿둑 형태의 8개의 하구호(간월호, 금강호, 대호, 보령호, 부남호, 삼교호, 아산호, 홍성호)는 방조제 형태의 하구호보다 담수용량에 비하여 하천유량이 비교적 많아 담수가 오래 지속될 경우 체류시간과 상류유역의 오염물질의 유입량이 증가하여 호소의 수질이 나빠지게 된다. 기타 하천하류에 배수갑문이 설치되어 하천의 보형태로 이루어지는 하구는 15개소이다.

석문호, 이원호, 대천방조제(봉당천), 남포방조제, 부사방조제 등은 주변 해역에 널리 에둘러 축조되어 있어, 하구의 본질적 특성인 하천과 개방해역 간의 자유로운 물순환 및 해수순환의 부족, 하천 담수에 의한 해수 염분의 자연스러운 희석 등이 인위적인 구조물에 의해 크게 제한을 받고 있기 때문에 엄밀한 의미에서 하구라고 하기는 어렵다. 그렇지만 이와 같은 방조제 유형도 환경의 보전·관리 및 향후 복원과 같은 정책목적 측면에서 하구의 범주에 포함하였다



〈그림 3-3〉 단한하구 분류기준 및 유형별 하구호

3. 하구 담수호의 현황과 문제점


하구 담수호의 현황은 단한하구 분류기준에 의한 유형 가운데 체류시간이 짧고 상류 유입하천 관리를 통해 쉽게 개선이 가능한 유형 2를 제외하고 현황과 문제점을 간략히 기록하였다.

가. 유형 1

1) 금강호

금강호는 금강의 하구로서 충남 및 전북지역에 농·공업용수 공급을 목적으로 1983년부터 1990년까지 약 8년간 1,010억 원의 사업비로 설치되었으나, 수질악화, 퇴적토 문제 등으로 해수순환을 통한 생태복원 논의가 있었으며, 전북지역의 농업 및 공업용수 사용에 대한 문제로 충남과 전북 사이에 이해관계가 상충하고 있는 하구이다.

〈표 3-4〉 금강호의 일반현황

구분	내용	금강호 주변 인공위성사진
목적	충남·전북에 농·공업용수 공급	
위치	군산시 성산면, 서천군 마서면	
연장	1,841m(방조제 1,127, 배수갑문 714)	
배수갑문	20련(30×10.3m)	
총저수량	138,000천m³	
관계면적	42,394ha(341백만톤/년), 공업용수 33백만톤	
이용지역	전북 : 군산, 익산, 김제, 완주 충남 : 서천, 부여 이용비율 : 전북 82.2% / 충남 17.8%	
사업기간	'83.11~'90.10(8개년)	
사업비	1,010억 원	

금강호의 용수공급량은 연간 약 3억 6,500만 톤(농업용 2억4,400만 / 공업용 1억2,100만)으로 지역별로는 전라북도 약 30,000만 톤, 충청남도 지역에 6,500만 톤을 공급하고 있다. 그러나 금강호는 수질악화, 퇴적토 문제 등을 포함하여 점진적인 수질 악화로 농·공업용수 사용에 대한 한계점에 직면하고 있다.

따라서 충청남도는 토사퇴적으로 홍수조절 기능이 약화되어가고 수질이 점진적으로 나빠지고 있기 때문에 하구의 해수순환 등을 통한 토사문제 해결, 수질개선과 생태회복을 주장하는 반면, 전라북도는 농업용수와 공업용수 사용에 따른 해수순환을 반대하는 입장으로 갈등이 수년 전부터 지속되고 있다.

〈표 3-5〉 금강호 주변의 토사퇴적량

(단위 : cm/년)

군산지방해양 항만청 자료	외측	하굿둑-내항		내항-장항항	
		8.4		13	
국토해양부 자료	외측	개야수로	하굿둑-내항	내항-장항항	도류제사이
		7.7	21.5	8.5	20.2
	금강호	2.61(2004-2011 평균)			

2) 부사호

부사호는 행정구역상 충남도 서천군 서면 부사리에 있는 호수로 1986년에 착공, 1997년에 완공되었으며, 부사호 건설로 인해 건설된 해당 간척지의 농사용 땅 면적은 보령시 웅천읍 등 3개 읍면에 걸쳐 있는 680필지 653ha이다.

충청남도 서천군 서면 도둔리에서 보령시 웅천읍 독산리를 연결하는 총 3.5km의 부사방조제는 서해 바다에서 밀려드는 조수의 피해를 막고, 웅천읍 일대의 농경지를 보호하기 위해 건설되었다. 지역농민들은 “바닷물이 부사호 수면보다 높아지는 만조 때 9개의 수문으로 바닷물이 흘러든다”며 대책마련을 요구하고 있다. 부사호의 주요 유입하천인 웅천천은 유역면적이 234.66km², 유로연장은 39.03km, 하천연장은 34.30km이며, 하천종점부의 하폭은 249m이고, 홍수량 1,230m³/s, 홍수위는 3.0m이다.



〈그림 3-4〉 부사호 인공위성사진 및 위치도

3) 삽교호

삽교호는 아산시 인주면 문방리와 당진군 신평면 운정리를 3,360m의 방조제로 막아 만든 인공호수로 8,400만톤의 농·공업용수를 저장할 수 있으며, 수려한 자연환경과 더불어 삽교천 방조제의 홍수 조절능력과 방조제 도로의 교통이 탁월하여 관광 휴양지로 각광받고 있다. 삽교호 길이 3,360m, 최대너비 168m, 높이 12~18m이다. 삽교천 하구를 가로막은 인공담수호(淡水湖)는 충남 당진·아산·예산·홍성의 4개 시·군 22개면 지역을 전천후 농토(2만 4,700ha)로 개발하기 위하여 삽교천지구 대단위 농업종합개발사업(1975~

1983)의 중추적 사업으로 계획된 것이다. 이 지역은 넓은 평야와 간석지 등을 포함하고 있으면서도 농업용수를 확보하지 못하여 가뭄을 자주 겪어왔으며, 또한 하구에서 흘러드는 바닷물로 유역 일대가 염해와 해안침식에 시달려왔다.

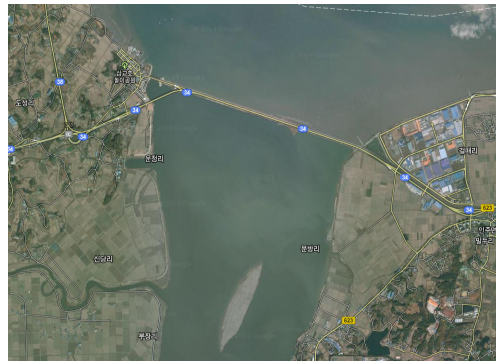
이와 같은 재해의 악순환을 근본적으로 해결·개선하기 위한 사업의 일환으로 저수량 8,400만t의 삽교호가 건설된 것인데, 1976년 12월 착공, 1978년 3월 최종 물막이 작업에 성공하고 1979년 10월 완공하였다. 담수호의 조성으로 4개 시·군 농토의 관개용수가 해결 되었을 뿐만 아니라 방조제에 부설된 배수갑문(6련 12문)의 용수조절 능력(초당 5,300t)도 기대할 만하며, 그 밖에 공업·생활용수의 하루 4만 8000t 공급도 가능하게 되었고, 방조제 도로의 이용으로 서울~당진 간 육로 거리가 40km나 단축되는 간접 효과도 거두게 되었다.

1979년에 준공한 삽교호는 유역면적으로 충청남도 전체면적의 약 19.3%(1,668 km²)를 차지하고 있고, 예산·천안·아산·청양·홍성·당진의 6개 시·군이 포함되고 있으며, 당진·아산·예산·서산 등 18,000ha 면적에 농업용수를 공급하고 있다. 총 길이 10.6km의 이 방조제의 간척사업으로 910만 톤의 농·공업용수와 1,650ha의 농경지가 조성되었다.

삽교호수계는 국가하천 3개소(삽교천, 무한천, 곡교천)와 지방하천 97개소 등 총 100개소가 위치하고 있다. 국가하천 가운데 하천 유로연장은 삽교천이 가장 길고, 무한천, 곡교천 순이나 하천연장은 곡교천이 무한천에 비해 약간 더 긴 특징이 있다. 삽교호 유역의 점유율은 예산군이 31.4%로 가장 많이 차지하고, 아산시가 25.2%, 천안시와 당진시가 약 11.7%로 비슷하며, 다음으로 홍성군, 청양군, 세종특별자치시 순이다.

충청남도 내륙 및 북부지역에 농업용수를 공급하고 있는 삽교호는 농업용수는 COD가 8 mg/L 이하인 4등급 이하여야 하나, 2013년 기준 최근 3년 평균 수질이 10.5mg/L인 6등급으로 농업용수로서 수질이 부적합 상태이다.

〈표 3-6〉 삼교호의 일반현황

구분	내용	삼교호 주변 인공위성사진
목적	농업 및 공업용수, 홍수방지	
위치	충남 당진시 신평면/아산시 인주면	
연장	길이 3,360m	
배수갑문	Roller Gate(20m×6m×6련)	
총저수량	8,430만m ³ (유효저수량 6,279만m ³)	
관계면적	18,000 ha	
유역면적	163,950 ha	
설치년도	1979. 11	

4) 아산호(평택호)


아산호(牙山湖) 또는 평택호(平澤湖)는 충청남도 아산시 인주면 공세리와 경기도 평택시 현덕면 권관리 사이에 아산만과 안성천 하구를 가로지르는 아산만방조제가 건설됨에 따라 형성된 인공 담수호이다. 한국농업진흥공사가 농업용수원을 조성하고 조수의 역류로 인한 염전의 피해를 막기 위해 아산시와 평택시 사이의 아산만으로 흘러드는 안성천 하구에 연장 2,564미터, 높이 6미터, 폭 12미터의 방조제를 1973년에 건설하였으며, 방조제의 저수 용량은 225만 톤으로 저수된 물을 평택에서는 농업용수, 아산에서는 공업용수로 이용하고 있다.

아산호(평택호) 인근에는 평택호관광지, 아산인주 지방산업단지 등이 위치해 있다. 호소는 1974년 5월 박정희 대통령이 준공을 기념하는 ‘아산호기념탑’을 세우면서 아산호라 불리게 되었으나, 1990년대 한국농어촌공사 평택지사가 호소관리를 담당하면서 평택호로도 불리게 되었고, 1994년 5월에는 교통부가 아산호에서 평택호로 명칭변경고시(제1994-25호)를 하기도 했다. 이후 아산호와 평택호와 혼용되고 있으며 명칭에 관한 논쟁이 계속되고 있다.

최근 이상기후에 따른 집중호우와 유역상류의 급격한 도시개발 등으로 안성천 홍수량이 급증하여 1998년 8월부터 2002년까지 4개년 사이에 하천 주변 저지대의 농경지 10,501ha와

주택 2,036가구 침수, 도로유실 등으로 확장사업 필요성이 요구되어 2008년 10월 국내 최초 하굿둑 구조 개선사업을 착공하여 2014년 10월 7일에 준공하게 되었다. 아산만방조제 배수갑문확장사업은 기설배수갑문 120m(10.0m×6.0m×12련)외에 배수갑문 176m (22.0m×10.6m×8련)를 추가 확장하여 전체 296m 규모를 갖게 되어 기존 갑문배제량 2,460m³/s에서 7,530m³/s로 홍수배제능력이 약 3배로 확대되었다.

〈표 3-7〉 아산호의 일반현황

구분	내용	아산호 주변 인공위성사진
목적	홍수조절, 농공용수 공급	
위치	충남 아산시 인주면//경기도 평택시 현덕면	
연장	길이 2,564m	
배수갑문	120m (10.0m×6.0m×12련) 176m (22.0m×10.6m×8련)	
배제능력	7,530m³/s	
총저수량	98.98백만m³ (유효저수량 82.892백만m³)	
수혜면적	13,675 ha (2010년 기준 11,844ha)	
유역면적	165,470 ha	
설치년도	1973. 12	

5) 홍성호·보령호

홍보지구의 농업용수 공급을 목적으로 총사업비 4,832억 원을 투입하여 1991년부터 2016년까지 추진예정인 홍성호와 보령호는 방조제를 완공(각각 2001.12, 2000.12)하였으나 상류유역의 가축 사육량이 크게 증가(7.8배)하여 수질농도의 상승으로 인한 담수를 하지 않고 있는 하구이다. 홍성호는 금리천의 하구이고, 보령호는 광천천의 하구이다.

※ 홍지구 농업종합개발사업 : 농림축산식품부와 한국농어촌공사가 농업용수 공급을 목적으로 총사업비 4,832억 원을 투입하여 '91~'16년까지 사업추진('12년까지 3,999억 원 투자 / 83% 시행

상류유역의 오염원과 수질현황 및 예측결과는 현재에도 환경기준 IV등급을 초과하고 있기 때문에 수질개선 없이는 농업용수의 사용에는 일정부분 한계가 있다.

〈표 3-8〉 홍성호 및 보령호의 현황

구 분	홍 성 호	보 령 호	비고
위 치	홍성군 서부면(4面)	보령시 천북면(7읍·面)	
유역면적	7,860ha	14,180ha	
수혜면적	2,468ha	4,722ha	
유효저수량	9,270천m ³	17,300천m ³	
환경기초시설	환경기초시설 10개소	환경기초시설 17개소	
유역내 인구	약 6,088명	약 19,539명	
관리주체	한국농어촌공사 천수만사업단		

〈표 3-9〉 홍성호 · 보령호의 오염원 및 수질현황

－ 오염원 현황

구 분	생활 (m ³ /일)	축산(천마리)			산업폐수 방류량(m ³ /일)	토지 (ha)
		소	돼지	가금류		
홍성호 유역	1,562	8.0 (110m ³ /일)	136 (694m ³ /일)	348 (37m ³ /일)	193	7,393
보령호 유역	4,992	8.7 (119m ³ /일)	149 (760m ³ /일)	269 (28m ³ /일)	3,346	12,491

－ 수질현황

(단위 : mg/L)

구 분	홍성호			보령호		
	COD	총질소	총인	COD	총질소	총인
현재상태	10.12	5.42	0.167	9.87	4.32	0.131
2016년 예측	10.42	5.95	0.174	10.21	4.83	0.139
2021년 예측	11.30	6.56	0.181	10.50	5.41	0.146
* IV등급 기준	8.0	1.0	0.1	8.0	1.0	0.1

자료 : 충청남도 내부자료, 2013

홍성호와 보령호의 수질개선사업 추진계획에 따라 호내 대책 사업으로(‘12~‘16년) 침강지 2개소, 인공습지 20개소 등 431억 원을 투자할 예정이다. 이밖에 호외 대책 사업으로(‘12~‘20년) 홍성군지역에 하수처리시설 등 19개소 1,440억 원, 보령시 지역에 가축분뇨처리시설 등 6개소 953억 원 등 ‘12~‘20년까지 총 2,824억 원이 소요될 것으로 추정하고 있다.

하구 담수호의 관리상 주요 문제점으로는 2001년 방조제를 준공(홍성 ‘01년 12월, 보령 ‘00년 12월)하였으나, 가축분뇨 등 오염원 과다 유입으로 수질농도가 높아 현재까지 담수화가 미 실시되고 있다. 특히, 주 오염원인 돼지 사육두수는 사업 착수 당시보다 약 8배 증가하였다. (‘90년 36,267두 → ‘10년 284,228두로 약 7.8배 증가)

사업을 시행한 한국농어촌공사에서는 2015년부터 담수를 시작하여 2016년부터는 용수를 공급한다는 계획이나 상류유역에서 배출하는 가축분뇨 유입량을 획기적으로 줄이지 않는 한 하구 담수호의 수질 개선이 불투명한 실정이다. 그럼에도 불구하고 상류유역의 가축분뇨 저감을 위한 가축분뇨공공처리시설 등은 혐오시설로써 인식되어 주민 합의가 선행되어야만 사업 추진이 가능하다.

홍성호 상류지역에 축산분뇨공동화시설을 공모했지만 가축분뇨처리시설을 반대하는 주민의 반발로 무산되었다.




〈그림 3-5〉 홍성호(좌)와 보령호(우)의 인공위성사진

나. 유형 3

1) 남포천 하구

보령시 신항동에 위치한 남포천 하구는 농경지의 염해방지를 위해 ‘ㄴ’자 형태의 긴 호소가 남포천 말단부분에 형성되어 있으며, 8개의 배수갑문이 설치되어 있고, 한국농어촌공사가 운영·관리하고 있으며 상류에는 남포저수지가 위치하고 있고 유역면적이 9.60km², 유로연장은 4.50km, 하천연장은 4.50km이다.

〈표 3-10〉 남포천 하구의 일반현황

구분	내용	남포천 하구 주변 인공위성사진
목적	농업용수	
위치	충남 보령시 신항동	
연장	길이 3,694m	
배제능력	319m ³ /s	
수혜면적	487 ha	
유역면적	9.60km ²	
설치년도	1990	


2) 밀두천 하구

밀두천은 아산시 인주면 냉정리와 영인면 월선리의 경계인 입암산 능선에서 발원하여 냉정저수지에 합류하여 유하하면서 우안으로 인주 지방산업단지를 지나 하천종점부인 유수지에 유입된 후 배수갑문을 통하여 아산만에 방류된다. 유역면적이 14.20km², 유로연장은 7.20km이며 하천종점부의 하폭은 39m이고, 홍수량 169 m³/s, 홍수위는 4.63m이며 밀두천 말단지점에 삼각형 형태의 유수지가 있고 배수갑문이 설치되어 있다.

인주면 밀두리, 관암리 지역과 냉정리 저수지 등에서 밀두천으로 유입되는 물을 서해바다로 방류시키기 위해 밀두천 말단지점에 조수의 유출을 제어하는 배수갑문이 설치되어

있으며, 이 배수갑문은 인주 지방산업단지(1공구)의 하천개수 공부문으로 설치된 것으로 물 수위에 따라 자동 개폐되고 바닷물의 역류를 차단시키기 위해 자동화 시설을 갖춘 수문과 기계 제어실은 2007년에 완공되었다.

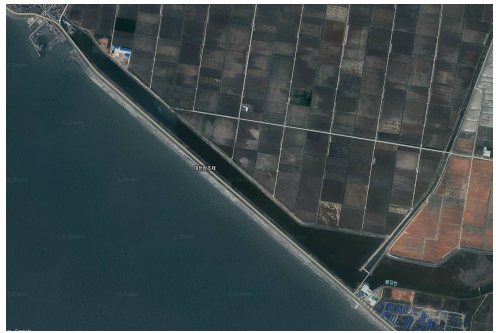
〈표 3-11〉 밀두천 하구의 일반현황

구분	내용	밀두천 주변 인공위성사진
목적	홍수조절	
위치	충남 아산시 인주면 갈매리	
연장	길이 4,600m	
배제능력	5,300m ³ /s	
수혜면적	482 ha	
유역면적	14.20km ²	
설치년도	1954	

3) 봉당천 하구

보령시 주교면 송학리에 위치한 봉당천 하구는 농경지의 염해방지를 위해 대천방조제와 8개의 배수갑문이 설치되어 있으며 상류에는 연정동제 및 해창저수지가 위치하고 있다. 봉당천은 유역면적이 23.71km², 유로연장은 9.22km, 하천연장은 5.00km이다.

〈표 3-12〉 봉당천 하구의 일반현황

구분	내용	봉당천 하구 주변 인공위성사진
목적	농업용수	
위치	충남 보령시 주교면 송학리	
연장	길이 6,170m	
배제능력	325m ³ /s	
수혜면적	623 ha	
유역면적	23.71km ²	
설치년도	1960	

4) 서원천 하구

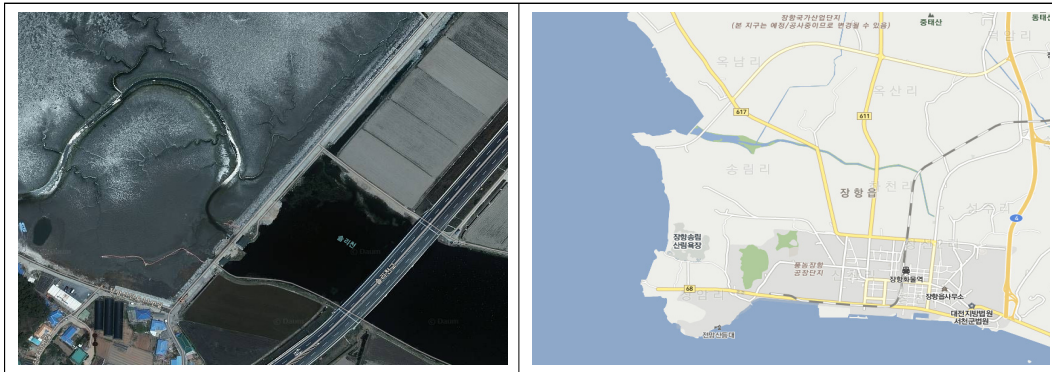
서원천은 당진시 송산면 영천리에 위치한 오룡산에서 발원하여 송산방조제를 통해 서해로 방류되는 하천이다. 유역면적이 19.55㎢, 유로연장은 3.99km, 하천연장은 2.46km이며, 하천중점부의 하폭은 43m이고, 홍수량 260㎥/s, 홍수위는 3.78m이다. 서원천 말단에는 송산방조제와 당진송산일반산업단지가 위치해 있다.

〈표 3-13〉 서원천 하구의 일반현황

구분	내용	서원천 주변 인공위성사진
목적	농업용수 활용	
위치	충남 당진시 송악읍 고대리	
연장	길이 964m	
총저수량	7,458천㎥ (유효저수량 7,458천㎥)	
배제능력	240㎥/s	
수혜면적	390.27ha	
유역면적	19.55km ²	
설치년도	1982	

5) 솔리천 하구

솔리천 하구는 서천군 장항읍 송림리에 위치하며 농경지 염해방지와 농업용수확보를 위해 제방이 설치된 호소형태의 단천하구이다. 솔리천은 유역면적이 8.72㎢, 유로연장은 3.67km, 하천연장은 3.67km이며, 하천중점부의 하폭은 105m이고, 홍수량 164㎥/s, 홍수위는 2.30m이다.



〈그림 3-6〉 솔리천 인공위성사진 및 위치도

6) 신대천 하구

신대천 하구는 보령시 대천2동에 위치하며 농업용수 공급을 위한 갑문 4개가 설치되어 운영 중이다. 신대천은 유역면적이 13.10km², 하천종점부의 하폭은 45m이고, 홍수량 230m³/s, 홍수위는 1.90m이다.



