

전략연구 2015-25

충남 폐염전·폐양어장 생태 복원 및 활용방안 연구

장동호·이상진·위눈솔·박현수

발 간 사

과거 우리나라는 농업용지와 농업용수의 확보를 위해 그리고 산업화 시기 산업용지와 공업용수의 확보를 위해 갯벌을 매립하는 간척사업을 활발하게 진행하였다. 그러나 현재 이러한 간척지의 상당한 부분이 원래 의도했던 기능을 제대로 수행하지 못하고 있다. 특히, 염전 및 양식장의 경우 많은 수가 그 역할을 수행하지 못하고 폐기되어 경관을 해칠 뿐만 아니라 생태적 다양성을 떨어뜨리는 요인으로 작용하고 있다. 이제 갯벌을 보존하고 복원함으로써 얻을 수 있는 경제적 이득에 대한 관심이 더 커지고 있다. 게다가 국제적인 기후변화 문제의 대두로 갯벌의 중요성은 더욱 부각되고 있다.

충청남도의 경우 크고 작은 간척지의 방조제가 무려 279개에 달하고 있으며, 갯벌의 면적은 358.8km²(전국대비 14.4%)에 달하고 있다. 이제 충청남도는 현재의 간척지 상황과 미래 가치의 분석을 토대로 간척지 복원에 대한 현명한 관리 방향을 설정해야 한다. 특히, 연안갯벌에 대한 다양한 수산자원을 보호하기 위해서라도 더 이상 하구지역에 대한 훼손이 진행되지 않도록 하여야하며, 동시에 간척이후 현재 폐염전 및 폐양식장으로 남아 있는 염생습지 지역에 대한 우선적인 복원정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다.

본 연구는 충남 폐염전 및 폐양어장의 현황과 기능별 관리방안을 재정립함과 동시에 당초 개발목적을 유지하기 어렵거나 필요성이 떨어지는 폐염전 및 폐양어장을 중심으로 갯벌생태 복원사업을 단계적으로 추진할 수 있는 정책적 제언 및 활용방안을 제안하고 있다. 이를 통해 역간척 사업에 따른 문제점을 최소화하고, 우리 실정에 맞는 간척지의 갯벌습지 복원 가이드라인 및 기준 등을 만드는데 일조할 것으로 기대한다.

끝으로 바쁜 가운데에서도 훌륭한 연구 결과가 나올 수 있도록 노력을 아끼시지 않은 공주대학교 장동호 교수님과 우리연구원의 이상진 박사님 그리고 많은 자료와 데이터를 수집하고 분석하는데 도움을 주신 위눈솔, 박현수 학생에게 깊은 감사의 마음을 전합니다. 그리고 본 연구가 성과를 거둘 수 있도록 자문과 조언을 아끼지 않은 많은 자문위원님들에게도 깊이 감사드립니다.

2015년 12월 31일

충남연구원장 강 현 수

연구 요약

1. 배경 및 목적

경작지가 부족하던 시기에 조성된 간척지의 경우 현재도 농경지로 그 역할을 대부분 수행하고 있으나, 염전 및 양식장의 경우 많은 수가 그 역할을 수행하지 못하고 폐기되어 경관을 해칠 뿐 만 아니라 생태적 다양성을 떨어뜨리는 요인으로 작용하고 있다. 대부분의 지역이 간척된 충청남도 연안지역에서 이용 폐기된 염전 및 양어장이 다수 분포하고 있다.

갯벌 생태 복원의 국내·외적인 시류에 발맞춰, 전국에서 가장 많은 간척(갯벌대비 간척지의 비율과 개소 기준)이 이루어진 충청남도 연안지역의 간척지 현황과 생태복원 가능지 및 활용방안에 대한 연구가 사전적으로 이루어져야 한다. 이러한 측면에서 따라서 충남 폐염전 및 폐양어장 생태 복원 및 활용방안을 제안하였다.

2. 주요 연구내용

1) 갯벌 복원에 대한 국내·외 동향

최근 기후변화 문제가 국제적 현안으로 대두하면서 갯벌의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 갯벌, 홍수림(맹그로브), 잘피숲(바닷물에 완전히 잠겨서 사는 식물) 등 연안습지의 탄소 흡수 기능은 강력하다. 이를 바다의 탄소 저장고라는 의미의 ‘블루카본(Blue Carbon)’이라고 하는데, 육지의 주요 탄소 흡수원인 열대림과는 비교할 수 없을 정도로 크다고 한다.

간척사업으로 국토를 확장한 대표적인 국가들로는 네덜란드, 독일, 덴마크 등을 들 수 있다. 그러나 독일에서는 해안선을 일직선으로 그어 갯벌이나 바다를 메꾸는 간척사업은 1930년대부터 중단되었다. 1980년대 후반부터는 법으로 정해 모든 간척사업을 금지하였다. 네덜란드나 덴마크도 1980년대 이후에는 간척사업을 하지 않는다. 최근에는 갯벌의 생태적 가치와 소중함이 새롭게 부각되면서 네덜란드를 비롯하여 미국, 독일, 일본 등의 여러

선진국에서는 메웠던 간척지를 다시 갯벌로 환원하는 역간척 사업을 추진하고 있다.

국내에서도 2009년 국토해양부(현 해양수산부)의 주도하에 갯벌복원 시범지역을 선정하고 몇몇 지역에서 사업이 진행되었거나 진행 중에 있다. 국내에서는 주로 두 가지 방향의 갯벌복원이 진행 중에 있는데, 축조식 제방의 연륙교화를 통한 갯벌 복원이 첫 번째이고, 폐염전 및 폐양식장을 이용한 갯벌복원이 두 번째이다. 첫 번째의 경우 경남 사천시 비토섬, 전남 장흥군 장재도, 충남 태안군 황도에서 시행되어 효과가 있음이 경험적으로 알려지고 있다. 두 번째의 경우 전북 고창의 폐양어장 복원이 완료되었으며, 전남 순천시 폐염전 및 폐양어장 복원은 사전 모니터링을 시행 중에 있다.

2) 충청남도 간척 및 갯벌 현황조사

충청남도는 해수면이 상승하면서 곡저를 메워 형성된 리아시식 해안으로 이루어져 간척이 용이한 지역이 다수 분포한다. 이러한 영향으로 조선시대 이전부터 간척이 이루어졌으며, 2000년대까지 간척사업이 진행되었다.

지형도를 이용하여 과거 충청남도 지역의 해안선 변화를 살펴보면, 최초로 현대적인 기술로 작성된 조선총독부 1:50,000 지형도를 살펴보면 만이 충남 내륙으로 상당히 깊이 발달해 있음을 확인 할 수 있다. 이 시기 해안선의 전체 길이는(일부 도서 제외) 2,036.8km로 2015년 760.1km에 비해 약 1,250km가 길었다. 이러한 만입지에는 넓은 갯벌과 염습지가 발달해 있었으며, 조선총독부 지형도에서도 확인 할 수 있다.

3) 충청남도 염전 및 양어장 현황

통계연보 상 2013년 기준으로 충청남도에 분포하면 염전지목은 17.81km²가 분포하고 있는 것으로 조사되었으며, 태안군에 가장 많은 6.99km²(39.26%)가 분포하고 있으며, 다음으로 당진시와 서산시에 전체 약 50%가 분포하고 있는 것으로 나타났다. 각 시·군별 통계작성시기가 일치하지 않아 전체적인 변화 규모를 파악하는데 한계가 있지만 일반적으로 1980년대 중반까지 염전의 면적이 증가하는 추세를 보이다, 이후 지속적인 감소세를 보이고 있는 것이 특징이다. 특히, 가장 많은 면적변화를 보이는 지역은 당진시로 가장 많은 면적을 보였던 시기에 비해 약 4km²의 염전이 다른 토지이용으로 바뀌었다.

이는 현재 아산만 주변으로 들어선 여러 산업단지의 영향과, 석문호 및 대호의 건설에 따른 농경지로의 변화도 주요 요인으로 판단된다.

통계연보 상 2013년 기준으로 충청남도에 분포하면 양어장 지목은 1.56km²가 분포하고 있는 것으로 조사되었으며, 서산시에 가장 많은 0.75km²(48.08%)가 분포하고 있으며, 다음으로 태안군에 0.48km²가 분포하고 있는 것으로 나타났다. 각 시·군별 통계작성시기가 일치하지 않지만 전체적으로 양어장의 면적이 증가하고 있는 추세를 보이고 있는 것이 특징이다. 이는 염전의 가격경쟁력 하락에 따른 토지이용의 변화로 분석되어지며, 현장조사결과와도 일부 일치한다. 양어장 면적 변화에서 가장 특이할 만한 지역은 태안군으로 2004년에서 2005년 1년 사이에 약 0.34km²의 양어장이 형성되었다. 이 시기에 태안군 염전 면적변화는 약 0.28km²로 거의 일치하고 있는 것이 특징이다.

4) 충청남도 폐염전(폐양어장) 현황

2009년 지적자료에서 추출된 염전 지목 총 1,783필지 중 항공사진을 이용한 사전 분류작업에서 707필지를 산출하여 이에 대한 현장조사를 실시하였다. 현장조사 결과 인근 필지를 총 54개 지역으로 구분하였다. 이중 도서지역에 위치하는 6개 지역을 제외한 48개 지역에 대한 현장조사 결과 전체의 약 33%인 16개소가 양어장으로 이용되고 있었으며, 나대지 12개소(25%), 태양광발전시설 9개소(19%), 폐양어장 5개소, 습지 4개소, 논 2개소 등으로 이용되고 있는 것으로 조사되었다.

현재 충남 도내 양어장들 대부분이 방역으로 인해 대부분 운영을 하고 있지 않는 상태였으나, 거주민 여부와 장비들의 상태, 양어장 내부의 식생 밀도 등을 이용하여 양어장(단기 미운영)과 폐양어장(장기적으로 운영하고 있지 않음)으로 구분하였다.

충남도내 염전 분포 면적과 비슷하게 태안군에서 총 29개소의 폐염전이 조사되었으며, 다음으로 서산시가 12개소, 보령시 5개소 등의 순으로 폐염전이 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

5) 유형 분류 및 관리·활용 방안

현재 토지이용 여부와 복원 난이도에 따라 크게 2가지 유형으로 폐염전을 분류하였다. 다음으로 폐염전(폐양어장) 관리방안은 크게 ① 통합관리체계 구축, ② 확산 방지, ③ 토지지목 변경 제한, ④ 시설물 설치 유보 유도, ⑤ 소유주에 대한 법적·경제적 보상, ⑥ 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축 등으로 나눌 수 있을 것이다.

먼저, 폐염전 및 폐양어장 관리체계는 분화된 관리체계의 부조화를 극복하기 위한 통합성의 확보와 동시에 다양한 이해당사자 간의 상충되는 이해를 조정할 수 있는 협의·조정체계의 구축이 필요하다. 또한 건전한 폐염전 및 폐양어장 관리에 역량을 집결할 수 있도록 행정, 조직, 단체, 법률, 비용 등이 모두 유기적으로 통합되도록 하는 염습지 중심의 유역별 통합관리 방식으로 전환할 필요가 있다.

둘째, 확산 방지의 경우, 태양광발전 시설등과 같은 고정적인 구조물 설치의 확산 방지가 필요할 것으로 판단된다. 셋째, 토지지목 변경 제한의 경우, 폐염전의 토사 매립을 통한 농경지 이용은 토지이용의 시가화건조지역으로 이행을 뜻하며, 이는 태양광발전 시설과 같이 갯벌의 복원을 더욱 어렵게 할 가능성이 높다. 따라서 폐염전의 경우 토지지목 변경 제한을 통해 당장 복원은 아니라도 추후 복원을 위한 가능성을 열어두어야 할 것이다.

넷째, 시설물 설치 유보 유도의 경우, 작은 규모의 시설물 설치는 결국 전체 폐염전의 토지지목 변화를 야기할 것이며, 이는 갯벌 복원을 어렵게 하는 변수로 작용할 가능성이 높다.

다섯째, 소유주에 대한 법적·경제적 보상이다. 현재 거의 대부분의 폐염전은 사유지이므로, 앞에서 밝힌 관리방안은 사유재산의 침해로 연결될 가능성이 매우 높다. 이를 해결하기 위해 폐염전 소유주들에게 법적·경제적 보상이 뒷받침되어야 할 것으로 판단된다. 법적 보상의 경우 복원에 따른 경제적 이득에 대한 권리를 인정하고, 참여를 유도하는 것이고, 경제적 보상의 경우 폐염전의 토지이용 변경에 따른 수입에 대해 일정 부분 보상이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

마지막으로, 이해관계 주체에 따라 폐염전을 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.

3. 정책제언

본 연구결과를 반영하여 충청남도 폐염전 및 폐양어장의 생태복원 및 활용을 위해 다음과 같이 구상하고 제시하고자 한다.

첫째, 충남도내 폐염전 및 폐양어장의 주기적인 현황파악이 필요하다. 이와 동시에 폐염전 및 폐양어장 주변의 생태 모니터링 사업이 실시되어야 할 것이다.

둘째, 폐염전 및 폐양어장이 위치한 지역별로 복원 목표 및 절차가 개별적으로 준비되어야 할 것이다. 이를 위해 앞에서 언급한 생태 모니터링이 단발로 끝날 것이 아니라 최소 1년 이상의 시간을 갖고 이루어져야 할 것이다.

셋째, 조석차가 비교적 큰 충남의 연안에는 다수의 육계사주가 발달해 있다. 그러나 충남도내의 많은 육계사주가 현재 인위적인 축조가 진행되어 제방 또는 도로로 이용되고 있다. 도로로 이용되는 육계사주의 경우 형상 변경을 통해 도로의 기능을 유지하면서 생태계를 복원함으로써 새로운 형태의 관광자원을 발굴 할 수 있을 것이다.

넷째, ① 통합관리체계 구축, ② 확산 방지, ③ 토지지목 변경 제한, ④ 시설물 설치 유보 유도, ⑤ 소유주에 대한 법적·경제적 보상, ⑥ 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축 등 제시된 여섯 가지의 관리방안을 실효성 확보를 위해 도 차원에서의 조례 및 입법 활동이 활발히 진행되어야 할 것이다.

다섯째, 복원 전문인력 양성을 위한 프로그램 및 제도를 도 자체적으로 보유해야 할 것이다. 국외 사례의 경우 복원 전문 인력 자격제를 통해 서식지 복원 및 전문기술인력을 통한 염습지 관리가 이루어지고 있으며, 국내 지질공원 인증제의 경우도 자체적인 전문인력의 양성을 요구하고 있다.

여섯 째, 갯벌 복원에 대한 지역주민과의 협의체 구성이다. 최근에는 갯벌의 가치에 대한 평가가 새로이 내려지고 있어, 간척된 지역을 다시 갯벌로 환원해야하는 논의가 진지하게 진행되고 있다. 하지만 상황이 역전되었다고 해서 개발가치를 무시해야 한다는 것은 어불성설이다. 이는 또 다른 잠재적인 갈등과 대립을 초래할 뿐이다. 따라서 또 다시 초래될 수 있는 가치 대립은 현재 지역 주민이 누리고 있는 가시적인 경제적 효과를 고려·반영할 수 있는 제도적인 방안을 통한 방향으로 진행되어야 하며, 사전환경성검토 및 환경영향평가에 대한 불신, 사업타당성 검토에 대한 불신, 주민의견 수렴방식에 대한 불만과 사업추진에 따른 이익 또는 보상에 대한 불만 등과 같은 전통적인 갈등의 원인을 해소할 수 있는 방향으로 진행되어야 한다.

마지막으로, 충남 지역의 폐염전과 폐양어장의 생태 복원 및 활용방안을 연구하기 위해서는 충분한 시간과 자본의 투입을 기초로 관련기관의 협조가 반드시 필요 할 것으로 판단된다. 이는, 갯벌 복원에 대한 국·내외 사례에서도 나타나듯이 충분한 사전 모니터링이 선행되어야만 내실 있는 복원 방안이 도출 될 수 있기 때문이다.

목 차

제1장 서 론	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구내용 및 방법	5
제2장 이론적 고찰	7
1. 염습지(갯벌)의 가치와 기능	7
2. 갯벌 복원에 대한 국외 동향	11
1) 미국(캘리포니아 사우스베이 염전복원 사례)	12
2) 독일(바덴해 갯벌)	19
3) 일본(산반제 갯벌)	22
4) 홍콩 마이포 습지 복원(양어장 복원)	24
3. 갯벌 복원에 대한 국내 동향	26
1) 전북 고창 갯벌 복원	26
2) 부산 을숙도 복원	27
3) 전남 장흥군 장재도	28
4) 경남 사천시 비토섬	29
5) 전남 순천시 순천만 갯벌 복원(진행 중)	30
4. 국·내외 사례 시사점	32
5. 연구의 기대효과	33
제3장 충청남도 염습지 현황 및 사례분석	34
1. 갯벌현황	34
1) 우리나라의 갯벌 현황	34
2) 충청남도 갯벌 현황	35

2. 충청남도 연안 간척 현황	38
3. 우리나라 폐염전 현황	44
4. 충청남도 염전 및 양어장 현황	46
5. 폐염전(폐양어장)의 현재 토지이용 및 생태 현황	70
1) 토지이용 현황	70
2) 생태 현황	71
제4장 유형 분류 및 관리·활용 방안	72
1. 폐염전 유형분류	72
2. 관리 방안	74
3. 유형별 복원 시기	78
4. 활용 방안	79
제5장 결론 및 정책 제언	81
1. 요약 및 결론	81
2. 정책제언	82
3. 연구의 한계점과 향후과제	84
참 고 문 헌	85
부록 : 충청남도 폐염전 현황 조사표	87

표 목 차

표 1. 우리나라 갯벌의 분포 현황(단위 : km^2 , %)	34
표 2. 충남 갯벌의 분포 현황(단위 : km^2 , %)	36
표 3. 우리나라 간척사업의 변천	40
표 4. 지역별 해안선 현황	41
표 5. 충청남도 염전 현황(2015년 12월, 충남도청)	46
표 6. 당진시 염전 면적 변화(단위 : km^2)	58
표 7. 당진시 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	59
표 8. 보령시 염전 면적 변화(단위 : km^2)	60
표 9. 보령시 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	61
표 10. 서산시 염전 면적 변화(단위 : km^2)	62
표 11. 서산시 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	63
표 12. 서천군 염전 면적 변화(단위 : km^2)	64
표 13. 서천군 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	65
표 14. 태안군 염전 면적 변화(단위 : km^2)	66
표 15. 태안군 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	67
표 16. 홍성군 염전 면적 변화(단위 : km^2)	68
표 17. 홍성군 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	69
표 18. 아산시 양어장 면적 변화(단위 : m^2)	69

그림 목 차

그림 1. 갯벌 생태계의 구조, 기능, 가치의 상호관계(국토해양부, 2008).	8
그림 2. 간척지 주변의 생태계 모식도(고철환, 2004).	8
그림 3. 금강하구의 갈대군락지	9
그림 4. 순천만 대대동의 갈대군락지	9
그림 5. 사우스베이 위치도	13
그림 6. 사우스베이 토지피복 변화	13
그림 7. 사우스베이 염전 복원 프로젝트 report	14
그림 8. 사우스베이 염전 복원 프로젝트 추진 계획	15
그림 9. 사우스베이 염전 복원사업의 조직도	18
그림 10. 기본계획이 시행된 이든랭딩염전, 알비소염전, 라벤스우드염전	18
그림 11. 바덴해 위치도	19
그림 12. 북해연안의 바덴해 갯벌 보존지역 위치 및 분포	20
그림 13. 일본 산반제 갯벌 위치도	22
그림 14. 효율적인 갯벌 복원 과정(일본 산반제 PDCA 사이클)	23
그림 15. 홍콩 마이포 습지 탐방범위	24
그림 16. 철새가 돌아온 홍콩 마이포 습지	24
그림 17. 전북 고창 갯벌 복원도	26
그림 18. 을숙도 생태공원 현황도	28
그림 19. 전남 장흥 장재도 갯벌복원 사업 위치도	29
그림 20. 경남 사천시 비토섬 갯벌 복원 전후 비교	29
그림 21. 순천만 간척지의 단계별 조성 현황(순천시 제공)	30
그림 22. 전남 순천만 갯벌 복원 계획 대상지	31
그림 23. 우리나라 갯벌 현황	35
그림 24. 충남 갯벌 분포도	37
그림 25. 충청남도 주요 갯벌	37
그림 26. 강화도 지역의 간척 변천사	39

그림 27. 1917년대 충남지역의 해안선	42
그림 28. 2015년 충남지역의 해안선	43
그림 29. 폐염전 면적 변화(1997~2005)	45
그림 30. 충청남도 염전 및 양어장 분포도	47
그림 31. 충남 시·군별 염전 면적 변화	48
그림 32. 충남 시·군별 양어장 면적 변화	49
그림 33. 당진시 염전 면적 변화	50
그림 34. 당진시 양어장 면적 변화	50
그림 35. 보령시 염전 면적 변화	51
그림 36. 보령시 양어장 면적 변화	51
그림 37. 서산시 염전 면적 변화	52
그림 38. 서산시 양어장 면적 변화	53
그림 39. 서천군 염전 면적 변화	54
그림 40. 서천군 양어장 면적 변화	54
그림 41. 태안군 염전 면적 변화	55
그림 42. 태안군 양어장 면적 변화	55
그림 43. 홍성군 염전 면적 변화	56
그림 44. 홍성군 양어장 면적 변화	56
그림 45. 아산시 양어장 면적 변화	57
그림 46. 충남도내 폐염전의 토지이용 현황	70
그림 47. 현재 토지이용 여부에 따른 폐염전 유형분류	72
그림 48. 복원 난이도에 따른 폐염전 유형분류	73
그림 49. 태안군 간척지의 토지이용 변화(장동호 등, 2010)	76
그림 50. 유형별 복원 시기	78

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

간석지 또는 갯벌(tidal flat)은 조류에 의해 운반된 점토, 실트, 모래 등이 파랑의 작용을 적게 받는 해안에 퇴적되어 만든 지형으로, 만조 시에는 해수면 아래로 잠기고 간조 시에는 해수면 위로 노출되는 특성을 가진다. 갯벌은 후미나 내만으로 어느 정도 폐쇄되어 파랑작용이 약하고, 하천에 의한 토사의 퇴적작용이 있는 곳에서 잘 발달한다. 또한, 완만한 지형경사와 풍부한 부유물이 공급되는 연안환경, 그리고 조차가 크고 수심이 얇은 곳에 넓게 형성된다(해양수산부, 2005).

한국의 갯벌은 주로 서해안과 남해안에 다양한 형태로 발달되어 있고, 매우 좁지만 일부 동해안에도 갯벌이 형성되어 있다. 서·남해안은 해안선이 복잡하고 섬이 많아 갯벌의 발달에 유리한 조건을 갖추고 있으며, 주로 황해로 유입되는 한강, 금강, 만경강, 동진강, 영산강 등의 하구와 해수면 상승에 따른 해침에 의해 형성된 만입지에 대규모의 갯벌이 발달하였다. 특히, 거대한 내만의 형태를 띠고 있는 서해안은 갯벌의 발달이 탁월하여 유럽의 북해 연안, 캐나다 동부 및 미국의 남동부 연안, 아마존 강 하구 등과 더불어 세계 5대 갯벌 지역으로 손꼽히고 있다(고철환, 2004).

황해는 여러 하천이 유입하면서 특히 여름철의 홍수기에 대량의 토사를 운반한다. 그런데 하구가 나팔 모양으로 벌어진 이들 하천은 조류의 영향을 많이 받으며, 이로 인해 하천의 토사는 조류에 의해 바다로 잘 제거된다. 바다로 제거된 토사 중 뿔과 같은 물질은 조류에 의하여 멀리까지 운반되면서 해수면이 잔잔한 후미진 해안에 퇴적된다. 그리고 모래와 같은 조립물질은 하구 가까이의 해안에 주로 퇴적되면서 사질 갯벌을 형성한다. 또한 삼각강의 형태를 가진 소하천의 하구에서는 하천의 토사 유출량보다 조류에 의하여 바다로부터 들어오는 뿔의 양이 훨씬 많기 때문에 점토질 갯벌이 넓게 발달한다. 이러한 점토질 갯벌 사이에 뿔려 있는 하도는 유역분지의 지표수 유출로 보다는 바닷물이 드나드는

갯골의 역할을 주로 한다.

일반적으로 갯벌의 지면은 안쪽이 높고 바깥쪽이 낮는데, 지면이 높아져서 바닷물이 침입 회수가 줄어들면 염생식물이 정착하기 시작한다. 식생은 또한 퇴적물의 집적을 크게 돕는다. 염생습지는 조차가 큰 유럽의 대서양 연안에는 널리 나타나며, 네덜란드와 같은 일부 인구 조밀지역을 제외하면 염생습지가 자연 상태로 보존되어 있는 곳이 많다. 그러나 우리나라에서는 서해안과 남해안을 불문하고 국지적으로만 분포한다.

염생습지는 간척의 최적지이기 때문에 거의 전부 농경지로 개간되었다. 간척사업은 과거부터 추진되어 왔으며, 우리나라에서는 염전뿐만 아니라, 관개를 요구하는 논으로 간척지를 이용하기 때문에 용수의 활용이 가능한 곳에서는 일찍부터 방조제를 바다 쪽으로 막아 나갔었다. 그러나 대대적인 간척사업이 추진되기 시작한 20세기 초만 하더라도 염생습지는 광범하게 분포하였다(권혁재, 1974).

갯벌은 해양생물의 산란장, 자연정화, 연안보호 등 환경적으로 중요한 역할을 하는 것으로 널리 인식되고 있어 최근 들어 많은 사람들의 관심 대상이 되고 있는 지역이다. 따라서 오늘날 갯벌은 과거와는 달리 체계적인 관리 지침을 만들어서 이용하고 관리하여야 한다. 또한 최근 들어 갯벌의 생태적·경제적 가치가 돈으로 따질 수 없을 만큼 무궁무진하다는 사실을 인식하면서 기존의 간척지 제방이나 육지화한 땅을 허물어 간척하기 이전의 상태로 돌려놓는 갯벌 복원사업인 역간척 사업에 관심이 증대되었다.

국토면적이 협소한 우리나라는 지난 40여 년 동안 서해안의 지형도가 바뀔 정도로 갯벌에서 많은 간척사업을 수행하여 국토면적을 늘려왔다. 간척사업은 농경지를 확보한다는 장점이 있지만 많은 부분에 공단이나 산업시설이 입주하여 연안생태계를 오염시키고 있으며, 농업용수 확보를 위해 조성하는 담수호는 부영양화 과정을 통해 오염이 심각한 상태에 있다. 특히, 연안개발의 영향으로 하구역을 중심으로 한 갯벌들은 원래의 기능을 발휘하지 못하고 오히려 다양한 환경문제를 야기하였다.

일반적으로, 하구역은 조석, 파랑, 하천에너지로 인한 퇴적 메커니즘에 따라 갯벌 및 사주 등의 미지형과 염생습지와 같은 다양한 서식처를 형성하며, 미생물에서부터 야생동물에 이르기까지 크고 작은 생물들이 공존하는 역동적인 생태환경을 갖추고 있는 곳이다. 그러나 대부분의 하구역은 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(충남발전연구원, 2014).

충청남도 역시 하굿둑, 방조제 등에 의한 해수순환 단절, 간척 등 연안습지 훼손, 그리고 토지이용 고도화 및 생태순환 단절 등 갯벌의 건강성을 크게 훼손하고 있다. 따라서 충청남도는 현재의 간척지 상황과 미래 가치의 분석을 토대로 염생습지의 생태 복원에 대한 현명한 관리 방향을 설정해야 한다. 특히, 연안갯벌에 대한 다양한 수산자원을 보호하기 위해서라도 더 이상 하구지역에 대한 훼손이 진행되지 않도록 하여야하며, 동시에 간척이후 현재 폐염전 및 폐양식장으로 남아 있는 염생습지 지역에 대한 우선적인 복원정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다.

국외에서도 갯벌의 생태적 가치와 소중함이 새롭게 부각되면서 네덜란드를 비롯하여 미국, 독일, 일본 등의 여러 선진국에서는 간척지를 다시 갯벌로 환원하는 복원사업을 추진하고 있다. 특히, 이러한 사업을 추진하기 위해서는 그동안 갯벌이 어떻게 사용되었는지, 그리고 그에 따라서 어떠한 문제들이 야기되었는지에 대한 분야별 현황조사와 함께, 유형별 문제점에 대한 대책 수립이 필요하다. 따라서 국내에서 간척지 복원사업을 수행하기 위해서는 해외에서 이와 관련된 유사한 사례 또는 선행사례가 있었는지 파악하고 비판적으로 검토하여, 필요한 부분들은 우리 현실에 적합하도록 수정하여 적용하여야 한다. 또한 역간척 사업을 성공적으로 수행하기 위해서는 대상지역의 이해관계자들 간의 합의가 반드시 필요하다. 이러한 합의를 도출하기 위한 구체적인 방안 제시가 필요하다. 최종적으로는 우리나라 실정에 맞는 간척지의 갯벌습지 복원 가이드라인 및 기준 등을 마련하여 역간척 사업에 따른 문제점을 최소화하고, 지역발전 및 생태계복원에 기여할 수 있는 중장기 관리지침을 만들어야 한다.

2. 연구의 목적

우리나라는 조선시대 이전부터 간척이 이루어졌으며, 1990년대에는 무려 7만ha의 갯벌이 간척되었으며, 우리나라 갯벌의 약 40%가 1980년대 말에서 1990년 중반까지의 대규모 간척사업으로 사라졌다(권혁재, 1974). 해양생태계의 먹이사슬은 해안에서 시작되기 때문에 우리나라 연안생물의 60% 이상이 해안 생태계와 연결되어 있고, 어업활동의 90%가 연안에서 이뤄지며 대부분의 물고기가 먹이와 번식 장소로 연안이나 갯벌을 이용하고 있다.

국토해양부가 국내 갯벌의 가치를 분석한 결과, 갯벌의 연간 평균 가치는 ha당 3,919만원 이었다. 전체면적(2,550.2km²)을 고려해서 갯벌 가치를 추산하면 9조 9934억원에 달하는 것으로 보고되고 있다. 경작지가 부족하던 시기에 조성된 간척지의 경우 현재도 그 역할을 대부분 수행하고 있으나, 염전 및 양식장의 경우 많은 수가 그 역할을 수행하지 못하고 폐기되어 경관을 해칠 뿐만 아니라 생태적 다양성을 떨어뜨리는 요인으로 작용하고 있다. 대부분의 만입지가 간척된 충청남도 연안지역에서 이용 폐기된 염전 및 양어장이 다수 분포하고 있다.

한편, 간척지의 농업 기능이 약화되고, 담수호의 수질오염이 심화되어가고 있는 지역을 중심으로 생태계 회복은 물론, 해안선 복원과 함께 해양관광레저 산업의 발전가능성을 진단하기 위한 갯벌 복원이 논의 되고 있다. 특히, 국토부는 2008년 지방자치단체를 대상으로 갯벌 복원 대상지를 조사했는데, 전국 15개 시군이 81곳(32.12km²)을 갯벌로 복원할 것을 희망했고, 그 중 전남이 42건(22km²)으로 가장 많았다.

이중, 전국적으로는 전북 고창과 경남 사천시 비토섬, 전남 순천시 순천만 등이 갯벌복원 우선 사업대상지로 선정되어 우선적으로 전북 고창과 경남 사천시에서 복원 사업이 완료되었다. 전남 순천시의 경우 복원사업을 위한 사전조사가 올해 진행 중에 있다.

갯벌 생태 복원의 국내·외적인 시류에 발맞춰, 전국에서 가장 많은 간척(갯벌대비 간척지의 비율과 개소 기준)이 이루어진 충청남도 연안지역의 간척지 현황과 생태복원 가능지 및 활용방안에 대한 연구가 사전적으로 이루어져야 한다.

따라서 본 연구의 목적은 충남 폐염전 및 폐양어장의 현황과 기능별 관리방안을 재정립함과 동시에 당초 개발목적을 유지하기 어렵거나 필요성이 떨어지는 폐염전 및 폐양어장을 중심으로 갯벌생태 복원사업을 단계적으로 추진할 수 있는 정책적 제언 및 활용방안을 제안하고자 한다. 이를 통하여 궁극적으로 폐염전 및 폐양어장의 갯벌생태 복원에 필요한 정책을 수립할 수 있는 기초자료를 제공하는데 있다.

3. 연구내용 및 방법

본 연구의 주요 내용은 선행연구를 통해 염생습지의 생태적 가치와 염생습지를 복원하였거나 진행 중에 있는 국내·외 사례를 수집한 후 충남 폐염전 및 폐양어장 현황과 변화를 파악하였다. 또한, 충남지역의 폐염전 및 폐양어장에 대한 현장조사 및 실내분석을 통해 그 지역의 지형 및 공간 분포적 특징을 분석하였고, 현 사용현황 등에 기초하여 유형을 분류하고 최종적으로 생태 복원에 유리 또는 불리한 유형으로 분류하다. 이밖에 폐염전 및 폐양어장 복원의 목표 및 기준 설정을 위해 복원의 목표, 유형 및 절차에 대한 검토를 하였다. 마지막으로 충청남도 생태축과의 관계를 위한 염습지 관리 정책을 제안하고 각 기간별 복원 가능지의 이용방법 및 로드맵을 작성하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

① 이론적 고찰

먼저 국내·외 사례 검토 및 연구를 정리 하였다. 특히, 염생습지의 생태적 가치와 염생습지를 복원하였거나 진행 중에 있는 국내·외 사례를 수집하였다. 국내사례로는 해양수산부로부터 갯벌생태계복원 시범지역으로 선정된 고창갯벌 및 을숙도, 장재도 등을 중심으로 조사한 후 폐염전 및 폐양어장 복원방안에 대한 정책적 시사점을 도출하였으며, 해외사례로는 외국의 염생습지와 관련한 문헌조사를 병행 하되, 우리나라와 유사한 사례를 가진 미국 및 네덜란드와 독일, 홍콩 등의 염생습지 복원사례를 집중적으로 조사하였다.

② 폐염전 및 폐양어장 현황분석

과거 지형도 및 원격탐사자료를 이용하여 충청남도의 연안 간척에 대해 시계열분석하고, 현장조사를 통해 현재의 해안선이 인공해안선인지 자연해안선인지 분류한다. 다음으로 국토부 및 해양수산부, 환경부에서 지정하거나 조사되어 기록된 충남 연안의 염습지 현황을 분석하고, 원격탐사자료와의 중첩분석을 통해 누락된 염생습지를 발굴한다. 마지막으로 지적자료 및 원격탐사자료를 이용하여 충청도내의 폐염전 및 폐양어장의 현황을 파악하고, 현장조사를 통해 현황을 분석한다.

③ 폐염전/폐양어장의 유형분류 및 유형별 관리 방안 마련

현장조사 및 실내분석을 통해 폐염전/폐양어장이 위치한 지역의 지형적 특징이나 분포적 특징, 현 사용현황 등에 기초하여 유형을 분류하고 최종적으로 생태 복원에 유리 또는 불리한 유형으로 분류한다. 생태복원에 유리한 유형의 경우 단기적 복원/중기적 복원/장기적 복원 가능지로 분류하고 각각의 관리(복원)방안을 제시한다.

④ 정책제안

마지막으로 충청남도 생태축과의 관계를 위한 염생습지 관리 정책을 제안하고 각 기간별 복원 가능지의 이용방법 및 로드맵을 작성한다.

제2장 이론적 고찰

1. 염습지(갯벌)의 가치와 기능

염습지는 일반적으로 갯벌의 범위와 일치한다. 따라서 본 장에서는 갯벌(염습지)의 가치와 기능에 서술하고자 한다. 갯벌은 육상생태계와 해양생태계를 연결하는 점이대 지역으로 두 생태계의 완충기능을 가지고 있다. 갯벌의 기능 중 중요한 것은 자연정화 활동으로 흔히 갯벌을 ‘자연의 콩팥’ 이라고 부른다. 갯벌에 서식하는 많은 생물들은 염생식물과 함께 하천에서 바다로 유입된 육상의 오염물질을 분해하는 정화조와 같은 역할을 한다. 이밖에 갯벌은 어류 및 패류의 생산 및 서식지 기능과 태풍과 홍수의 완충 기능, 심미적 기능 등이 탁월하여 그 가치가 중요하게 부각되며, 뿐만 아니라 해안지역의 생물을 관찰할 수 있는 자연학습장 역할까지 하고 있어 가히 인간과 생물의 공생 장소라고 할 수 있다.

첫 번째로, 갯벌에는 영양염류와 에너지가 풍부하기 때문에 1차생산량이 높아 생물의 종류가 다양하다. 우리나라 서해안 갯벌에 서식하는 어류는 230종, 계류가 193종, 새우류가 74종, 조개류가 58종 이상이다. 미국에서는 현재 멸종 위기에 처하거나 위협을 받고 있는 생물종의 약 3분의 1 이상이 습지 생태계에서만 발견된다는 보고가 있다. 또한 미국의 전체 생물 다양성의 거의 절반이 습지 생태계에 의존하고 있다고 한다. 최근에는 염습지 식생과 갯벌을 구성하는 해안습지가 전체 해양생물의 다양성을 부양하는데 있어서 가장 중요한 역할을 담당하는 해양생태계의 보고이다.

갯벌에는 유기물이 풍부하고 산소의 공급이 원활하여 각종 해산 동물들이 생육하기에 알맞은 환경을 갖추고 있어 다양한 생물상을 보인다. 갯벌은 1차 생산성이 육지보다 약 9배 높은 지역으로서 다양한 저서동물과 어류, 유연성 연체류, 갑각류 등의 동물과 해조류 등이 서식하고 있다. 또한 갯벌 습지 생태계는 생산성이 대륙붕보다는 10배, 외해보다는 거의 30배 이상 높아 지구상에서 가장 높은 생산성을 보인다. 이와 같이 갯벌은 생물에게

다양한 서식처와 풍부한 영양물질을 제공하고 있어 생물다양성과 생산성이 가장 높은 생태계 중 하나이다.

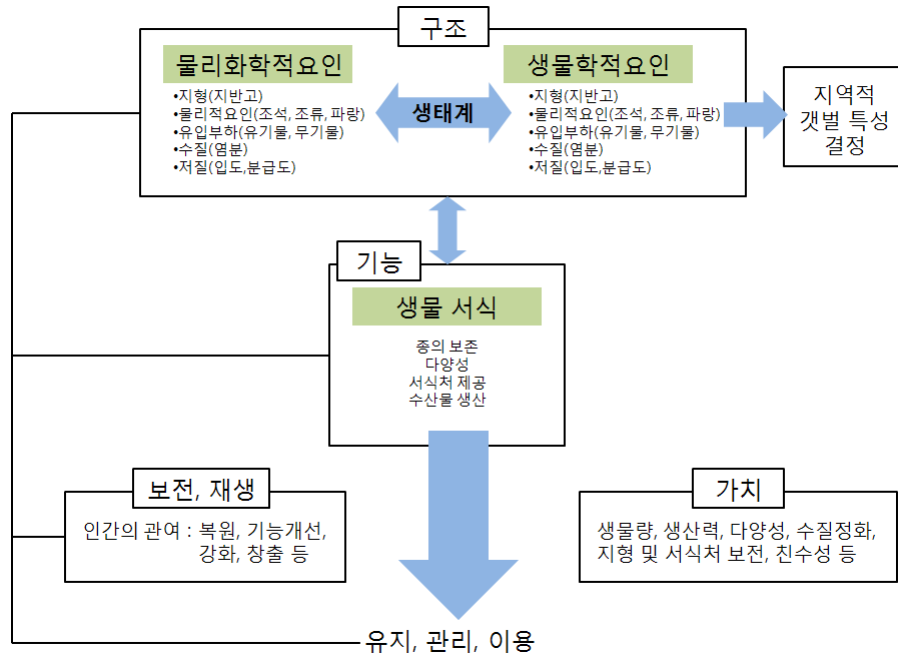


그림 1. 갯벌 생태계의 구조, 기능, 가치의 상호관계(국토해양부, 2008).

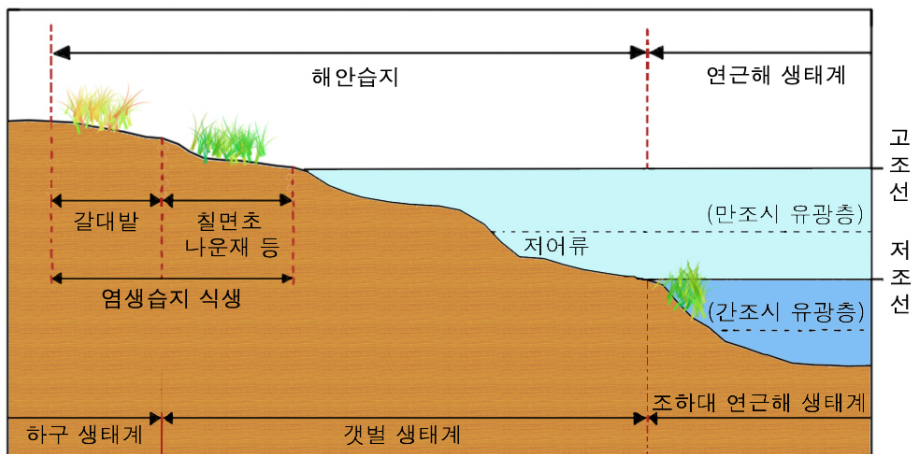


그림 2. 간석지 주변의 생태계 모식도(고철환, 2004).



그림 3. 금강하구의 갈대군락지



그림 4. 순천만 대대동의 갈대군락지

두 번째로, 갯벌에 서식하는 많은 생물들은 염생식물과 함께 하천에서 바다로 유입된 육상의 오염 물질을 분해하고, 부영양화와 질소, 인 등의 영양염을 흡수하여 성장하면서 천연의 정화조와 같은 역할을 한다. 즉, 인구가 증가하고 산업이 발달하면서 많은 오염물질이 바다로 유입되는데, 이렇게 유입된 오염물질을 먼저 여과하는 곳이 염습지이거나 갯벌이다. 바다로 유입된 오염물질들은 주로 무기영양염인 질산염, 인산염, 암모니아 등으로 초기에는 식물성 플랑크톤의 성장을 촉진시킨다. 그러나 나중에는 생물의 순환체계를 악화시키는 부영양화의 원인이 된다. 갯벌은 이렇게 과잉 공급되는 영양염류나 오염물질을 흡수하여 정화하는데 일익을 담당한다. 특히 우리나라 서남해안의 갯벌은 질소와 인을 정화하는 데 있어 영국 염습지에 비해 15~200배까지 우수한 것으로 나타났다. 뿐만 아니라, 규조와 같은 식물성 플랑크톤은 지구에서 만들어지는 산소량의 약 70%를 광합성으로 배출할 정도로 뛰어난 자정 능력을 가지고 있다.

세 번째로, 갯벌은 육지와 바다가 만나는 장소로 급격한 변화를 완화시키는 역할을 한다. 즉, 갯벌은 마치 ‘자연의 스펀지’ 처럼 홍수나 빗물 등 표면수의 급류를 일차적으로 차단하여 흡수한 뒤 천천히 방류시키는 동시에 많은 양의 물을 저장할 수 있기 때문에 순간적으로 일어날 수 있는 높은 수위를 낮출 수 있다. 따라서 해안의 침식을 막고 홍수량을 조절하여 인명 및 재산피해를 최소화하고, 태풍의 영향을 감소시키는 완충제 역할을 한다. 이렇듯 갯벌은 해안침식을 막고 홍수를 조절하는 능력이 매우 크기 때문에 미국의 일부 주정부에서는 허리케인 등으로 일어나는 거센 파랑을 완화시키기 위하여 습지를 복원하고 있다. 갯벌을 포함한 염생습지의 식물들은 퇴적물을 고정시키고 파도 에너지를 흡수

하여 강한 유속을 완화시킨다. 특히 염습지는 토사를 고정시켜 지반을 상승시키기 때문에 최근 지구 온난화로 인하여 해수면이 상승함으로써 일어날 수 있는 피해를 줄이는 데에 큰 역할을 하고 있다.

네 번째로, 갯벌은 사람들에게 낚시·해수욕·아름다운 경치 등 레저공간으로 이용되기도 하고, 자연탐구·조류관찰·학술연구 등의 대상으로서의 가치를 지니고 있다. 우리나라의 갯벌은 중요한 자연유산이라는 인식이 확대되고 있으며 문화적 가치도 증대되고 있다. 최근에는 갯벌이 한반도의 가장 중요한 생태계로 인식되어 자연관찰과 탐조 등을 위한 자연학습장과 학술 연구의 장으로 이용되고 있다. 특히, 충남 금강 및 천수만 일대의 갯벌은 철새들의 중요한 중간기착지로 좋은 자연학습장이 되고 있다.

마지막으로 과학전문지인 네이처에 의하면, 갯벌의 생태적 가치는 1ha 당 9,900달러로 농경지의 가치보다 100배 이상의 가치를 가지고 있는 것으로 평가하였다. 우리나라 갯벌의 경제적 가치 추정에 대한 여러 연구결과를 보면, 갯벌의 연간 가치 평균치는 ha당 3,919만원이고, 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 단위면적으로 재산정할 경우 m^2 당 3,919원 km^2 당 3,919백만원으로서 우리나라 간석지 총면적을 2,550 km^2 로 적용하여 간석지 가치를 산정할 경우 연간 9조 9,934억원의 가치를 가지고 있는 것으로 평가 되었다(갯벌 정보시스템, <http://www.tidalflat.go.kr>).