〈그림 3-7〉 신대천 인공위성사진 및 위치도

다. 유형 4

1) 간월호·부남호

간월호는 청치천, 신상천, 와룡천 등의 하구에, 부남호는 태안천, 장리천 등의 하구에 만

들어진 인공호소이다. 서산 AB지구 간척사업지역에 농업용수 공급목적으로 1995년 준공된 시설이나, 하류천수만 어장의 황폐화 등의 이유로 호소수의 방류가 제한되어 오염물질이 점차 축적되어 가고 있는 상태이다. 간월호와 부남호의 수질상태는 현재 약 5~6등급으로 해가 갈수록 점진적으로 나빠지고 있으며 여름철에는 녹조발생이 심해진다. 또한, 호소수를 농업에 이용함에 있어 친환경농산물 인증을 위한 농업용수 수질 기준인 4등급(COD 기준 8mg/L)초과하고 있기 때문에 지속적으로 수질개선을 요구하고 있는 호소이다.

〈표 3-14〉 간월호 및 부남호의 일반현황

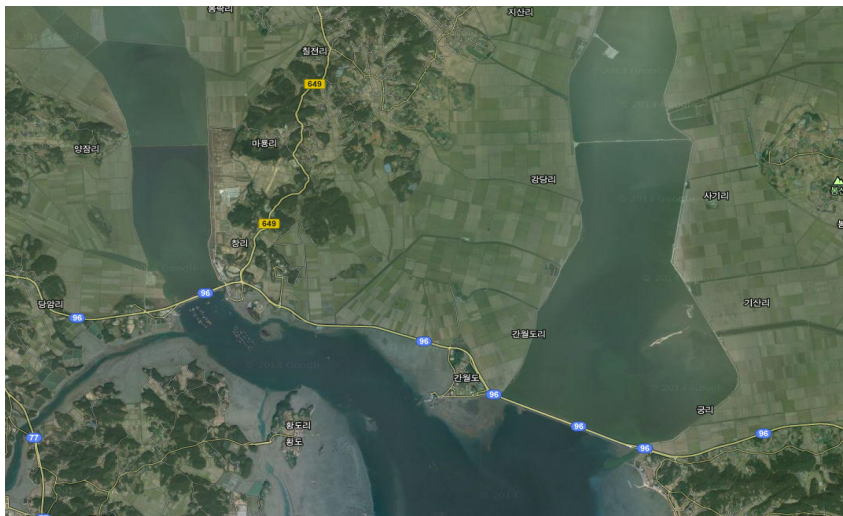
구 분	간 월 호	부 남 호	비고
위 치	서산시 부석면 간월도리 (서산시, 홍성군)	서산시 부석면 창리 (서산시, 태안군)	
준공연도	1995	1995	
유역면적	48,800ha	15,720ha	
수혜면적	6,446ha	3,745ha	
유효저수량	50,720천m ³	21,140천m ³	
환경기초시설	도당하수처리시설 등 15개소	태안공공처리시설 등 2개소	
유역 내 인구	약 130천명	약 28천명	
관리주체	한국농어촌공사	현대건설(주)	

〈표 3-15〉 간월호 · 부남호의 오염원 현황

구 분	생활 (m ³ /일)	축산(천마리)			산업폐수 방류량 (m ³ /일)	토지 (km ²)	양식 (천m ³)
		소	돼지	가금류			
간월호 유역	33,536	36 (493m ³ /일)	121 (617m ³ /일)	1,770 (186m ³ /일)	708	493.5	27
부남호 유역	6,917	8 (110m ³ /일)	5 (26m ³ /일)	470 (49m ³ /일)	74	155.7	—

한편, 수질개선사업 추진계획으로 2007년부터 2025년까지 총 6,695억 원을 투입할 예정이다. 간월호의 경우 호외대책으로('14~'16년) 생태하천 복원 등 오염지류 개선사업 827억 원, 유역 마을단위 하수처리시설 설치 191억 원을 투입할 예정이다. 호내대책 사업으로 인공습지 조성 63억 원('08~'17), 준설 3,380억 원('10~'25년)을 투입할 계획이다. 부남호의 경우 호외대책으로 기업도시 공공하수처리시설 설치 등 5개소 설치에 따른 825억 원('09~'20년), 호내대책 사업으로 준설사업으로 1,409억 원('07~'25년)을 투입할 계획이다.

간월호·부남호 유역의 수질오염은 생활계(간월호 41.7%, 부남호 74.5%), 축산계(간월호 49.5%, 부남 11.4%)가 주원인이나 서산·태안지역에 가축분뇨공공처리시설이 전무한 실정이다. 또한, 유역의 상류에 위치한 공공하수처리장의 방류기준(COD 40mg/L) 및 개별공장 폐수배출시설(COD 50mg/L)의 허용농도가 너무 높아 호소의 주요 오염원으로 작용하고 있다. 현재 서산시 양대동 공공하수처리시설의 연평균 COD 배출농도는 14.8mg/L이며 간월호·부남호 유역 개별공장에서 1일 543m³의 방류수가 배출되고 있다.



〈그림 3-8〉 부남호(좌) 및 간월호(우) 인공위성 사진

2) 대호

대호는 성연천, 원천천, 마중천, 염술천의 하구이며 대호방조제는 7.8km에 이르는 방조제로 1984년도 준공되었다.

〈표 3-16〉 대호의 일반현황

구분	내용	대호 주변 인공위성사진
목적	농업용수	
위치	충남 서산시 대산읍 화곡리	
연장	길이 7,807m	
총저수량	122,000천m ³ (유효저수량 46,460천m ³)	
배제능력	1,820m ³ /s	
수혜면적	7,419 ha	
유역면적	304.04km ²	
설치년도	1985	

3) 석문호

석문호는 당진천, 역천의 하구이다. 당진시 송산면 가곡리에서 석문면 장고항리를 연결하는 길이 10.6km로 달하는 매우 긴 방조제로 간척사업을 위해 1,520억원을 투자하여 2,215ha 농경지와 800ha 석문국가산업단지 조성 등, 총 3,240ha의 간척사업이 진행된 곳이다. 석문방조제가 축조되면서 석문호(石門湖)가 생겼다.

〈표 3-17〉 석문호의 일반현황

구분	내용	석문호 주변 인공위성사진
목적	농업용수	
위치	충남 당진시 석문면 장고항리	
연장	길이 10,556m	
배수갑문	주문(15.0m×10.5m×8련)	
	통선문(4.0m×10.5m×1련)	
	염전취수문(3.0m×3.0m×4련)	
총저수량	14,610천m ³ (유효저수량 9,100천m ³)	
배제능력	2,660m ³ /s	
수혜면적	1,546 ha	
유역면적	278.74km ²	
설치년도	2009	

4) 이원호

이원호는 간척농지 개발사업의 일환으로 조성되었으나 아직도 일부는 농지조성이 안 된 상태로 남아 있다. 사업구역은 태안군 원북면과 이원면지역으로 매립면적은 1,352ha이다. 간척사업의 과정에서 조성된 담수호 면적은 282ha이고 유효저수량은 442ha·m이다. 사업 기간은 1990년부터 2009년까지 총 1,532억원이 소요되었다. 배수시설은 배수갑문 1개소(4.0m×3.0m×6련), 양수장 1개소(600m³/m×450Hp×4대)이다.



〈그림 3-9〉 이원호 인공위성사진 및 위치도

제2절 간척사업 및 하구생태복원 관련 의식조사

1. 설문조사 개요

가. 설문조사의 개요

하구생태복원과 간척지의 활용에 대한 설문조사는 충남의 서해안 지역 주민을 비롯하여 시민단체, 전문가, 공무원, 한국농어촌공사(이하 공사) 관계자 등을 대상으로 다양한 의견을 수렴하였다. 인구 및 하천, 갯벌 등 지역적 특성을 반영하여 7개 시군을 대상으로 총 1,000부의 설문지를 배포하여 911부를 수거하였으며, 조사기간은 6월 23일부터 7월 11일 까지 약 3주간 실시하였다. 설문지 내용은 ① 간척지에 대한 인식, ② 하구생태복원 및 활용 부분으로 구성하여, 7개 시·군지역과 직업별로 나타나는 인식의 차이를 구분하여 분석하였다.

〈표 3-18〉 설문지 조사 설계 내용

구 분	조사설계 내용
조사목적	• 하구생태복원 및 간척지의 활용방안에 대한 의식조사
조사대상	• 주민, 공무원, 전문가(교수, 연구원 등), 시민단체, 공사관계자 등
조사방법	• 기관 배포 및 일괄수거방법 등
주요 조사내용	<ul style="list-style-type: none"> • 간척지에 대한 인식 <ul style="list-style-type: none"> - 간척사업에 대한 인식 및 필요성 - 간척사업에 대한 장점 및 문제 - 간척사업의 효율적 관리방법 등 • 하구생태복원 및 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 하구생태복원사업에 대한 인지 - 하구생태복원사업에 대한 필요성 - 하구생태복원사업의 정도 - 하구생태복원사업의 장점과 문제점 - 하구생태복원사업의 주체 - 하구생태복원사업의 문제해결 및 활용방안 등
조사일정	• 조사표 초안 작성 및 면담·사전조사(6월)→조사표 보완 및 본조사(7월) → 자료입력 및 통계분석(7월)

설문부수는 지역별 인구비율 40%, 하천 수 비율 30%, 갯벌면적 비율 30% 수준을 적용시켰으며, 하천수는 담수호 1을 기준으로 직접차단 0.5, 열린하구 0.1비를 적용하였다.

〈표 3-19〉 적용요소별 설문자수 산출결과

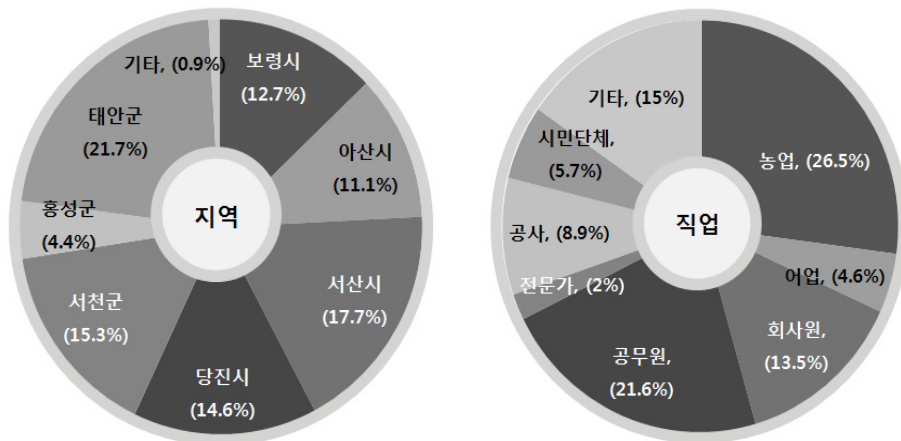
구분	인구(40%)	하천(30%)	갯벌(30%)	합	설문자
아산	12.37	1.96	0.54	14.87	149
당진	6.88	5.22	2.34	14.44	144
태안	2.69	7.83	11.58	22.10	221
서산	7.15	2.09	5.64	14.87	149
홍성	3.87	3.26	1.20	8.33	83
보령	4.52	3.65	2.73	10.91	109
서천	2.52	6.00	5.97	14.49	145
합계				100.00	1,000

설문응답자 현황은 지역별로 태안군이 198명(21.7%)로 가장 많았으며, 서산시 161명(17.7%), 서천군 139명(15.3%), 당진시 133명(14.6%) 순이었다¹⁰⁾. 성별로는 남성이 64.2%, 여성 32.9%이었으며, 연령별로는 40대가 31%로 가장 많았고, 50대 25.8%, 30대 25.0% 순이었다. 직업별로는 농업이 26.5%로 가장 많고, 공무원 21.6%, 회사원 13.5%, 공사 8.9% 순이었다.

10) 각 문항별로 무응답을 제외하고 분석하였기 때문에 일부항목은 응답자 수의 차이가 나타날 수 있음

〈표 3-20〉 설문응답자 현황

구분		빈도수(명)	구성비율(%)	구분		빈도수(명)	구성비율(%)
지역	보령시	116	12.7	성별	남성	585	64.2
	아산시	101	11.1		여성	300	32.9
	서산시	161	17.7		결측	26	2.9
	당진시	133	14.6	직업	농업	241	26.5
	서천군	139	15.3		어업	42	4.6
	홍성군	40	4.4		회사원	123	13.5
	태안군	198	21.7		공무원	197	21.6
	기타	8	0.9		전문가	18	2.0
	결측	15	1.6		공사	81	8.9
나이	20-29세	74	8.1		시민단체	52	5.7
	30-39세	228	25.0		기타	137	15.0
	40-49세	282	31.0		결측	20	2.2
	50-59세	235	25.8	총합계		911	100.0
	60세이상	78	8.6				
	결측	14	1.5				

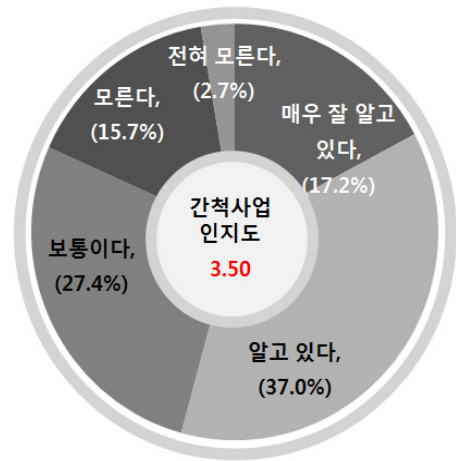


〈그림 3-10〉 설문응답자 구성비율

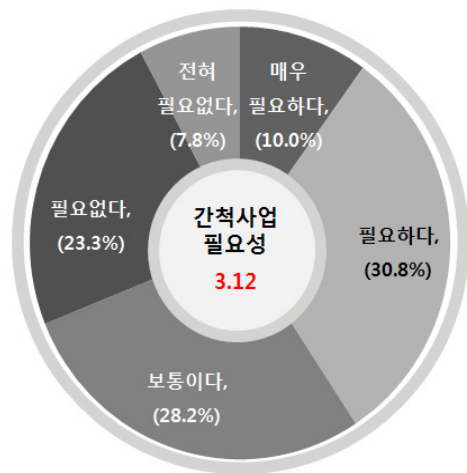
2. 설문조사 결과

가. 간척사업에 대한 인식관련

간척사업에 대한 인지도에 대한 조사결과 ‘알고 있다’고 응답한 비율은 약 54.2%로 나타났으며 ‘모른다’고 응답한 비율은 18.4%로 나타났다. 지역별 간척사업에 대한 인지도는 ‘알고 있다’고 응답한 비율이 서산시가 62.9%로 가장 높게 나타났으며, 보령시 60.4%, 태안군 55.5%, 서천군 52.5% 순으로 나타났다. 반면에 아산시 38.6%와 홍성군 45.0%로 인지도가 낮게 나타났다. 특히 응답자 중 공사관계자의 경우 약 92.6%가 ‘알고 있다’라고 응답한 반면 농업 52.1%, 회사원은 51.2%, 공무원 48.2% 순으로 나타나 상대적으로 큰 차이를 보이고 있다.



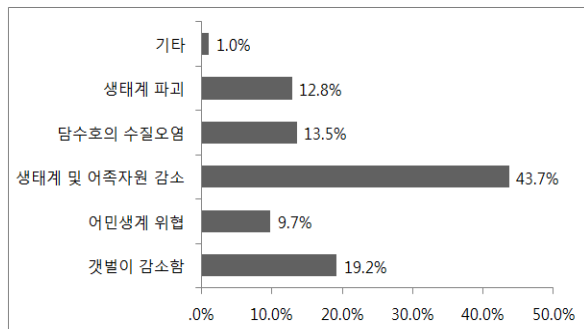
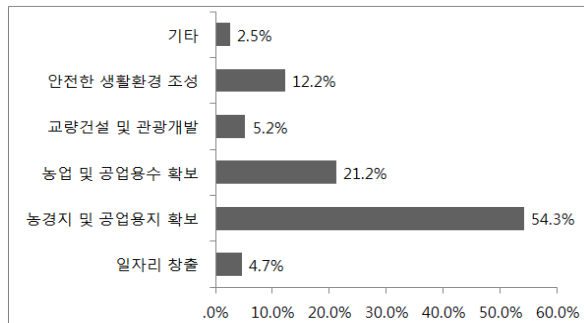
간척사업의 필요성에 대한 조사결과 약 40.8%가 ‘필요하다’고 응답하였으며, ‘필요 없다’고 응답한 비율은 약 31.1%로 나타났다. 지역별로 보령시가 46.6%로 가장 높게 나타났으며, 홍성군 46.1%, 서산시 45.3%, 당진시 41.4% 순으로 나타났다. 직업별로는 공사관계자의 경우 91.4%로 매우 높게 나타났으나, 시민단체 26.9%, 공무원 28.6%로 간척사업의 필요성에 있어 큰 차이를 보이고 있다.



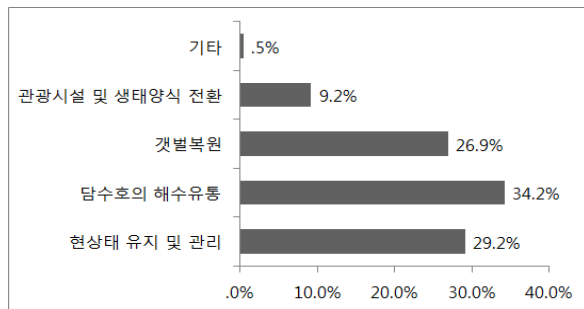
간척사업의 가장 큰 장점으로 농경지 및 공업용지 확보가 54.3%로 가장 높게 나타났으며, 농업 및 공업용수 확보 21.2%, 안전한 생활환경 조성 12.2% 순으로 나타났다. 지역별, 직업별로도 유사한 결과를 보이고 있다. 그러나 공사관계자의 경우는 농경지 및 공

업용지 확보 25.9% 보다 농업 및 공업 용수 확보가 66.7%로 나타나 다른 직업군과 차이를 보이고 있다.

간척사업 추진에 따른 가장 큰 문제점으로는 생태계 및 어족자원 감소 문제가 약 43.7%로 가장 높게 나타났으며, 이밖에 갯벌감소 19.2%, 담수호의 수질오염 13.5% 순으로 나타났다. 지역과 직업별로도 유사한 결과를 보이고 있다. 다만 공사관계자의 경우 생태계 및 어족자원감소라고 응답한 비율이 약 17.5%에 불과하여 전문가 61.1%, 공무원 50.8% 등 다른 직업군과 상대적 차이를 보이고 있다. 기타 갯벌감소에 따른 환경문제의 우려와 함께 토지확보와 일정기간 경과 후 환경의 복원에 따라 별다른 문제가 없다는 견해도 제시되었다.



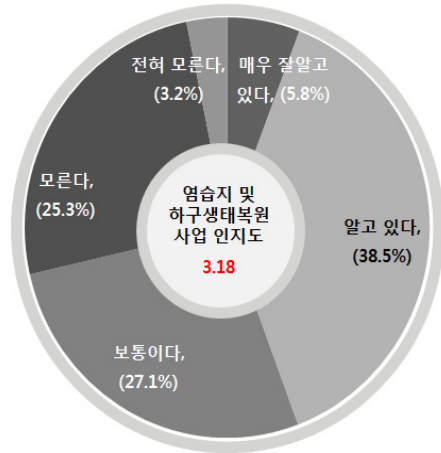
간척지의 효율적인 관리를 위하여 가장 필요한 사항에 대한 조사결과는 담수호의 해수유통이 34.2%로 가장 높게 나타났다. 또한, 현상태 유지 및 관리 29.2%, 갯벌복원 26.9% 순으로 나타났다. 지역별로 보령시, 아산시, 서산시,



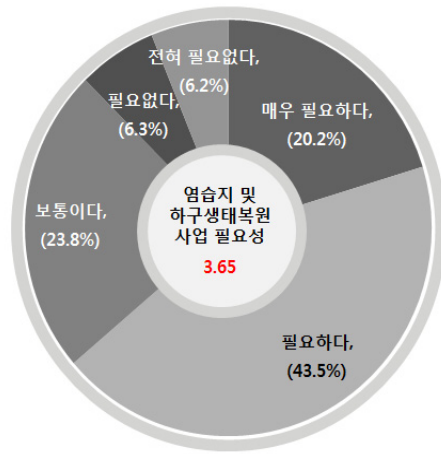
홍성군, 태안군의 경우 현상태 유지 및 관리에 대한 견해가 담수호의 해수유통에 대한 견해보다 높게 나타났다. 특히 태안군의 경우는 관광시설 및 생태양식 전환에 대한 견해가 20.9%로 다른 자치단체보다 높게 나타나고 있다. 직업별로도 유사한 결과를 보이고 있으나 공사관계자의 경우 현상태 유지 및 관리라고 응답한 비율이 82.5%로 매우 높게 나타나고 있어 다른 직업군과의 상대적 차이를 보이고 있다. 기타 간척지 축소 및 생태계 보호와 간척지의 친환경적 활용, 무분별한 간척사업 지양 등에 대한 견해들이 제시되었다.

나. 염습지 및 하구생태복원사업 관련

충청남도의 염습지 및 하구 생태복원사업에 대한 인지도부에 대하여 ‘알고 있다’고 응답한 비율이 44.3%로 나타났으며, ‘모르고 있다’고 응답한 비율은 28.5%로 나타났다. 지역별로는 서천군의 경우 ‘알고 있다’로 응답한 비율이 약 52.5%로 가장 높게 나타났으며, 아산시 26.8%로 인지도가 가장 낮게 나타났다. 직업별로는 공사관계자의 경우 ‘알고 있다’로 응답한 비율이 약 88.9%로 다른 직업들에 비하여 매우 높게 나타났으며, 농업 38.2%, 공무원 39.6% 등과 비교적 큰 차이를 보이고 있다.

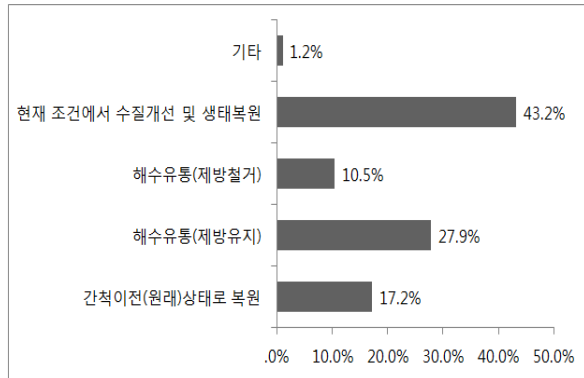


염습지 및 하구생태복원사업이 ‘필요하다’고 응답한 비율은 약 63.7%로 나타났으며, ‘필요 없다’고 응답한 비율은 12.5%로 나타났다. 지역별로 큰 차이는 없었으나 당진시의 경우 필요성에 대한 긍정적 응답이 약 72.2%로 가장 높게 나타났으며, 서산시 65.8%, 태안군 65.5% 순으로 나타났다. 직업별로는 시민단체와 회사원, 공무원의 경우 70%이상 복원의 필요성에 공감하였으며, 농업과 어업, 전문가 등도 상당 수 필요성에 공감하는 것으로 나타났다. 그러나 공사관계자의 경우 약 20.9%만이 필요하다고 응답하고 있어 다른 직업군과 상대적 견해 차이를 보이고 있다.