2. 갯벌 복원에 대한 국외 동향

최근 기후변화 문제가 국제적 현안으로 대두하면서 갯벌의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 갯벌, 홍수림(맹그로브), 잘피숲(바닷물에 완전히 잠겨서 사는 식물) 등 연안습지의 탄소 흡수 기능은 강력하다. 이를 바다의 탄소 저장고라는 의미의 ‘블루카본(Blue Carbon)’이라고 하는데, 육지의 주요 탄소 흡수원인 열대림과는 비교할 수 없을 정도로 크다고 한다.

간척사업으로 국토를 확장한 대표적인 국가들로는 네덜란드, 독일, 덴마크 등을 들 수 있다. 그러나 독일에서는 해안선을 일직선으로 그어 갯벌이나 바다를 메꾸는 간척사업은 1930년대부터 중단되었다. 1980년대 후반부터는 법으로 정해 모든 간척사업을 금지하였다. 네덜란드나 덴마크도 1980년대 이후에는 간척사업을 하지 않는다. 최근에는 갯벌의 생태적 가치와 소중함이 새롭게 부각되면서 네덜란드를 비롯하여 미국, 독일, 일본 등의 여러 선진국에서는 메웠던 간척지를 다시 갯벌로 환원하는 역간척 사업을 추진하고 있다.

미국의 경우 사유지를 갯벌로 복원할 때 국비와 지방비로 충당하고, 일부는 기부를 통해 조달된 자금으로 사유지를 매입하고 있다. 또 복원과 관련하여 연관된 기관이 모두 참여하고 또한 주민의 참여를 통하여 사업의 성과를 높이고 있다. 복원방식은 순응적으로 하며, 사업초기에는 소규모로 하면서 점진적으로 규모를 늘려가는 방법을 취하고 있다. 또한 모든 갯벌복원의 과정은 모니터링을 통하여 각 단계를 평가하고 있다. 특히 캘리포니아 사우스베이 지역의 폐염전 갯벌의 복원과정을 알 수 있는 웹사이트 등을 운영하여 대중을 위한 교육기회를 동시에 제공하기도 한다. 또한 습지복원은 다양한 환경의 습지복원 이외에도 홍수관리와 레크리에이션 기회 제공에 많은 배려를 하고 있다.

캘리포니아의 경우 사업의 주체는 캘리포니아 연안관리국, 미국 어류·야생동식물보호국이며 이에 따라 중앙정부와 지방정부가 사업의 주체이다. 캘리포니아 사우스베이의 복원기간은 30년으로 장기적인 계획을 하고 있다.

독일의 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 의견에 제기되고 있으며, 실제 일부 지역에서는 방조제를 터서 긍정적인 효과를 본 곳이 나타나고 있다. 복원 방식은 방조제를 후퇴시키거나 방조제 배후지의 습지를 복원하는 방식을 채택

하고 있다. 복원함에 있어서 콘크리트와 같은 강성재를 사용하지 않고, 대나무와 같은 연성재를 사용하는 것을 권장하고 있다.

물리에너지의 감쇠방안으로 방조제에 갑문을 설치하고, 배후습지를 조성하려는 주장이 확산되고 있으며, 과거에 설치하였던 각종 방조제를 제거하는 시도도 점점 확산되고 있다.

바덴해는 독일, 네덜란드, 덴마크 등 3개국이 공유하고 있으므로 지속적인 발전을 위하여 3개국이 참여한 바덴해 포럼을 발족시켰다. 갯벌의 모니터링은 일반항목, 화학, 생물, 서식지, 인간의 이용으로 구분하여 조사하고 있다. 방조제 전면에 인공습지를 조성하여 성공한 사례가 있었지만, 갯벌의 훼손이 심각한 지역에서는 양빈과 식물이식을 하였어도 효과적이지 못한 것으로 나타났다. 염습지를 조성하는 경우에는 평균 해수면보다 높은 지형으로 만들어야 하며, 니질 퇴적물을 잡아두기 위해서는 콘크리트와 같은 강성재보다 목책같은 연성재를 권장하고 있다.

일본은 갯벌을 복원함에 있어 다음과 같은 복원의 목표를 5가지 기본 원칙을 정해 놓고 이 범주 안에서 복원하고 있다. ① 육지와 바다의 연속성 회복, ② 생물다양성의 회복, ③ 수산자원의 회복, ④ 인간과 자연의 조화, ⑤ 지속가능한 이용 등이다. 일본의 경우 갯벌복원의 주요 원칙은 순응의 원칙과 반복의 원칙을 엄격히 준수하고 있다. 미국과 독일, 일본의 갯벌복원에 관한 공통적인 사항은 순응적 관리를 통해 점진적으로 복원하는 방식을 채택하며, 이 중간과정의 모니터링을 실시하여 복원과정의 진행상황을 평가하고 있다. 또한 복원과정을 실시함에 있어 관계주민 및 관계기관이 모두 참여하는 거버넌스를 구성하여 복원방법의 문제들을 사전에 조율하고 있다. 복원기간은 10년 이상으로 장기간에 걸쳐 시행하고, 그 동안 복원성과를 바탕으로 대략 5년 주기로 계획을 수정하고 있다.

1) 미국(캘리포니아 사우스베이 염전복원 사례)

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 정도 였다. 이로 인해 이곳에 서식하는 어류와 야생동식물이 사라졌고, 수질이 저하되고 탁도가 증가되었으며, 하구가 축소되면서 물리적 변화와 함께 준설이

필요하게 되었고 홍수의 위험이 증가되었다.

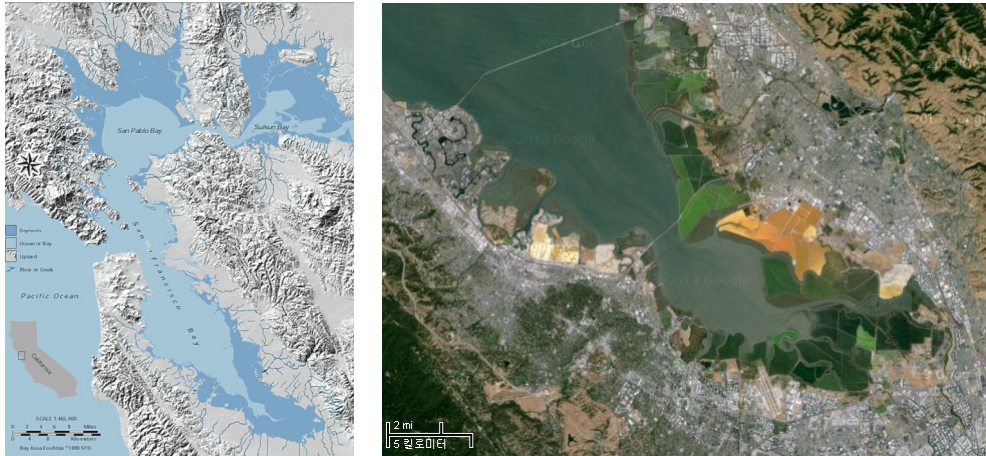
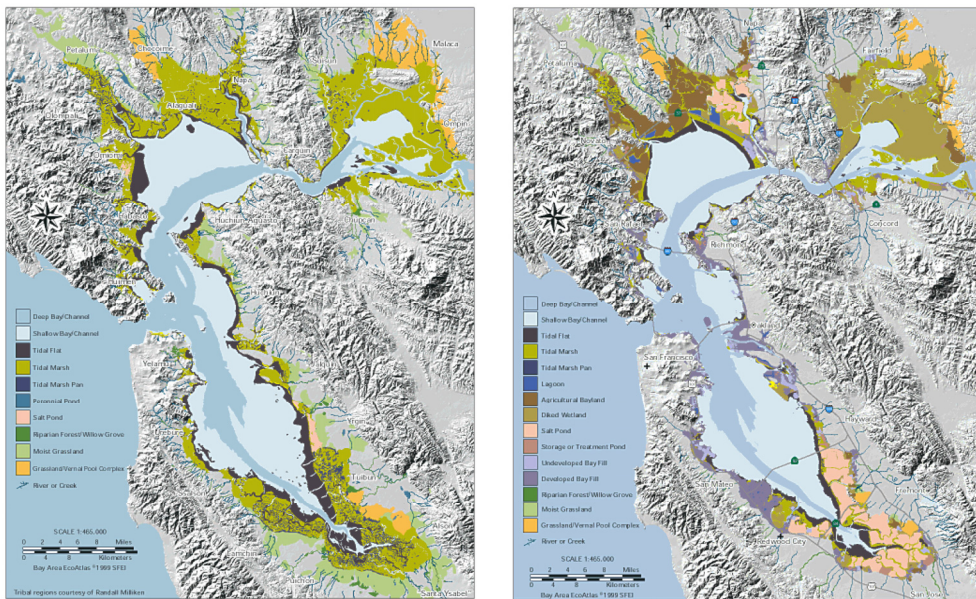


그림 5. 사우스베이 위치도



<1850년 토지피복도>

<1998년 토지피복도>

그림 6. 사우스베이 토지피복 변화

사우스베이 염전의 장기 복원 계획은 샌프란시스코 만의 물리, 화학, 생물학적 건강성을 향상시켜 주기 위하여 캘리포니아 연안관리국이 미국 어류, 야생동식물 보호국과 캘리포니아 자원청 산하 야생동물 보호국 등과 함께 다음과 같은 목표를 설정하였다.

- ① 갯벌 습지 서식처의 보존과 개선 : 복원된 갯벌은 멸종위기인 캘리포니아 갈색뜸부기, 소금물맷발쥐, 다양한 어류, 바다표범 그리고 수생태동식물의 서식지가 될 것, 오염물질을 정화하고 많은 늪지가 형성되어 철새와 물새의 먹이공급처와 휴식처로서의 기능을 다 할 것
- ② 홍수관리개선 : 홍수조절의 기능을 담당하게 될 것
- ③ 대중에게 오염되지 않은 자연에의 접근성 향상과 레크리에이션 기회제공 : 자전거도로와 도보용도로가 건설되며 낚시의 기회 제공, 환경교육 기회 제공 할 것

샌프란시스코 만의 습지 복원 사업은 최종적으로 홍수조절, 수질개선, 레크리에이션 기회 제공, 멸종위기 동식물 종과 철새 서식지 제공 등의 편익을 위해서 반드시 필요한 평가 사업으로 추진되었다.



그림 7. 사우스베이 염전 복원 프로젝트 report

사업의 관리는 미국 어류, 야생동식물보호국과 캘리포니아 자원청 산하 야생동물 보호국이 토지 보유와 관리의 임무를 가지고 카길의 기술적 보조를 받으면서 복원기본계획을 시행하고 있다. 캘리포니아주 연안관리국은 미국 어류, 야생동식물보호국과 캘리포니아 자원청 산하 야생동물 보호국과 파트너십을 가지고 장기복원계획이 가능하도록 노력하고 있다. 이밖에 연안관리국은 공동사업자인 캘리포니아 자원청과 긴밀한 관계를 유지하고, 신탁기구, 규제기관, 지방정부, NGO, 시민들과 유대관계를 가지고 사업을 진행하고 있다.

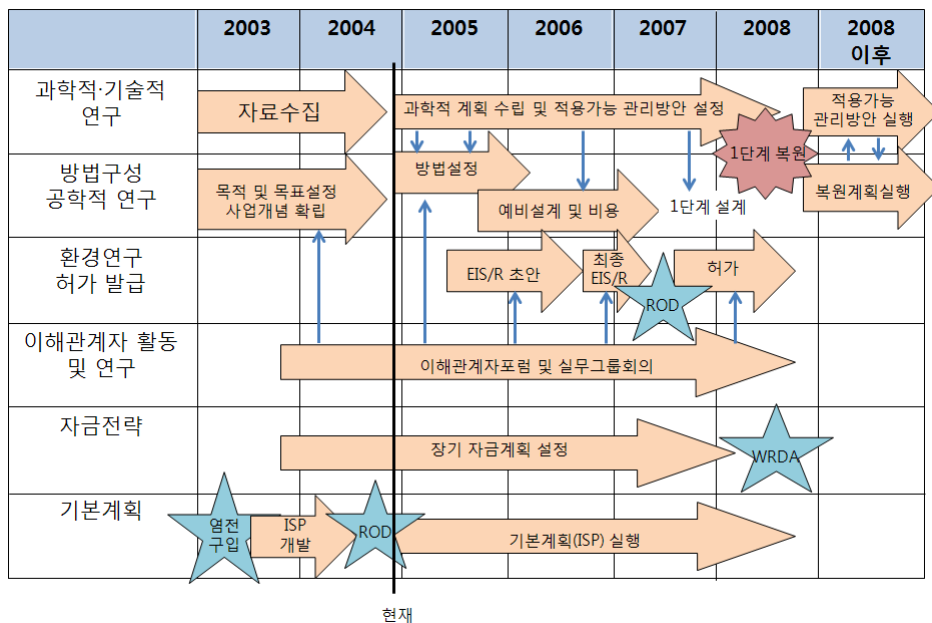


그림 8. 사우스베이 염전 복원 프로젝트 추진 계획

사업의 수행절차는 다음과 같다.

① 상황분석 : 사업이 진행될 지역의 지형과 해류 흐름 또는 습지의 깊이 등 심층 조사를 우선적으로 하며, 수질분석과 퇴적물 분석을 위하여 표본을 채취하고 수리·지형학적 상황 즉 퇴적, 수생식물 등 염습지 또는 염습지와 인접한 지역에 서식하는 야생동식물에 대한 정밀 조사 등을 하며 홍수관리의 필요 타당성, 수량조절을 위한 구조물의 수용량과 현 상황 등에 대한 면밀한 조사, 기본관리계획 수립, 문화자원 조사, 대중의 접근성과 천

연자원에 기반을 둔 레크리에이션 기회 등에 대한 조사를 한다.

② 복원계획의 목표와 목적설정에서는 사업관리팀이 복원사업의 목표와 목적을 설정하고, 이해당사자들간의 포럼, 과학지원팀, 규제기관과의 협력 하에 사업을 개발 발전시키고, 계획 실행을 위한 방법이 사업의 목적에 부합하는지 평가하고 보존관리 계획, 어류 및 멸종야생동식물 복원계획, 샌프란시스코 만 개발계획, 샌프란시스코 만 수질관리 위원회의 유역관리계획 등 기존 계획과의 연관성을 분석한다.

③ 홍수관리 계획과의 복합적인 전략 개발에서는 사업관리팀이 산타클라라 밸리의 수질 관리구역, 앨러미다 카운티의 홍수조절구역, 산마테오 카운티의 홍수조절구역, 산호세와 그 외 도시의 지역사회, 미국군공병단과 협력하여 복원과 홍수관리계획을 통합 관리한다.

④ 서식지 복원을 위한 대안적 방법 개발에서는 포괄적인 목표와 목적에 기초하여 정의 하며, 복원계획의 대안은 단계에 따른 선택적 방법, 준설을 할 때와 하지 않는 경우, 장기적으로 염전과 염습지를 서식지로 개발할 것인지 등 다른 대안을 포함한다.

⑤ 대안적 방법들의 기술적인 분석 시행에서는 예측모델을 이용하여 효과적인 복원 전략을 계획하고 또한 대안적 복원 계획들이 미치는 영향을 분석하며, 지반공학적 분석과 예측모델을 사용하여 사업의 홍수관리 기능을 평가한다. 사업관리팀은 비용 효과적 방법의 공학적 설계를 선택하여 각 대안적 방법에 대해 영향을 평가하고 비용편익 분석을 하여 최종적으로 실행이 가능한 방법을 결정한다.

⑥ 대안적 방법의 환경 평가에서 사업관리팀은 캘리포니아 자연환경법/국립환경정책법에 준하여 환경영향보고서/환경영향평가서를 작성하여 첫 단계의 복원사업을 실행 할 때, 사업의 특성을 자세히 기술하도록 하고 있다. 사업특성에 대한 자연환경법/국립환경정책법에 대한 검토 후 사업의 다음 단계를 실행한다.

⑦ 대안적 방법 결정과 결정된 방법 설계에서는 기술과 환경분석을 통하여 실행방법이 결정되며 방법은 최대한 세부적인 설계과정을 거쳐 실행되며 다음과 같이 세 가지 대안이 제시되고 있다. 복원계획의 대안에서 서식지 유형의 혼합방안은 특수 중 또는 철새 등을 포함한 야생동식물의 다양성 보존, 사우스베이와 토종 생물의 다양성 보존 등의 이익을 우선으로 하며, 복원계획의 대안은 홍수방지와 대중의 접근성을 향상시키면서 레크리에이션 기회를 제공한다.

⑧ 모니터링, 유지보수, 관리 방법 개발에서 염전 복원은 단계적으로 수행하는 것을 원칙으로 하며, 사업이 진행되면 문제점이 발생되고, 복원계획이 변경될 수 있다. 또한 적용 가능한 방법들은 각 단계마다 이전 단계의 결과를 고려하여 적용될 수 있고 새로운 복원 기술이 도입될 수 있다. 모니터링은 복원 목적에 맞게 수행되는지, 허가를 받기 위한 요구사항에 맞는지, 또한 복원의 다음 단계를 분석하고 관리방법을 결정하고 확인할 수 있는지 등을 단계적으로 결정하여 진행하여야 한다. 마지막으로 사업 완성과 다음 단계를 위한 준비하는데, 여기서는 사업관리팀과 경영 지도자그룹, 동반자 부서와 기관들은 복원, 개선, 장기적 사업지역관리를 위한 실행계획, 자본 전략을 협력하여 개발한다.

본 프로젝트에서는 지역사회와 이해관계 기관과의 대화를 통하여 공청회, 워크숍, 웹사이트 개설 및 운영, 이메일을 통한 뉴스레터 발송, 대언론 공식발표, 설명회 등을 개최하여 일반 대중에게 사업진행 사항을 공유할 수 있게 한다. 하지만, 이러한 프로젝트에서 몇 가지 극복할 문제점이 있는데, 먼저 사우스베이 염전복원과 관리사업은 과학적이고 기술적인 달성을 보여주었지만, 자원청과 NGO 사이는 복원계획의 목표에 대한 의견 충돌이 있었다. 또한 관리 또는 사회기반시설의 통제로 계획된 습지 복원과 자금유지가 어려운 복잡한 문제도 발생하였다. 이밖에 염전의 인공적 관리와 염습지 환경을 어느 정도로 할지, 지류 또는 배수시설과 제방을 만들기 위한 퇴적층의 이용가능성 여부, 홍수관리 구조물의 설계여부, 송전선 등 현존 사회기반시설 보존 여부, 침수성 동식물의 종 조절 등의 문제들이 노출되었다.

사우스베이 복원사업의 최종 임무는 5년 안에 수행될 수 있는 계획으로서 과학적으로 건전하고 대중에게 레크리에이션 기회와 용이한 접근성을 제공하는데 있으며, 목표는 염습지, 염전, 연안갯벌을 포함한 다양한 환경의 습지복원, 홍수관리, 자연에게 대중의 접근성 향상과 레크리에이션 기회 제공에 있다. 관리팀은 사업개발업무와 총 행정업무를 관리하며 최종 지도와 감독업무를 맡고, 관리팀은 주요 정책결정의 주체로서 최종 사업계획을 설계할 때 권한을 가진다. 관리팀은 캘리포니아주 연안관리국, 미국 어류·야생동식물 보호국과 캘리포니아 자원청 산하 야생동물보호국의 임원들로 구성된다.

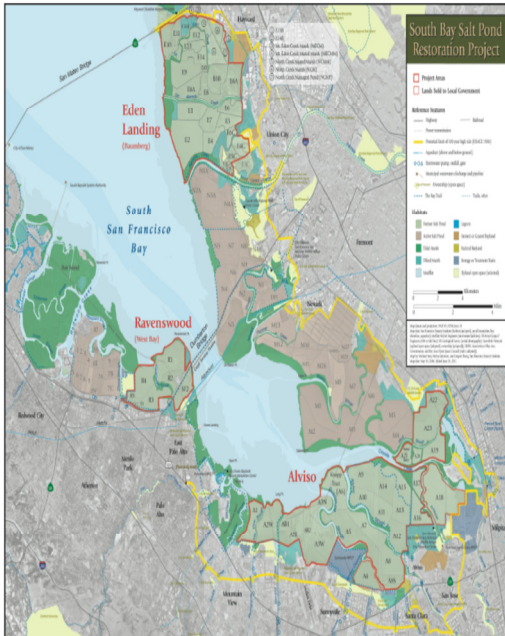
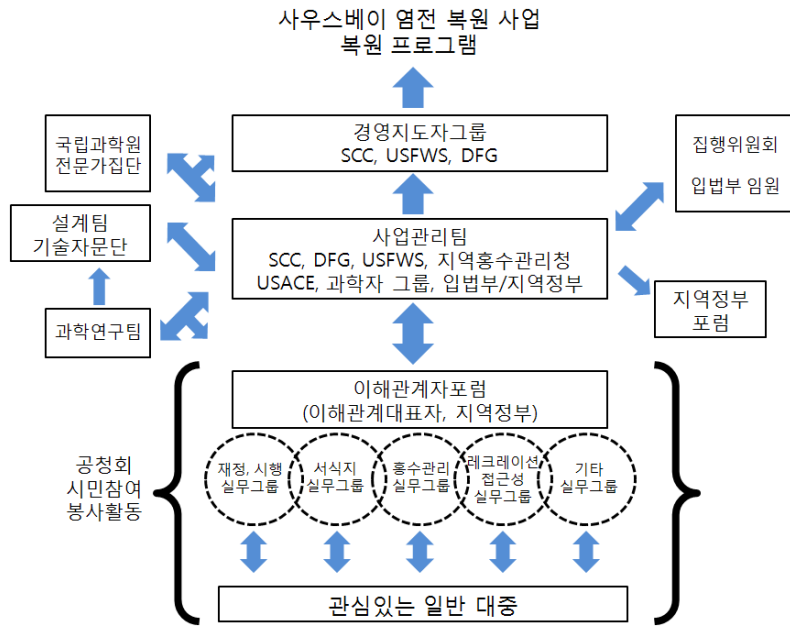


그림 10. 기본계획이 시행된 이든랜딩염전, 알비소염전, 라벤스우드염전

2) 독일(바덴해 갯벌)

바덴해는 세계 5대 갯벌의 하나로, 1976년 처음으로 람사르습지 보호지역으로 지정되었으며, 2009년에는 유네스코 세계자연유산으로 등록되었다. 본 갯벌은 네덜란드, 독일, 덴마크의 3국에 걸쳐 위치해 있어, 단일 정부의 갯벌 보호 정책으로는 그 실효성이 의문 시되고 있으며, 1987년 독일 니더작센의 빌헬름스하펜에 그 본부를 두고 바덴해 갯벌 조사, 정책 생산, 관리 업무를 시작하게 되었다.