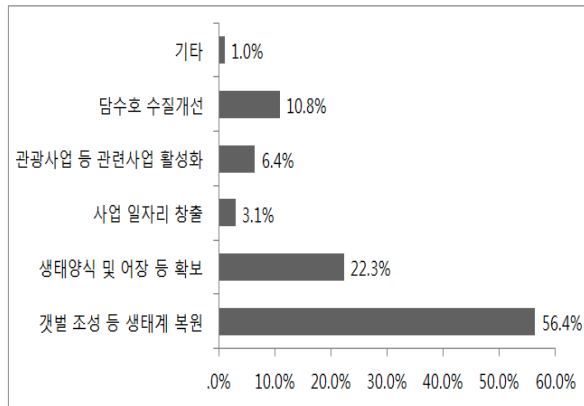


염습지 및 하구생태복원사업 필요시 복원정도는 현재 조건에서 수질개선 및 생태복원이 43.2%로 가장 많았으며, 해수유통(제방유지) 27.9%, 간척이전(원래)상태로 복원 17.2% 순으로 나타났다. 직업별로도 비슷한 견해를 보이고 있으며, 반면에 공사관계자의 경우 현재 조건에서 수질개선 및 생태복원이 높은 응답율(71.1%)을 보이고 있다.

염습지 및 하구생태복원사업의 가장 큰 장점으로 갯벌조성 등 생태계복원이라고 응답한 비율이 56.4%로 가장 많았다. 이 밖에 생태양식 및 어장 확보가 22.3%로 대부분 생태계보호와 어장확보를 가장 큰 장점으로 인식하고 있었다. 지역별, 직업별로도 비슷한 견해를 보이고 있으나 공사관계자의 경우 담수호 수질개선을 가장 큰 장점(54.4%)으로 인식하고 있어 다른 직업과의 상대적 차이를 보이고 있다.

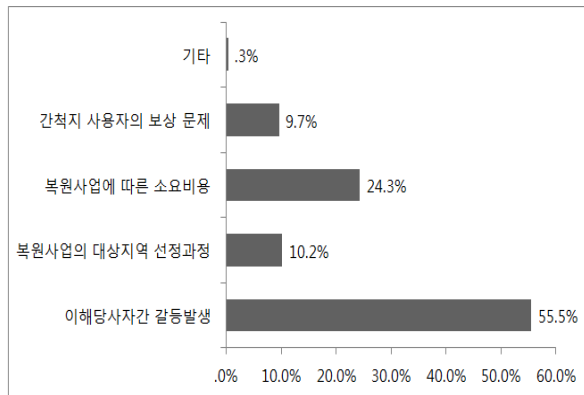


염습지 및 하구생태복원사업 추진 시 가장 큰 문제로 이해당사자간 갈등발생이 55.5%로 가장 많았으며, 복원사업에 따른 소요비용도 24.3%로 나타났다. 지역별로도 비슷한 견해를 보이고 있으나 아산시의 경우 이해당사자간 갈등발생과 복원사업에 따른 소요비용의 응답비율이 비슷하게 나타났다. 직업별로도 비슷한 견해를 보이고 있었으나

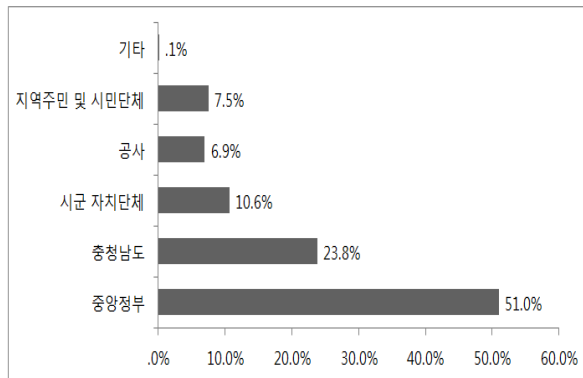


공사관계자의 경우 갈등발생에 응답한 비율이 84.0%로 매우 높게 나타났다.

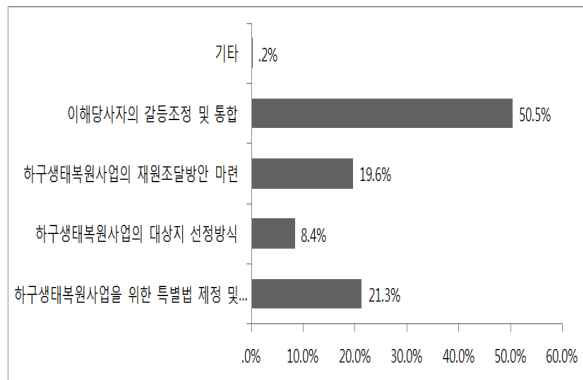
염습지 및 하구생태복원사업의 주도적인 추진 주체에 대하여 중앙정부가 주도하여야 한다고 응답한 비율이 51.0%로 가장 높았으며, 충청남도 23.8%, 기초자치단체 10.6% 순으로 나타났다. 지역별로 주된 추진 주체에 대한 견해는 비슷하였으나 당진시의 경우 충청남도가 40.6%로 가장 높게 나



타나고 있어 다른 지역과 차이를 보이고 있다. 직업별로도 주된 추진주체에 대한 견해는 비슷하게 나타났으나 전문가의 경우 중앙정부 다음으로 지역주민 및 시민단체라고 응답한 비율이 22.2%로 높게 나타나고 있으며, 공사관계자의 경우 중앙정부라고 응답한 비율이 77.8%로 다른 직업보다 높게 나타나고 있다.

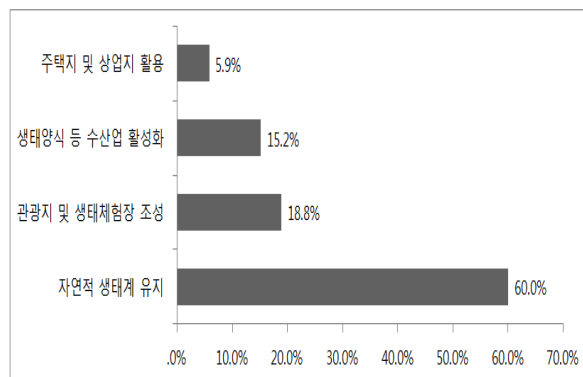


염습지 및 하구생태복원사업의 가장 중요한 문제해결 방안으로는 이해당사자의 갈등조정 및 통합이라고 응답한 비율이 50.5%로 가장 많았으며, 하구생태복원사업을 위한 특별법 제정 및 법률정비 21.3%, 하구생태복원사업의 재원조달방안 마련 19.6% 순으로 나타났다. 지역별로 큰 차이를 보이고 있지는



는 않았으나 아산시와 태안군의 경우 특별법제정 및 법률정비 보다 사업의 재원조달방안 마련이 보다 높은 응답비율을 보이고 있다. 직업별로도 큰 차이를 보이고 있지는 않았으나 공사관계자의 경우 갈등조정 및 통합이 82.7%로 매우 높게 나타나고 있다.

염습지 및 하구생태복원 후 제한적인 활용방안으로는 자연적 생태계 유지로 응답한 비율이 60.0%로 가장 많았으며, 관광지 및 생태체험장 조성 18.8%, 생태양식 등 수산업활성화 15.2% 순으로 나타났다. 모든 지역에서 자연적 생태계 유지로 응답한 비율이 가장 높았



으며 아산시와 당진시의 경우 관광지 및 생태체험장 조성보다 수산업 활성화로 응답한 비율이 상대적으로 높게 나타났다. 직업별로도 비슷한 견해를 보이고 있으나 다만 어업종사자의 경우 관광지 및 생태체험장 조성 보다 수산업 활성화에 응답한 비율이 높게 나타났다.

다. 설문조사 결과의 시사점

간척사업에 대하여 알고 있다고 응답한 비율이 54% 수준으로 나타나고 있으며, 30% 수준에 머물고 있는 지역이 있다는 것을 고려한다면 향후 간척지에 대한 새로운 정책적 운영방향의 설정을 위해서는 주민들의 보다 높은 이해도를 기반으로 추진되어야 한다. 이를 위해 주민들에게 간척사업과 관련한 정확하고 충분한 정보를 제공토록 할 필요가 있다. 또한 직업별 공감대 형성도 필요할 것이라 판단된다. 간척사업에 대한 필요성에 있어서는 지역별로 큰 차이를 보이고 있지 않고 있다.

직업별로 한국농어촌공사 관계자와 시민단체 및 공무원의 견해가 큰 차이를 보이고 있어 이에 대한 충분한 공감대 형성이 요구된다. 간척사업을 비롯하여 염습지 및 하구생태복원사업에 대한 견해에 있어서는 공사관계자와 기타 직업과의 견해차이가 비교적 크게 나타나고 있어, 향후 원활한 사업추진을 위해서는 상호 이해와 공감대 형성이 선행되어야 할 것이다.

제4장 하구관리를 위한 정책방안

제1절 하구관리의 한계와 여건

1. 하구관리의 한계

하굿둑과 방조제 건설에 의한 치수정책은 홍수피해, 해일피해, 담수확보, 도로건설을 동시에 해결한다는 점과 부가적으로 주변 하구갯벌의 간척효과로 토지를 확보할 수 있기 때문에 많은 나라들이 과거부터 일반적으로 취해왔던 정책임에는 분명하다. 이처럼 하굿둑과 방조제의 건설은 인간이 자연에 대한 투쟁의 산물이라고 할 수 있으며, 자연재해에 대한 가장 강력한 방어수단이었다. 특히 하구환경이 지니는 특성과 가치에 대해 잘 이해하지 못 하였던 시기에는 하구환경의 파괴가 가지는 결과에 대해 인식이 부족할 수밖에 없었던 것도 사실이다. 그러나 지금은 많은 하구가 막혀있고, 갯벌과 염습지가 파괴되어 하구환경의 가치에 대해 인식을 달리하고 있는 상황이다.

하구환경의 중요성에 대한 인식이 점차적으로 강화되고 있으나 아직도 중앙정부와 지자체의 선점식 개발이 여전히 진행되고 있으며, 하구와 연관된 수 많은 법률에서 “하구”라는 용어에 대한 정의조차 부재할 정도로 공간 단위의 관리개념이 정립되어 있지 않다. 현재까지도 정부주도의 하굿둑 건설이나 조력발전 건립계획 등 대단위 공유수면 매립 및 하구 주변을 훼손하는 사업 등이 경쟁적으로 추진되고 있다. 우리나라의 하구환경관리체계의 가장 큰 특징은 하천과 바다, 담수와 해수 등의 관리주체가 서로 달라 기계적으로 이분된 형태를 보이고 있는 것이다. 즉, 분화된 관리체제로 인해 비계획적 하구 이용개발을 제어할 수 있는 통합된 국가전략이 부족한 상태에서 기능별(환경, 해양수산, 건설·교통, 농업, 문화관광), 매체별(수질, 대기, 자연환경, 해양, 폐기물, 유해화학물질 등) 분절적인 관리체

제로 인한 정책의 통합성이 결여되어 있다.

외국의 경우에도 하구관리는 다양한 기관이 업무를 기능별로 구분하여 수행하는 것이 일반적이나 우리나라의 경우는 전통적인 기능적 관리체계와 해양이라는 공간을 단위로 하는 통합적 관리체계가 혼재되어 있어 더욱 하구관리를 어렵게 하는 원인이 되고 있다. 특히, 하구의 환경관리에 있어서 하구지역은 육상과 해양의 접경지역이나 육상과 해양환경의 관리가 각각 환경부와 해양수산부로 이원화되어 육상-해양의 전이지역인 하구는 관리의 사각지대에 놓여있다. 항만개발-환경보전 등 해양수산부 내부의 이해상충, 육상환경(환경부)-해양환경(해수부) 환경부서 간의 정책장벽 및 환경보전(환경부, 해수부)-하천관리(건교부)-재해관리(안행부) 간의 정책 장벽으로 인한 통합성이 부족하다. 그 외 해양수산부, 농림축산식품부 등 특별관리해역 관리대책의 수립, 수질오염총량관리제의 시행, 회유성 생물에 대한 생물다양성 관리 등의 전이수역에 대한 통합된 정부정책의 수립·이행에 한계점을 보이고 있다. 또한, 매체별/기능별로 분화된 관리체계로 인해 새로운 정책수요에 대해 부문별로 대응함으로써 예산낭비 및 비효율을 초래한다.

하구에 대한 정부차원의 기초조사가 '04년에 비로소 시작될 정도로 하구에 대한 조사연구 자료가 매우 부족하여 하구 정책과 집행에 관련된 갈등해소를 위한 과학적인 기준의 제시 및 투명한 하구정책의 개발을 지원할 수 있는 지식기반이 매우 취약하다. 특히, 하구의 물리적 순환, 생태적 기능 및 구조에 대한 연구의 부족은 하구현안 문제 해결을 위한 가장 핵심적인 한계요인이 되고 있다. 하구 환경현황 파악, 하구의 기능과 가치에 대한 인식을 높이고, 하구관리의 과학적 기반 구축을 위해 중앙정부와 지방자치단체가 통합된 조사연구 지침개발이 필요하다. 또한, 다양한 하구의 환경현안과 관련된 이해당사자 간의 이해상충을 조정하고 통합적 관점에서 합리적인 해결방안을 모색하는 논의 및 관리구조가 갖추어 있지 않다.

따라서 하구현안에 대한 이해상충을 합리적으로 조정하고 이해당사자의 자발적 참여를 유도할 수 있는 지역기반의 참여형 관리체계가 필요하다. 지역주민 참여는 부분참여는 가능하나 실질적인 관리주체의 일원으로 참여할 수 있는 제도적 장치가 미비하다. 하구이용과 관련된 새로운 정책수요에 대한 대응도 부족하다. 대부분의 하구문제가 지방자치단체 보다는 여러 중앙부처의 이해에서 비롯되고 있으나 지역의 이해를 반영할 수 있는 창구가

미흡하다. 또한, 하구이용/개발/보전과 관련된 중앙부처-자치단체 간의 이해 조정 및 협조 체계의 미비함과 하구관리와 관련한 지역민의 이해를 수렴하고 자발적 참여 및 책임의식을 제고할 수 있는 지역차원의 관리체계도 개선해야 할 과제이다.

2. 하구 환경관리 여건

인구증가율의 감소 및 농지확보를 위한 대단위 간척 및 매립은 점차 축소되고 있으나 여전히 산업단지, 관광단지, 지역개발 등 소규모적인 간척사업은 지속되고 있다. 다행히도 하구관리 초점이 개발 논리에서 기존시설의 효과적인 운영 및 환경 등의 새로운 정책수요에 부응하는 방향으로 인식이 전환되어 가고 있다. 그러나 기 허가된 매립계획 중 미집행 계획이나 자치단체의 소규모 하구개발 압력은 상당기간 지속될 것으로 전망된다.

하구습지의 면적은 매립으로 인해 급속히 감소되어 이로 인한 서식지 훼손 및 생물다양성이 감소되고 있다. 1970~1980년대 대단위 하구개발 사업이 완료된 이후에도 하구습지의 매립은 지속되고 있는 실정으로 습지면적의 30% 이상이 추가적으로 훼손될 전망이다. 인구 집중과 고밀도 토지이용에 의한 오염부하가 증가하고 있다. 우리나라 17개 주요 하구역의 인구밀도는 1,324명/km²로 우리나라 평균인구밀도의 2.8배에 이를 만큼 하구역의 인구증가율은 1977~2002년 5년 간 약 3.6% 증가하여 동 기간 전국평균증가율 2.8%를 크게 상회하고 있다.

지역기반의 민간 활동이 하구별, 수계별 및 전국적인 연대체제를 갖추게 됨으로서 현안 문제 해결을 위해 보다 조직적이고 지속적인 활동을 전개하고 있어 하구별 환경현안 해결을 위한 민간 활동의 참여요구와 연대활동이 강화되고 있다. 또한 동북아지역 경제규모의 증대에 따라 컨테이너 물동량의 급격한 증가 및 세계해상물동량 중 차지하는 비중 증대로 하구지역은 항만개발 및 확충으로 인한 항만환경 악화는 물론 물동량 증가에 따른 하구 내 유류오염사고 발생이 증가할 수 있는 상황이다.

〈표 4-1〉 하구지역의 환경관리 여건

강점(Strengths)	약점(Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 하구의 생태계 및 습지보전을 위한 보호구역의 설정 ○ 지속발전을 지원할 수 있는 제도의 개발 및 시행 ○ 문화·생태·친수공간이 결합된 새로운 개방공간으로서의 가치 인식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발일변도의 하구정책에 대한 관성력 ○ 하구 환경가치에 대한 인식 부재 ○ 분화된 관리체계로 인한 통합된 하구정책의 부재 ○ 이미 훼손된 하구상황으로 인한 환경보전에 대한 인식 부족 ○ 하구정책 개발 지원을 위한 조사연구자료의 부족
<ul style="list-style-type: none"> ○ 인구 및 고밀도 토지이용 증가율 감소 ○ 대단위 농지개발을 매립간척 중단 선언 ○ 염해문제 해결, 하구호 수질개선, 하구습지보호 등 현안문제에 대한 인식확대 ○ 하구생태계의 기능과 가치에 대한 관심 증가 ○ 하구환경보전을 위한 시민단체 운동의 하구별 조직화와 활성화 ○ 개발일변도에서 벗어난 다양한 형태의 하구이용 수요 증가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부의 지역균형 발전과 접경지역개발 지원정책 ○ 하구개발에 대한 자치단체의 욕구 및 주민의 기대 심리 증가 ○ 동북아 물류중심지 건설을 위한 항만개발 및 교통망 확충 ○ 하구수변(둔치 포함) 이용을 위한 지역주민 욕구 증가 ○ 골재채취 등 자연자원개발에 따른 하구생태계 훼손
기회(Opportunities)	위협(Threats)

제2절 충청남도 하구관리 기본방향

1. 하구호 관리의 기본원칙 정립

하구의 효율적 관리를 위해서는 몇 가지 기본방향과 원칙을 설정할 필요가 있는데 무엇보다 지속가능성을 담보하여야 한다. 현재의 개발행위가 향후 후손의 욕구를 저해하지 않도록 해야 하며, 더 이상의 하구환경이 훼손되지 않도록 예방적 대책을 강화하여야 한다. 동시에 훼손된 하구호는 하구가 가지는 다양한 환경, 경제, 사회·문화적 가치의 조화를 통해 풍요로운 삶의 터전인 하구환경으로 개선하거나 복원사업으로 추진하여야 한다. 또한 하구 이용 및 개발에 있어 지역주민의 권익을 최대한 고려하고, 하구의 고유한 환경기능과 가치를 저해하지 않는 범위 내에서만 이용 및 개발을 하여야 한다.

상생협력의 관점에서 하구의 다양한 문제를 해결하기 위해 이해당사자들의 관심과 참여, 협조가 이루어질 수 있는 네트워크적 시스템구조가 필요시 된다. 하구관리를 위한 책임소재를 명확히 하고, 분화된 현행 관리체제의 한계를 극복하기 위한 통합적 거버넌스의 구축이 필요하다. 이를 위해 공간 및 관리주체를 통합하고 역할과 기능을 배분하며 정책과 제도를 통합할 수 있는 원칙들이 필요하다. 이와 같은 원칙들은 지역주민들의 권익을 보장하고 역할을 확대하도록 하여야 하며, 하구의 가치인식 및 환경훼손을 최소화 할 수 있도록 하여야 한다.

통합관리를 위한 전담조직 및 기구와 환경관리체계를 개발하고, 이를 위한 종합적 연구 및 다양한 측면에서 하구 모니터링이 이루어져야 할 것이다. 이러한 원칙과 방향을 기반으로 세부적 정책들을 지속적으로 모색하여야 할 것이며 무엇보다 다양한 사업들을 지원하기 위한 재원확보방안이 함께 모색되어야 할 것이다. 이와 함께 하구관리 기반 강화를 위한 비전과 정책목표를 분명하게 제시하고 종합적인 기초조사, 연구 및 모니터링 계획의 수립 및 이행되어야 한다.

〈표 4-2〉 하구관리의 비전 및 정책(예시)

비전	하구 생태계 보전 및 자연자원 회복				
목표	<ul style="list-style-type: none"> - 하구생태계 보전을 위한 보전지역 설정 - 수산자원의 회복을 위한 환경보호 - 지속가능한 자원이용방안 모색 				
정책	하구생태계 보전	하구오염관리 및 자원확보	계획적 토지관리	지역연계개발	하구관리 기반 조성
	<ul style="list-style-type: none"> ·보호구역지정 ·습지생태계보전 ·생태계 보호 	<ul style="list-style-type: none"> ·유해물질관리대책 ·생태조사 ·어족자원보호 	<ul style="list-style-type: none"> ·환경성 평가 ·공간정비 ·개발계획통합 	<ul style="list-style-type: none"> ·보상대책 ·지역수익모델 ·친수공간조성 	<ul style="list-style-type: none"> ·조사연구 ·종합관리계획 ·하구프로그램

2. 하구유역 중심의 통합관리체계 구축

하구관리체계는 분화된 관리체계의 부조화를 극복하기 위한 통합성의 확보와 동시에 다양한 이해당사자 간의 상충되는 이해를 조정할 수 있는 협의·조정체계의 구축에서 출발하여야 한다. 하구와 관련한 정책을 개발하고 관리체계를 구축해야 하는 중앙정부는 각 부처별로 역할이 분화되어 있는 부처 간 연관되는 사안에 대해서는 체계적인 기능분담과 연계가 이루어지도록 하여야 한다.

하구관련 정책을 집행하고 실질적 관리를 수행하는 실행기구들은 중앙정부와 외청, 지방청, 지방자치체 및 공기업 등으로 다양하여 하구를 관리적인 측면에서 공간적으로나 기능적으로 분산되어 일괄적인 통합관리가 매우 어렵다. 특히, 하구는 환경보전과 이용개발과 관련한 다양한 이해관계자가 존재하고 이들 사이에 갈등이 표출되는 지역이기도 하다.

성공적인 하구역 관리는 특정한 영역이나 부문에 집중하기보다는 광범위한 영역적 차원

으로 확장함으로써 궁극적으로 지역 이용자 및 관리자의 의식과 참여의지를 기반으로 복원되도록 하여야 한다.

하구역의 오염물질 관리의 통합방식은 상류하천에서 연안에 이르기까지 건전한 하구관리에 역량을 집결할 수 있도록 행정, 조직, 단체, 법률, 비용 등이 모두 유기적으로 통합되도록 하는 하구중심의 유역별 통합관리 방식으로 전환할 필요가 있다.

3. 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축

해외의 사례를 통해 본 하구환경관리체계의 공통점은 다양한 이해당사자의 참여를 보장하고 합의를 도출해 낼 수 있는 논의 구조와 절차를 지역실정에 적합하게 개발하고 있다는 것이며 이는 다음과 같이 정리될 수 있다.

영국의 하구와 갯벌의 관리는 기본적으로 Partnership을 강조하고 있고, 이를 통한 관리조직 구성을 원칙으로 하고 있다. 미국은 환경관리 대상이 되는 하구지역의 선정 및 관리계획의 수립을 위한 초기단계부터 이행을 담당하는 주정부와 연방환경에 대한 책임을 지고 있는 연방기관과의 긴밀한 협의가 지속적으로 이루어지도록 법적인 진행과정을 규정하고 있다. 그 외 캐나다의 프레이저 하구프로그램, 영국의 템즈 하구프로그램, 호주의 더웬트 하구프로그램 등과 같은 하구별 논의 및 관리구조로 개발하여 시행하고 있다.

비법정 하구관리프로그램은 이해당사자 간의 다양한 활동보장, 논의의 활성화, 참여의 제고를 통한 새로운 관리체제를 구축하기 위해 노력하여야 한다. 이는 계획의 수립단계부터 비전, 목적, 목표를 공유하고 이를 달성하기 위한 방법론에 이르기까지 포괄적인 합의를 도출함으로써 이해당사자 간 신뢰회복 및 지역사회 공동목표 달성을 위한 참여를 제고하고 있다.

또한 환경관리에 영향을 미치는 각종 법·제도 및 분화되고 중복된 중앙 및 지방정부의 주무부서간 업무와 각 규제법령 간 혹은 정책결정 과정 간 상충을 해결하는데 주안점을 두어야 한다.

하구와 관계되는 다양한 이해관계자, 중앙부처와 지방자치단체, 상류유역과 하류유역, 농민과 어민, 개발업자, 수자원관리자, 환경 및 생태전문가, 지역개발 및 도시계획 관계자 등의 협력과 참여를 보장하는 지역포럼이나 정책협의회 등이 구성되어 운영되어야 한다.

이해관계 주체에 따라 하구를 바라보는 입장과 이해가 다르기 때문에 계획구상 초기단계부터 문제인식을 함께 공유하고 참여적인 의사결정이 이루어져 지속가능한 발전의 협력적 거버넌스가 구축되어야 한다. 이를 위해서는 다양한 환경-사회-경제-문화자원의 유기적인 관리 및 보호, 제도적 지원능력의 확보, 이해관계자간 이익의 분배 및 갈등의 조정 등 통합적인 전략의 개발과 실행을 위한 기반을 제시하여야 한다.

하구의 통합관리체계 구축을 위해서는 하구를 구성하는 다양한 공간과 부문 간의 연계성 확보를 위한 기본적인 정책방향을 수립하여야 한다. 더불어 현재 분산되어 있는 관리주체 및 체계를 통합할 수 있는 제도적 장치를 마련하여 하구라는 공간을 기반으로 하는 주민, 이용자, 경제활동가 등 다양한 이해관계자 간의 조정체계 구축방안이 함께 마련되어야 한다.

4. 복원 우선 순위 및 복원 목표정립

하구복원의 목적을 달성하기 위해 적합한 세부적 복원계획의 수립이 이루어지기 위해서는 계획의 성패를 판단할 수 있는 평가방법이 개발되어야 한다(Teal and Weinstein 2002, Weinstein et al. 1997). 평가방법은 목적을 어떻게 세우는가에 따라 다양한 방법이 제시될 수 있다. 가령 하구 서식지 회복이 목적이라 한다면 하구습지의 복원 전후 면적 비교로 평가하는 방법, 하구습지의 건강성 평가 등이 있다. 이 밖에 해수순환 및 생태회복을 하고자 할 경우에는 수질 및 수생태 건강성 평가, 또는 하구에 특화된 건강성 평가 등의 평가방법이 사용될 수 있다. 주요 선진국에서는 하구환경관리의 핵심을 하구생태계의 건강성 회복에 두고 있으며 하구에 대한 평가기준을 제시하고 있다. 건강한 하구생태계는 생태학적으로 완전한 상태 혹은 교란되지 않은 상태를 의미하며 화학적, 물리학적 및 생태학적 완전성을 확보하여야 한다. 미국을 비롯하여 영국, 뉴질랜드, 호주 등에서는 하구환경에 대한 평가지표를 개발하여 하구환경의 평가를 토대로 복원 및 관리대책을 마련하고 있다.

해수순환에 의한 하구호 생태복원의 방법에 있어서 다양한 기능이 함께 추가될 수 있는 방안을 검토해야한다. 즉 통합적 관점에서 ① 규모가 비교적 큰 하구호는 치수를 위한 갑문확장 사업추진 시 생태계 건강성 개선을 위한 어도확장, 자연적인 하구순환 복원을 위한 하굿둑 구조개선, 하구 역사 문화 복원을 위한 뱃길확보, 조력발전소 건립 등을 연계하여 추진하고, ② 규모가 작은 하구호 복원 시 해수순환 및 하구습지 복원의 타당성 검토를 하여 시범적인 복원사업을 실시할 필요가 있다.

5. 제도 및 조직의 정비와 실행

가. 법률의 정비

하구의 건강함을 유지하고 지속가능한 발전을 위해서는 하구관리의 기본방향 및 원칙을 제시하고, 이에 근거하여 통합적 하구관리를 위한 관리체계의 구축하고 이를 지원하기 위한 법률 등을 마련하여야 한다. 하구 관리와 직·간접적으로 연관이 있는 많은 법률이 존재하지만 관련법들은 개별적인 매체나 특정 지역과 목적을 위한 법률로서 하구를 하나의 단위로 설정하여 통합적인 관리가 이루어지는 통합관리법 체계와는 차이가 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 하구가 다른 환경과 구분되는 독립적인 관리기능 영역으로 인식하고 모든 구성요소를 포괄하는 통합적 관리 및 법체계를 마련해야 한다.

우리나라의 여러 법률에서 하구에 대한 법적 정의가 명확히 확립되어있지 않을 뿐만 아니라 아직까지 하구(역) 환경의 보전·관리와 복원을 직접적인 목적으로 하여 제정·운영되고 있는 법률이 없는 실정이다. 하구역의 환경관리와 관련된 법은 환경정책기본법, 자연환경보전법, 습지보전법, 야생동식물보호법, 문화재보호법, 수질환경보전법, 해양오염방지법, 환경영향평가법, 연안관리법 등이 있으며 자원이용 및 개발과 관련하여 환경관리와 직·간접적으로 연관된 수많은 법률이 있다.

그러나 하구환경에 대한 공간단위 개념의 부재로 인해 하천, 습지, 항구 등과는 달리 어느 법에서도 하구환경은 직접적인 관리의 대상이 되고 있지 못하다. 이는 아직까지 통

합적인 관리체계가 정립되지 않은 상황에서 하구관리가 기존의 기능별 또는 매체별로 분화된 관련법제에 의해 개별법이 가지는 목적에 따라 부분적으로 관리될 수밖에 없음의 의미를 의미한다.

예를 들면, 「습지보전법」에서 습지보호지역을 지정한다 하더라도 예외로 인정하는 농업생산기반시설 설치 및 운영시 사실상 습지보전이 거의 불가능하므로 여러 법률의 개정 이 필요하다고 판단된다. (즉, 농업생산기반시설 등 대부분의 개발행위가 예외적으로 인정 되거나 우선되지 않도록 하여야 한다) 이 외에 관련된 법령들을 하구의 효율적 관리체제 와 연계시켜 지속적인 검토와 정비가 이루어져야 한다.

하구라는 공간단위의 관리가 기능하도록 현행의 매체별·기능별로 분화된 하구관련 법제 의 정비가 필요하다. 하구 및 하구역에 대한 법적 정의 확립, 하구관리의 통합성 확보를 위한 관련 법 수정·보완, 그리고 하구의 관리와 복원의 두 축에 무게중심을 둘 수 있는 (가칭)‘하구의 보전 및 복원에 관한 법률’을 특별법으로 제정할 필요가 있다.

〈표 4-3〉 하구관련 법률 정비방안 비교

대 안	내용	장점	단점
기존법 정비	수질환경보전법/연안관리법/해양오염방지법 개정	정비가 비교적 용이	기존법의 목적에 따라 내용에 한계
하구관리법 제정	하구관리를 위한 별도의 법제정	통합적 하구관리의 수단 포괄	-제정이 용이하지 않음 -기존법과의 조화 문제
하구관리 특별법제정	하구 현안 해결을 위해 특별법 제정	현안문제 해결을 위한 실효성 담보	대상하구 이외의 하구 관리에 문제

자료 : 지속가능위원회, 2006.

필요시 간척사업 여부 및 하구호 관리의 의사결정과 관련 법률의 제·개정에 대하여 지방자치단체가 국정에 적극적으로 참여하여야 한다. 「지방자치법」 제165조에 지방자치에 직접적 영향을 미치는 법령 등에 관해서는 안전행정부에 의견을 제출할 수 있다.

국정참여의 주체는 지방자치단체의 장이나 지방의회의 의장이 전국 협의체를 설립할 수 있다.

나. 조직의 정비

지금까지 이용과 개발 위주의 하구관련 조직과 제도였다면 앞으로는 지속가능의 개념을 지원하기 위해 가능하면 해수순환, 생태복원, 수산자원 보호 및 사회경제 발전에 중점을 두도록 제도 및 조직의 재정비가 필요하다. 또한, 지속가능한 발전 개념에 근거하여 하구 환경의 보전, 적절한 이용·개발, 사회적 형평성을 고려할 때 복원의 추진 필요성이 높은 하구 담수호에 예산과 인력을 집중할 수 있도록 우선순위의 설정이 함께 필요하다.

분화된 하구환경관리체계의 단점을 보완하기 위해 외국에서는 하구단위의 하구환경관리 위원회와 같은 별도의 법정 또는 하구프로그램과 같은 비법정 관리기구를 운영하는 것이 보통이다. 정책적인 측면에서 환경보전과 개발의 균형을 찾고, 지역적 차원에서 지역경제의 활성화와 주민의 삶의 질 향상을 위한 조화를 이루기 위해서는 하구별로 실질적인 역할을 담당할 수 있는 이해당사자가 참여하는 논의구조와 조직이 반드시 필요하다.

추진기구(가칭 ‘하구복원추진단’)와 행정협의기구 설치가 필요하다. 하구 이용·개발과 환경보전 간, 이용·개발 주체간의 이해상충을 완화하고 이해당사자 간의 합의를 통해 하구별 환경 현안을 해결할 수 있도록 중앙부처와 자치단체 간 통합관리체제로 전환하여 역할을 분담하여야 한다. 하구 지역은 해양수산부, 환경부, 농림축산식품부, 건설교통부 등이 관련되어 있어 부처간 정책협력 및 공동집행을 안정적으로 추진할 하구관리위원회 설치기구 구성이 필요하다. 또한, 하구복원사업을 위한 중앙부처와 협의, 시·군간 행정 처리를 원활히 하기 위해 관련기관들이 참여하는 행정협의기구를 설치하거나 기존 협의기구를 활용하는 방안을 고려하여야 한다.(지방자치법 제2절 행정협의회 참조)

6. 하구에 대한 관리기반 구축

연안해양생태계 보전체계구축의 일환으로 하구보호구역의 확대 및 기존 보호구역과의 연계관리를 강화하고 동시에 방조제 및 하굿둑 건설 등으로 하구습지 매립과 같은 비가역적인 하구개발의 중단을 선언할 필요가 있다. 성공적인 하구관리계획 수립 및 시행에 있어 가장 큰 제약점 중 하나는 하구에 대한 이해의 부족이다. 미국, 영국, 발트해 국가 등 선진국의 하구환경관리프로그램은 모두 현재 우리가 가지고 있는 하구에 대한 이해의 폭이 매우 한정되어 있다는 것을 인정하고 기초조사, 연구 및 모니터링을 강조하고 있다. 미국 하구프로그램이나 하구연구보전시스템은 조사 및 연구에 대한 필요성을 명문화하고 있으며 유럽의 국가들은 하구프로그램 개발을 이해하고 전국적 혹은 다국적 하구 조사 및 현황 평가작업을 수행하였다.

선진국 하구프로그램의 공통적인 특징 중의 하나는 하구환경에 대한 교육·홍보와 시민참여 프로그램의 개발과 운영을 강조하고 있다는 점이다. 이는 하구환경문제를 해결하기 위해서는 하구환경에 대한 일반시민의 인식이 전제되어야 하며, 성공적인 환경관리계획의 수립과 시행에 있어 일반시민의 참여와 협조가 필수적이기 때문이다.

복원대상 하구와 습지는 지리적 위치, 생물학적·물리적 특성, 해당 지역의 사회경제적 여건 및 주민의 요구사항이 상이한 형태로 나타난다. 이를 토대로 관리방안을 제시하기 위해서는 유형을 구분하고 생태계의 특성을 파악하며 생태적 가치평가 등 하구와 습지를 관리하기 위한 연구 활동이 이루어져야 한다. 즉 특성에 따른 지식기반을 강화함으로써 하구와 습지에 대한 기초자료를 토대로 체계적인 관리방안이 마련되어야 한다. 이를 위해 무엇보다 아직 활발하지 않은 하구와 습지에 대한 가치평가 연구에 대한 지원이 이루어져야 할 것이다. 이러한 가치평가 연구 결과를 적극적으로 홍보에 활용하는 것도 함께 추진되어야 한다. 정책적 의사결정이란 사회구성원인 국민들의 선호에 의해 결정될 수밖에 없으며 주민들이 하구와 습지에 대한 가치를 올바르게 인식하는 것이야말로 하구 보존의 가장 중요한 기반이 될 것이다.

제3절 복원대상 선정 및 복원절차

1. 복원대상 하구호 선정 원칙

가. 우선순위의 필요성 및 설정기준

충청남도의 서해로 유입하는 주요하천은 방조제, 하굿둑, 하천보 등 시설 설치로 인하여 하구에 담수호가 형성되어 있고 이로 인한 해수순환과 생물의 이동이 단절되어 있다. 하구호의 복원을 위해서는 장기간에 걸쳐 하구의 물리적, 화학적, 생태학적 특성을 조사하여야 하며, 조사결과를 통해 하구호의 해수순환과 생태복원지를 선정하고, 동시에 우선순위를 설정해야 한다. 용도와 기능이 저하된 하구호 개선을 위해서는 하구유형별 관리방안이 마련되어야 한다. 하구유형은 하구호 순환의 단절여부에 따라 열린하구와 닫힌하구로 구분할 수 있다. 개발이 상당히 진행된 ‘닫힌하구’의 경우에는 하구가 가지는 고유한 생태적 특성이 상당 부분 훼손된 상태이므로 하구의 생태적, 경제적 중요성을 통합적으로 고려한 개선 또는 복원의 관점에서 우선적으로 접근할 필요가 있다.

닫힌하구를 복원의 우선순위로 정하는 것은 지극히 당연한 사항이며, 하구의 고유특성이라 할 수 있는 해수순환이 전제되지 않으면 하구 생태복원은 의미가 없다. 그렇지만 닫힌하구를 복원 우선순위로 정하는 것은 생태적인 측면뿐만 아니라 사회경제적인 측면, 즉 상당한 예산을 투입하여 하구구조물을 만들었던 원인 등에 대한 재평가가 선행되어야 하는 어려움이 뒤따르게 된다.

나. 복원의 원칙 및 방법

하구의 중요성에 대한 인식은 국내의 연구결과와 복원사례 등을 통하여 서서히 깨우쳐가고 있으나, 아직은 사회적 합의가 크게 이루어지지 않은 것이 현실이다. 수출 위주의 경제성장을 추진한 우리나라는 항만, 공단건설 등 하구주변에 개발사업이 집중되었으며, 농지개간 등을 목적으로 매립·간척사업이 활발히 진행되어 하구생태계의 가치와 중요성이 인

식되기 이전에 크게 훼손된 상태이다. 건강한 하구복원을 위해서는 하구 수질이 회복되어야 하며, 하구 특성을 토대로 유형을 구분하고 공간적 분포특성을 파악하여야 할 것이다.

단한하구와 갯한하구의 복원을 위해서는 장기간에 걸쳐 하구의 물리적, 화학적, 생태학적 특성을 조사분석하여야 하며, 이를 기초로 생태복원의 규모와 방법을 결정해야 함은 분명하다. 방조제와 하굿둑이 설치된 하구호의 해수순환시 배수갑문은 특별하지 않은 한 하층수가 배출되도록 하여야 한다. 수문의 하부에 하층수 배출공간을 구성하여 유역으로부터 유입된 비중이 무거운 하층수를 배출함으로써 하천수와 함께 퇴적오니 등 오염물질이 같이 배출되도록 함은 물론 동시에 많은 생물들이 연안과 하구호 사이를 자유롭게 이동할 수 있게 하여 생태적인 단절을 극복할 수 있는 것이다. 복원 대상지를 추출하는데 있어서 고해상도 위성영상 및 정보통신 기술의 발달에 의해 지리정보시스템(GIS, Geographic information system)을 통한 하구습지의 과거 이력을 추적하고 훼손된 습지의 공간분포를 파악할 수 있기 때문에 유용하다. 특히 경관생태학적 접근방법에 의해 하구습지의 구조와 생태적 기능과의 관계를 도출하여, 하구습지의 유형별 분포특성을 토대로 하구건강성을 평가하는데 활용하고 있다(Bortone 2005).

하구 오염정도 및 하구습지 훼손정도 등과 하구유형, 유형별 특성 등에 따라 ① 하구의 복원 우선순위를 선정하고, ② 아울러 시범복원 대상하구 선정기준 및 절차를 마련하며, ③ 민·관전문가 및 시민단체, 관련단체, 지자체 등 이해당사자의 의견수렴 및 합동 현지조사 등을 통하여 시범복원 대상하구 후보지를 선정할 필요가 있다. 강조했던 것처럼 오염된 하구호의 수질개선 없이는 생태복원이 사실상 불가능하다. 따라서 수질개선을 위해서 해수순환이 필연적이다. 하구호의 복원방법 중 해수순환은 상시순환, 수시순환(간헐 순환, 계절 순환) 등으로 고려할 수 있다. 즉, 대규모 복원보다는 소규모 시범사업을 통한 점진적 복원사업 추진이 바람직하다. 충남형 하구복원 기법 개발과, 하구유형과 특성별 복원방법의 차별화 전략 수립이 필요하다. 환경을 고려한 규모별, 지형별 하구시설 목표 재해 안정도 설정 및 하구 환경관리·수리·수질·생태 환경영향 등을 검토하여 재해예방 및 적정 수질 유지, 환경영향을 최소화 할 수 있는 최적 배수갑문 운영 방안 등이 마련되어야 한다.

미국과 독일, 일본의 하구복원에 관한 공통적인 사항은 순응적 관리를 통해 점진적으로 복원하는 방식을 채택하며, 이 중간과정의 모니터링을 실시하여 복원과정의 진행상황을 평

가하고 있다는 점을 고려하여 가급적 자연에 순응적인 복원방안을 우선하여야 한다. 또한 복원과정을 실시함에 있어 관계주민 및 관계기관이 모두 참여하는 거버넌스를 구성하여 복원방법의 문제들을 사전에 조율하고 있으며, 복원기간은 10년 이상으로 장기간에 걸쳐 시행하고, 그 동안 복원성과를 바탕으로 대략 5년 주기로 계획을 수정하고 있다.

2. 하구호의 복원절차 정립

훼손된 하구호의 복원은 적합한 과학적 원리를 이용하여 약화된 기능을 회복하려는 시도이다. 따라서 하구호의 훼손정도나 복원적용의 공간규모에 따라서 복원의 종류나 방법이 상이할 수 있다. 하구지역에 집중되어 있는 매립·간척과 개발 사업으로 인하여 획일화되고 단순화된 하구호의 수질회복과 함께 현재의 생태계를 본래의 다양한 기능을 하는 하구습지로 복원·관리하기 위하여 하구의 지형, 서식처 및 생물종 현황까지도 정량화하여야 한다. 그러나 본 연구는 수질복원의 수단인 해수순환을 통하여 자연스럽게 생태복원을 이루려는 것이 기본목표이기 때문에 하구의 지형, 생물의 서식처, 생물종 현황조사를 강조하지 않았다.

가. 1단계 : 하구현황조사 및 하구호 유형 평가

충청남도 서해연안에 흐르는 하천의 현황 및 하구호의 현황을 조사한 후 하굿둑 및 방조제, 하천보 등 시설현황을 조사하여야 한다. 하구역 이용·관리와 관련된 각 기관의 합동으로 구성된 공동조사단의 구성·운영으로 체계적이고 종합적인 조사를 진행할 필요가 있다. 하구별 특성에 적합한 조사방법, 조사내용, 조사항목, 조사정점, 조사시기 등을 표준화 할 수 있는 조사지침서가 준비되어야 한다. 하구역의 지속가능한 이용 방안을 수립하기 위하여 하구 유형별 또는 보호할 가치 높은 우선지역, 하구환경 회복·개선해야할 지역 등에 년차별 조사계획을 수립하여야 한다. 우선복원 및 보호 대상 하구는 육상 환경, 토지 이용, 오염 부하량, 하천 수질, 습지 환경, 조간대·해양환경, 서식생물 등에 대한 종합적인 연구가 필요하다.

하구조사 계획은 자연환경 및 인문·사회 환경을 종합적으로 파악할 수 있도록 관·산·학·연 및 환경·시민단체 전문가가 참여하는 조사가 되어야 한다. 조사 자료의 표준화를 위하여 조사범위, 조사방법, 조사시기, 조사항목, 조사정점 등을 포함한 하구 특성별 조사지침서를 미리 작성할 필요가 있다. 환경부의 수질측정망 사업, 해수부의 해양생태계기본조사, 농림부의 수질조사 등 환경과 생태계를 조사를 위하여 수행하고 있는 다양한 조사사업과 연계성 분석이 필요하다.

하구호의 유형을 평가하는 단계로서 가장 먼저 해수순환 차단 여부에 따라 열린하구와 닫힌하구로 구분한다. 그리고 열린하구를 제외한 닫힌하구에 대하여 상류유역의 하천영향정도 및 체류시간 등을 고려하여 하구호 유형을 1~4로 구분한다.