바덴해 지역의 간척은 약 11세기부터 시작되었으며, 주로 해수의 침수를 막기 위한 자연재해 방재가 목적이었으며, 이후 방조제 배후 지역을 간척하면서 간척 역사가 시작되었고, 16세기 후반에는 상당 부분의 갯벌이 간척되었다. 20세기 이르러서는 방조제는 7.8m 높이에 이르게 되었고, 약 20km까지 외해로 전진하였고, 습지 및 갯벌의 면적은 약 50% 가량 감소하였다. 그 결과, 극심한 지형 및 생태계의 변화를 겪어왔지만, 개발압력(항만 기능유지 외) 및 자연재해로부터 인근 주민 삶과 터전의 보호라는 구호 아래, 예상 외로 방조제의 높이는 지난 50년 동안 더욱 높아지고 있다.

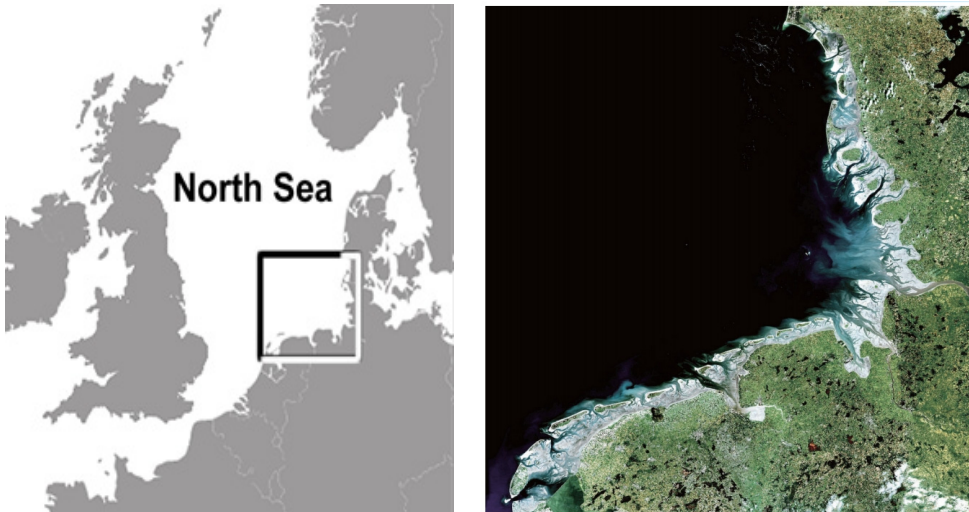


그림 11. 바덴해 위치도

이렇듯 갯벌의 감소는 필연적으로 갯벌 퇴적물의 재분배 및 지형변화를 야기하게 됨으로서 해안선 및 방조제 전면부의 침식현상은 두드러지게 나타났으며, 일부 부분적으로 남아 있던 염습지 또한 높은 에너지로 사라지게 되었고, 바덴해 전체의 해수면 상승을 가져와 침식현상은 가속화되고, 해수면 상승과 더불어 자연재해 증가, 생태계 및 지형변화가 지 오게 되면서, 갯벌의 보호 및 보존에 머물지 않고 능동적인 갯벌복원의 필요성이 제기되었다.

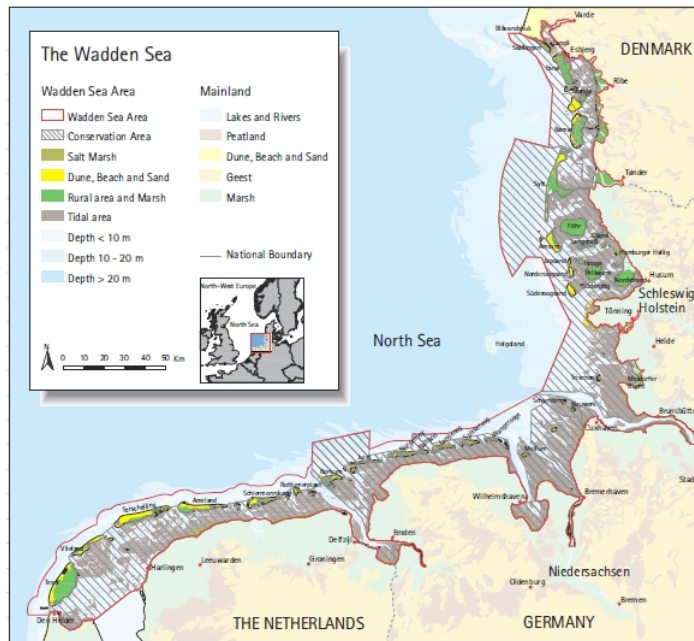


그림 12. 북해연안의 바덴해 갯벌 보존지역 위치 및 분포

독일의 갯벌은 일차적으로 국립공원으로 지정하여 보호되고 있으며, 3국 바덴해 공동위원회 CWSS(Common Wadden Sea Secretariat)의 조사 및 정책에 따라 관리되고 있다. 과거 위원회에서는 갯벌의 보존 및 보호에 중점을 두고 있다면, 21세기에는 방조제를 높여 자연재해를 방재하기에는 역부족으로 인식되면서, 점진적으로 방조제의 일부를 허물어 자연갯벌로 복원/회복하는 방안이 재해를 최소화하고 기후변화 적응의 방책으로 여겨지고 있다. 특히, 일부지역에서는 외래종의 유입을 차단하고 소멸된 생태계를 회복하기 위해서는 방

조제를 뒤로 후퇴시키거나 혹은 일부 방조제를 허물어 방조제 배후에 갯벌을 조성하려는 계획을 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 취하였다. 그럼에도 불구하고 자연재해로부터 방조제를 보호하고자 방조제 전면에 인공습지를 조성하는 복원 시도가 몇몇 지역에서 이루어졌으며, 매우 성공적인 사례도 있었다. 하지만, 사주 전면의 침식을 최소화하고자 침식이 심각한 일부지역에서 양빈 및 사구 식물이식을 실시하였지만, 그 효과는 만족스럽지 못하였다. 즉 낮은 높이의 T형 그로인은 파랑의 일차적인 방지용으로 작용하였지만 세굴현상이 미약하였다. 그러나 니질 퇴적물을 붙잡아둘 수 있는 목책의 설치는 매우 효과적으로 나타났다. 지형을 높이면서 염생식물이 자라나게 되어 염습지가 조정되었고, 방조제 전면부는 육지화가 진행되고 있다. 현재 이곳은 철새들의 서식지로 활용되고 있고, 방조제 위로 갯벌 및 조류 관찰로를 만들어 관광객을 불러들이고 있어 갯벌 복원의 성공사례로 알려지고 있다.

하지만 이러한 조치에도 불구하고 지구온난화로 인한 폭풍해일의 빈도 및 강도가 증가하면서 모래 유실은 불가피한 현상으로 받아지고 있다. 현재 전 지구적으로 약 70% 이상의 해안이 침식을 겪고 있으며, 이 원인은 주로 산업화에 따른 모래 고갈뿐만 아니라, 모래를 공급하는 하천 혹은 산악지역에 설치된 댐의 영향으로 알려지고 있다. 따라서 바덴해 지역 또한 모래의 결핍은 불가피하여 보다 근본적인 대책 마련이 필요하다는데 공감하고 있다.

현재 진행 중인 독일의 갯벌 복원 계획은 인간활동의 부작용 결과를 천문학적인 비용으로 감당하기에는 한계에 도달하였다. 따라서 복원 계획의 중심은 방조제를 허물어 부작용 방재를 위해 지불했던 경제적 비용을 줄이는 것으로서 자연 상태로 되돌리는 계획이 필요하게 되었다. 현재 이러한 논의가 활발하게 진행되고 있다.

3) 일본(산반제 갯벌)

일본 동경만에는 약 136km² 의 갯벌이 있었지만 1960년대부터 육지의 공업화와 도시화, 항만의 발전과 함께 매립이 급격히 진전되었고 그 결과 현재는 90%에 이르는 갯벌이 손실되었다. 동경만 안쪽의 산반제는 2차 세계대전이후 대규모 매립과 배후지의 도시화에 의해 산반제와 그 주변은 큰 변화를 맞게 되었다. 매립으로 조성된 공업용지 조성은 생태계 변화, 어업생산의 감소, 수질오염을 유발시키는 원인이 되었고, 이 이외에도 파랑과 흐름의 변화뿐만 아니라 하천으로부터 공급되는 담수나 토사의 흐름도 변화시켰다.

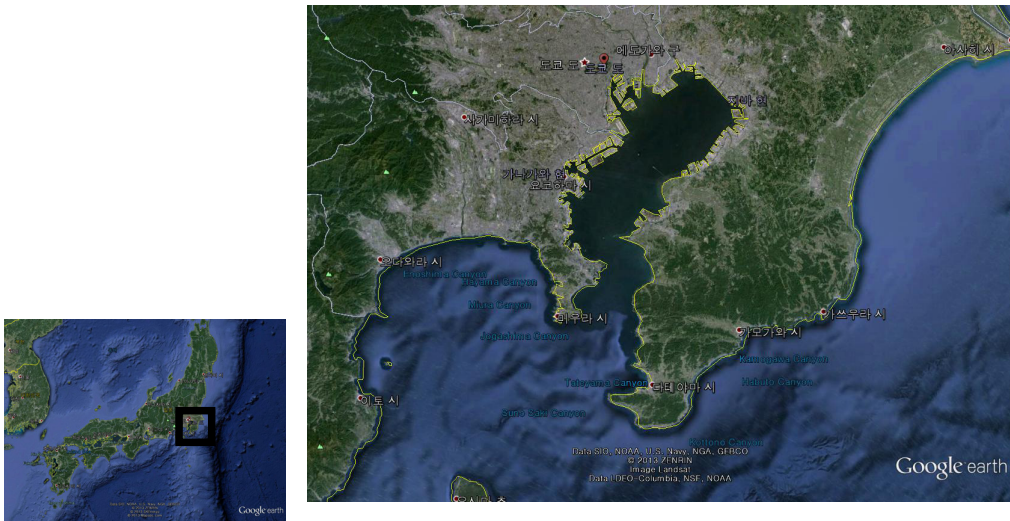


그림 13. 일본 산반제 갯벌 위치도

현재 산반제는 개발전의 환경과는 크게 달라졌지만, 남아 있는 갯벌은 동경만에서 다양한 자연환경을 가진 귀중한 곳으로 부각되어 지바현은 개발로부터 자연과 인간이 공생하기 위하여 원래의 산반제 매립계획을 중지하고 산반제 갯벌을 복원하기 위한 계획을 수립하는 한편 다양한 계층의 주민이 참여한 “산반제 복원검토회의(원탁회의)”를 설치하였다.

사업의 목표는 조간대·천해역, 생태계·조류, 어업, 수·자질환경, 바다와 육지와의 연속성·호안, 산반제를 활성화한 마을 만들기, 바다와 연안이용, 환경학습교육, 유지·관리, 재생보전이용을 위한 제도 및

람사르 등록추진, 홍보, 동경만 복원과 연결되는 광역적 대응이다. 상시 12개의 시행사업은 부문마다 별도의 목표를 설정하고 이를 실행할 수 있는 실천계획 및 체계를 작성하고 주요 사업내용을 결정하였다.

산반제 복원에 있어서 인간은 자연, 생물, 생태계 등 자연환경을 모두 알 수 없다는 점을 인식하고, 항상 겸허하게 그리고 신중하게 행동하는 것을 기본으로 하고, 4가지 측면을 고려하여 복원을 추진하였다. ①전문가 지식과 어업인 경험의 조화, ②사업실시에 따라 영향 예측의 불확실하기 때문에, 이 영향을 받을 수 있는 경우는 예방적 태도를 기본으로 하고, 필요에 따라 수정하여 순응적 관리의 원칙을 통해 갯벌복원을 하도록 하였다. ③자연 생태계의 특징을 그대로 유지시키고, 현 세대의 단기적인 이익뿐만 아니라 다음 세대까지 계속적인 재산으로써 장기적인 관점을 가지고 현명한 이용의 원칙을 기초로 하였다. ④협동조직(행정, 현민, 지역주민, 어업자, NPO(Non-Profit Organization), 사업자 등 분담을 원칙으로 협력하여 노력한다. 등이다.

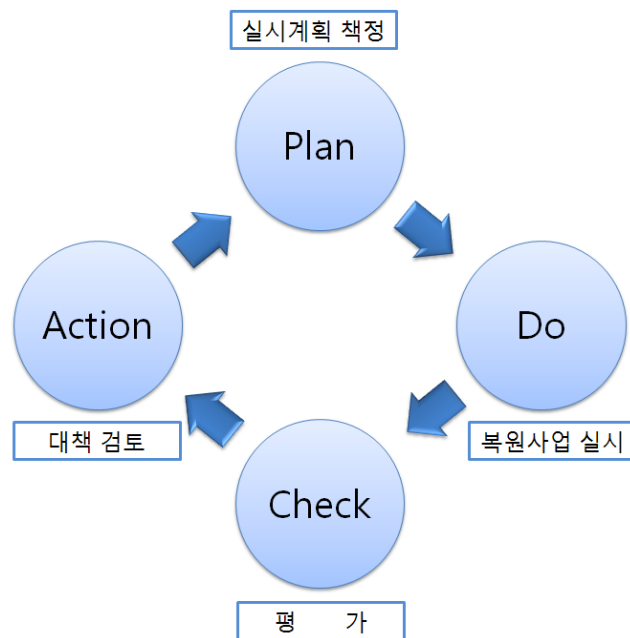


그림 14. 효율적인 갯벌 복원 과정(일본 산반제 PDCA 사이클)

4) 홍콩 마이포 습지 복원(양어장 복원)

홍콩 북서부 지역에 있는 호우하이만내마(셴젠만)는 지난 100여 년간 풍부하고 다양한 습지 동식물상을 부양하는 것으로 널리 알려져 있다. 20세기 동안 호우하이만내마(셴젠만)의 물리적인, 문화적인 풍경은 현지 홍콩시장에 공급하는 버 · 어류 · 새우 · 굴 등의 생산과 같은 인간 활동과 토지를 주택지역과 컨테이너 물류시설로 개조하면서 변화하였다.

홍콩 세계자연보호기금(WWF Hong Kong)은 환경교육과 보전을 위하여 1984년부터 마이포와 호우하이만내마(셴젠만) 보호지역을 적극적으로 관리하고 있다. 전통방식으로 운영되는 모든 새우양식장(현지에서는 게이와이라고 부름)을 관리하고, 보호지역에 교육센터와 현장학습센터를 개소하였고, 15개의 관찰소와 나무산책길을 만들어 방문객들이 주요한 서식지를 둘러보면서 야생동식물을 관찰할 수 있도록 하였다.

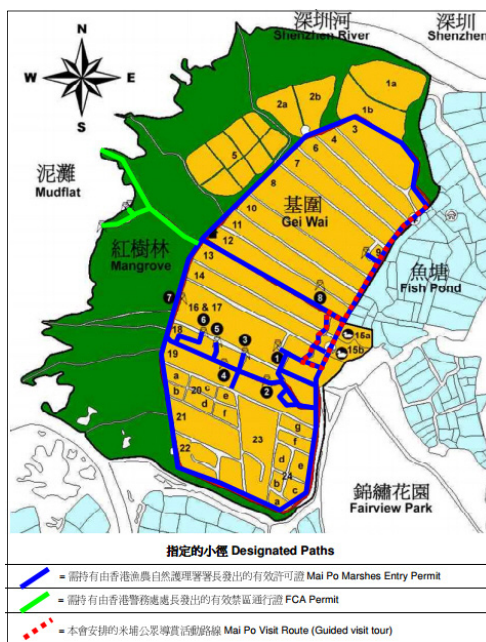


그림 15. 홍콩 마이포 습지 탐방범위 그림 16. 철새가 돌아온 홍콩 마이포 습지

습지 내 조간대지역에 대해서는 전반적으로 비간섭정책이 적용되고, 현명한 이용의 개념을 따라 어장을 상업적으로 관리한다. 그러나 마이포자연보호구(Mai Po Nature Reserve, MPNR)는 생물다양성관리지역(Biodiversity Management Zone, BMZ)로 분류되어 있어서 WWF는 중국남부해안습지에 적합한 서식지의 다양성 및 지역 내 고유 야생동식물을 풍부하게 유지하거나 증가시키는 것을 목표로 삼고 있다.

매년 WWF는 일련의 서식지 관리를 위한 활동을 펼치고 있는데, 새우양식장 게이와이 내 대규모 준설작업을 하거나, 만조 때 물과 어린 새우들이 호우하이만내마(센젠만)에서 게이와이로 흘러들어 제방과 방문자 길을 따라 움직이도록 하고 있다. 또한 조류관찰소, 목도, 게이와이 오두막, 수문, 센터의 유지/관리 같은 인프라 공사도 하고 있다.

WWF는 서식 관리작업의 효과를 과학적으로 평가할 수 있도록 마이포 지역에서 연구프로 그램을 실시하였다. 여기에는 현지 전문가그룹 및 지방의 전문학술기관과 공동으로 진행한 연구프로젝트가 다수 포함된다. HKSAR 정부는 습지 특성의 추세를 연구하기 위하여 생태 기준 모니터링 조사를 실시하고 있다.

3. 갯벌 복원에 대한 국내 동향

1) 전북 고창 갯벌 복원

전라북도 고창군 심원면 일원의 훼손되고 오염된 폐축제식 양식장등을 갯벌로 복원하기 위해 ‘10년부터 4개년 간 총 71억원을 투자해 염습지 2개소, 염생식물지, 갈대 군락지 등을 조성하였다.

복원사업이 진행된 지역은 습지보호지역 지정(‘07.12.31, 10.4km²) 및 세계 람사르 습지로 등록(‘10.2.01, 45.5km²)된 곳으로 국제적으로 중요한 지역임을 인정받은 곳이다.

고창 람사르 습지는 곰소만에 위치한 반폐쇄적인 내만형갯벌로 펼갯벌, 혼합갯벌 및 모래갯벌이 조화롭게 분포되어 다양한 저서동물과 염생식물이 서식하고 있다. 특히, 흰물떼새, 검은머리 물떼새 등 천연기념물과 멸종위기종의 서식처로 이용되는 등 보전가치가 매우 뛰어난 지역이다.



그림 17. 전북 고창 갯벌 복원도

본 복원 사업은 2009년 3월 국토해양부(현 해양수산부)로부터 갯벌생태계복원 시범지역으로 선정되어 2010년부터 3개년 간 50억원을 투자하여 갯벌생태계복원을 위한 생태 제방 축조 7,516m와 배수갑문 7개소 등의 시설을 설치하여 총 67.5ha의 갯벌을 복원하였다.

고창 갯벌 생태계복원 사업이 마무리 되어 갯벌가치 증대는 물론 생태관광자원으로 활용함으로써 지역경제 활성화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

2) 부산 을숙도 복원

을숙도공원은 을숙도 하단부의 을숙도철새공원과 을숙도 상단부(과거 일웅도)의 을숙도 생태공원으로 구성되어 있다. 원래 이 지역은 파밭, 농경지 등으로 많이 훼손되어 있었으나 1996년부터 복원사업을 추진하여 2012년에 완료하였다. 자연복원 된 을숙도공원은 낙동강하류 철새도래지(천연기념물 제179호)의 중심지역으로 겨울철새와 사람들이 가장 쉽게 만날 수 있는 곳이고, 낙동강하구 생태관광지의 중심축이다.

특히, 을숙도공원에 조성된 다양한 습지(담수, 기수, 해수습지)에는 겨울철에 많은 철새가 찾아옴으로써 장관을 이룬다. 탐방객들을 위해 낙동강하구에코센터, 야생동물치료센터, 낙동강하구 탐방체험장 등이 운영되고 있다.

을숙도철새공원은 1960년 중반부터 농경지로 개간되기 시작하여 1990년경에는 거의 대부분 지역이 농경지, 산화분뇨처리장, 준설토 적치장(수자원공사 이용) 등으로 이용되고 있었다. 1993년부터 을숙도의 산화분뇨처리장 및 농경지를 쓰레기매립장으로 조성하면서 환경악영향을 줄이기 위한 대안으로 1996년부터 최초로 을숙도 최하단부에 인공생태계 조성사업이 시작되었다.

2002년부터 을숙도대교 건설문제로 많은 논란을 거친 후 교량형태를 을숙도 하단부의 핵심서식지를 피해가는 곡선형으로 건립하는 것과 동시에 환경악영향을 해소하기 위한 방안으로 2004년부터 현재의 을숙도철새공원이 추진되었다. 이처럼 을숙도철새공원은 훼손의 역사에서 생태복원의 역사로, 개발과 보전에 대한 첨예한 논란 속에 탄생한 대단히 의미 깊은 곳이다.

을숙도생태공원은 4대강 살리기사업(2009~2012년)을 통해 조성된 곳으로 과거 이곳은 준설토 적치장(수자원공사 이용)으로 이용되고 있었으나 이를 맥도지구로 옮긴 후 현재의

생태공원으로 조성되었다. 이곳은 을숙도철새공원과는 달리 호수형 습지로 조성하여 수위 조절이 가능하고, 계절에 따라 사람들이 배로 습지체험이 가능하도록 배려하였다.



그림 18. 을숙도 생태공원 현황도(낙동강하구에코센터,
<http://wetland.busan.go.kr/renew/main/>)

3) 전남 장흥군 장재도

전라남도 장흥군 안양면 남상천 하구는 바다로 열려 있는 하구이지만, 건강성이 떨어지는 갯벌 생태계를 보이고 있었다. 이러한 이유는 보성만에서 서쪽으로 쏙 들어간 작은 만(灣) 입구를 장재도가 막고 있는 데다 1950년대 말부터 이 마을과 바다 건너 장재도를 잇는 600m의 연륙(連陸)제방이 들어선 탓이다.

이를 해결하기 위해 장흥군청 측은 519억원을 들여 2006년부터 2009년 2월까지 연륙제방의 중간 120m를 헐고 다리를 세우는 공사를 하였다. 사람과 차량은 종전처럼 건너다니지만 그 아래로는 바닷물이 드나들게 된 것이다. 바닷물을 먹은 갯벌은 이듬해부터 서서히 살아나, 2011년에는 자연적으로 종패가 생겨 주민들의 새로운 소득원이 되었다.

또한, 사촌리에서 동쪽으로 2km 떨어진 수문해수욕장에도 변화가 나타났다. 이전에는 해안 침식으로 모래가 사라져 매년 여름 25t 트럭 200대 분량의 모래를 부어야 했지만 연륙제방을 뜬 뒤로는 트럭 30대 분량만 넣어도 될 정도로 많은 육상퇴적물이 수문해수욕장으로 공급되고 있는 것으로 나타났다.



그림 19. 전남 장흥 장제도 갯벌복원 사업 위치도

4) 경남 사천시 비토섬

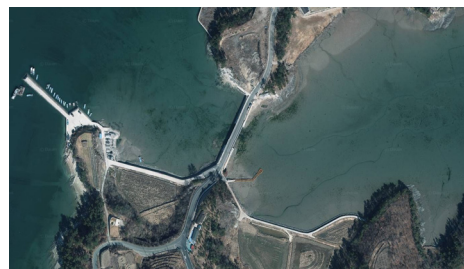
경남 사천시 비토섬은 1992년 비토섬과 송도 사이에 모래와 자갈로 쌓아 만든 독길이 연결되면서 바닷길이 막혔다. 이로 인해 독길 주변 갯벌 생태계는 서서히 죽어갔으며, 바닷물이 순환하지 못하는 갯벌은 빈 조개껍데기와 바닷물에 밀려온 해양쓰레기가 가득하였다.