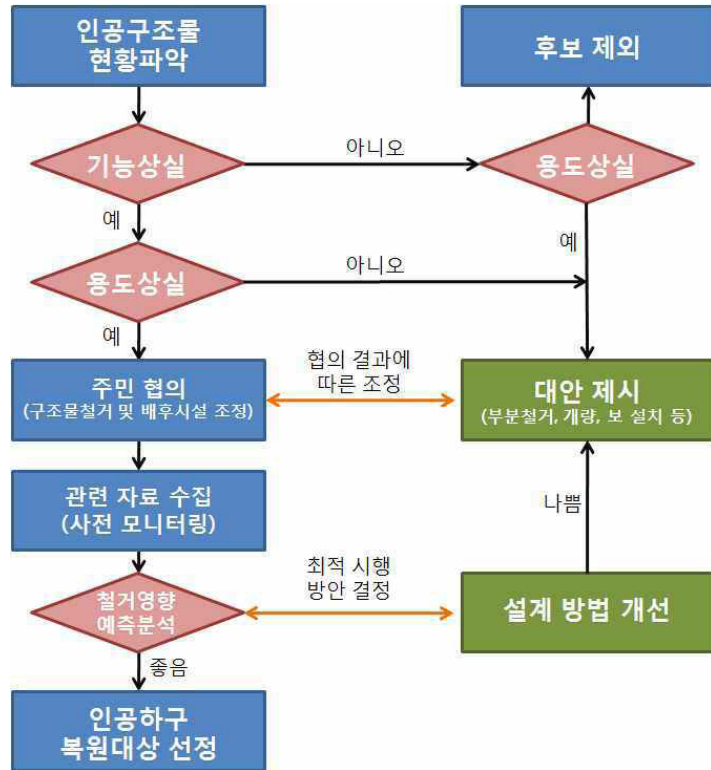
나. 2단계 : 하구호 복원의 타당성 평가 및 우선순위 설정

해당 하구호 유형에 따른 복원타당성 평가와 복원지역을 선정하여야 한다. 해당 하구 유형에 따라서 하구습지와 하구유역의 복원에 초점을 두어야 하는 열린 하구호와는 달리, 닫힌하구호는 해수순환, 하구호 생태복원, 하구호 습지복원의 타당성을 평가하여야 한다. 특히 닫힌하구의 해수순환 및 생태복원, 습지복원을 위해서 현실적으로 중요한 것은 인공구조물의 철거 및 구조변경을 통하여야만 해수순환의 복원이 가능한가이다. 하구복원을 통해 얻을 수 있는 환경적 가치가 크다고 하더라도 사회경제적인 요구와 상충될 경우 복원의 필요성은 공감을 얻기 힘들다.

따라서 해당지역 주민과 민간단체 및 지자체와 함께 복원의 타당성과 인공구조물의 변경에 대한 협의를 통해 닫힌하구호의 복원대상 지역을 선정하는 것이 필요하다. 방조제 및 하굿둑의 전부 또는 일부, 구조개선 등이 필요한 경우 의사결정 과정(우효섭 등 2008)을 고려하여 다음 그림과 같은 절차를 통하여 복원계획이 실현가능한 대상후보를 우선 선정해야 한다. 선정 과정은 해당지역에 하구순환을 차단하고 있는 인공구조물의 기능과 용도에 대한 평가가 이루어진 후, 주민의견을 수렴하여 인공구조물의 존치여부를 결정한다.

이 과정에서 인공구조물의 필요성이 요구될 경우 이를 충족시킬 수 있으면서, 해수순환의 복원이 가능한 대안도 고려하여 인공구조물의 철거 및 구조변경을 통한 해수순환 복원의

적합성과 예측되는 영향 이 긍정적일 경우 복원대상후보로 선정할 수 있다.



자료 : 환경부, 수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정 연구, 2012

〈그림 4-1〉 인공하구 복원 대상선정 절차

다. 3단계 : 하구호 복원의 계획 및 시행

복원 타당성 평가와 복원대상지 하구호로 선정되면 해수순환을 비롯한 하구생태계 및 경관을 건강하고 건전하게 복원하기 위한 계획을 수립하고 시행한다. 진행 절차는 ① 현황 조사, ② 현황 조사 자료에 대한 분석 및 평가, ③ 복원 관리 목표의 설정, ④ 마스터플랜 및 대안 제시, ⑤ 대안에 대한 평가 및 선택, ⑥ 관리계획 수립, ⑦ 기본설계 및 실시설계 실시, ⑧ 복원공사의 시행 등으로 이루어진다.

하구관리의 복원의 재원은 하구관리를 위해 수립된 하구관리종합계획이나 특별한 사업의 실행은 원칙적으로 관련 정부조직이나 실행조직의 기존 재원조달체계를 활용하는 것이 바람직하다. 하구관리가 근본적으로 공공재적 성격을 가지면 이용관리를 위한 공익사업의 투자 측면을 고려하여 중앙정부와 지방자치단체가 상당부분을 부담하여야 한다. 더불어 지불능력에 의해 세부프로그램의 시행이 특정 이해에 따라 왜곡되는 것을 방지하고, 재원 조성을 원활히 하기 위해 하구프로그램의 이해당사자 중 한국농어촌공사, 한국수자원공사 등 대규모 공공사업자 역시 재정 부담을 의무화할 필요가 있다. 또한 특정하구에 대해서는 하구가 필요로 하는 고유한 가치 즉, 하구습지보호, 물이용의 다양화, 수질개선 등을 위한 재원에 대해서는 세부 프로그램 운영의 타당성 및 참여촉진을 위해 이해당사자의 재정부담에 대한 매칭펀드의 개념으로 재정의 일부를 부담하도록 규정하는 방안을 고려할 수 있다.

라. 4단계 : 복원과정의 모니터링 및 평가관리

하구역 관리주체 다원화로 종합적이고 체계적인 조사·연구가 미흡하다. 환경부와 농림축산식품부는 인공담수호 수질관리를 위한 하천 수질모니터링, 해수부는 국가해양환경측정망을 별도로 운영하고 있다. 즉, 유입경로, 담수와 해수의 물질수지, 수층과 퇴적물 경계면의 물질순환 구조, 서식환경과 생물과의 상호관계 등 종합적인 조사는 이루어지지 않고 있다. 대학, 연구소별로 단편적이거나 특정목적에 따라 일부 하구호 주변에 조사·연구를 수행하는 정도이다. 하구호 복원공사 계획수립, 복원의 과정 등 전 과정을 측정하여야 하며, 복원완료 후에도 복원효과 등에 대하여 지속적인 모니터링을 통하여 하구호 복원계획의 수정 및 유지관리 방안을 도출하여야 한다. 모니터링은 복원 실행 후 설정된 목표와 목적의 달성도 확인 또는 복원 공법의 적용에 따른 예상치 못한 문제점 파악과 대응방안을 구축하는데 목적이 있다. 또한 향후 다른 하구호에서 유사한 하구복원 사업을 시행할 때 참고자료로 활용할 수 있다. 단한 하구호 복원사업 후 모니터링은 생태복원 사업으로 인한 대상지역 생태계·경관의 변화 및 천이과정을 조사·분석한다. 모니터링 항목은 복원을 실시하고 사전 조사 및 대조 생태계·경관에 대한 조사 항목과 비교할 수 있는 모든 항목을 대상으로 하여야 한다.

3. 복원대상 하구호 선정시 고려사항

수질오염 및 생태계 훼손을 고려하여야 한다. 담수호의 수질개선 없이는 사실상 하구호의 생태복원이 불가하다. 또한 담수호의 수질개선은 궁극적으로 해수순환이 전제되지 않는 한 매우 많은 비용과 노력이 수반된다. 즉, 하구생태복원을 위해서는 가장 먼저 해수순환을 고려해야 하는데 이때 예상되는 용수확보, 저지대 침수, 토지 소유권 등 이해관계자의 합의, 복원 비용 조달이 가능해야 한다. 또한 대체용수 확보가 용이해야 한다. 충청남도 대부분의 하구 담수호는 농업용수로 활용되고 경우에 따라서 공업용수 등으로 활용되고 있으므로, 해수순환 시 용수 활용의 문제가 발생하며 담수 이용량이 많고 유효저수량이 많을수록 추진이 어렵게 된다. 따라서 유역내 담수 이용량이 적고 유효저수량이 적은 하구호를 고려하거나 유역내 농업용수를 적게 필요로 하는 농법 또는 다량의 공업용수가 필요하지 않은 업종전환의 가능성을 파악해야 한다. 하구호 유역이 넓을수록 하구 담수(호) 문제점에 대한 공감대 형성이 어렵고, 복원 추진을 위해 필요한 토지 관련 소유권자가 많을수록 합의가 어렵게 된다. 따라서 간척의 문제점에 대한 공감대 형성이 가능하고 토지 소유권 문제가 적어 해수순환의 합의가 가능한 지역이어야 한다. 훼손된 하구 담수호의 해수순환은 수질문제 해결과 더불어 기수역 및 갯벌 등에 대한 복원 효과가 크지만 소요되는 비용이 많을수록 하구 생태복원을 어렵게 한다. 따라서 복원사업 추진시 적은 예산 투입으로도 복원이 가능해야 한다. 하구 복원 후 해수순환에 따라 밀물, 해일 발생시 하구호 유역의 저지대 염수침입과 저지대 염수침입 문제가 발생할 수 있는데, 이로 인한 농지 및 산업단지 등으로 개발·이용되고 있을 경우에는 어려움이 따르게 된다. 따라서 침수 예상지가 적도록 해수순환량을 정확히 예측하는 등 하구호의 유역의 특성에 따라 복원의 정도를 고려하여야 한다.

4. 복원 후 관리 및 활용방안

사회·경제적인 여건변화에 따라 쾌적한 생활환경의 조성, 건강한 생태계의 보전, 풍부한 역사문화의 복원 등과 같이 다양화된 하구이용에 대한 욕구의 충족이 필요하다.

즉, 1970~1990년대 하구매립 및 용수확보 등과 같은 비가역적 개발위주에서 다양하고 풍요로운 하구환경 및 문화의 지속적 이용에 관심이 증가하고 있는 실정이다. 그렇지만 개발과 보전, 중앙정부와 지방정부 간 이해관계의 체계적 조정과 통합된 접근을 지원할 수 있는 메커니즘이 매우 부족하다. 육상·해양의 전이수역인 하구는 부처별·매체별·공간별로 분화된 관리체제로 인해 다양화된 하구 이용, 개발, 보전에 대한 수요를 합리적으로 수용하지 못하고 있는 관리의 사각지대로 방치되고 있다. 훼손되었던 하구호가 완전한 해수순환이 이루어지면 불과 1~2년 사이에 수질은 빠르게 회복된다. 그렇지만 생태기능이 회복되기까지는 수년에서 수십 년까지 이르게 된다. 따라서 복원 후 활용방안에 신중하게 접근할 필요가 있으며, 해외 주요 선진국의 경우는 이를 어업과 관광업 등에 제한적으로 이용되고 있다. 특히 농수산물의 단위 면적당 수익을 비교하면, 해수어(2,318원/㎡) > 내수어(1,606원/㎡) > 수도작(279원/㎡) 순으로 높으므로, 하구호를 활용함에 있어 벼농사 보다는 내수면어업이, 내수면어업 보다는 수산양식으로 활용하는 것이 경제적인 측면에서 더 유리한 것으로 보인다.

〈표 4-4〉 내수 해수 양식과 수도작의 경제성 비교

구 분	해수어(해삼)	내수어 (미꾸라지)	수도작(벼)
생산량(kg/3.3㎡)	1.166	4.166	1.576
단가(원/kg)	18,000	7,500	2,091
생산금액(원/3.3㎡) (A)	20,988	31,245	3,295
생산비용(원/3.3㎡)	13,338	25,945	2,375
수 익(원/3.3㎡) (B)	7,650	5,300	920
수 익 률 (B/A)	36.4%	17.0%	27.9%

자료 : 한국농어촌공사

제4절 하구호 관리를 위한 정책

1. 시설현황 조사 및 D/B 구축

하구관리에 관한 정책의 의사결정과 문제 해결에 관한 방안은 하구 환경생태정보와 이러한 상태가 주어진 환경적, 사회적, 경제적 여건 하에서 향후 어떻게 변화할 것인지에 대한 과학적 연구 조사와 관련 정보에 근거하여 결정된다. 따라서 과학에 근거한 합리적인 의사결정을 지원할 수 있는 하구 및 해양환경 관련 정보의 관리와 정보체계 구축은 하구 관리의 기반이라 할 수 있다. 또한, 이러한 자료의 구축은 해양환경실태를 정기적으로 모니터링하여 해양환경관리 및 해양환경보전 정책수립의 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

하구 관련 일반 수질 항목 정보는 국립수산물과학원 등에서 운영하고 있는 해양환경측정망에서 조사된 자료로 확인 할 수 있으나, 대상지와 관련한 정밀한 실태 파악은 어려운 실정이다. 따라서 정책적 의사결정의 도구로 활용될 수 있도록 대상지의 현황 및 실태를 세부적이고 체계적으로 조사하는 작업이 필요하다. 다행히도 충청남도는 2014년 하반기 부터 2년간 완료를 목표로 방조제 및 하굿둑, 폐양식장을 포함한 하구 및 연안의 각종 시설을 조사하고 생태복원의 적지와 우선순위를 설정하고자 하는 기본계획 수립을 추진하고 있다.

2. 복원을 위한 경계설정

하구(역) 환경의 보전·관리와 간접적으로 관련성이 있는 대표적인 법률들인 ‘하천법,’ ‘자연환경보전법,’ ‘해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률’ 등도 하구에 대한 언급만 있을 뿐 하구에 대한 정의를 별도로 명시하고 있는 것은 아니다. 다만 하천과 바다의 경계를 설정하고 있는 ‘하천법’과 연안을 연안해역과 연안육역으로 구분하고 있는 ‘연안관리법’의 관련 규정을 통해 간접적으로나마 하구에 대한 법적 지위를 유추해볼 수는 있을 것이다.

‘하천법’에 따르면 한강을 비롯하여 바다로 흘러나가는 국가하천의 종점이 되는 기선을 기계적으로 설정하여 하천과 바다의 경계를 명확히 구분하고 있다. 그러나 담수 하천과 해수가 혼합되는 전이수역인 하구에 대한 별도의 구역이나 경계는 전혀 설정되어 있지 않다.

한편 ‘연안관리법’에 의하면 연안은 연안해역과 연안육역으로 구성되며, 연안해역은 바닷가(만조수위선으로부터 지적공부에 등록된 지역까지의 사이)와 만조수위선으로부터 영해의 외측한계까지의 바다를, 연안육역은 무인도서, 연안해역의 육지쪽 경계선으로부터 500미터(항만법에 의한 지정항만, 「어촌·어항법」에 따른 국가어항 또는 산업입지및개발에관한법률에 의한 산업단지의 경우에는 1천미터) 범위안의 육지지역으로서 동 법 제5조의 규정에 의한 연안통합관리계획에서 정한 지역을 각각 말한다. 그러나 하천법 제2조 제1항 제2호의 규정에 따른 하천구역은 연안육역에서 제외된다. 그러므로 ‘연안관리법’상 관리대상인 연안에는 하구의 구성부분인 담수 하천구간과 배후의 육역은 배제되고 일정 범위의 외곽의 육역, 하천경계수역 및 해역만이 포함된다. 결국 기존 법률에 의하면 하나의 독립적인 생태환경을 구성하고 있는 하구가 기계적으로 분절되어 있거나(하천법), 관리대상에서 제외 또는 중복되는(연안관리법) 결과를 가져오고 있음을 알 수 있다.

관리적인 측면에서 하구지역은 하구수역과 하구육역으로 구분할 수 있다. 하구수역은 육지쪽으로 하천의 감조역 상류경계(인공구조물이 존재하는 경우 과거 자연 상태의 감조역 상류경계)와 바다 쪽으로는 하천 담수의 유입으로 인하여 해수염분이 혼합·희석 되는 지역 또는 자원이용 특성, 지리적·지형적으로 유사한 특성을 갖는 지역적 특성을 고려하여 설정한다. 하구육역은 하구수역에 영향을 미치는 범위로써 감조역 하류에 유입되는 지천의 유역을 포함하여 설정할 수 있다.

관리의 범위를 하구호로 한정하기 때문에 하구수역의 경계를 명확히 설정할 필요가 있다. 하구수역의 육지 쪽 경계는 주로 조석이 영향을 미치는 상류경계(즉 하천의 감조역 경계) 또는 염분의 희석이 감지되는 상류경계(즉 하천의 기수역 경계)에 따라 결정한다. 경계 설정에 있어 다음과 같은 우선순위를 적용한다(국립환경과학원 2004). 첫째, 조석자료가 가용한 경우 감조역 경계를 사용하고 가용치 않은 경우에는 기수역 경계를 사용한다. 둘째, 가용한 자료가 없을 경우, 인공구조물(하천보) 설치지점 등을 근거로 삼아 감조역 또는 기수역의 범위를 대체한다. 셋째, 단하하구의 경우 하천종점을 기준으로 하며 해수를

차단하는 인공구조물이 종점보다 상류에 위치할 경우 그 지점을 상류경계로 설정한다. 하구수역의 바다 쪽 경계는 지형적 특성, 관리목적, 해역이용 현황 등을 고려하여 설정한다.

경계 설정에 있어 다음과 같은 우선순위를 적용한다. 첫째, 서·남해안의 반폐쇄성 하구는 연안의 지형적 특성에 근거하여 설정한다. 둘째, 지형적 특성을 정의하기 어렵고 조석의 영향이 큰 하구는 육지부 이용특성, 해면 이용특성, 지형·지리 특성 등을 순차적 적용하여 바다 쪽 경계를 설정한다.

3. 연안 및 하구 모니터링

하구의 관리를 위해 하구에 대한 환경적 특성 파악, 연구대상 지역에 대한 개략적 설명, 체계적이고 장기적인 모니터링 프로그램은 매우 중요한 요소이다. 이 중에서 모니터링은 하구 시스템에 대하여 동일한 항목에 대한 데이터를 주기적으로 수집하는 것이다. 하구 모니터링은 각 지역의 연안관리 이슈를 파악할 수 있으며 하구의 환경변화에 대한 표준화된 정보를 제공할 수 있다. 이를 통해 하구의 변화를 파악하고 변화에 대한 하구의 반응을 예상하거나 해석하며 연안관리를 위해 다루어져야 할 인간의 행위가 하구에 미치는 영향을 파악하는데 있어 상당한 도움을 줄 수 있다. 우선적으로 하구와 염습지가 훼손되었거나 훼손될 우려가 있는 대상지를 선정하기 위하여 시계열적으로 가능한 모니터링이 필요하다.

충남의 지속가능한 서해안 발전을 위해 염습지 및 하구역의 오염원에 대한 조사를 정기적으로 실시하여 체계적인 연안환경관리 및 보전정책 수립을 위한 기초자료 확보가 절대적으로 요구된다. 특히 서해안 인근의 발전소, 산업단지, 담수호 등 육상으로부터 유입되는 오염물질에 의한 염습지 및 하구역의 오염실태에 대한 객관적 자료 필요하다. 서해안 인근 충남 연안지역 환경변화에 따라 지속적이고 체계적인 모니터링 시스템 구축으로 각종 환경오염 원인규명 및 관리대안을 마련하여 개발과 보전이 공존하는 지속가능한 서해안 발전 토대를 구축할 필요가 있다. 주요 항목으로는 충청남도 염습지, 하천, 하구호 등 연안의 지리적 환경, 하구별 주요 오염원 현황(인구, 가축, 산업단지, 발전소 등), 연안 해양시설(항구, 해수욕장, 어장, 염전 등), 연안환경 등이다. 이를 위해 해양수산부, 환경부, 충청남도, 기초자치단체 등의 모니터링 관련 계획의 사전검토가 전제되어야 한다.

충남 서해연안환경측정망 구축(안)으로는 국가 해양(연안)환경측정망 현황을 기초로 항만, 연근해, 하구호, 연안하천, 만, 제방, 습지, 갯벌, 해안선 등을 선정하여 정기적인 모니터링이 필요하다. 조사매체(해수(또는 담수), 퇴적물, 해양생태(생물) 등), 조사방법(수동측정망, 자동측정망), 조사항목(이화학적검사, 육안검사), 조사시기(횃수 및 주기) 등을 검토해야 한다. 연안환경측정망의 효율적 운영을 위해서는 이해당사자(지역주민, 농어민, 시민단체, 공무원)의 의견수렴이 반드시 필요하다.

충청남도는 연안환경측정망의 효율적 관리를 위해서는 무엇보다 조사기관별 역할 및 운영체계 정립이 필요하다. 시료채취 및 분석기관으로는 충남보건환경연구원, 해양환경관리공단, 한국해양수산연구원, 병원선, 도 및 시·군, 충남물환경연구센터 등이 검토될 수 있으며 이와 함께 측정·분석기관의 조직 및 소요인력 등도 검토되어야 한다. 다음으로 모니터링 정보공개 및 활용방안이 마련되어야 한다. 모니터링자료의 웹정보시스템 구현방안이 모색되어야 하며 연안환경정보의 자료제공 및 활용방안도 강구되어야 한다. 또한, 연안환경측정망 운영을 위한 소요재원 확보가 필요하다. 측정망 구축 및 운영에 필요한 소요재원을 단기, 중기, 장기적 측면에서 파악되어야 한다.

4. 각종 보호구역 및 개선지역 지정

현행 개별 법률상 지구 지역지정에 관한 법률에서 대부분 이용과 보전 및 관리에 관한 지구지정에 국한되어 있고 복원지구 지정은 매우 제한되어 있다. 훼손된 하구와 염습지의 개선과 복원을 위한 법률은 「습지보전법」의 습지개선지역 지정, 「연안관리법」의 특수연안해역 중 해양환경 및 생태계의 복원사업을 위하여 필요한 구역을 ‘해양환경복원구’로 지정할 수 있는 정도이다.

〈표 4-5〉 법률별 각종 지구·지역의 지정

구분	지역, 해역, 지구의 유형			지정권자	조항
	이용	보전 및 관리	복원		
습지보전법	—	①습지보호지역, 습지주변관리지역	②습지개선지역	환경부장관 해양수산부장관 시·도지사	제8조
연안관리법	①이용연안해역 [항만구, 항로구, 어항구, 레저관광구, 해수욕장구, 광물자원구, 해중문화시설구] (항만구역, 신항만건설지역, 어항구역, 산업단지, 골재채취단지, 해저광구, 경제자유구역 포함) ②특수연안해역 [재해관리구, 군사시설구, 산업시설구] (군사기지 및 군사시설보호구역, 전원개발사업구역 및 전원개발사업 예정구역 포함)	③보전연안해역 [수산생물자원보호구, 해양생태보호구, 경관보호구, 공원구, 이장구, 해양문화자원보호구] ②특수연안해역 [해양수질구, 해양조사구] (수산자원보호구역, 해양보호구역, 환경보전해역, 생태경관보전지역, 습지보호지역, 자연공원, 특별관리해역 포함) ④관리연안해역 -둘이상의 기능구	①특수연안해역[해양환경복원구]	시·도지사 시장·군수·구청장	제19조 및 제15~ 제17조 시행령 제8조)
해양환경관리법	—	①환경보전해역:가막만환경보전해역, 득량만환경보전해역, 완도·도암만환경보전해역, 함평만환경보전해역 ②특별관리해역:부산연안특별관리해역, 울산연안특별관리해역, 광양만특별관리해역, 마산만특별관리해역	—	해양수산부장관	제15조
해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	—	①해양보호구역 [해양생물보호구역, 해양생태계보호구역, 해양경관보호구역]	—	해양수산부장관	제25조
자연환경보전법	—	①생태·경관핵심보전구역, 생태·경관완충보전구역, 생태·경관전이(轉移)보전구역	—	환경부장관	제12조
자연공원법	—	①자연공원 [국립공원, 도립공원, 군립공원]	—	국립-환경부장관 도립-시·도지사 군립-시장·군수	제4조
문화재보호법	—	①유형문화재 ②무형문화재 ③기념물(동물, 식물, 지질·광물, 학술적 가	—	문화재청장	제2조 제25조

		치가 큰 자연지형, 천연보호구역, 자연현상) ④민속문화재			
야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	—	①야생생물 특별보호구역	—	환경부장관	제27조
		②야생생물보호구역		시·도지사, 시·장군수	제33조
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	①도시지역 [주거지역, 상업지역, 공업지역] (항만구역, 어항구역 등) ②관리지역 [생산관리지역, 계획관리지역] ③농림지역	①도시지역-녹지지역 ②관리지역-보전관리지역 ④자연환경보전지역 (보전산지 포함)	—	국토교통부장관 시·도지사	제36조
		⑤수산자원보호구역	—	해양수산부장관	5제40조

자료 : 각 개별법령 발췌, 2014. 7

생태적인 중요성 이외 역사문화관광자원 개발, 수산물 생산기반 강화, 친수공간 조성 및 국민정서 함양 등 신(新)부가가치 창출에 기여할 수 있도록 하구관련 법률별 소극적인 관리범위를 넘어선 복원개념의 지구, 지역 지정제도의 도입이 필요하다. 보호구역 및 복원지구의 지정기준 및 절차의 객관성을 확보하기 위하여 충분한 조사연구와 이해관계자의 참여를 제도화하여야 한다.

5. 하구호 복원에 대한 홍보와 교육

하구와 습지에 대한 보전 및 관리방안에 있어 지역주민의 교육·홍보를 통한 하구별 자발적 관리 및 보호체계를 확립하는 것이 중요하다. 여전히 주민들은 하구습지에 대한 가치와 경제적 손실에 대하여 충분히 인식하고 있지 못한 측면이 있다.

따라서 도 및 시·군 공무원과 지역주민, 방문객, 기업체, 학교 등을 대상으로 하구와 습지의 기능과 가치에 대한 교육과 홍보를 활성화하고 이를 통해 사업의 추진과 관리방안에 공감대를 형성하며 향후 관리프로그램에 지역주민들의 자발적인 참여를 유도하여야 한다.

6. 하구 종합관리계획의 수립·추진

아름답고 쾌적한 하구의 조성과 지속가능한 경제발전이 조화를 이룰 수 있도록 종합관리계획이 필요하다. 하구는 다양한 지역개발 및 재개발 요구가 증대될 것으로 예상할 수 있으며, 최근 연안을 중심으로 각종 개발계획과 항만계획, 교통망 확충계획 등이 다양하게 추진되고 있다. 친수공간에 대한 수요가 급속히 증가하면서 하구의 개발요구는 커질 수밖에 없기 때문에 체계적인 계획을 수립하여 추진하여야 한다.

하구는 매력적인 경관과 자연환경을 지니고 있어 교통망, 주거단지, 항구와 어장 재정비, 수변공원 등 각종 개발계획이 이루어지고 있는 추세이다. 그러나 하구복원, 습지보전 등과 함께 균형적인 범위에서 개발이 이루어져야 한다.

7. 하구 담수호 해수순환 방안

훼손된 하구호의 복원에 있어서 훼손의 기준이 서로 달라 하구시설의 혜택(재해방지, 토지 및 수자원 확보, 농업생산 등)과 해양생태계 보전(복원)의 충돌이 발생하고 있다. 하굿둑과 방조제의 역기능으로 통로 단절에 따른 생태계의 인위적 변화와 해수 및 담수호의 수질오염 등 환경오염을 유발하는 원인이 되고 있으나, 하구시설(하굿둑, 배수갑문, 하구 제방 등)은 농업용수 확보와 농지조성, 해일과 조수 차단 등 재해방지의 순기능도 있다. 하구 배수갑문은 담수 수자원의 확보와 홍수배제를 목적으로 운영되었다. 그러나 수질오염 때문에 연안으로 방류하는 과정에서 주변 어촌계와 방류시간 협의 등 환경피해 방지 차원의 노력이 예전에 비해 증가하고 있다. 이러한 변화는 환경여건 개선보다 민원방지 차원에서 시작된 것으로 해양환경 피해 최소화 및 수질개선을 위한 배수갑문 운영 및 관리에 대한 과학적 평가와 보완이 필요하다.

이처럼 복원에 따른 이익과 비용의 객관적인 평가가 부족한 상태에서 무조건적인 방조제 개방 등은 무리한 주장으로 현실성이 결여될 수 있기 때문이다. 따라서 하구 생태복원의 일환인 해수순환 방안을 도입함에 있어서 수질오염이 심화되어 가는 하구담수호를 대상으로 추진하되 해수순환 방법을 담수호의 특성에 따라 완전순환, 수시순환 등을 고려

하여 한다. 방조제 및 하굿둑 배수갑문 관리와 구조개선에 의한 해수순환방안을 도입할 필요가 있다. 배수갑문 등 하구시설은 담수 수자원의 이용과 홍수조절이 주목적으로 운영되고 있으나, 담수호 이용 또는 방류시 외해 환경영향을 최소화할 수 있는 운영방안이 필요하다. 일부 담수호에서 재해예방과 생태환경 개선을 목적으로 하굿둑 구조개선 사업이 추진되고 있으나 주로 시설물 안전도 증대에 집중되며, 농림축산식품부는 하굿둑 축조부서로서 하구 환경복원 과제를 주관하여 처리하는데 한계가 있다. 상시 해수순환체계로 방조제와 하굿둑을 전환하는 경우에는 조력발전, 뱃길복원 사업과 연계하여야 한다.

8. 기타 하구 담수호 관리를 위한 주요사업

현재 전반적인 연안해양 관리에 필요한 가용예산과 인력, 능력수준, 사회의 인식 및 하구 정책의 수준을 고려할 때 하구관리를 위한 필요한 정책을 모두 추진하는 데 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 하구 환경조사 및 모니터링, 하구보호구역 지정, 하구호의 수질 및 생태복원, 수산자원 회복을 위한 관리, 수자원 통합적 관리, 하구보전을 위한 NGO역할, 하구복원 관련 갈등 해소전략, 하구별 통합유역 프로그램 구축, 하구관리 및 복원에 관한 특별법 제정 등이 필요한 실정이다.

제5장 결론 및 정책 제언

제1절 요약 및 결론

하구지역은 미생물에서부터 야생동물에 이르기까지 크고 작은 생물들이 공존하는 역동적인 생태환경을 갖추고 있다. 그러나 대부분의 하구는 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환이 단절되어, 하구본래의 기능이 크게 약화되었다. 충청남도의 하구는 하굿둑, 방조제, 하천보 등에 의한 해수순환 단절, 간척 등 하구습지 훼손, 그리고 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 하구역의 건강성을 크게 훼손하고 있다. 이와 같은 하구환경의 변화로 쓰레기, 수질악화, 하구경관 저하 및 수산자원 감소로 이어져 하구의 생태복원에 대한 요구가 증가하고 있다.

충청남도 서해연안에 위치한 하구는 61개소이다. 조사결과 하천의 하류지역에 방조제, 하굿둑, 배수갑문, 하천보 등을 설치하지 않은 열린 하구는 6개 하천에 불과하고 나머지 28개소는 해수순환이 차단된 닫힌 하구이다. 또한, 방조제 및 하굿둑 안에 갇혀진 하구도 27개소에 이르고 있다.

건강한 하구호의 관리를 위한 기본방향과 원칙은 무엇보다 지속가능성을 담보하여야 한다. 현재의 개발행위가 향후 후손의 욕구를 저해하지 않도록 해야 하며, 더 이상의 하구환경이 훼손되지 않도록 예방적 대책을 강화하여야 한다. 동시에 하구 이용 및 개발에 있어 지역주민의 권익을 최대한 고려하고, 하구의 고유한 환경기능과 가치를 저해하지 않는 범위 내에서만 이용 및 개발을 하여야 한다. 즉, 상류 하천에서 연안에 이르기까지 건전한 하구관리에 역량을 집결할 수 있도록, 행정, 조직, 단체, 법률, 비용 등이 모두 유기적으로 통합되도록 하는, 즉 분화된 현행관리체제의 한계를 극복하기 위한 이해당사자의 협력적인 거버넌스 구축이 필요하다.

충청남도는 하구지역의 현재의 상황과 미래가치의 분석을 토대로 현명한 관리 방향을

설정해야 해야 하며, 더 이상 하구지역이 훼손되지 않도록 하여야 함과 동시에 심각하게 훼손된 하구지역을 우선적으로 복원하는 정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다. 하구역의 생태복원을 위해서 단한 하구와 갯한 하구를 대상으로 장기간에 걸쳐 하구의 물리적, 화학적, 생태학적 특성을 조사하여야 하며, 조사결과를 통해 하구호의 해수순환과 생태복원지를 선정하고 우선순위를 설정해야 한다. 오염된 하구호의 수질개선 없이는 생태복원이 사실상 불가능하다. 따라서 수질개선을 위해서 해수순환이 필연적이다. 또한, 대규모 복원보다는 소규모 시범사업을 통한 점진적으로 복원사업을 확장하여 추진하되, 충남형 하구복원 기법 개발을 위한 하구유형과 특성별 복원방법의 차별화 전략 수립이 필요하다.

제2절 정책 제언

하구관리에 관한 정책의 의사결정과 문제 해결에 관한 방안은 과학에 근거한 합리적인 의사결정을 지원할 수 있는 하구 및 해양환경 관련 정보의 관리와 정보체계 구축이라 할 수 있다. 이러한 자료의 구축은 해양환경 실태를 정기적으로 모니터링 하여야 하며, 해양환경관리 및 해양환경보전 정책수립의 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

하구와 갯벌은 생태적인 중요성 이외에도 역사·문화·관광자원 개발, 수산물 생산기반 강화, 친수공간 조성 및 국민정서 함양 등 매우 중요한 장소이므로 각종 보호구역 및 국립공원구역 등 이미 지정된 곳에 더하여 하구에 대한 기초조사 후 보호가치가 높은 하구에 대한 연안 해안국립공원, 습지보호구역, 문화재보호구역 등을 지정할 필요가 있다.

여전히 주민들은 하구습지에 대한 가치와 경제적 손실에 대하여 충분히 인식하고 있지 못한 측면이 있다. 하구와 습지에 대한 보전 및 관리방안에 있어 지역주민의 교육·홍보를 통한 하구별 자발적 관리 및 보호체계를 확립하는 것이 중요하다. 따라서 도 및 시·군 공무원과 지역주민, 방문객, 기업체, 학교 등을 대상으로 하구와 습지의 기능과 가치에 대한 교육과 홍보프로그램을 활성화하고 이를 통해 사업의 추진과 관리방안에 공감대를 형성하여야 한다.

훼손된 하구호의 복원에 있어서 훼손의 기준이 서로 달라 하구시설의 혜택(재해방지, 토지 및 수자원 확보, 농업생산 등)과 해양생태계 보전(복원)의 충돌이 발생하고 있다. 하굿둑과 방조제의 역기능으로 통로단절에 따른 생태계의 인위적 변화와 해수 및 담수호 수질오염 등 환경오염의 유발 원인이 되고 있으나 하구시설(하굿둑, 배수갑문, 하구제방 등)은 농업용수 확보와 농지조성, 해일과 조수 차단 등 재해방지의 순기능도 있다.

따라서 하구 생태복원에 따른 이익과 비용의 객관적인 평가가 부족한 상태에서 무조건적인 방조제 개방 등은 무리한 주장으로 현실성 결여될 수 있다. 결국, 하구 생태복원의 일환인 해수순환 방안을 도입함에 있어서 수질오염이 심화되어 가는 하구담수호를 대상으로 추진하되, 해수순환 방법을 담수호의 특성에 따라 완전순환, 수시순환 등을 고려하여야 한다. 만일, 상시 해수순환체계로 방조제와 하굿둑을 전환하는 경우에는 조력발전, 뱃길복원(어항) 사업 등 다기능화 방안을 함께 고려하여야 한다.

참고 문헌

- 강태한·유승화·김화정·이기섭, 2009, 한강하구에 도래하는 재두루미의 서식지 이용 현황, 한국환경생태학회지, 23(3), p250-257
- 고철환, 2004, 한국의 갯벌, 서울대학교출판문화원.
- 국토해양부, 2008, 갯벌복원을 위한 현황조사 및 중장기 계획연구
- 권혁재, 1974, 황해안의 간석지 발달과 그 퇴적물의 기원 -금강·동진강 하구간의 간석지를 중심으로-, 대한지리학회지, 9(2), 1-12.
- 김여상, 1988, 한국 서해 천수만 사장포 해안의 조간대층의 퇴적환경과 진화, 서울대학교 박사학위논문.
- 김재욱·장규상·신현상·양현·장준호, 2010, 금강하굿둑 어도의 생태적 기능 평가, 한국농공학회논문집, 52(3), p1-7
- 김종명·김진만·이석모, 2007, 갯벌 복원을 위한 모듈 개발, 한국해양환경공학회 2007년도 추계학술대회 논문집, p127-130
- 김종명, 2009, 방조제 건설로 훼손된 갯벌 복원을 위한 연구, 부경대학교 대학원 석사학위논문
- 김창환, 2009, 새만금 간척지일대 염습지 생태복원을 위한 식생학적 연구 -염생식물의 개체군 형성 전략-, 한국환경과학회지, 18(4), p463-471
- 김치홍·강언중·양현·김광석·최웅선, 2012, 섬진강 하구 어류상과 주요 종의 개체군 생태, 환경생물학회지, 30(4), p319-327
- 류상욱, 1998, 한국 서남해안 함평만의 퇴적환경과 층서, 전남대학교 박사학위논문.
- 박노욱·장동호, 2009, 광역 퇴적물 입도분포도 작성에서 지상관측 입도자료와 원격탐사 자료의 통합을 위한 회귀 모형의 비교, 한국지형학회지, 16(4), 23-34.

- 박동원, 1976, 원격탐사방법에 의한 천수만 간석지 지형연구, 대한지리학회지, 12(1), 1-15.
- 서경석, 2009, 해양생태계 복원 연구개발 추진 방향 -갯벌을 중심으로-, 생태계 기반 해양환경관리 기획특집
- 심현보·조원범·최병희, 2009, 한반도 해안염습지와 사구 염생식물 분포, 식물분류학회지, 39(4), p264-276
- 오현경·김세천·유주한, 2013, 서천갯벌 습지보호지역의 염생식물상과 식생, 한국환경영향평가학회지, 22(5), p409-426
- 육근형, 2013, 국내 연안습지 보전 정책의 법제도적 한계와 개선방향 고찰, 한국습지학회지, 15(4), p477-484
- 이울경·안경환, 2012, 낙동강 하구 연안사주섬의 현존식생 및 식생구조 연구, 한국환경생태학회지, 26(6), p911-922
- 장동호·김장수·박노옥, 2010, 표층퇴적물 분석을 통한 동계 안면도 바람아래 해수욕장 주변의 퇴적환경 변화특성, 한국지형학회, 17(1), 15-27.
- 장동호·지광훈·이현영, 2002, Landsat TM 자료와 표층퇴적물 분석을 통한 천수만 간석지 퇴적물 분류, 환경영향평가, 11(4), 247-258.
- 조대철·배환진·권성현, 2012, 생물학적 처리에 따른 갯벌 복원을 위한 현장 적용성 연구, 한국산학기술학회논문지, 13(7), p3285-3294
- 조명화·조화룡, 1997, "한국의 간석지 분포", 한국지역지리학회지, 3(2), 195-208.
- 지속가능발전위원회, 2006. 지속가능한 하구역관리체계 구축.
- 최성길, 1999, "충청남도 서해안의 갯벌 보전", 지역개발연구논총, 8, 7-23.
- 최희선·김효창, 2010, 축제식(築堤式) 폐양식장을 활용한 고창 갯벌 복원계획 수립, 한국환경복원기술학회, 13(2), p124-137
- 한국해양수산기술진흥원, 2010, 갯벌복원을 위한 기술지침 및 계획수립.

한상준, 1992, 제4기 해수면 변화의 모델개발 및 퇴적환경 변화에 대한 종합연구(I), 한국해양연구원.

한영운, 2008, 한국 서·남해안 염습지의 식생 복원을 위한 생육지 특성에 관한 연구, 목포대학교 대학원 석사학위논문

해양수산부, 1999, 갯벌 생태계 조사 및 지속가능한 이용방안 연구.

해양수산부, 갯벌정보시스템, <http://www.tidalflat.go.kr>

환경부, 2012.11, 수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정 연구.

환경부, 2007, 낙동강 하구역 습지 생태계 훼손지역 복원 및 관리기술

한국환경정책·평가연구원, 2004, 지속가능한 하구역 관리방안 I

한국환경정책·평가연구원, 2005, 지속가능한 하구역 관리방안 II

한국환경정책·평가연구원, 2006, 지속가능한 하구역 관리방안 III

한국환경정책·평가연구원, 2011, 하구역 습지훼손지역 복원 및 관리 기술개발 연구

한국해양수산개발원, 2007, 연안환경복원의 경제적 편익 분석.

홍성타임즈 <http://www.hsnews.co.kr>

Bloom, A. L. and Park, Y. A., 1985, Holocene sea-level history and tectonic movements" Republic of Korea, Quaternary Research, 24, 77-84.

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

Clewell A, J Rieger and J Munro, 2000, Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects, A Society for Ecological Restoration, Publication.

Diefenderfer, H. L. and R. M. Thom, 2003, Systematic Approach to Coastal Ecosystem Restoration Battelle.

Sea Grant Oregon. National Coastal Ecosystem Restoration Manual, 2002, ORESU-H-02-002, NOAA Office of Sea Grant and Extramural Programs, and Oregon State University Extension Service, Corvallis, OR.

Shreffler D. K, R. M. Thom, M. J. Scott, K. F. Wellman, M. A. Walters, and M Curran, 1995, 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.

[부록] 1. 설문지

No.

--	--	--

하구생태복원 및 간척지의 활용방안에 대한 의식조사

안녕하십니까?

충남발전연구원에서는 충청남도과 공동으로 하구생태복원과 간척지의 활용에 대한 설문조사를 시행하고 있습니다. 이의 일환으로 충남 서해안 지역의 주민을 비롯하여 시민단체, 전문가, 공무원, 공사 관계 자 등 다양한 의견을 수렴하고 있습니다.

본 설문을 통해 수집되는 정보는 향후 충남의 간척지 활용과 하구생태복사업을 위한 정책의 방향을 설정하는데 중요하게 활용될 것입니다. 따라서 본 질문 내용에 귀하의 소중한 의견을 여과없이 답변해 주시면 감사하겠습니다. 귀하께서 응답하신 모든 내용은 연구 목적 이외의 다른 용도로는 사용되지 않으며, 응답자의 개인정보(성명, 전화번호, 주민번호, 주소 등)는 설문항목에 전혀 포함하고 있지 않습니다.

감사합니다.

충남 공주시 연수원길 75-26 충남발전연구원

선임연구위원 이 상 진, 책임연구원 고 승 희

전화 : 041-840-1231 / e-mail : kosh@cdi.re.kr

충 남 발 전 연 구 원

1. 간척지 인식

※ 간척사업 : 얕은 바다(갯벌)와 강·하구 지역을 육지(농경지, 산업단지 등)로 활용하기 위해 인공제방을 쌓고, 일부분은 인공호소(담수호)를 만들어 물을 공급할 수 있는 일련의 사업을 말함

1. 귀하께서는 정부가 추진한 간척사업에 대하여 알고계십니까?

① 매우 잘 알고 있다 ② 알고 있다 ③ 보통이다 ④ 모른다 ⑤ 전혀 모른다

2. 귀하께서는 간척사업이 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 보통이다 ④ 필요없다 ⑤ 전혀 필요없다

3. 귀하께서는 간척사업의 가장 큰 장점은 무엇이라고 생각하십니까?


① 일자리 창출 ② 농경지 및 공업용지 확보 ③ 농업 및 공업용수 확보
④ 교량건설 및 관광개발 ⑤ 안전한 생활환경 조성(침수피해 예방 등) ⑥ 기 타()

4. 귀하께서는 간척사업 추진에 따른 가장 큰 문제점은 무엇이라 생각하십니까?

① 갯벌이 감소함 ② 어민생계 위협 ③ 생태계 및 어족자원 감소
④ 담수호의 수질오염 ⑤ 생태계 파괴 ⑥ 기 타()

5. 귀하께서는 현재 간척지의 효율적인 관리를 위하여 가장 필요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 현상태 유지 및 관리 ② 담수호의 해수순환 ③ 갯벌복원(산업단지 및 농경지 환원)
④ 관광시설 및 생태양식 전환 ⑤ 기 타()

 그 외 간척지의 관리와 활용 등에 대하여 귀하의 의견을 추가적으로 자유롭게 제시하여 주시기 바랍니다.

2. 하구생태복원 및 활용

6. 귀하께서는 기존 간척지를 다시 갯벌로 환원시키려는 염습지(갯벌) 및 하구 생태복원 사업에 대하여 알고 계십니까?

- ① 매우 잘 알고 있다 ② 알고 있다 ③ 보통이다 ④ 모른다 ⑤ 전혀 모른다

7. 귀하께서는 염습지 및 하구생태복원사업이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 보통이다 ④ 필요없다 ⑤ 전혀 필요없다

8. 만일, 귀하께서는 염습지 및 하구생태복원사업이 필요하다고 생각하신다면 어느정도까지 복원해야 한다고 생각하십니까?

- ① 간척이전(원래)상태로 복원 ② 해수순환(제방유지) ③ 해수순환(제방철거)
④ 현재 조건에서 수질개선 및 생태복원 노력

9. 귀하께서는 염습지 및 하구 생태복원사업의 가장 큰 장점은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 갯벌 조성 등 생태계복원 ② 생태양식 및 어장 등 확보 ③ 사업 일자리 창출
④ 관광사업 등 관련사업 활성화 ⑤ 담수호 수질개선 ⑥ 기 타()

10. 귀하께서는 염습지 및 하구생태복원사업 추진 시 가장 큰 문제는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 이해당사자(관, 시민단체, 어민 등)간 갈등발생
② 복원사업의 대상지역 선정과정

- ③ 복원사업에 따른 소요비용
- ④ 간척지 사용자의 보상 문제
- ⑤ 기 타()

11. 귀하께서는 염습지 및 하구생태복원사업의 주도적인 추진 주체는 누구라고 생각하십니까?