지역 주민들이 수차례 복원을 건의해오다 2009년 당시 국토해양부(현 해양수산부) 갯벌 복원 사업 시범지역으로 비토섬 독길이 선정되면서 제방을 연륙교 형태로 형상을 변경하였다. 총 20억 원을 투입해 독의 중간부분 트고 길이 45m의 교량을 설치하였다.

해수유통이 시작되면서 갯벌이 살아났다. 2013년 1월 완공된 후 1년 반도 지나지 않았지만 갯벌은 예전의 기능을 거의 회복된 것으로 주민들은 말하고 있다. 갯벌 복원 이후 모니터링이 이뤄지지 않아 구체적인 생태계 복원 현황이 파악되지 않지만, 독길 주변 바다에 굴양식장의 생산량과 굴의 질이 대폭 높아진 것으로 주민들은 말하고 있다.



사업 전



사업 후

그림 20. 경남 사천시 비토섬 갯벌 복원 전후 비교

5) 전남 순천시 순천만 갯벌 복원(진행 중)

전남 순천시 순천만 갯벌은 국내의 대표적인 갯벌생태 관광지로 2009년 해수부로부터 갯벌복원 시범사업 대상지로 선정되었으며, 이후 5년만인 2015년 사업에 들어갔다. 본 사업에 앞서, 우선적으로 4개의 예비 대상지를 선정하고(경험적 선정), 예비대상지에 대한 ‘복원효과 분석을 위한 사전조사’와 ‘긴급 생태조사’를 약 1년의 일정으로 실시하고 있다. 이 사전조사 결과를 바탕으로 단·중·장기로 나누어 순천만 갯벌 복원 사업을 진행할 예정이다.

예비대상지는 총 307필지 1,520,049㎡로 국내 갯벌 복원계획 중 가장 큰 복원 면적을 보이고 있다. 일부 지역에서 폐염전과 폐양어장에 태양광시설 설치가 인가되어 갯벌복원이 무산될 위기에 처해졌으나, 사업 미실시 지역에 대한 허가 취소 및 법정 다툼 끝에 복원을 진행할 수 있게 되었다.

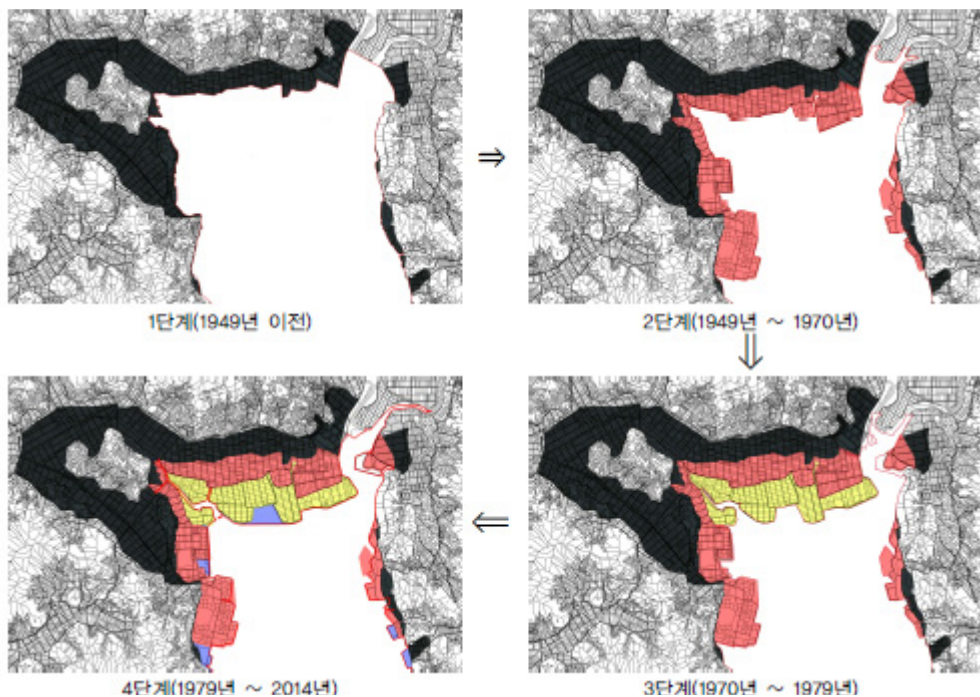


그림 21. 순천만 간척지의 단계별 조성 현황(순천시 제공)

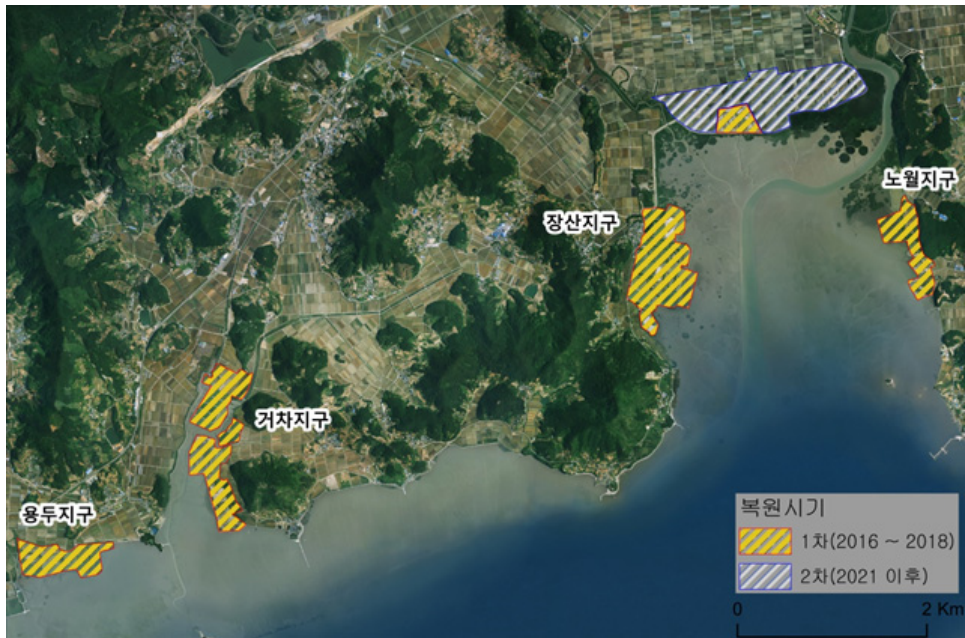


그림 22. 전남 순천만 갯벌 복원 계획 대상지

4. 국·내외 사례 시사점

최근 들어 염습지에 대한 생태적 가치에 대한 재인식이 확산되고, 갯벌의 경제적 가치가 무궁무진하다는 사실을 인식하면서 간척지를 이전의 상태로 돌려놓는 복원사업이 네덜란드를 비롯하여 독일, 미국, 일본, 홍콩 등의 여러 선진국에서는 활발히 진행되고 있다.

우리나라도 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.

갯벌 복원에 대한 국외 사례의 경우 명확한 목표를 가지고 장기적인 계획을 세워 사업을 진행하고 있는 반면, 국내 사례의 경우 생태계 복원 차원이 아닌 단기적인 지역현안 해결(전남 장흥 장재도, 경남 사천 비토섬 등)이나 생태관광지 개발(전북 고창)을 위해 사전 모니터링 없이 사업이 진행되었다. 반면에 부산광역시 을숙도 복원이나 전남 순천시 순천만 갯벌 복원의 경우 충분한 사전 모니터링과 장기적인 복원 계획에 의해 사업을 진행하였거나 진행 중에 있다.

충분한 사전 모니터링 없이 사업을 실시한 전남 장흥 장재도 지역이나 경남 사천 비토섬 지역의 경우 갯벌 생태계가 살아나고 있다는 현상이 보이고 있지만, 과학적으로 비교할 만한 자료가 미흡하기 때문에 갯벌 복원효과에 대한 평가를 지역주민의 경험적인 서술에 의존하고 있는 실정이다.

충남도에서 폐염전 및 폐양어장에 대한 복원 또는 생태적인 관리를 위해서는 각 지역들에 대한 충분한 생태학적 모니터링이 선행되어야 할 것이며, 이를 바탕으로 복원 또는 생태적인 관리 방안을 마련해야 할 것으로 판단된다. 또한, 관공서의 성과주의에 입각한 단기적인 사업이 아닌 장기적인 계획에 의거한 복원 또는 생태적 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

5. 연구의 기대효과

본 연구에서 염생습지의 생태복원에 있어서 일차적인 핵심은 폐염전 및 폐양어장 모두를 원래상태로 복원하자는 게 아니라 더 이상의 염생습지 내에서 방조제를 건설하지 않도록 하는데 있다. 이차적으로는 간척지의 효용성이 다소 떨어지는 폐염전 및 폐양어장을 중심으로 염생습지로의 생태복원 방안을 제시하고, 더 나아가 갯벌의 중요함을 깨닫고 기존의 간척지 제방이나 육지화한 땅을 허물어 간척하기 이전의 상태로 돌려놓는 복원사업(역간척)의 필요성을 주장하려는 것이다.

첫째, 충청남도 차원에서는 민선6기 ‘서해안 비전계획’ 수립과 함께 연안환경관리 정책 목표를 실행할 수 있는 근거를 마련할 수 있을 것으로 판단된다. 즉, 본 연구는 폐염전 및 폐양어장에 대한 공간분포 특성 분석, 다양한 전문가의 자문을 통하여 폐염전 및 폐양어장의 효율적인 이용 및 관리에 대한 논리를 마련함으로써 자치단체의 폐염전 및 폐양어장 관리에 대한 기준 틀을 정립할 수 있는 기회를 제공하게 될 것으로 기대한다.

둘째, 연안지역에 위치한 기초자치단체 입장에서는 폐염전 및 폐양어장의 운영과 관리가 지역의지와 별개로 개인소유자에 의해 운영되는 기형적인 구조를 개선할 수 있는 좋은 기회가 될 것으로 판단한다. 폐염전 및 폐양어장 복원의 필요성과 개념을 정립한 후 폐염전 및 폐양어장의 유형분류에 따른 폐염전 및 폐양어장 생태복원의 기준을 마련하여 시행함으로써 균형적인 지역발전을 기대할 수 있다고 본다.

셋째, 충청남도민 입장에서는 연안지역의 생물 다양성과 생산성이 높은 갯벌의 소중함을 일깨우고, 개인에 의한 개발과 이용에서 지역주민과 함께하는 연안습지 발전정책을 통해 삶의 질이 향상되는 편익을 누릴 수 있으며, 중장기적으로는 폐염전 및 폐양어장의 역간척을 통해 생태복원이 이루어진 염생습지 지역으로 회복시켜 궁극적으로는 지역발전을 선도하는 장소적 역할을 할 수 있을 것으로 판단한다.

다섯째, 향후 폐염전 및 폐양어장의 역간척을 통한 하구습지 및 생태계 복원을 통해 역간척의 지속가능성의 개념을 구체화하고, 이에 근거하여 기본적인 정책방향을 마련할 수 있을 것으로 판단한다.

제3장 충청남도 염습지 현황 및 사례분석

1. 갯벌현황

1) 우리나라의 갯벌 현황

우리나라 서·남해안의 갯벌은 2008년을 기준으로 약 2,489.4km²이며, 그 중 약 84%인 2,109.7km²가 서해안 지역에 분포하며, 나머지는 남해안에 형성되어 있다. 지역별로 보면 전남 지역이 약 41.7%로 가장 많으며, 인천·경기 지역이 약 35.1%, 충남지역이 약 14.4%, 전북 4.7%, 경남·부산 지역이 약 4.1%의 비율로 분포한다.

표 1. 우리나라 갯벌의 분포 현황(단위 : km², %)

구분	1987	1998	2008
합계	2,815.4	2,393.0	2,489.4
경기도/인천	1,076.6	835.5(35%)	872.7(35.1%)
충청남도	502.9	304.2(12.7%)	358.8(14.4%)
전라북도	218.9	113.6(5%)	117.7(4.7%)
전라남도	946.6	1,054.1(44%)	1,036.9(41.7%)
경상남도 (부산/제주 포함)	70.4	82.6(3.3%)	103.3(4.1%)

우리나라 황·남해안은 조차가 크고 바다가 얕으며 큰 강이 유입되고, 해안선이 복잡하며 섬들이 많아 갯벌 발달에 유리한 모든 조건을 갖추고 있다. 한반도의 갯벌 분포 현황을 크게 경기만, 충청남도, 군산만 및 전라북도, 전라남도, 경상남도 및 부산 지역으로 나누어 볼 수 있다.

경기만과 충청남도의 해안은 큰 조차와 얕은 바다, 육상퇴적물의 풍부한 공급, 비교적 양호한 해안 굴곡과 섬들의 분포 등 모든 조건을 고루 갖추고 있기 때문에 갯벌이 넓게

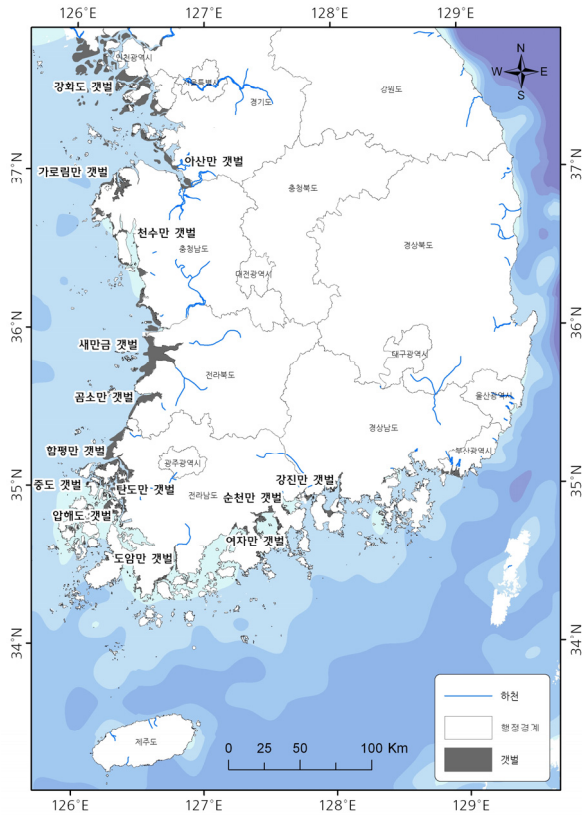


그림 23. 우리나라 갯벌 현황

일어난 지역으로, 과거에는 조수간만의 차가 심하여 리아스식 해안을 이루고 있었으며, 갯벌이 대규모로 발달되어 있었다. 최근 국가공단 및 하구둑, 방조제 건설 등으로 인한 간척사업으로 일부 구릉지를 제외한 전체 해안선이 일련의 직선구간으로 이루어지게 되었다.

충남 갯벌은 2008년을 기준으로 약 358.8km²이며, 그 중 태안군이 38.6%로 가장 많으며, 다음으로 서천군 지역이 약 19.9%, 서산시가 약 18.8%, 보령시가 9.1%, 당진시가 약 7.8%의 비율로 분포한다.

발달되어 있다. 군산만은 조차가 작음에도 불구하고 여러 개의 강이 많은 퇴적물을 공급하는 조건이 두드러져 해안선 길이에 비하여 가장 넓은 갯벌이 형성된 지역이다. 전남 특히 전남서해안 지역은 조차가 작지만 해안선이 길고 굴곡이 심하며 많은 섬들이 인접 분포하는 등 해안선의 조건이 두드러지게 양호하여 우리나라에서 가장 넓은 갯벌이 형성되어 있다.

2) 충청남도 갯벌 현황

충남해안지역은 거의 전부가 갯벌을 간척한 해성총적평야와 표고 200m 미만의 침식기원의 구릉지로 형성된 노년기 지형이다. 충남해안은 인위적인 지형변화가 심하게

표 2. 충남 갯벌의 분포 현황(단위 : km², %)

시·군	면적(km ²)	비율(%)
아산시	6.5	1.8
당진시	28.1	7.8
서산시	67.3	18.8
태안군	138.4	38.6
홍성군	14.4	4.0
보령시	32.8	9.1
서천군	71.3	19.9

현재 충남의 주요 갯벌로는 아산만갯벌, 당진갯벌, 서산갯벌, 가로림만갯벌, 이원갯벌, 원북갯벌, 근흥갯벌, 남면갯벌, 천수만갯벌, 보령갯벌, 비인만갯벌, 장항갯벌 등이다. 아산만의 갯벌들은 1970년대 중반에 완공된 아산방조제와 삼교방조제로 막혀져 지금은 농토나 산업단지 개발용지로 전환되었다. 대호 · 석문단지가 들어선 당진갯벌은 현재 산업단지 전면에 일부 갯벌이 분포하며, 서산 간척지 A, B지구가 속한 천수만 갯벌은 전형적인 내만 갯벌이다. 그리고 태안화력발전소 배후부지로 매립되었던 이원 갯벌은 작지만 내만 갯벌이라 할 수 있다. 금강하구에 위치한 장항과 서천 주변 갯벌은 내만이 아닌 곳에 위치한 대형 모래 갯벌이지만 현재 간척 · 매립사업이 진행되고 있다.

충청남도의 갯벌은 1970년대 이후부터 지속적으로 개발되었고, 지난 십년 동안에만 충청남도 내의 갯벌 중에 약 40%가 사라졌다. 이제는 가로림만 갯벌이 거의 유일하게 남아있는 대형 내만 갯벌이라고 할 수 있다. 이러한 간척지의 매립은 생태계 전반에 걸쳐 영향을 미치고 있어서 갯벌보호 대책이 시급한 실정이다. 충남서해안의 대표적인 간척사업으로는 천수만, 석문지구, 아산만, 가로림만, 보령시 일대의 홍보지구 간척사업 등이다.

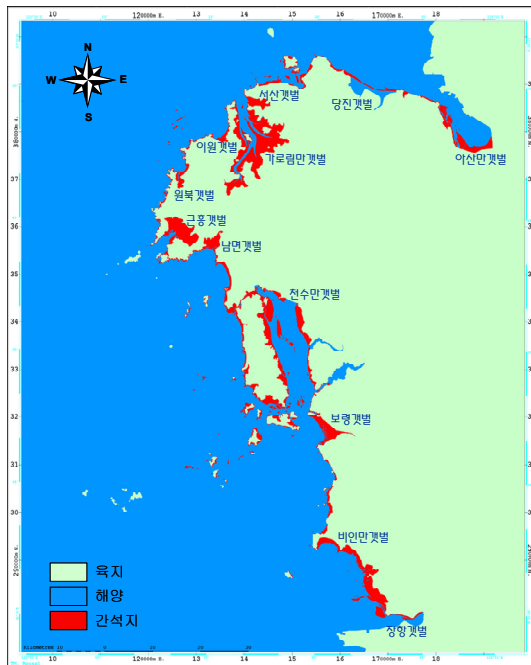


그림 24. 충남 갯벌 분포도



그림 25. 충청남도 주요 갯벌

2. 충청남도 연안 간척 현황

해안선 변화에 직접적인 영향을 미치는 간척은 그 역사가 매우 오래 전으로 거슬러 올라간다. 최근에 비해 토목기술이 떨어지던 과거에는 소규모 만입지를 중심으로 간척이 이루어져 왔으며, 현대에 들어 토목기술과 건설장비의 발달로 대규모의 간척이 이루어지고 있는 실정이다. 특히 우리나라 서남해안은 넓은 간척지와 얕은 수심, 리아스식 해안으로 짧은 방조제를 축조하고도 넓은 땅을 개발할 수 있어 간척하기 유리한 조건을 가진 곳이다. 또한 연안일대에 산재하는 다수의 섬들이 바람을 막아 파도가 낮아 방조제를 쉽게 축조할 수 있게 해주고, 방조제 축조에 필요한 재료를 주변에서 쉽게 구할 수 있다.

우리나라 갯벌은 지반 토질 또한 방조제 축조 및 토지로의 이용에 적합하여 시공이 용이하여 간척 사업비가 네덜란드나 일본에 비하여 월등히 적게 소요된다. 또한 태풍이나 해일에 의해 해면이 상승하는 기상조건 일본이나 네덜란드의 3.5m에 비해 우리나라는 1.5m 정도이기 때문에 방조제 높이를 2m 정도 낮추어 건설할 수 있어 공사비 절감효과가 있다(농어촌진흥공사, 1996). 이러한 연유로 반세기 동안 세계에서 간척사업이 가장 활발했던 곳은 네덜란드의 북해안과 우리나라의 서해안인 것으로 알려졌다.

우리나라의 간척지 개간은 고려 때부터 문헌에 등장하며 조선시대를 거쳐 15~16세기를 지나면서 서남 해안의 저습지에서 개간이 활발히 이루어졌다(이태진, 1989). 즉, 우리나라 간척의 역사는 고려 고종 22년(1235)으로 거슬러 올라가며 몽고의 침입을 피하여 강화로 천도한 후, 해상방어를 목적으로 연안제방을 구축한 것이 시초이다(최운식, 2000). 그 후 농지조성을 목적으로 하는 간척사업은 1248년 몽고 항전시 청천강 하구의 갈대섬에 제방을 축조하여 농지를 조성한 후 군량미를 조달한 데에서 비롯된다(그림 29).

고려 및 조선시대에는 농지 확보로 인한 양곡증산 및 군량미 조달을 위해, 일제 강점기에는 식민지에서 미곡증산과 토지개량 사업을 목적으로 간척이 진행되었다. 해방 후에는 기근해결을 위한 식량증산 목적으로 소규모 간척이 이루어졌고, 1970년대 이후에는 농업종합개발 목적으로 간척이 이루어졌으며, 1990년대 이후에는 다목적 종합개발로 간척사업이 추진되었다(표 3).