- ① 중앙정부 ② 충청남도 ③ 시·군 자치단체 ④ 공사
- ⑤ 지역주민 및 시민단체 ⑥ 기 타()

12. 귀하께서는 염습지 및 하구생태복원사업의 가장 중요한 문제해결 방안은 무엇이라고 생각하십니까?(중요순 2개 항목)

- ① 하구생태복원사업을 위한 특별법 제정 등 법률정비
- ② 하구생태복원사업의 대상지 선정방식
- ③ 하구생태복원사업의 재원조달방안 마련
- ④ 이행당사자(관, 시민단체, 어민, 농민, 공사 등)의 갈등조정 및 통합
- ⑤ 기 타()

13. 귀하께서는 염습지 및 하구생태복원 후 제한적인 활용방안으로 가장 적절한 것은 무엇이라 생각하십니까?

- ① 자연적 생태계 유지(갯벌 등) ② 관광지 및 생태체험장 조성 ③ 생태양식 등 수산업 활성화
- ④ 주택지 및 상업지 활용 ⑤ 기 타()

☞ 하구생태복원 후 제한적 활용방안에 대하여 귀하의 의견을 자유롭게 제시하여 주시기 바랍니다.

■ 응답자 기입사항

귀하의 거주지역은?	① 보령시 ② 아산시 ③ 서산시 ④ 당진시 ⑤ 서천군 ⑥ 홍성군 ⑦ 태안군 ⑧ 기타()
귀하의 연령은?	① 20-29세 ② 30-39세 ③ 40-49세 ④ 50-59세 ⑤ 60세 이상
귀하의 성별은?	① 남성 ② 여성
귀하의 직업은?	① 농업 ② 어업 ③ 회사원 ④ 공무원 ⑤ 교수·연구원 ⑥ 공사 ⑦ 시민·환경단체 ⑧기타()

※ 귀하의 성실한 답변에 감사드립니다.

[부록] 2. 설문항목별 응답내용 분석결과

〈표 1〉 간척사업에 대한 인지도

구분	매우 잘알고 있다	알고 있다	보통이다	모른다	전혀 모른다	총계
보령시	22 (19.0%)	48 (41.4%)	27 (23.3%)	18 (15.5%)	1 (0.9%)	116 (100.0%)
아산시	7 (6.9%)	32 (31.7%)	35 (34.7%)	23 (22.8%)	4 (4.0%)	101 (100.0%)
서산시	38 (23.9%)	62 (39.0%)	35 (22.0%)	20 (12.6%)	4 (2.5%)	159 (100.0%)
당진시	23 (17.3%)	45 (33.8%)	39 (29.3%)	24 (18.0%)	2 (1.5%)	133 (100.0%)
서천군	21 (15.1%)	52 (37.4%)	48 (34.5%)	15 (10.8%)	3 (2.2%)	139 (100.0%)
홍성군	10 (25.0%)	8 (20.0%)	11 (27.5%)	8 (20.0%)	3 (7.5%)	40 (100.0%)
태안군	26 (13.1%)	84 (42.4%)	49 (24.7%)	32 (16.2%)	7 (3.5%)	198 (100.0%)
기타	7 (87.5%)	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	154 (17.2%)	331 (37.0%)	245 (27.4%)	140 (15.7%)	24 (2.7%)	894 (100.0%)
농업	23 (9.6%)	102 (42.5%)	73 (30.4%)	33 (13.8%)	9 (3.8%)	240 (100.0%)
어업	8 (19.5%)	16 (39.0%)	5 (12.2%)	8 (19.5%)	4 (9.8%)	41 (100%)
회사원	14 (11.4%)	49 (39.8%)	38 (30.9%)	21 (17.1%)	1 (0.8%)	123 (100.0%)
공무원	27 (13.7%)	68 (34.5%)	65 (33.0%)	33 (16.8%)	4 (2.0%)	197 (100.0%)
교수 연구원	2 (11.1%)	9 (50.0)	5 (27.8%)	1 (5.6%)	1 (5.6%)	18 (100.0%)
공사	56 (69.1%)	19 (23.5%)	5 (6.2%)	1 (1.2%)	0 (0.0%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	9 (17.3%)	21 (40.4%)	13 (25.0%)	8 (15.4%)	1 (1.9%)	52 (100.0%)
기타	13 (9.5%)	47 (34.3%)	40 (29.2%)	33 (24.1%)	4 (2.9%)	137 (100.0%)
총계	152 (17.1%)	331 (37.2%)	244 (27.4%)	138 (15.5%)	24 (2.7%)	889 (100.0%)

〈표 2〉 간척사업의 필요성

구분	매우 필요하다	필요하다	보통이다	필요없다	전혀 필요없다	총계
보령시	11 (9.5%)	43 (37.1%)	35 (30.2%)	20 (17.2%)	7 (6.0%)	116 (100.0%)
아산시	5 (5.0%)	28 (27.7%)	32 (31.7%)	28 (27.7%)	8 (7.9%)	101 (100.0%)
서산시	20 (12.4%)	53 (32.9%)	39 (24.2%)	34 (21.1%)	15 (9.3%)	161 (100.0%)
당진시	13 (9.8%)	42 (31.6%)	41 (30.8%)	26 (19.5%)	11 (8.3%)	133 (100.0%)
서천군	10 (7.2%)	41 (29.7%)	43 (31.2%)	35 (25.4%)	9 (6.5%)	138 (100.0%)
홍성군	7 (17.9%)	11 (28.2%)	8 (20.5%)	10 (25.6%)	3 (7.7%)	39 (100.0%)
태안군	16 (8.1%)	57 (28.8%)	53 (26.8%)	55 (27.8%)	17 (8.6%)	198 (100.0%)
기타	7 (87.5%)	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	89 (10.0%)	275 (30.8%)	252 (28.2%)	208 (23.3%)	70 (7.8%)	894 (100.0%)
농업	10 (4.2%)	90 (37.5%)	61 (25.4%)	63 (26.3%)	16 (6.7%)	240 (100.0%)
어업	5 (11.9%)	16 (38.1%)	7 (16.7%)	11 (26.2%)	3 (7.1%)	42 (100.0%)
회사원	8 (6.5%)	38 (30.9%)	42 (34.1%)	28 (22.8%)	7 (5.7%)	123 (100.0%)
공무원	7 (3.6%)	49 (25.0%)	68 (34.7%)	48 (24.5%)	24 (12.2%)	196 (100.0%)
교수 연구원	1 (5.6%)	6 (33.3%)	4 (22.2%)	6 (33.3%)	1 (5.6%)	18 (100.0%)
공사	51 (63.0%)	23 (28.4%)	3 (3.7%)	2 (2.5%)	2 (2.5%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	1 (1.9%)	13 (25.0%)	15 (28.8%)	19 (36.5%)	4 (7.7%)	52 (100.0%)
기타	5 (3.6%)	38 (27.2%)	51 (37.2%)	31 (22.6%)	12 (8.8%)	137 (100.0%)
총계	88 (9.9%)	273 (30.7%)	251 (28.2%)	208 (23.4%)	69 (7.8%)	889 (100.0%)

〈표 3〉 간척사업의 장점

구분	일자리 창출	농경지 및 공업용지 확보	농업 및 공업용수 확보	교량건설 및 관광개발	안전한 생활환경 조성	기타	총계
보령시	6 (5.3%)	56 (49.1%)	27 (23.7%)	5 (4.4%)	15 (13.2%)	5 (4.4%)	114 (100.0%)
아산시	7 (6.9%)	59 (58.4%)	17 (16.8%)	5 (5.0%)	10 (9.9%)	3 (3.0%)	101 (100.0%)
서산시	6 (3.9%)	83 (53.5%)	40 (25.8%)	13 (8.4%)	11 (7.1%)	2 (1.3%)	155 (100.0%)
당진시	11 (8.3%)	70 (53.0%)	30 (22.7%)	1 (0.8%)	18 (13.6%)	2 (1.5%)	132 (100.0%)
서천군	3 (2.2%)	76 (56.3%)	27 (20.0%)	6 (4.4%)	21 (15.6%)	2 (1.5%)	135 (100.0%)
홍성군	2 (5.0%)	19 (47.5%)	10 (25.0%)	0 (0.0%)	6 (15.0%)	3 (7.5%)	40 (100.0%)
태안군	6 3.1%)	113 (58.2%)	28 (14.4%)	16 (8.2%)	26 (13.4%)	5 (2.6%)	194 (100.0%)
기타	0 (0.0%)	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	41 (4.7%)	477 (54.3%)	186 (21.2%)	46 (5.2%)	107 (12.2%)	22 (2.5%)	879 (100.0%)
농업	10 (4.3%)	139 (59.7%)	43 (18.5%)	12 (5.2%)	26 (11.2%)	3 (1.3%)	233 (100.0%)
어업	3 (7.3%)	20 (48.8%)	9 (22.0%)	3 (7.3%)	2 (4.9%)	4 (9.8%)	41 (100.0%)
회사원	7 (6.0%)	63 (54.3%)	22 (19.0%)	9 (7.8%)	14 (12.1%)	1 (0.9%)	116 (100.0%)
공무원	6 (3.1%)	119 (60.7%)	27 (13.8%)	9 (4.6%)	27 (13.8%)	8 (4.1%)	196 (100.0%)
교수 연구원	2 (11.1%)	12 (66.7%)	0 (0.0%)	2 (11.1%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	18 (100.0%)
공사	1 (1.2%)	21 (25.9%)	54 (66.7%)	0 (0.0%)	3 (3.7%)	2 (2.5%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	2 (3.8%)	27 (51.9%)	9 (17.3%)	4 (7.7%)	9 (17.3%)	1 (1.9%)	52 (100.0%)
기타	7 (5.1%)	75 (54.7%)	20 (14.6%)	8 (5.8%)	24 (17.5%)	3 (2.2%)	137 (100.0%)
총계	38 (4.3%)	476 (54.5%)	184 (21.1%)	47 (5.4%)	107 (12.2%)	22 (2.5%)	874 (100.0%)

〈표 4〉 간척사업의 문제점

구분	갯벌이 감소함	어민생계 위협	생태계 및 어족자원 감소	담수호의 수질오염	생태계 파괴	기타	총계
보령시	20 (17.2%)	10 (8.6%)	62 (53.4%)	22 (19.0%)	1 (0.9%)	1 (0.9%)	116 (100.0%)
아산시	13 (12.9%)	2 (2.0%)	47 (46.5%)	8 (7.9%)	30 (29.7%)	1 (1.0%)	101 (100.0%)
서산시	46 (28.6%)	18 (11.2%)	69 (42.9%)	27 (16.8%)	1 (0.6%)	0 (0.0%)	161 (100.0%)
당진시	42 (31.6%)	11 (8.3%)	64 (48.1%)	15 (11.3%)	1 (0.8%)	0 (0.0%)	133 (100.0%)
서천군	21 (15.1%)	12 (8.6%)	56 (40.3%)	17 (12.2%)	32 (23.0%)	1 (0.7%)	139 (100.0%)
홍성군	6 (15.0%)	4 (10.0%)	12 (30.0%)	7 (17.5%)	8 (20.0%)	3 (7.5%)	40 (100.0%)
태안군	24 (12.2%)	30 (15.2%)	81 (41.1%)	18 (9.1%)	41 (20.8%)	3 (1.5%)	197 (100.0%)
기타	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (87.5%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	172 (19.2%)	87 (9.7%)	391 (43.7%)	121 (13.5%)	115 (12.8%)	9 (1.0%)	895 (100.0%)
농업	51 (21.2%)	36 (14.9%)	107 (44.4%)	19 (7.9%)	27 (11.2%)	1 (0.4%)	241 (100.0%)
어업	5 (11.9%)	11 (26.2%)	16 (38.1%)	7 (16.7%)	3 (7.1%)	0 (0.0%)	42 (100.0%)
회사원	26 (21.1%)	13 (10.6%)	49 (39.8%)	13 (10.6%)	20 (16.3%)	2 (1.6%)	123 (100.0%)
공무원	41 (20.8%)	12 (6.1%)	100 (50.8%)	15 (7.6%)	29 (14.7%)	0 (0.0%)	197 (100.0%)
교수 연구원	2 (11.1%)	3 (16.7%)	11 (61.1%)	0 (0.0%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	18 (100.0%)
공사	3 (3.8%)	2 (2.5%)	14 (17.5%)	50 (62.5%)	5 (6.3%)	6 (7.5%)	80 (100.0%)
시민 환경단 체	10 (19.2%)	3 (5.8%)	24 (46.2%)	6 (11.5%)	9 (17.3%)	0 (0.0%)	52 (100.0%)
기타	33 (24.1%)	7 (5.1%)	66 (48.2%)	11 (8.0%)	20 (14.6%)	0 (0.0%)	137 (100.0%)
총계	171 (19.2%)	87 (9.8%)	387 (43.5%)	121 (13.6%)	115 (12.9%)	9 (1.0%)	890 (100.0%)

〈표 5〉 효율적 간척지 관리를 위한 가장 필요사항

구분	현상태 유지 및 관리	담수호의 해수순환	갯벌복원 (산업단지 및 농경지 환원)	관광시설 및 생태양식 전환	기타	총계
보령시	35 (30.2%)	34 (29.3%)	43 (37.1%)	4 (3.4%)	0 (0.0%)	116 (100.0%)
아산시	29 (29.3%)	19 (19.2%)	42 (42.4%)	8 (8.1%)	1 (1.0%)	99 (100.0%)
서산시	67 (41.6%)	60 (37.3%)	25 (15.5%)	8 (5.0%)	1 (0.6%)	161 (100.0%)
당진시	30 (22.7%)	71 (53.8%)	17 (12.9%)	13 (9.8%)	1 (0.8%)	132 (100.0%)
서천군	25 (18.2%)	60 (43.8%)	46 (33.6%)	6 (4.4%)	0 (0.0%)	137 (100.0%)
홍성군	14 (35.9%)	11 (28.2%)	12 (30.8%)	2 (5.1%)	0 (0.0%)	39 (100.0%)
태안군	52 (26.5%)	49 (25.0%)	53 (27.0%)	41 (20.9%)	1 (0.5%)	196 (100.0%)
기타	7 (87.5%)	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	259 (29.2%)	304 (34.2%)	239 (26.9%)	82 (9.2%)	4 (0.5%)	888 (100.0%)
농업	57 (23.8%)	83 (34.7%)	77 (32.2%)	22 (9.2%)	0 (0.0%)	239 (100.0%)
어업	13 (31.0%)	14 (33.3%)	11 (26.2%)	4 (9.5%)	0 (0.0%)	42 (100.0%)
회사원	38 (30.9%)	42 (34.1%)	30 (24.4%)	12 (9.8%)	1 (0.8%)	123 (100.0%)
공무원	35 (17.9%)	93 (47.7%)	45 (23.1%)	22 (11.3%)	0 (0.0%)	195 (100.0%)
교수 연구원	7 (41.2%)	4 (23.5%)	5 (29.4%)	1 (5.9%)	0 (0.0%)	17 (100.0%)
공사	66 (82.5%)	4 (5.0%)	9 (11.3%)	0 (0.0%)	1 (1.3%)	80 (100.0%)
시민 환경단체	12 (23.5%)	19 (37.3%)	16 (31.4%)	4 (7.8%)	0 (0.0%)	51 (100.0%)
기타	31 (22.8%)	44 (32.4%)	44 (32.4%)	15 (11.0%)	2 (1.5%)	136 (100.0%)
총계	259 (29.3%)	303 (34.3%)	237 (26.8%)	80 (9.1%)	4 (0.5%)	883 (100.0%)

〈표 6〉 염습지(갯벌) 및 하구생태복원사업 인지도

구분	매우 잘 알고 있다	알고 있다	보통이다	모른다	전혀 모른다	총계
보령시	9 (7.8%)	43 (37.1%)	35 (30.2%)	28 (24.1%)	1 (0.9%)	116 (100.0%)
아산시	2 (2.0%)	25 (24.8%)	30 (29.7%)	38 (37.6%)	6 (5.9%)	101 (100.0%)
서산시	8 (5.0%)	70 (43.5%)	38 (23.6%)	41 (25.5%)	4 (2.5%)	161 (100.0%)
당진시	9 (6.8%)	43 (32.3%)	43 (32.3%)	37 (27.8%)	1 (0.8%)	133 (100.0%)
서천군	9 (6.5%)	64 (46.0%)	33 (23.7%)	29 (20.9%)	4 (2.9%)	139 (100.0%)
홍성군	5 (12.5%)	15 (37.5%)	6 (15.0%)	12 (30.0%)	2 (5.0%)	40 (100.0%)
태안군	10 (5.1%)	78 (39.4%)	58 (29.3%)	41 (20.7%)	11 (5.6%)	198 (100.0%)
기타	0 (0.0%)	7 (87.5%)	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	52 (5.8%)	345 (38.5%)	243 (27.1%)	227 (25.3%)	29 (3.2%)	896 (100.0%)
농업	7 (2.9%)	85 (35.3%)	70 (29.0%)	71 (29.5%)	8 (3.3%)	241 (100.0%)
어업	2 (4.8%)	18 (42.9%)	9 (21.4%)	9 (21.4%)	4 (9.5%)	42 (100.0%)
회사원	2 (1.6%)	49 (39.8%)	43 (35.0%)	26 (21.1%)	3 (2.4%)	123 (100.0%)
공무원	14 (7.1%)	64 (32.5%)	55 (27.9%)	58 (29.4%)	6 (3.0%)	197 (100.0%)
교수 연구원	4 (22.2%)	6 (33.3%)	6 (33.3%)	1 (5.6%)	1 (5.6%)	18 (100.0%)
공사	6 (7.4%)	66 (81.5%)	5 (6.2%)	4 (4.9%)	0 (0.0%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	4 (7.7%)	24 (46.2%)	13 (25.0%)	9 (17.3%)	2 (3.8%)	52 (100.0%)
기타	10 (7.3%)	33 (24.1%)	43 (31.4%)	46 (33.6%)	5 (3.6%)	137 (100.0%)
총계	49 (5.5%)	345 (38.7%)	244 (27.4%)	224 (25.1%)	29 (3.3%)	891 (100.0%)

〈표 7〉 염습지 및 하구생태복원사업의 필요성

구분	매우 필요하다	필요하다	보통이다	필요없다	전혀 필요없다	총계
보령시	20 (17.4%)	50 (43.5%)	21 (18.3%)	21 (18.3%)	3 (2.6%)	115 (100.0%)
아산시	14 (13.9%)	45 (44.6%)	32 (31.7%)	6 (5.9%)	4 (4.0%)	101 (100.0%)
서산시	30 (18.6%)	76 (47.2%)	32 (19.9%)	8 (5.0%)	15 (9.3%)	161 (100.0%)
당진시	40 (30.1%)	56 (42.1%)	26 (19.5%)	7 (5.3%)	4 (3.0%)	133 (100.0%)
서천군	31 (22.3%)	58 (41.7%)	38 (27.3%)	4 (2.9%)	8 (5.8%)	139 (100.0%)
홍성군	5 (12.5%)	15 (37.5%)	12 (30.0%)	1 (2.5%)	7 (17.5%)	40 (100.0%)
태안군	41 (20.8%)	88 (44.7%)	52 (26.4%)	9 (4.6%)	7 (3.6%)	197 (100.0%)
기타	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (87.5%)	8 (100.0%)
총계	181 (20.2%)	389 (43.5%)	213 (23.8%)	56 (6.3%)	55 (6.2%)	894 (100.0%)
농업	38 (15.8%)	126 (52.3%)	61 (25.3%)	13 (5.4%)	3 (1.2%)	241 (100.0%)
어업	11 (26.8%)	15 (36.6%)	6 (14.6%)	8 (19.5%)	1 (2.4%)	41 (100.0%)
회사원	23 (18.7%)	64 (52.0%)	26 (21.1%)	7 (5.7%)	3 (2.4%)	123 (100.0%)
공무원	52 (26.5%)	88 (44.9%)	46 (23.5%)	8 (4.1%)	2 (1.0%)	196 (100.0%)
교수 연구원	8 (44.4%)	4 (22.2%)	4 (22.2%)	1 (5.6%)	1 (5.6%)	18 (100.0%)
공사	4 (4.9%)	13 (16.0%)	14 (17.3%)	9 (11.1%)	41 (50.6%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	15 (28.8%)	22 (42.3%)	11 (21.2%)	3 (5.8%)	1 (1.9%)	52 (100.0%)
기타	28 (20.4%)	55 (40.1%)	44 (32.1%)	8 (5.8%)	2 (1.5%)	137 (100.0%)
총계	179 (20.1%)	387 (43.5%)	212 (23.8%)	57 (6.4%)	54 (6.1%)	889 (100.0%)

〈표 8〉 염습지 및 하구생태복원사업 필요시 복원정도

구분	간척이전 (원래)상태로 복원	해수순환 (제방유지)	해수순환 (제방철거)	현재 조건에서 수질개선 및 생태복원	기타	총계
보령시	0 (0.0%)	1 (7.1%)	0 (0.0%)	13 (92.9%)	0 (0.0%)	14 (100.0%)
아산시	25 (25.5%)	19 (19.4%)	11 (11.2%)	42 (42.9%)	1 (1.0%)	98 (100.0%)
서산시	1 (3.4%)	1 (3.4%)	2 (6.9%)	25 (86.2%)	0 (0.0%)	29 (100.0%)
당진시	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (81.8%)	2 (18.2%)	11 (100.0%)
서천군	12 (9.9%)	66 (54.5%)	16 (13.2%)	26 (21.5%)	1 (0.8%)	121 (100.0%)
홍성군	6 (15.0%)	9 (22.5%)	3 (7.5%)	21 (52.5%)	1 (2.5%)	40 (100.0%)
태안군	45 (23.1%)	45 (23.1%)	20 (10.3%)	84 (43.1%)	1 (0.5%)	195 (100.0%)
기타	0 (0.0%)	3 (37.5%)	2 (25.0%)	3 (37.5%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	89 (17.2%)	144 (27.9%)	54 (10.5%)	223 (43.2%)	6 (1.2%)	516 (100.0%)
농업	25 (22.7%)	31 (28.2%)	13 (11.8%)	41 (37.3%)	0 (0.0%)	110 (100.0%)
어업	6 (19.4%)	10 (32.3%)	1 (3.2%)	14 (45.2%)	0 (0.0%)	31 (100.0%)
회사원	12 (18.8%)	13 (20.3%)	5 (7.8%)	34 (53.1%)	0 (0.0%)	64 (100.0%)
공무원	20 (15.7%)	52 (40.9%)	15 (11.8%)	39 (30.7%)	1 (0.8%)	127 (100.0%)
교수 연구원	2 (16.7%)	4 (33.3%)	3 (25.0%)	2 (16.7%)	1 (8.3%)	12 (100.0%)
공사	3 (3.9%)	13 (17.1%)	3 (3.9%)	54 (71.1%)	3 (3.9%)	76 (100.0%)
시민 환경단체	12 (37.5%)	5 (15.6%)	3 (9.4%)	12 (37.5%)	0 (0.0%)	32 (100.0%)
기타	8 (13.6%)	14 (23.7%)	10 (16.9%)	26 (44.1%)	1 (1.7%)	59 (100.0%)
총계	88 (17.2%)	142 (27.8%)	53 (10.4%)	222 (43.4%)	6 (1.2%)	511 (100.0%)