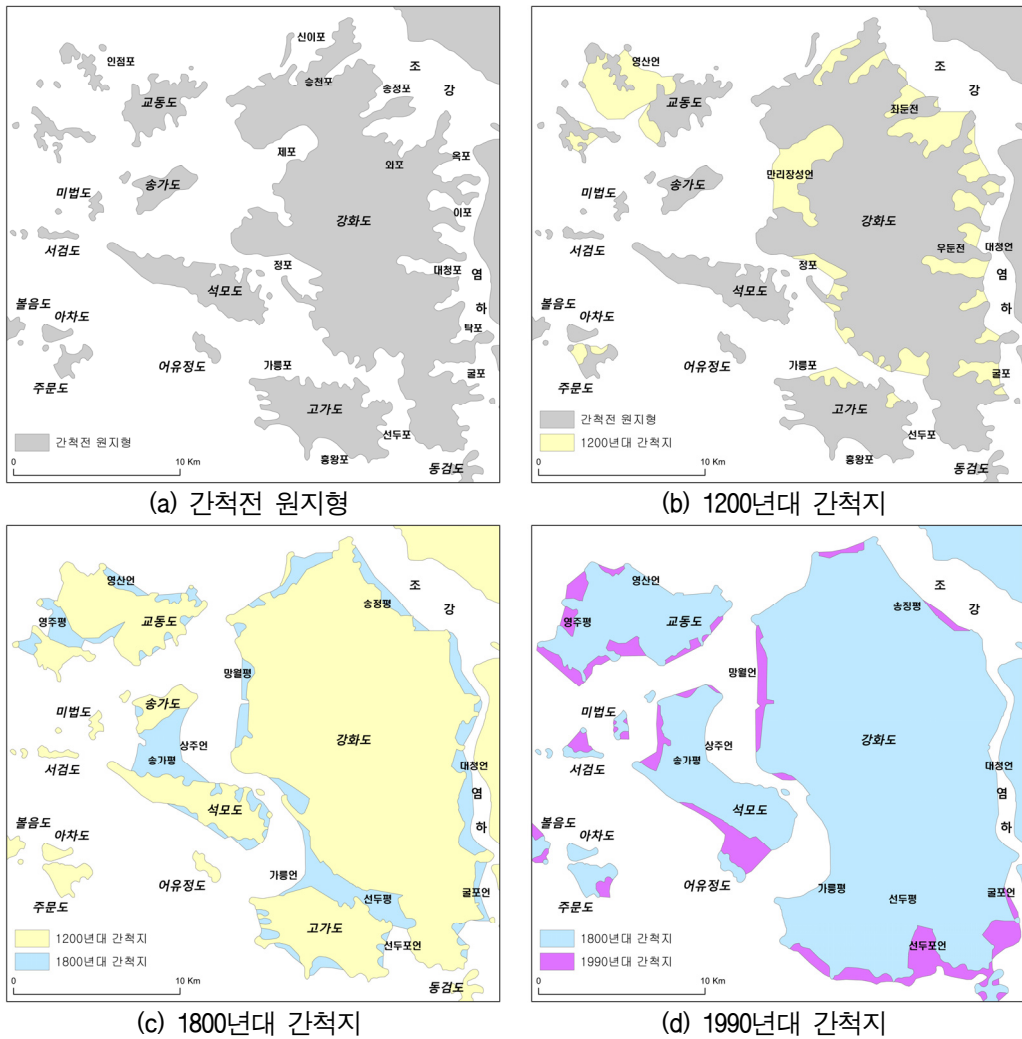


그림 26. 강화도 지역의 간척 변천사

한반도는 황해안과 남해안에 넓은 갯벌이 발달되어 있어서 일찍부터 간척이 행해져 왔다. 조선시대까지는 전통적인 방식에 의해 소규모로 이루어지지만, 일제강점기부터는 근대적인 방식에 의한 간척이 대규모로 진행되었다. 광복 이후에도 농경지 확보 등을 위해 대규모 간척이 서해안 일대를 중심으로 이루어져 왔으며, 1980년대 후반에 들어서면서 이른바 ‘서해안 개발’이라는 명분으로 간척을 하여 공장, 도시, 하구둑을 건설하는 등 무분별한 개발 행위가 이루어졌다.

표 3. 우리나라 간척사업의 변천

시대 및 년도	사업내용
1248 ~ 1909	<ul style="list-style-type: none"> • 군량미 조달목적 • 안북부(평남) 위도 간척사업, 강화 제포·와포 등 간척사업
1910 ~ 1945 (일제시대)	<ul style="list-style-type: none"> • 군량미 확보를 위한 미곡증산 목적 • 국가에서 직접시행
1946 ~ 1960 (재건기)	<ul style="list-style-type: none"> • 1950년까지는 일본인 철수에 따른 사업마무리 • 농경지 확보를 위한 소규모 간척사업 활성화
1961 ~ 1972	<ul style="list-style-type: none"> • 공유수면 매립법 제정으로 간척사업 본격화 • 경제개발 계획에 의한 식량증산 목적 • 금강, 평택지구 등 대단위 농업종합개발사업 시행
1973 ~ 1990	<ul style="list-style-type: none"> • 아산, 삼교천, 영산강, 금강하구둑, 대호, 화옹 등 대단위 간척사업 시행 • 김포, 서산A, B지구 등 민간기업 참여 대규모 간척사업 시행 • 간척지는 물론 배후지까지 포함한 지역 농업종합개발사업 시행
1991 ~ 현재	<ul style="list-style-type: none"> • 시화, 새만금 지구 등 다목적 종합개발 시행 • 지역별 농어촌 광역종합개발 차원에서 거점개발

농어촌진흥공사, 1996, 한국의 간척

농어촌진흥공사(1996)의 자체 간척사업을 집계한 통계에 따르면 새만금, 시화, 영산강, 대호 등의 대단위 간척사업을 비롯하여 영종도 신공항 간척 면적, 송도 신도시 등을 합하면 거의 1,600km² 이상이 간척되었다.

이러한 간척으로 인한 갯벌의 소실과 방조제 건설 등과 같은 물리적 요인 때문에 많은 해양생물의 서식처 및 생계수단의 변화와 파괴를 초래하게 되었다. 갯벌이 육지화 되면서 광활하게 식생경관을 형성하고 있던 염생식물은 많은 지역에서 사라졌고, 해안선의 급격한 변화는 생태계의 변화를 가져오게 되었다. 뿐만 아니라, 전지구적인 해수면의 상승으로 인해 해안지역에 침수와 침식이 잦아져 생태 환경 변화에 큰 영향을 미치고 있다. 즉, 해수면 상승은 조류와 조석의 물질운반력 또는 침식 에너지를 강화시켜 토사의 퇴적보다는 침식을 가속화시키고 있다.

더 큰 문제는 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 한반도 갯벌의 약 83%가 산재되어 있는 서해안역 전역에 걸쳐 영종도 신공항, 금강 및 영산강 하구언 등의

인공구조물을 건설하여, 육지로부터 공급되는 퇴적물의 양이 감소하여 갯벌이 위협을 받고 있다.

연안 방조제의 축조 공사는 갯벌의 이동에 의한 퇴적상의 변화로 나타나는데 특히, 유속의 증감에 따른 갯벌의 운반 및 집적 변화가 나타난다. 그러나 이와 같은 연안 갯벌 환경변화는 매우 느리며, 장기적으로 나타나므로 그 변화의 정도 및 피해영향의 심각성이 쉽게 인식되지 않는다. 일례로 천수만은 방조제 건설의 영향으로 그 면적이 50% 정도 줄어들었고, 해수의 유동량이 약 40% 줄어들었다. 이에 따라 만 내부의 순환이 약해져 세립 퇴적물이 쌓이고 있고, 유속이 감소하여 만 내에서 강한 조류를 이용한 정치만 어업과 조간대에서 주로 하던 김양식업을 할 수 없게 되었으며, 바지락 생산량도 크게 감소하였다. 또한, 갯벌의 소실로 인해 이곳에서 살던 생물들이 서식처를 잃게 되었고, 더불어 어민들의 일터도 잃게 되었다. 게다가 갯벌의 자정작용이 약화되어 부영양화된 민물이 만 내로 흘러들어 수질이 크게 악화되고 있다.

표 4. 지역별 해안선 현황

구분		전체			육지부			도서부		
		총길이	자연 해안선	인공 해안선	총길이	자연 해안선	인공 해안선	총길이	자연 해안선	인공 해안선
전국		11,914.05 (100.0)	10,406.20 (87.3)	11,507.85 (12.7)	6,228.42 (100.0)	4,953.28 (79.5)	1,275.14 (20.5)	5,685.63 (100.0)	5,452.92 (95.9)	232.71 (4.1)
갯 벌 주 변	계	10,772.35 (100.0)	9,583.70 (89.0)	1,188.65 (11.0)	5,246.88 (100.0)	4,280.79 (81.6)	966.09 (18.4)	5,525.47 (100.0)	5,302.91 (96.0)	222.56 (4.0)
	경기	1,174.22 (100.0)	893.64 (76.1)	280.58 (23.9)	543.65 (100.0)	306.95 (56.5)	236.70 (43.5)	630.57 (100.0)	586.69 (93.0)	43.88 (7.0)
	인천	978.34 (100.0)	865.07 (88.4)	113.27 (11.6)	690.26 (100.0)	579.96 (84.0)	110.33 (16.0)	288.08 (100.0)	285.11 (99.0)	2.97 (1.0)
	충남	504.41 (100.0)	435.24 (86.3)	69.17 (13.7)	264.76 (100.0)	205.95 (77.8)	58.81 (22.2)	239.65 (100.0)	229.29 (95.7)	10.36 (4.3)
	전북	5,540.01 (100.0)	5,120.41 (92.4)	419.60 (7.6)	2,103.61 (100.0)	1,810.96 (86.1)	292.65 (13.9)	3,436.40 (100.0)	3,309.45 (96.3)	126.95 (3.7)
	전남	2,233.64 (100.0)	1,961.00 (87.8)	272.64 (12.2)	1,403.46 (100.0)	1,161.54 (82.8)	241.92 (17.2)	830.18 (100.0)	799.46 (96.9)	30.72 (3.7)
	경남	341.73 (100.0)	308.34 (90.2)	33.39 (9.8)	241.14 (100.0)	215.43 (89.3)	25.71 (10.7)	100.59 (100.0)	92.91 (92.4)	7.68 (7.6)
	부산									
제주										

출처 : 국토해양부(2008)

충청남도는 해수면이 상승하면서 곡저를 메워 형성된 리아스식 해안으로 이루어져 간척이 용이한 지역이 다수 분포한다. 이러한 영향으로 조선시대 이전부터 간척이 이루어졌으며, 2000년대까지 간척사업이 진행되었다.

지형도를 이용하여 과거 충청남도 지역의 해안선 변화를 살펴보면, 최초로 현대적인 기술로 작성된 조선총독부 1:50,000 지형도를 살펴보면 만이 충남 내륙으로 상당히 깊이 발달해 있음을 확인 할 수 있다. 이 시기 해안선의 전체 길이는(일부 도서 제외) 2,036.8km로 2015년 760.1km에 비해 약 1,250km가 길었다. 이러한 만입지에는 넓은 갯벌과 염습지가 발달해 있었으며, 조선총독부 지형도에서도 확인 할 수 있다.

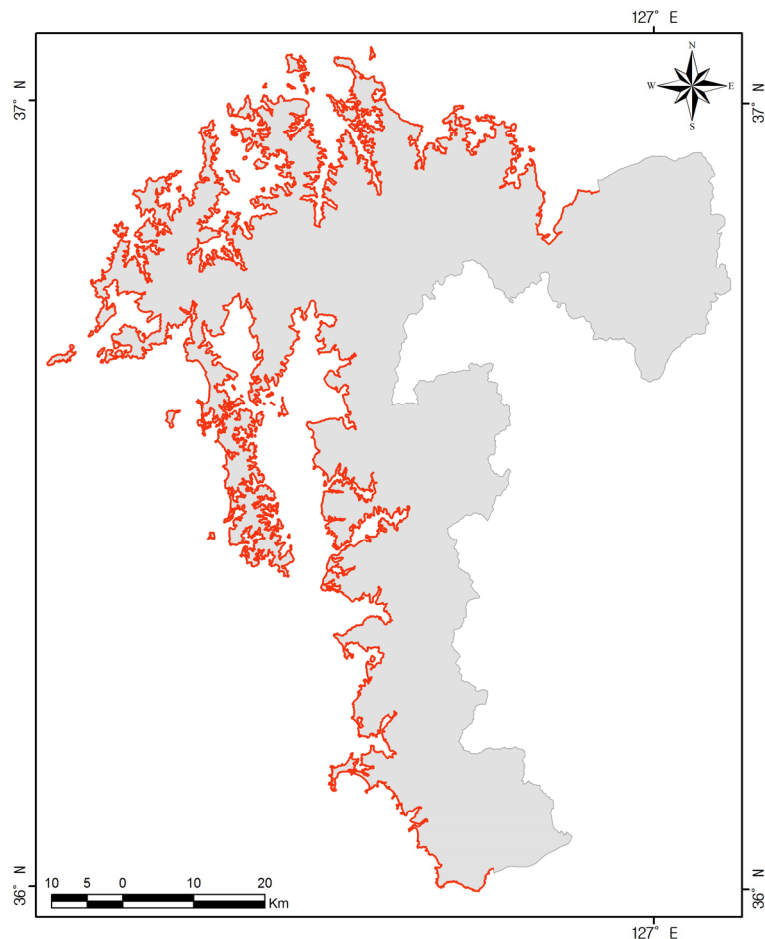


그림 27. 1917년대 충남지역의 해안선

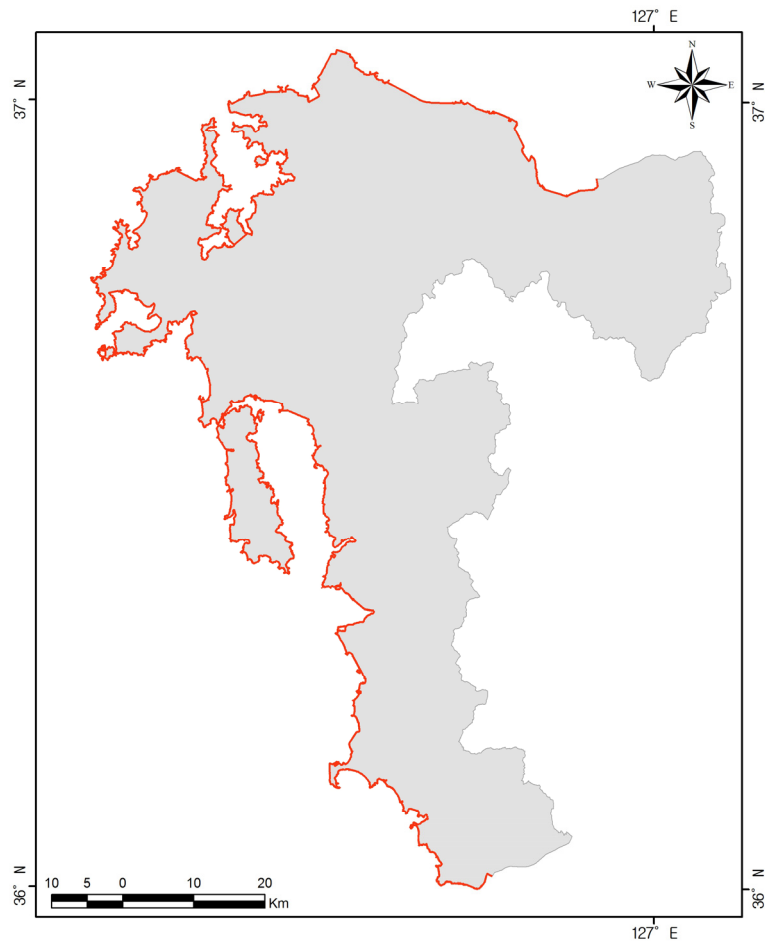


그림 28. 2015년 충남지역의 해안선

3. 우리나라 폐염전 현황

과거 소금은 생산량과 생산지역이 한정되어 있어서 값이 비쌌고 이 때문에 국가가 전매 제도로 관리하는 경우가 많았다. 특히 우리나라의 서해안은 조선 시대 제염업의 중심지이기도 하였다. 경기·충청지방의 경우 주요 중심지는 인천 일대, 남양만 일대, 안산, 강화, 서천, 남포, 태안, 당진, 보령 등지였다.

1980년대 중반까지 천일제염업의 운영은 비교적 수월하였다. 수도권 서해안 지역의 도시화가 많이 진행되었지만, 1986년의 경우 인천의 남동·소래지구와 시흥의 군자지구 등에서 아직 활발히 소금이 생산되고 있어서 이 지역의 염전만도 전국의 약 10.5%를 차지하였다. 1987년의 염전분포를 보면 전남 46%, 경기 24%, 충남 22%, 전북 8%의 순이었다. 그러나 천일제염은 노동력을 많이 필요로 하는 특성으로 인해 1980년대 후반에 들어서 인력부족으로 사양화되기 시작했고, 정부에서는 1990년대에 들어서 소금시장의 개방을 앞두고 보상금을 지급하면서 폐전을 독려하였다. 공장에서 값싼 소금이 생산되고 수입산 소금이 국내시장을 잠식하자 상대적으로 비싼 국산 천일염의 수요는 크게 하락하게 되었다(천종호, 2011).

이러한 이유로 폐염전의 면적도 점차 증가하게 되었는데, 폐염전에 대한 통계가 남아있는 1997년에는 993.5ha였던 폐염전의 면적이 2005년에는 2,334.4ha로 급증하였다(대한염업조합, <http://www.ksalt.or.kr/>)(그림 29).

방치된 폐염전은 양어장으로 이용되기도 하였으나, 지속적인 사료 공급으로 인한 부영화가 주변 해역 및 갯벌의 수질을 저하시키는 등바다의 생태계에 악영향을 초래하기도 했다.

특히, 그동안 폐염전과 폐양어장 등에 방치된 각종 쓰레기와 주변 환경 악화로 갯벌 보존의 걸림돌로 지적되고 있는 실정이다.

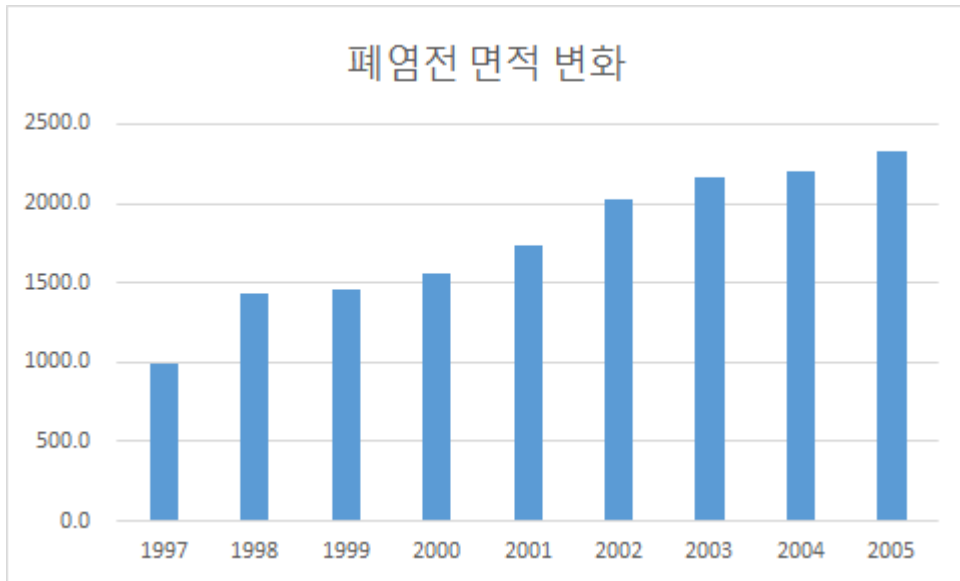


그림 29. 폐염전 면적 변화(1997~2005)

4. 충청남도 염전 및 양어장 현황

충청남도에는 2015년 12월 현재 59개소의 염전이 분포하고 있으며 허가면적은 631.39ha 인 것으로 조사되었다(표 5). 2009년 지적도를 이용한 현장조사결과에서는 총 1,783필지가 염전지목으로 조사되었으며, 양어장은 293필지(135ha)로 조사되었다. 그러나 현재 충남도내의 염전부지는 매우 빠른 속도로 그 이용이 변하고 있어 현재의 지적자료와는 차이가 있을 것으로 사료된다.

충남도내에서 서해와 연한 7개 시군(아산시, 당진시, 서산시, 태안군, 홍성군, 보령시, 서천군)의 통계연보를 이용하여 염전과 양어장의 면적현황을 살펴보았다. 통계연보상의 면적이 ‘정보’ 나 ‘ha’ , ‘m’ 등 다양한 척도로 표현되어 있어 모든 자료를 하나의 단위로 통일하였다.

표 5. 충청남도 염전 현황(2015년 12월, 충남도청)

일반현황			시설현황					
염전 소재지	허가 면적 (ha)	개소	염전 면적	결정지 면적	창 고		해 주(동)	
					동수	면적 (㎡)	동수	면적 (㎡)
59개소	631.39		606.54	63.6	104	7,121	1,076	4,274
보령시	11.83	2개	7.2	0.6	2	495	23	1137
서산시	81.94	10개	61.65	8.26	13	1297	166	-
태안군	537.62	47개	537.69	54.74	89	5329	887	3137

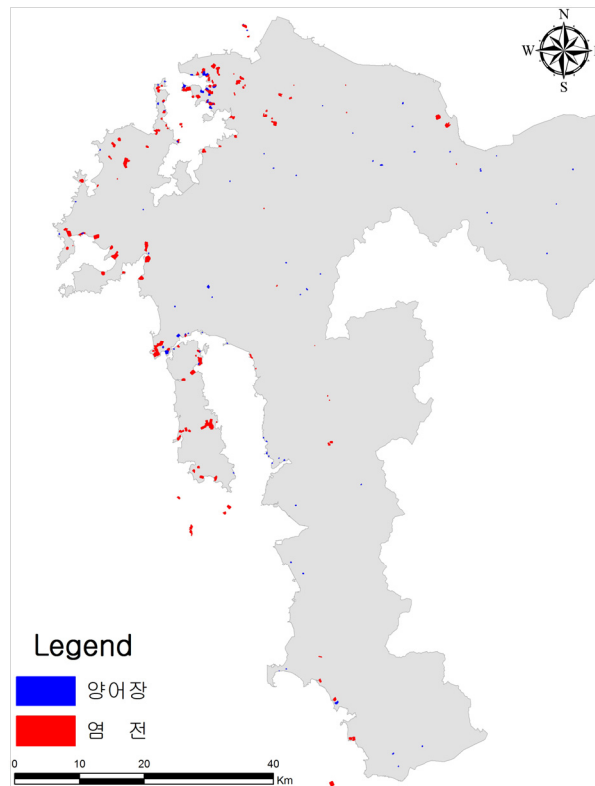


그림 30. 충청남도 염전 및 양어장 분포도

통계연보 상 2013년 기준으로 충청남도에 분포하면 염전지목은 17.81km²가 분포하고 있는 것으로 조사되었으며, 태안군에 가장 많은 6.99km²(39.26%)가 분포하고 있으며, 다음으로 당진시와 서산시에 전체 약 50%가 분포하고 있는 것으로 나타났다. 각 시·군별 통계 작성시기가 일치하지 않아 전체적인 변화 규모를 파악하는데 한계가 있지만 일반적으로 1980년대 중반까지 염전의 면적이 증가하는 추세를 보이다, 이후 지속적인 감소세를 보이고 있는 것이 특징이다. 특히, 가장 많은 면적변화를 보이는 지역은 당진시로 가장 많은 면적을 보였던 시기에 비해 약 4km²의 염전이 다른 토지이용으로 바뀌었다. 이는 현재 아산만 주변으로 들어선 여러 산업단지의 영향과, 석문호 및 대호의 건설에 따른 농경지로의 변화도 주요 요인으로 판단된다.