〈표 9〉 염습지 및 하구생태복원 사업의 가장 큰 장점

구분	갯벌 조성 등 생태계 복원	생태양식 및 어장 등 확보	일자리 창출	관광사업 등 관련사업 활성화	담수호 수질개선	총계
보령시	50 (43.1%)	31 (26.7%)	5 (4.3%)	8 (6.9%)	20 (17.2%)	2 (1.7%)
아산시	57 (57.0%)	21 (21.0%)	2 (2.0%)	5 (5.0%)	14 (14.0%)	1 (1.0%)
서산시	87 (55.1%)	34 (21.5%)	7 (4.4%)	4 (2.5%)	25 (15.8%)	1 (0.6%)
당진시	85 (64.9%)	27 (20.6%)	4 (3.1%)	6 (4.6%)	8 (6.1%)	1 (0.8%)
서천군	90 (65.2%)	25 (18.1%)	3 (2.2%)	8 (5.8%)	10 (7.2%)	2 (1.4%)
홍성군	22 (57.9%)	8 (21.1%)	0 (0.0%)	1 (2.6%)	5 (13.2%)	2 (5.3%)
태안군	105 (53.6%)	49 (25.0%)	5 (2.6%)	25 (12.8%)	12 (6.1%)	0 (0.0%)
기타	3 (37.5%)	2 (25.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	2 (25.0%)	0 (0.0%)
총계	499 (56.4%)	197 (22.3%)	27 (3.1%)	57 (6.4%)	96 (10.8%)	9 (1.0%)
농업	132 (55.2%)	61 (25.5%)	6 (2.5%)	20 (8.4%)	19 (7.9%)	1 (0.4%)
어업	18 (42.9%)	12 (28.6%)	4 (9.5%)	2 (4.8%)	6 (14.3%)	0 (0.0%)
회사원	78 (63.4%)	26 (21.1%)	3 (2.4%)	4 (3.3%)	11 (8.9%)	1 (0.8%)
공무원	120 (61.9%)	46 (23.7%)	2 (1.0%)	12 (6.2%)	13 (6.7%)	1 (0.5%)
교수 연구원	10 (55.6%)	3 (16.7%)	2 (11.1%)	1 (5.6%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)
공사	25 (31.6%)	11 (13.9%)	4 (5.1%)	6 (7.6%)	28 (35.4%)	5 (6.3%)
시민 환경단체	33 (64.7%)	10 (19.6%)	1 (2.0%)	2 (3.9%)	5 (9.8%)	0 (0.0%)
기타	82 (61.2%)	27 (20.1%)	5 (3.7%)	9 (6.7%)	10 (7.5%)	1 (0.7%)
총계	498 (56.6%)	196 (22.3%)	27 (3.1%)	56 (6.4%)	94 (10.7%)	9 (1.0%)

〈표10〉 염습지 및 하구생태복원사업 추진 시 가장 큰 문제점

구분	이해당사 자간 갈등발생	복원사업 의 대상지역 선정과정	복원사업 에 따른 소요비용	간척지 사용자의 보상 문제	기타	총계
보령시	65 (57.0%)	11 (9.6%)	23 (20.2%)	14 (12.3%)	1 (0.9%)	114 (100.0%)
아산시	39 (38.6%)	15 (14.9%)	36 (35.6%)	10 (9.9%)	1 (1.0%)	101 (100.0%)
서산시	103 (64.0%)	17 (10.6%)	27 (16.8%)	14 (8.7%)	0 (0.0%)	161 (100.0%)
당진시	73 (56.2%)	12 (9.2%)	31 (23.8%)	13 (10.0%)	1 (0.8%)	130 (100.0%)
서천군	90 (65.2%)	11 (8.0%)	34 (24.6%)	3 (2.2%)	0 (0.0%)	138 (100.0%)
홍성군	23 (57.5%)	3 (7.5%)	10 (25.0%)	4 (10.0%)	0 (0.0%)	40 (100.0%)
태안군	93 (47.0%)	22 (11.1%)	55 (27.8%)	28 (14.1%)	0 (0.0%)	198 (100.0%)
기타	8 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	494 (55.5%)	91 (10.2%)	216 (24.3%)	86 (9.7%)	3 (0.3%)	890 (100.0%)
농업	128 (53.1%)	28 (11.6%)	51 (21.2%)	34 (14.1%)	0 (0.0%)	241 (100.0%)
어업	24 (58.5%)	4 (9.8%)	11 (26.8%)	2 (4.9%)	0 (0.0%)	41 (100.0%)
회사원	58 (47.5%)	18 (14.8%)	34 (27.9%)	12 (9.8%)	0 (0.0%)	122 (100.0%)
공무원	108 (54.8%)	13 (6.6%)	61 (31.0%)	14 (7.1%)	1 (0.5%)	197 (100.0%)
교수 연구원	10 (55.6%)	2 (11.1%)	4 (22.2%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	18 (100.0%)
공사	68 (84.0%)	2 (2.5%)	7 (8.6%)	3 (3.7%)	1 (1.2%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	31 (60.8%)	8 (15.7%)	9 (17.6%)	2 (3.9%)	1 (2.0%)	51 (100.0%)
기타	66 (49.3%)	14 (10.4%)	37 (27.6%)	17 (12.7%)	0 (0.0%)	134 (100.0%)
총계	493 (55.7%)	89 (10.1%)	214 (24.2%)	86 (9.7%)	3 (0.3%)	885 (100.0%)

〈표 11〉 염습지 및 하구생태복원사업의 주도적 추진 주체

구분	중앙정부	충청남도	시군 자치단체	공사	지역주민 및 시민단체	기타	총계
보령시	55 (47.4%)	43 (37.1%)	10 (8.6%)	7 (6.0%)	1 (0.9%)	0 (0.0%)	116 (100.0%)
아산시	58 (57.4%)	16 (15.8%)	7 (6.9%)	7 (6.9%)	13 (12.9%)	0 (0.0%)	101 (100.0%)
서산시	77 (47.8%)	47 (29.2%)	16 (9.9%)	19 (11.8%)	2 (1.2%)	0 (0.0%)	161 (100.0%)
당진시	41 (30.8%)	54 (40.6%)	20 (15.0%)	17 (12.8%)	1 (0.8%)	0 (0.0%)	133 (100.0%)
서천군	90 (65.7%)	14 (10.2%)	17 (12.4%)	2 (1.5%)	14 (10.2%)	0 (0.0%)	137 (100.0%)
홍성군	29 (72.5%)	4 (10.0%)	2 (5.0%)	0 (0.0%)	4 (10.0%)	1 (2.5%)	40 (100.0%)
태안군	99 (50.0%)	35 (17.7%)	22 (11.1%)	10 (5.1%)	32 (16.2%)	0 (0.0%)	198 (100.0%)
기타	7 (87.5%)	0 (0.0%)	1 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	456 (51.0%)	213 (23.8%)	95 (10.6%)	62 (6.9%)	67 (7.5%)	1 (0.1%)	894 (100.0%)
농업	109 (45.2%)	70 (29.0%)	32 (13.3%)	14 (5.8%)	16 (6.6%)	0 (0.0%)	241 (100.0%)
어업	26 (61.9%)	9 (21.4%)	4 (9.5%)	1 (2.4%)	2 (4.8%)	0 (0.0%)	42 (100.0%)
회사원	55 (45.1%)	35 (28.7%)	12 (9.8%)	14 (11.5%)	6 (4.9%)	0 (0.0%)	122 (100.0%)
공무원	113 (57.4%)	35 (17.8%)	21 (10.7%)	10 (5.1%)	17 (8.6%)	1 (0.5%)	197 (100.0%)
교수 연구원	10 (55.6%)	2 (11.1%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	4 (22.2%)	0 (0.0%)	18 (100.0%)
공사	63 (77.8%)	5 (6.2%)	4 (4.9%)	7 (8.6%)	2 (2.5%)	0 (0.0%)	81 (100.0%)
시민 환경단 체	26 (51.0%)	16 (31.4%)	1 (2.0%)	3 (5.9%)	5 (9.8%)	0 (0.0%)	51 (100.0%)
기타	53 (38.7%)	40 (29.2%)	18 (13.1%)	12 (8.8%)	14 (10.2%)	0 (0.0%)	137 (100.0%)
총계	455 (51.2%)	212 (23.8%)	94 (10.6%)	61 (6.9%)	66 (7.4%)	1 (0.1%)	889 (100.0%)

〈표 12〉 염습지 및 하구생태복원사업의 문제해결 방안

구분	특별법 제정 및 법률정비	대상지 선정방식	재원조달 방안 마련	이해당사 자의 갈등조정 및 통합	기타	총계
보령시	21 (18.1%)	13 (11.2%)	17 (14.7%)	64 (55.2%)	1 (0.9%)	116 (100.0%)
아산시	19 (18.8%)	9 (8.9%)	29 (28.7%)	44 (43.6%)	0 (0.0%)	101 (100.0%)
서산시	36 (22.8%)	11 (7.0%)	29 (18.4%)	82 (51.9%)	0 (0.0%)	158 (100.0%)
당진시	31 (23.8%)	11 (8.5%)	25 (19.2%)	63 (48.5%)	0 (0.0%)	130 (100.0%)
서천군	31 (23.5%)	5 (3.8%)	28 (21.2%)	68 (51.5%)	0 (0.0%)	132 (100.0%)
홍성군	13 (32.5%)	2 (5.0%)	6 (15.0%)	19 (47.5%)	0 (0.0%)	40 (100.0%)
태안군	37 (18.8%)	23 (11.7%)	39 (19.8%)	97 (49.2%)	1 (0.5%)	197 (100.0%)
기타	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	188 (21.3%)	74 (8.4%)	173 (19.6%)	445 (50.5%)	2 (0.2%)	882 (100.0%)
농업	46 (19.3%)	29 (12.2%)	48 (20.2%)	115 (48.3%)	0 (0.0%)	238 (100.0%)
어업	12 (30.8%)	5 (12.8%)	5 (12.8%)	17 (43.6%)	0 (0.0%)	39 (100.0%)
회사원	33 (27.3%)	7 (5.8%)	29 (24.0%)	52 (43.0%)	0 (0.0%)	121 (100.0%)
공무원	45 (22.8%)	11 (5.6%)	45 (22.8%)	95 (48.2%)	1 (0.5%)	197 (100.0%)
교수 연구원	6 (33.3%)	0 (0.0%)	4 (22.2%)	8 (44.4%)	0 (0.0%)	18 (100.0%)
공사	3 (3.7%)	3 (3.7%)	7 (8.6%)	67 (82.7%)	1 (1.2%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	11 (22.4%)	6 (12.2%)	7 (14.3%)	25 (51.0%)	0 (0.0%)	49 (100.0%)
기타	31 (23.1%)	12 (9.0%)	26 (19.4%)	65 (48.5%)	0 (0.0%)	134 (100.0%)
총계	187 (21.3%)	73 (8.3%)	171 (19.5%)	444 (50.6%)	2 (0.2%)	877 (100.0%)

〈표 13〉 염습지 및 하구생태복원 후 제한적인 활용 방안

구분	자연적 생태계 유지(갯벌 등)	관광지 및 생태체험장 조성	생태양식 등 수산업 활성화	주택지 및 상업지 활용	총계
보령시	58 (51.3%)	12 (10.6%)	28 (24.8%)	15 (13.3%)	113 (100.0%)
아산시	60 (59.4%)	23 (22.8%)	15 (14.9%)	3 (3.0%)	101 (100.0%)
서산시	101 (63.9%)	26 (16.5%)	22 (13.9%)	9 (5.7%)	158 (100.0%)
당진시	83 (62.9%)	15 (11.4%)	24 (18.2%)	10 (7.6%)	132 (100.0%)
서천군	85 (63.9%)	30 (22.6%)	13 (9.8%)	5 (3.8%)	133 (100.0%)
홍성군	27 (67.5%)	8 (20.0%)	3 (7.5%)	2 (5.0%)	40 (100.0%)
태안군	111 (56.6%)	50 (25.5%)	27 (13.8%)	8 (4.1%)	196 (100.0%)
기타	4 (50.0%)	2 (25.0%)	2 (25.0%)	0 (0.0%)	8 (100.0%)
총계	529 (60.0%)	166 (18.8%)	134 (15.2%)	52 (5.9%)	881 (100.0%)
농업	141 (59.7%)	39 (16.5%)	39 (16.5%)	17 (7.2%)	236 (100.0%)
어업	22 (56.4%)	6 (15.4%)	8 (20.5%)	3 (7.7%)	39 (100.0%)
회사원	86 (69.9%)	20 (16.3%)	10 (8.1%)	7 (5.7%)	123 (100.0%)
공무원	125 (63.5%)	36 (18.3%)	29 (14.7%)	7 (3.6%)	197 (100.0%)
교수 연구원	10 (55.6%)	4 (22.2%)	1 (5.6%)	3 (16.7%)	18 (100.0%)
공사	36 (44.4%)	32 (39.5%)	12 (14.8%)	1 (1.2%)	81 (100.0%)
시민 환경단체	30 (61.2%)	10 (20.4%)	6 (12.2%)	3 (6.1%)	49 (100.0%)
기타	76 (56.7%)	20 (14.9%)	28 (20.9%)	10 (7.5%)	134 (100.0%)
총계	526 (60.0%)	167 (19.0%)	133 (15.2%)	51 (5.8%)	877 (100.0%)

〈표 14〉 기타 의견

☞ 하구생태복원 후 제한적 활용방안에 대하여 귀하의 의견을 자유롭게 제시하여 주시기 바랍니다.

- 반드시 복원사업이 이루어져 관광지는 물론 학습장 및 체험장으로 조성하여 자연속에서 사람이 공존할 수 있는 공간 조성이 필요하다고 판단된다.
- 간척지 활용 계획에 의해 추진되었던 사항이 하구 생태의 복원은 필요치 않은 것으로 판단되나 자연 생태계를 보존이 가능하게 복원된다면 좋을 것으로 사료된다. 또한 자연공원이나 관광 및 휴양지로 만들어져도 좋겠다고 생각한다.
- 바다를 복원하여야 한다.
- 세계적으로 갯벌은 천문학적인 가치로 인정받아 복원, 관리에 중점을 두고 있습니다. 우리나라도 무분별한 간척지 조성을 규제하고 하구생태복원사업을 적극 추진해야한다.
- 생태복원을 통해 생태계 질서 회복과 자연 관광지 개발 등 긍정적인 결과가 나올 것으로 판단된다.
- 자연을 더 이상 개발하지 않고 현상태에서 활용을 잘 하는 것이 바람직하다. 무리한 사업은 재원낭비를 초래한다.
- 갯벌 등 자연생태계의 유지 및 보존은 반드시 지켜져야 한다. 미래에는 갯벌 등의 생태계가 관광자원 및 더 큰 이로움으로 다가올 것이다.
- 생태복원을 위해서는 많은 연구와 시간이 필요하다. 그렇지 않다면 안하지만 못하니 아예 하지 않는 편이 나올 것 같다고 생각한다.
- 훗날을 위해 빠른 시일에 복원해야 한다.
- 바다의 산란장소가 감소하므로 산란과 보육장을 설치해야 한다.
- 자연은 순환되므로 복원으로 인한 또 다른 오염과 피해가 발생되지 않도록 추진해야 하며, 점진적이고 종합적으로 추진해야 한다.
- 하구생태복원 후 생태계 체험학습장을 제한적으로 설치하여 후손들에게 환경의 중요성 인식시켜야 한다.
- 하구의 생태복원을 하기 위해 가장 먼저 할일은 해수순환이며, 특히 하구원 관리를 전문적해야 한다.
- 해양 생물 서식지가 파괴되는 것이 가장 가슴 아픈 일이다.
- 바다 산업을 비전있게 생각하여 국가적인 계획으로 추진되어 세계의 시장으로 활용하면 좋겠다.
- 산업체의 발달로 인한 수질오염의 심각성을 간과해서는 안되며, 자연 생태계의 파괴가 인간 생활에 큰 위협이 될 것이다. 하구 생태 복원은 필요에 의해 추진하는 바 이행 당사자 간의 갈등해소가 우선되어야 한다.
- 자연은 그냥 내버려두고, 환경보전에 힘쓰자.
- 더 이상의 매립은 위험을 초래한다.
- 생태 파괴와 환경 오염 문제의 해결이 필요하다.
- 생태복원사업을 시행하되 부실 공사가 아닌 체계적으로 계획을 세워 예산을 낭비하지 말아야 하고, 사후 관리를 철저히 해야 한다.
- 각종 사업으로 인해 훼손된 자연은 원상태로 복구하기 어렵기 때문에 신중하게 사업을 진행해야 한다.
- 얼마 남지 않은 갯벌을 굳이 간척할 필요는 없다고 본다.
- 자연적인 갯벌을 조성하면 관광지로 개발되어 어민들의 경제적 활동에 큰 도움이 될 것이다.
- 생태복원사업은 동식물을 위한 사업으로 추진해야지 인공적·인위적으로 사업을 계획해서는 안 된다(ex. 공원, 분수대, 광장 등).
- 하굿둑 설치 지역을 허물기만 하여도 자연환경은 매우 빠르게 회복된다.
- 하구 생태 복원 후 친환경적 생태계를 유지하여 시민들에게 돌려주어야 한다.
- 이전의 모습대로 가는 것이 복원의 목적이므로 원상복구해야 한다.
- 자연적 생태계 유지막, 생태체험장 조성
- 간척지를 생활의 터전으로 살고 있는 주민들은 어떻게 할 것이며, 그들을 위한 대책을 만들고 해수순환 등에 대해 논의해야합니다. 대책도 없이 의견이나 설문조사만 하는 것은 대안이 될 수 없습니다.

- 해수순환 등을 통하여 생태 복원 및 요트, 보트, 수상분야 등의 레저 산업을 병행하여 추진해야 한다.
- 하구생태원을 복원하여 자연경관 보존 및 어족자원을 확보해야 한다.
- 유료 낚시터나 독살체형 또는 유료(?료) 바지락·굴 채취 체험장으로 활용하는 것이 바람직하다.
- 생태체험장 및 관광지 개발도 중요 하지만 홍보 역시 중요하다고 생각한다.
- 특구지정
- 자연은 자연그대로 두어야 한다. 복원사업은 파괴된 자연환경을 회복시키는 사업으로 추진되어야 한다.
- 갯벌을 복원하여 생태계가 살아나 다양하고 풍부한 어족자원이 생겼으면 좋겠다.
- 기존하구 생태시설을 추가적인 사업 없이 기존 시설 보강이나 정비차원으로 정비가 필요하다.
- 일단 진행된 사업의 효율성을 높이기 위하여 해수순환 및 선박왕래가 가능토록 하고, 해수 유통 경로를 설정한 나머지 지역은 관광지 개발 및 지역발전을 위한 자원으로의 활용이 가능해진다.
- 대한민국의 녹색성장을 위하여 꼭 필요한 사항으로써 바다를 위한 기본적인 생태복원이 최우선이라고 생각한다. 또한 홍보지구 생태복원을 적극 추진해 주시고, 간척지를 물류센터로 활용한다면 지역경제에 도움이 되리라 판단 된다.
- 이해 당사자간의 조정이 매우 필요하며 자연생태계 조성이 시급하다.
- 생물다양성으로 활용하고 자연친화적 공간으로 만들어 시민의 휴식공간으로 조성해야 한다.
- 람사르 습지에 대한 국제적인 관심과 중요도를 인식하여 국내에서도 자연 그대로의 생태 환경을 조성하였으면 하는 바람이다.
- 현재 방조제 및 간척지를 만드는데 이해 당사자간의 갈등이 많았는데, 생태복원사업으로 인해 이해당사자간의 갈등이 재발생한다면 효율적이지 못하다는 생각이 들고 간척으로 생태계가 해양화에서 육상화가 되었는데 다시 생태복원사업으로 생태계가 변화된다면 재파괴라고 판단된다. 생태복원사업은 해수순환보다는 수질개선을 위한 사업이 되어야 한다고 생각한다.
- 하구생태는 자연적 상태를 유지하는 것이 바람직하다고 생각한다.
- 하구생태복원은 폐염전, 양식장 등 활용가치가 없이 무단 방치되고 있는 곳을 중심으로 개발함이 바람직하고, 대규모 간척개발사업지구는 현 상태를 유지하면서 담수로 수질관리 등을 위한 환경기초시설 확충과 지역민의 환경인식 변화에 노력할 필요가 있다. 그러므로 제한적 활용방안으로 얻을 수 있는 경제적 가치보다 현상태 유지를 위한 노력이 효과적이다.
- 하구생태 복원의 제한적 활용 방안은 경제적 효용가치가 없다고 판단된다.
- 제한적 활용 방안을 모색하기 보다는 기존의 상태를 유지하면서 추진하는 것이 바람직하다.
- 매몰 비용이 발생되지 않고, 추가 비용이 최소화 될 수 있도록 현 상태 유지를 통한 개선의 노력이 필요하다.
- 수변지역 관광산업, 체육시설 개장 수변산책로 개설, 야외음악당설치, 생태자원을 활용한 야외학습장 개설 등

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 이상진 선임연구위원 (충남발전연구원)

공동연구 · 고승희 책임연구위원 (충남발전연구원)

김영일 연구위원 (충남물환경연구센터)

연구자문 · 허재영 교수 (대전대학교)

유병호 (전. 수생태복원사업단장)

마채우 교수 (순천향대학교)

전략연구 2014-23 · 충청남도 하구 현황 및 생태복원 방안 연구

글쓴이 · 이상진 외

발행자 · 강현수 / 발행처 · 충남발전연구원

인쇄 · 2014년 12월 31일 / 발행 · 2014년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 연수원길 73-26 (314-140)

전화 · 041-840-1103(기획조정연구실) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1129

ISBN · 978-89-6124-272-1 03350

<http://www.cdi.re.kr>

© 2014, 충남발전연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 연구보고서의 내용은 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.