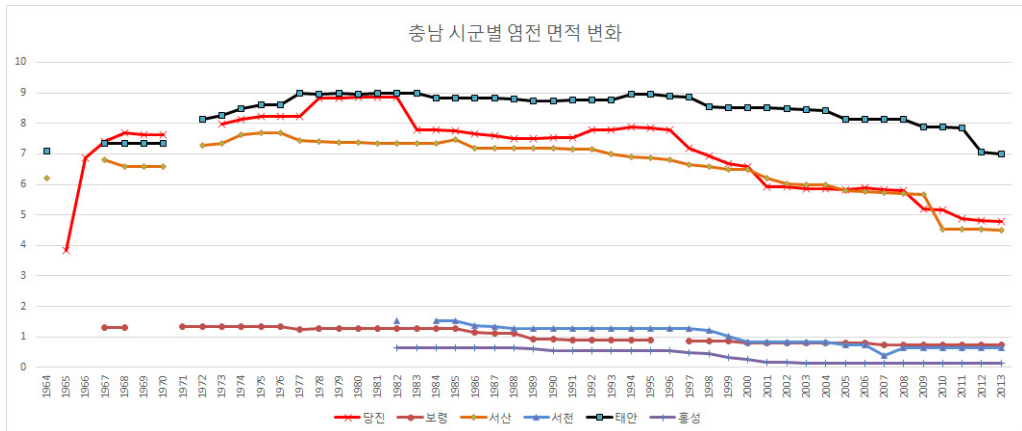


그림 31. 충남 시·군별 염전 면적 변화

통계연보 상 2013년 기준으로 충청남도내 분포하면 양어장 지목은 1.56km²가 분포하고 있는 것으로 조사되었으며, 서산시에 가장 많은 0.75km²(48.08%)가 분포하고 있으며, 다음으로 태안군에 0.48km²가 분포하고 있는 것으로 나타났다. 각 시·군별 통계작성시기가 일치하지 않지만 전체적으로 양어장의 면적이 증가하고 있는 추세를 보이고 있는 것이 특징이다. 이는 염전의 가격경쟁력 하락에 따른 토지이용의 변화로 분석되어지며, 현장조사결과와도 일부 일치한다. 양어장 면적 변화에서 가장 특이할 만한 지역은 태안군으로 2004년에서 2005년 1년 사이에 약 0.34km²의 양어장이 형성되었다. 이 시기에 태안군 염전 면적변화는 약 0.28km²로 거의 일치하고 있는 것이 특징이다.

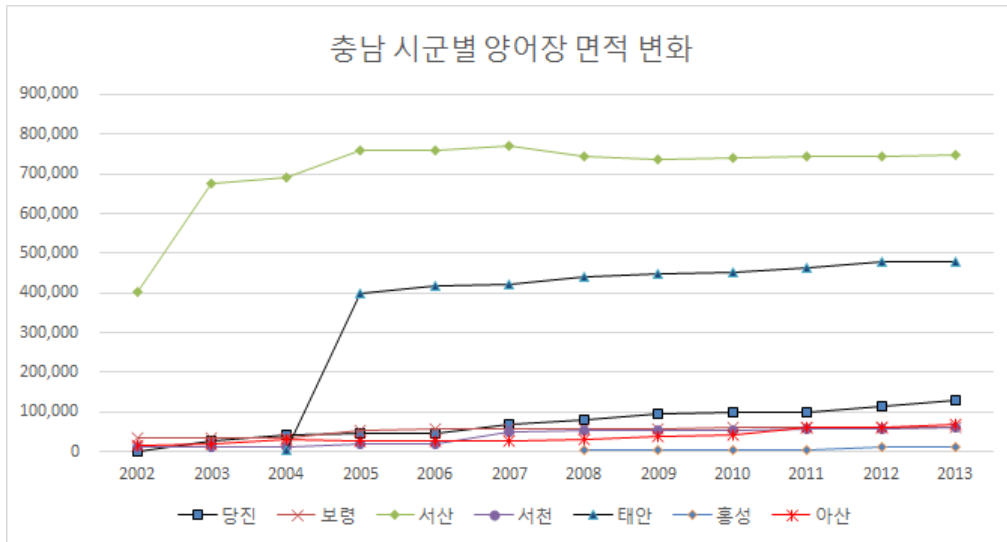


그림 32. 충남 시·군별 양어장 면적 변화

먼저 당진시의 염전과 양어장의 면적 변화를 살펴보면, 염전의 경우 1965년에 3.83km²였으나 점차 증가하여 1982년에 8.87km²로 최대치를 기록한 후 점차 면적이 줄어들고 있는 상황이다. 2013년 현재 당진시 염전의 면적은 4.80km²이며, 석문면에 가장 넓은 1.57km²가 분포하고 있다.

당진시 양어장의 경우 2002년부터 통계에 잡히기 시작하였다. 통계에 최초로 수록된 2002년에 123㎡였던 양어장의 면적이 2013년에는 127,581㎡로 급증하였다. 이러한 면적의 변화는 염전 면적의 변화와 맞물려 많은 지역의 염전이 양어장으로 토지이용이 변경된 것으로 판단된다. 양어장이 분포하는 당진시 지역 중 고대면에 24,794㎡로 가장 넓게 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

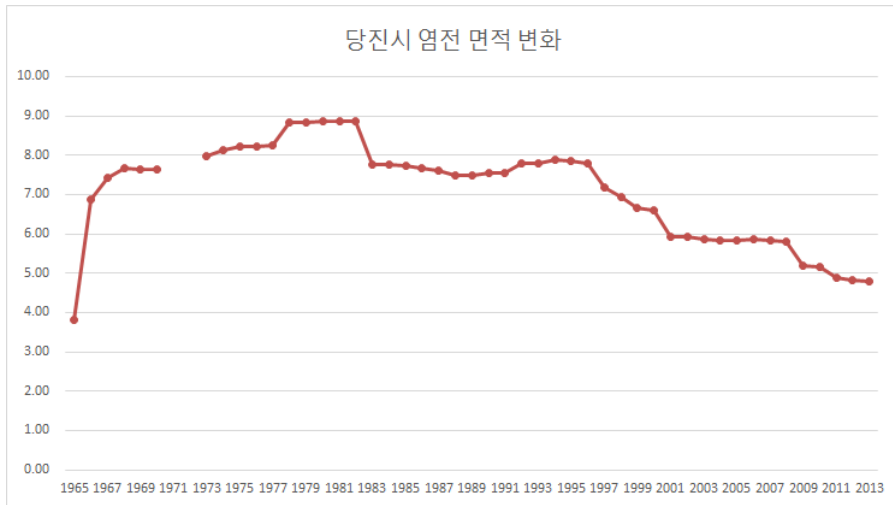


그림 33. 당진시 염전 면적 변화

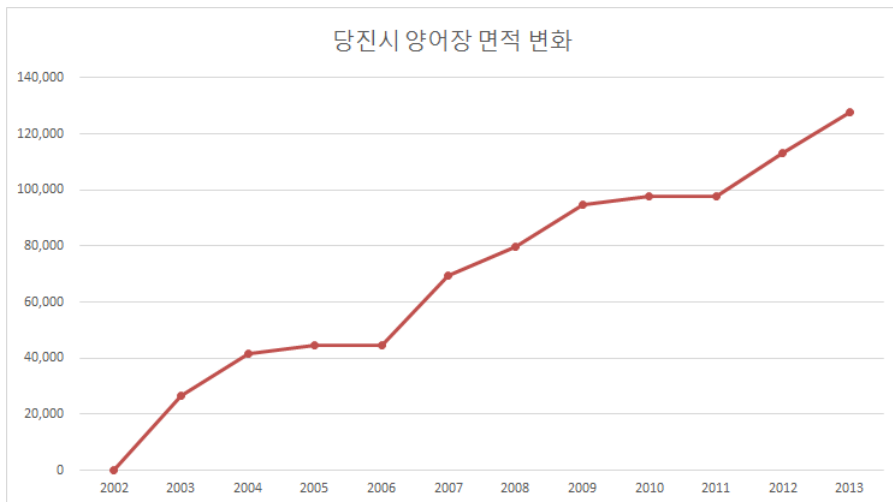


그림 34. 당진시 양어장 면적 변화

다음으로 보령시의 염전과 양어장의 면적 변화를 살펴보면, 염전의 경우 1967년에 1.31 km^2 였으나 지속적으로 감소하여, 2013년 현재 보령시 염전의 면적은 0.79 km^2 이며, 오천면에 가장 넓은 0.44 km^2 가 분포하고 있다.

보령시 양어장의 경우도 당진시와 마찬가지로 2002년부터 통계에 잡히기 시작하였다. 통계에 최초에 수록된 2002년에 34,017 m^2 였던 양어장의 면적이 2013년에는 61,540 m^2 로 약

2배 정도 증가하였다. 보령시에서 가장 많은 양어장의 면적을 보이는 지역은 천북면으로 29,196㎡가 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

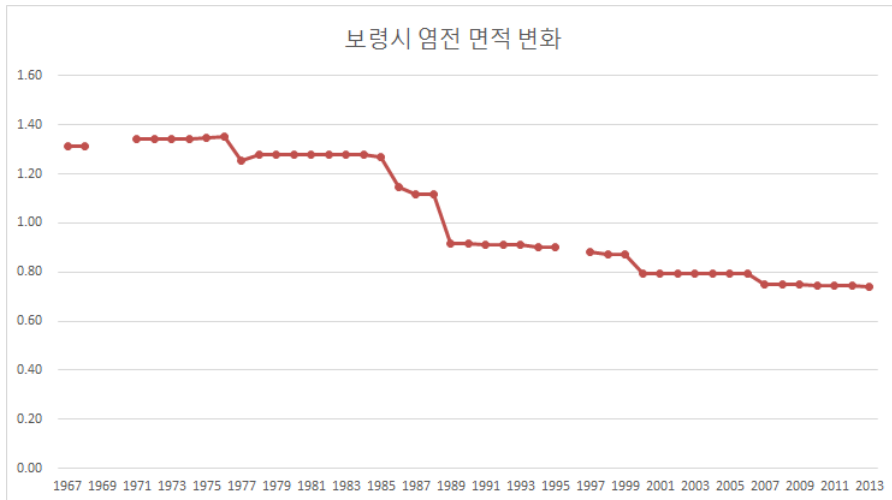


그림 35. 보령시 염전 면적 변화

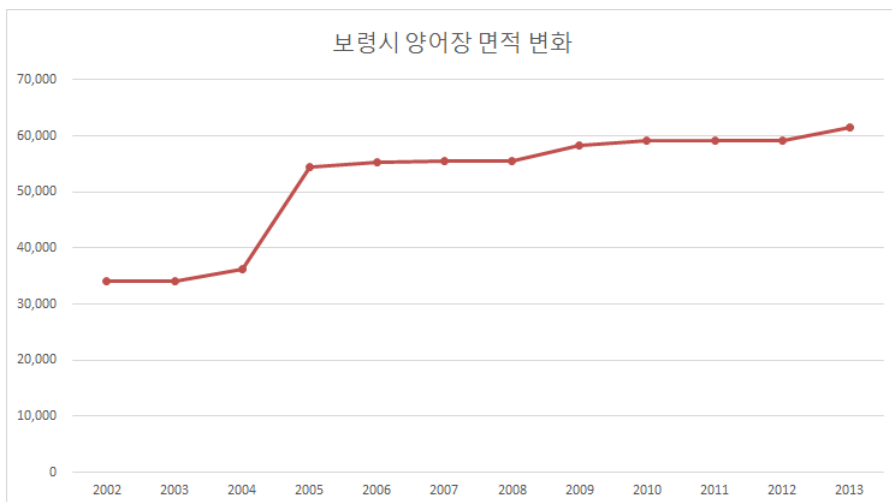


그림 36. 보령시 양어장 면적 변화

다음으로 서산시의 염전과 양어장의 면적 변화를 살펴보면, 염전의 경우 1964년에 6.22 km^2 였으며, 1985년까지 증가세를 보이다가 1986년부터 지속적으로 감소하여, 2013년 현재 서산시 염전의 면적은 4.51 km^2 이며, 대산읍에 가장 넓은 2.12 km^2 가 분포하고 있다.

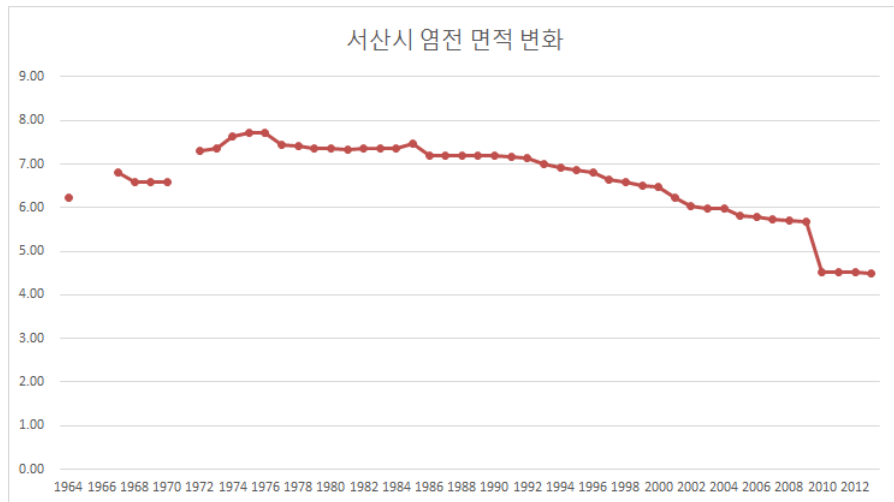


그림 37. 서산시 염전 면적 변화

서산시 양어장의 경우 통계에 최초로 수록된 2002년에 402,762 m^2 였던 양어장의 면적이 2013년에는 749,379 m^2 로 약 2배 정도 증가하였다. 서산시에서 가장 많은 양어장의 면적을 보이는 지역은 염전과 마찬가지로 대산읍으로 650,170 m^2 가 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

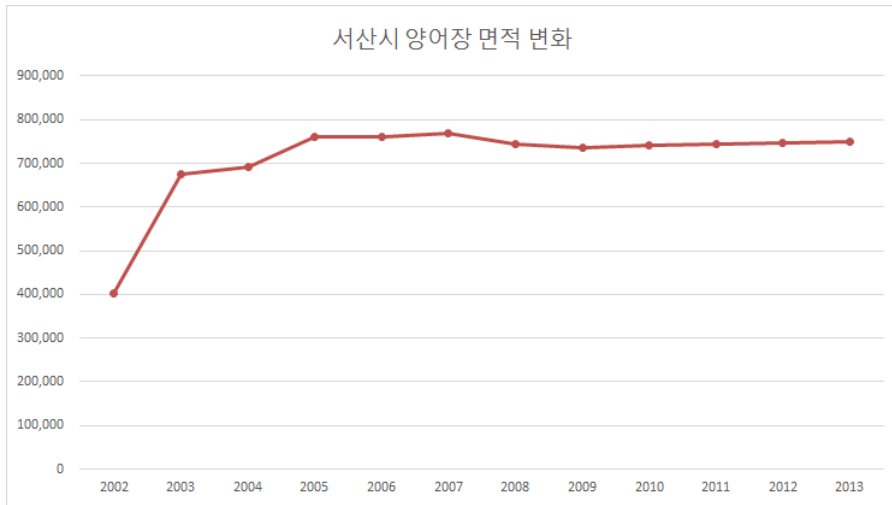


그림 38. 서산시 양어장 면적 변화

다음으로 서천군의 염전과 양어장의 면적 변화를 살펴보면, 염전의 경우 1982년에 1.54 km^2 의 면적을 보이다가 지속적으로 감소하여, 2013년 현재 서천군 염전의 면적은 0.65 km^2 이며, 서면에 가장 넓은 0.60 km^2 가 분포하고 있다.

서천군 양어장의 경우 통계에 최초로 수록된 2002년에 11,844 m^2 였던 양어장의 면적이 2013년에는 62,209 m^2 로 약 5배 정도 증가하였다. 서천군에서 가장 많은 양어장의 면적을 보이는 지역은 비인면으로 30,112 m^2 가 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

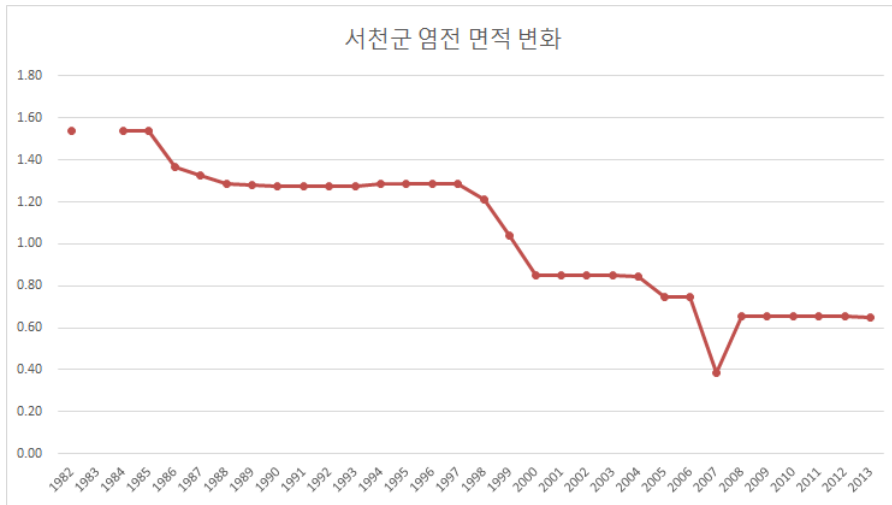


그림 39. 서천군 염전 면적 변화

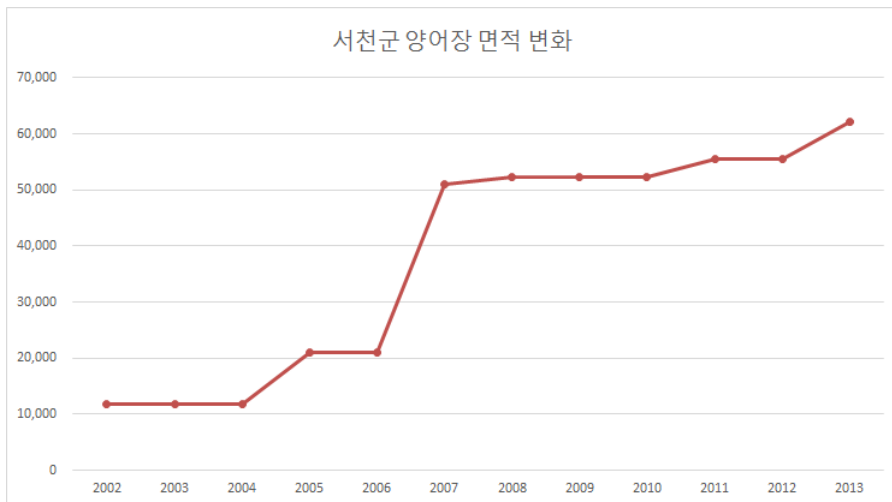


그림 40. 서천군 양어장 면적 변화

다음으로 태안군의 염전과 양어장의 면적 변화를 살펴보면, 염전의 경우 1964년에 7.08 km²의 면적에서 소규모 등락을 거듭하다 1996년을 정점으로 감소세를 보이고 있다. 2013년 현재 태안군 염전의 면적은 6.99km²이며, 2011년 현재(이후 읍면동별 면적을 산출하고 있지 않음) 안면읍에 가장 넓은 2.10km²가 분포하고 있다.

태안군 양어장의 경우 통계에 최초에 수록된 2004년에 5,348㎡에 불과하던 양어장의 면적이 2013년에는 478,922㎡로 약 10배 정도 증가하였다. 태안군에서 가장 많은 양어장의 면적을 보이는 지역은 2011년 현재 남면으로 305,591㎡가 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

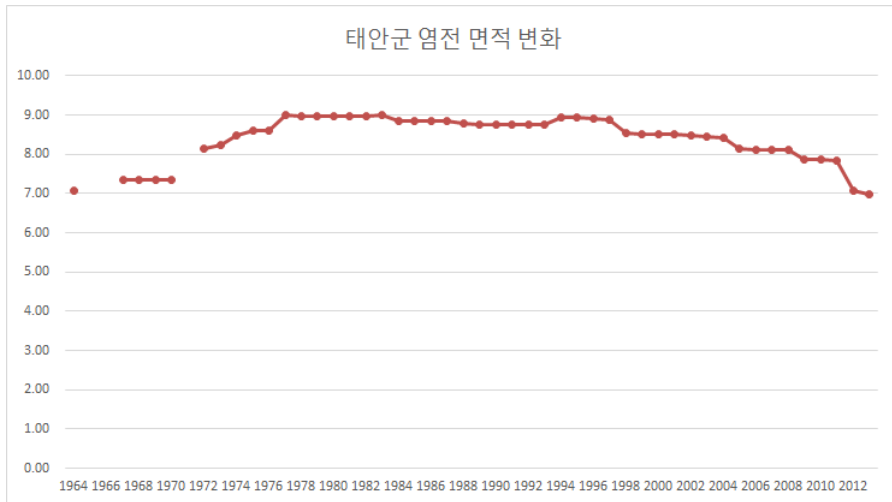


그림 41. 태안군 염전 면적 변화

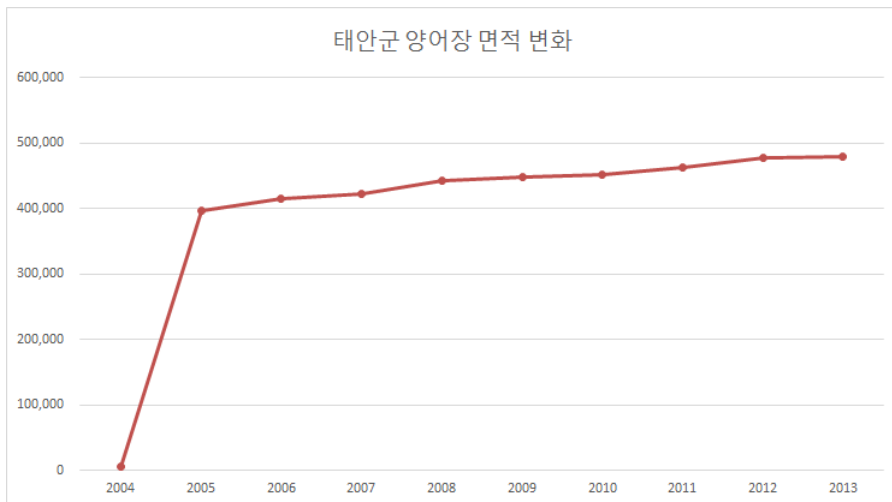


그림 42. 태안군 양어장 면적 변화

다음으로 홍성군의 염전과 양어장의 면적 변화를 살펴보면, 염전의 경우 1982년에 0.64 km²의 면적을 보이다가 지속적으로 감소하여, 2013년 현재 홍성군 염전의 면적은 0.13km²이며, 결성면에 가장 넓은 0.08km²가 분포하고 있다.

홍성군 양어장의 경우 통계에 최초에 수록된 2008년에 3,084m²였던 양어장의 면적이 2013년에는 10,422m²로 약 3배 정도 증가하였다. 홍성군에서 가장 많은 양어장의 면적을 보이는 지역은 염전과 마찬가지로 결성면으로 7,338m²가 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

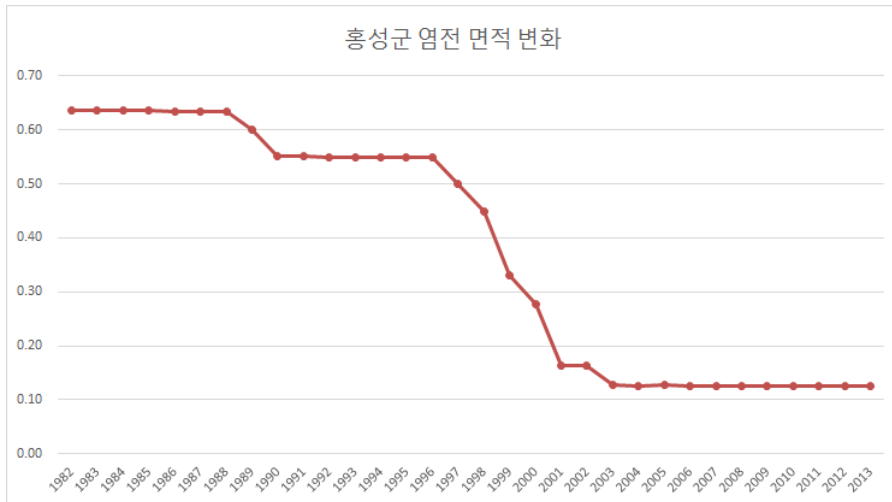


그림 43. 홍성군 염전 면적 변화

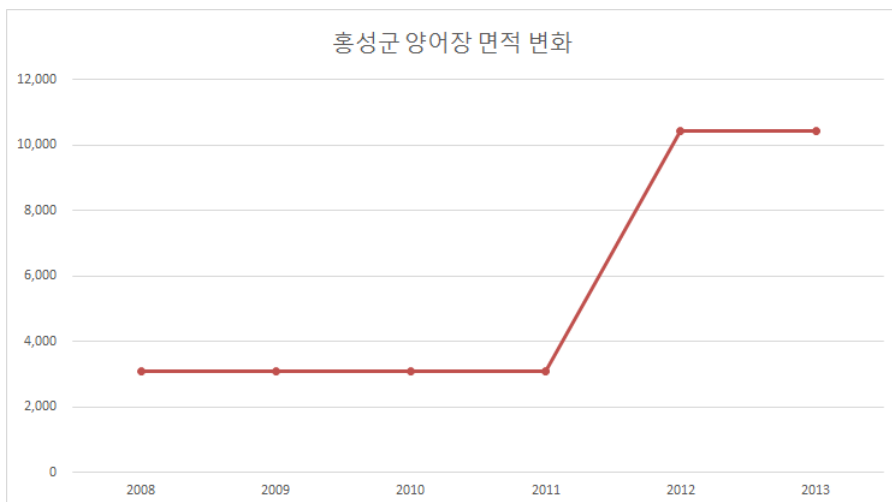


그림 44. 홍성군 양어장 면적 변화

마지막으로 아산시의 염전과 양어장의 면적변화를 살펴보면, 염전의 경우 아산시에서는 존재하지 않는 것으로 조사되었으며, 양어장의 경우 2002년부터 통계연보에 수록되었다. 아산시 양어장의 경우 통계에 최초에 수록된 2002년에 15,444㎡였던 면적이 2013년에는 68,578㎡로 약 4배 정도 증가하였다. 아산시에서 가장 많은 양어장의 면적을 보이는 지역은 인주면으로 37,525㎡가 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

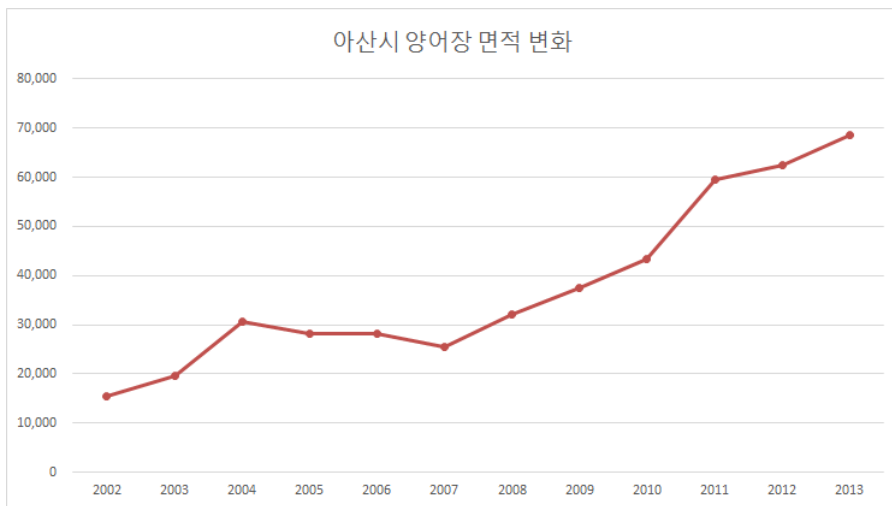


그림 45. 아산시 양어장 면적 변화

표 6. 당진시 염전 면적 변화(단위 : km²)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
동지역	0	0	0	0.48	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합덕읍	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
송악읍	0.97	1.12	1.12	1.19	1.69	1.69	*	*	1.22	1.22	1.22	1.22	1.23	1.22	1.23	1.22	1.22	1.22	0.19	0.19	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
고대면	0.75	1.27	1.32	1.32	1.19	1.19	*	*	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.16	1.11	1.87	1.80	1.80
석문면	0.73	1.31	1.53	1.42	2.00	2.00	*	*	2.66	1.96	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	2.30	2.30	2.26	2.87	2.87	1.99	1.99	1.99	1.99	2.55
대호지면	0.35	0.65	0.72	0.72	0.70	0.70	*	*	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.74	0.74	0.74	0.74	0.67	0.67	0.67	0.67
정미면	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
면천면	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
순성면	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
우강면	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
신평면	0.50	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	*	*	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.43	0.43	0.43
송산면	0.54	1.98	2.20	2.14	1.54	1.54	*	*	2.27	2.47	2.56	2.56	2.56	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	4.00	4.00	4.00	3.62	3.58	3.58	3.55
합계	3.83	6.87	7.41	7.68	7.64	7.64	*	*	7.97	8.12	8.22	8.22	8.24	8.82	8.82	8.87	8.87	8.87	7.77	7.77	7.74	7.66	7.60	7.49	7.49

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
동지역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합덕읍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
송악읍	0.26	0.26	0.76	0.76	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.45	0.44	0.44	0.44
고대면	1.13	1.13	1.42	1.42	1.38	1.38	1.38	0.91	0.90	0.90	0.86	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.73	0.73	0.73	0.38	0.38	0.38
석문면	2.55	2.55	2.00	2.00	1.84	1.84	1.84	1.73	1.65	1.69	1.69	1.69	1.64	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.57	1.57	1.57	1.57
대호지면	0.67	0.67	0.62	0.62	0.65	0.65	0.62	0.59	0.42	0.30	0.27	0.27	0.27	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
정미면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
면천면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
순성면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
우강면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
신평면	0.43	0.43	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
송산면	3.55	3.55	2.86	2.86	2.86	2.86	2.90	2.85	2.85	2.75	2.74	2.65	2.64	2.64	2.63	2.63	2.63	2.61	2.60	2.00	2.00	1.98	1.98	1.99
합계	7.54	7.54	7.80	7.80	7.90	7.85	7.79	7.20	6.93	6.67	6.60	5.92	5.91	5.85	5.85	5.84	5.88	5.82	5.79	5.18	5.17	4.88	4.82	4.80

출처: 당진시 통계연보(1966~2014)

※ *: 자료 없음

표 7. 당진시 양어장 면적 변화(단위 : m²)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
동지역	0	0	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265
항덕읍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,394	8,394
송악읍	0	3,109	9,374	9,374	9,374	22,253	22,253	25,228	25,228	25,228	19,153	19,153
고대면	0	1,966	1,966	1,966	1,966	1,966	4,911	14,429	14,429	14,429	14,429	24,794
석문면	123	7,334	7,334	7,334	7,334	8,834	10,304	12,921	12,921	12,921	12,921	12,921
대호지면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,980	5,980
정미면	0	1,370	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	6,812	6,812
면천면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
순성면	0	12,903	12,903	12,903	12,903	18,813	21,763	21,763	21,763	18,446	21,304	18,741
우강면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
신평면	0	0	5,110	5,110	5,110	5,110	5,110	5,110	5,110	5,110	5,110	11,890
송신면	0	0	0	2,990	2,990	7,700	10,690	10,690	13,680	16,630	16,630	16,630
합계	123	26,682	41,499	44,489	44,489	69,488	79,843	94,953	97,943	97,576	112,999	127,581

출처: 당진시 통계연보(2003~2014)

표 8. 보령시 염전 면적 변화(단위 : km²)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
대전동	0.04	0.04	*	*	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	**	**	**	**	0.00	**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
웅천읍	0.12	0.12	*	*	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	**	**	**	**	0.12	**	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00
주포면	0.08	0.08	*	*	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	**	**	**	**	0.12	**	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00
오천면	0.51	0.51	*	*	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.47	**	**	**	**	0.48	**	0.48	0.48	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
천북면	0.10	0.10	*	*	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	**	**	**	**	0.10	**	0.10	0.10	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
청소면	0.17	0.17	*	*	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	**	**	**	**	0.17	**	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
청리면	0.00	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**	**	**	**	0.00	**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
남포면	0.20	0.20	*	*	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.24	**	**	**	**	0.20	**	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
주산면	0.08	0.08	*	*	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	**	**	**	**	0.08	**	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
미산면	0.00	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**	**	**	**	0.00	**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
성주면	0.00	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**	**	**	**	0.00	**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
주교면	0.00	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**	**	**	**	0.00	**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	0.12	0.12
합계	1.31	1.31	*	*	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.26	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.27	1.14	1.12	1.12	0.92	0.91	0.91

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
대전동	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
웅천읍	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
주포면	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
오천면	0.47	0.47	0.46	0.46	*	0.45	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
천북면	0.08	0.08	0.08	0.08	*	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
청소면	0.16	0.16	0.16	0.16	*	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
청리면	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
남포면	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
주산면	0.08	0.08	0.08	0.08	*	0.08	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
미산면	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
성주면	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
주교면	0.12	0.12	0.12	0.12	*	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
합계	0.91	0.91	0.90	0.90	*	0.88	0.87	0.87	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74

출처: 보령시 통계연보(1968~2014)

※ *: 자료 없음, **: 음면동값 없음

표 9. 보령시 양어장 면적 변화(단위 : m²)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
대전동	4,304	4,304	4,304	4,304	4,304	5,542	5,542	5,542	5,542	5,542	5,542	5,542
웅천읍	0	0	0	0	0	0	0	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420
주포면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
오천면	0	0	0	7,284	8,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284
천북면	16,126	16,126	20,215	28,542	28,403	28,403	28,403	28,403	29,196	29,196	29,196	29,196
청소면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
청라면	0	0	0	2,736	2,736	2,736	2,736	3,461	3,461	3,461	3,461	3,461
남포면	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	9,926	12,363
주산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
미산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
성주면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
주교면	3,661	3,661	1,699	1,699	1,699	1,699	1,699	2,274	2,274	2,274	2,274	2,274
합계	34,017	34,017	36,144	54,491	55,352	55,590	55,590	58,310	59,103	59,103	59,103	61,540

출처 : 보령시 통계연보(2003~2014)

표 10. 서산시 영전 면적 변화(단위 : km²)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
동지역	2.16	*	*	2.33	2.33	2.33	2.33	*	2.16	2.16	2.29	2.29	2.29	2.41	2.41	2.41	2.40	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
대산읍	2.50	*	*	3.01	3.01	3.01	3.01	*	3.55	3.51	3.66	3.75	3.75	3.46	3.46	3.47	3.47	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.41	3.41	3.41
인지면	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
부석면	0.36	*	*	0.25	0.25	0.25	0.25	*	0.26	0.36	0.36	0.36	0.36	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.40	0.17	0.17	0.17
필봉면	0.06	*	*	0.05	0.05	0.05	0.05	*	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
지곡면	0.23	*	*	0.23	0.03	0.03	0.03	*	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
정언면	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
응암면	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
운산면	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
해미면	0.02	*	*	0.02	0.02	0.02	0.02	*	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
고북면	0.90	*	*	0.91	0.91	0.91	0.91	*	0.90	0.90	0.90	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
합계	6.22	*	*	6.80	6.60	6.60	6.60	*	7.29	7.35	7.62	7.71	7.71	7.43	7.42	7.37	7.36	7.34	7.36	7.35	7.35	7.47	7.20	7.19	7.19

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
동지역	2.41	2.41	2.41	2.41	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.19	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	1.51	1.51	1.51	1.51
대산읍	3.41	3.39	3.40	3.39	3.39	3.35	3.29	3.24	3.09	3.07	2.97	2.96	2.78	2.57	2.52	2.52	2.49	2.47	2.41	2.40	2.36	2.15	2.14	2.13	2.12
인지면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
부석면	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
필봉면	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
지곡면	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
정언면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
응암면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
운산면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
해미면	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
고북면	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.69	0.69	0.69	0.69	0.68	0.45	0.45	0.45	0.45
합계	7.19	7.18	7.16	7.15	7.01	6.91	6.86	6.81	6.64	6.59	6.49	6.48	6.22	6.02	5.97	5.97	5.80	5.78	5.72	5.71	5.67	4.52	4.52	4.52	4.51

출처: 서산시 통계연보(1965~2014)

※ “*”: 자료 없음

표 11. 서산시 양어장 면적 변화(단위 : m²)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
동지역	0	3,593	3,593	3,593	3,593	3,593	3,593	3,593	7,996	7,996	7,996	7,996
대산읍	394,989	595,927	608,938	671,731	671,351	680,587	649,154	641,841	646,724	650,004	650,004	650,170
인지면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부석면	0	65,804	68,442	68,442	69,283	69,283	69,283	69,283	69,283	69,283	69,283	69,283
팔봉면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
지곡면	0	0	0	0	0	0	5,616	5,616	5,616	5,616	5,616	8,822
성연면	0	3,998	3,998	7,205	7,205	7,205	7,205	7,205	7,205	7,205	7,205	7,205
음암면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
운산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,095	2,095
해미면	0	2,394	2,394	4,691	4,691	4,691	4,691	4,031	4,031	4,031	4,031	4,031
고북면	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773	7,773
합계	402,762	675,896	691,545	759,842	760,303	769,539	743,722	735,749	740,632	743,912	746,007	749,379

출처: 서산시 통계연보(2003~2014)

표 12. 서천군 영전 면적 변화(단위 : km²)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
장항읍	0.27	*	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
서천읍	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
마서면	0.20	*	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
화양면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
기산면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
환산면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
마산면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
시조면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
문산면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
판교면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
죽천면	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
비인면	0.24	*	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24
서면	0.83	*	0.83	0.83	0.65	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
합계	1.54	*	1.54	1.54	1.37	1.33	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.33	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.29	1.28	1.28	1.28

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
장항읍	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
서천읍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
마서면	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
화양면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
기산면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
환산면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
마산면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
시조면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
문산면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
판교면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
죽천면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
비인면	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21
서면	0.53	0.36	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
합계	1.21	1.04	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.38	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65

출처: 서천군 통계연보(1983~2014) ※ *: 자료 없음

표 13. 서천군 양어장 면적 변화(단위 : m²)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
정항읍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
서천읍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
마서면	2,508	2,508	2,508	11,599	11,599	11,599	11,599	11,599	11,559	11,599	11,599	14,579
화양면	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069	6,069
기산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
마산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
시초면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,318
문산면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
판교면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
죽천면	0	0	0	0	0	0	1,306	1,306	1,306	4,559	4,559	4,559
비인면	0	0	0	0	0	30,112	30,112	30,112	30,112	30,112	30,112	30,112
서면	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	3,267	572
합계	11,844	11,844	11,844	20,935	20,935	51,047	52,353	52,353	52,313	55,606	55,606	62,209

출처: 서천군 통계연보(2003~2014)

표 14. 태안군 영전 면적 변화(단위 : km²)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
태안읍	0.54	*	*	0.91	0.91	0.91	0.91	*	0.54	0.54	0.52	0.53	0.53	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
안면읍	2.09	*	*	2.19	2.19	2.19	2.19	*	2.10	2.10	2.32	2.37	2.37	2.69	2.56	2.57	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.13	2.13	2.13	2.13
고남면	0.00	*	*	0.00	0.00	0.00	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	0.43	0.39	
남면	0.63	*	*	1.10	1.10	1.10	1.10	*	1.16	1.32	1.33	1.33	1.33	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.47	1.45	1.45	1.45	1.45	
근흥면	1.03	*	*	0.73	0.73	0.73	0.73	*	0.95	0.95	0.95	0.97	0.97	1.02	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
소원면	0.95	*	*	0.81	0.81	0.81	0.81	*	1.21	1.15	1.10	1.13	1.13	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	
원북면	1.17	*	*	1.09	1.09	1.09	1.09	*	1.54	1.54	1.53	1.53	1.53	1.15	1.15	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	
이원면	0.67	*	*	0.52	0.52	0.52	0.52	*	0.65	0.65	0.74	0.75	0.75	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.79	0.79	0.79	0.79	
합계	7.08	*	*	7.35	7.35	7.35	7.35	*	8.14	8.25	8.49	8.61	8.61	9.00	8.97	8.98	8.97	8.98	8.97	8.99	8.84	8.84	8.84	8.84	8.80

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
태안읍	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	**	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	**	**
안면읍	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.24	2.24	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.22	2.22	2.11	**	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	**	**
고남면	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	**	0.39	0.39	0.39	0.39	0.36	**	**
남면	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.46	1.32	**	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	**	**
근흥면	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.02	1.02	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	**	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	**	**
소원면	1.41	1.41	1.41	1.40	1.40	1.49	1.49	1.47	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.44	1.44	1.42	1.42	**	1.42	1.42	1.39	1.39	1.38	**	**
원북면	1.16	1.16	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.82	0.82	0.82	**	0.82	0.82	0.61	0.61	0.61	**	**
이원면	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.77	0.77	0.77	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.72	**	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	**	**
합계	8.74	8.74	8.76	8.76	8.76	8.94	8.94	8.90	8.87	8.53	8.51	8.51	8.51	8.49	8.44	8.42	8.14	8.13	8.12	7.88	7.88	7.84	7.07	6.99	6.99

출처: 태안군 통계연보(1990~2014), 서산시 통계연보(1965~1989)

※ “*” : 자료 없음, “**” : 음면동 값 없음

표 15. 태안군 양어장 면적 변화(단위 : m²)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
태안읍	4,822	3,672	*	3,672	3,672	3,672	3,672	3,672	*	*
안면읍	726	26,377	*	23,817	24,822	26,207	26,207	26,207	*	*
고남면	0	1,437	*	1,437	1,437	1,437	1,437	1,437	*	*
남면	0	280,043	*	285,721	305,591	305,591	305,591	305,591	*	*
근흥면	0	2,619	*	5,419	5,419	5,419	4,781	4,781	*	*
소원면	0	31,178	*	31,981	31,981	34,881	36,514	37,640	*	*
원북면	0	5,308	*	7,169	7,169	7,911	7,911	15,406	*	*
이원면	0	46,502	*	54,045	62,095	62,754	66,390	67,952	*	*
합계	5,348	397,136	416,196	423,261	442,186	447,872	452,503	462,686	477,471	478,922

출처: 태안군 통계연보(2005~2014)

※ *: 자료 없음

표 16. 홍성군 영진 면적 변화(단위 : km²)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
홍성읍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
광천읍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
홍북면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
금마면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
홍동면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
장곡면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
은하면	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
결성면	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
서부면	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.08
갈산면	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
구항면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
합계	0.64	0.64	0.64	0.64	0.63	0.63	0.63	0.60	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.50

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
홍성읍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
광천읍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
홍북면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
금마면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
홍동면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
장곡면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
은하면	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
결성면	0.35	0.23	0.23	0.12	0.12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
서부면	0.08	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
갈산면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
구항면	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
합계	0.45	0.33	0.28	0.16	0.16	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13

출처: 홍성군 통계연보(1983~2014)

표 17. 홍성군 양어장 면적 변화(단위 : m²)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
홍성읍	0	0	0	0	0	0
광천읍	3,084	3,084	3,084	3,084	3,084	3,084
홍북면	0	0	0	0	0	0
금마면	0	0	0	0	0	0
홍동면	0	0	0	0	0	0
장곡면	0	0	0	0	0	0
은하면	0	0	0	0	0	0
결성면	0	0	0	0	7,338	7,338
서부면	0	0	0	0	0	0
갈산면	0	0	0	0	0	0
구항면	0	0	0	0	0	0
합계	3,084	3,084	3,084	3,084	10,422	10,422

출처: 홍성군 통계연보(2009~2014)

표 18. 아산시 양어장 면적 변화(단위 : m³)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
동지연		3,901	3,901	3,901	3,901	3,901	3,901	3,901	7,814	3,913	3,913	3,913
영치읍	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210	441	441	441
배방읍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
송악면	0	0	0	0	0	0	0	0	234	2,286	2,286	2,286
탕정면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,980	1,980	1,980
음봉면	8,451	8,451	8,451	6,004	6,004	6,004	6,004	6,004	6,004	6,004	6,004	6,004
둔포면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
영인면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,885	14,878	14,878
인주면	3,274	3,431	13,410	13,410	13,410	10,501	17,312	22,647	26,465	31,532	31,532	37,525
선장면	2,509	2,509	3,779	3,779	3,779	3,779	3,779	3,779	1,551	1,551	1,551	1,551
도고면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
신창면	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	15,444	19,502	30,751	28,304	28,304	25,395	32,206	37,541	43,278	59,592	62,585	68,578

출처: 아산시 통계연보(2003~2014)

5. 폐염전(폐양어장)의 현재 토지이용 및 생태 현황

1) 토지이용 현황

2009년 지적자료에서 추출된 염전 지목 총 1,783필지 중 항공사진을 이용한 사전 분류 작업에서 707필지를 산출하여 이에 대한 현장조사를 실시하였다. 현장조사 결과 인근 필지를 총 54개 지역으로 구분하였다. 이중 도서지역에 위치하는 6개 지역을 제외한 48개 지역에 대한 현장조사 결과 전체의 약 33%인 16개소가 양어장으로 이용되고 있었으며, 나대지 12개소(25%), 태양광발전시설 9개소(19%), 폐양어장 5개소, 습지 4개소, 논 2개소 등으로 이용되고 있는 것으로 조사되었다.

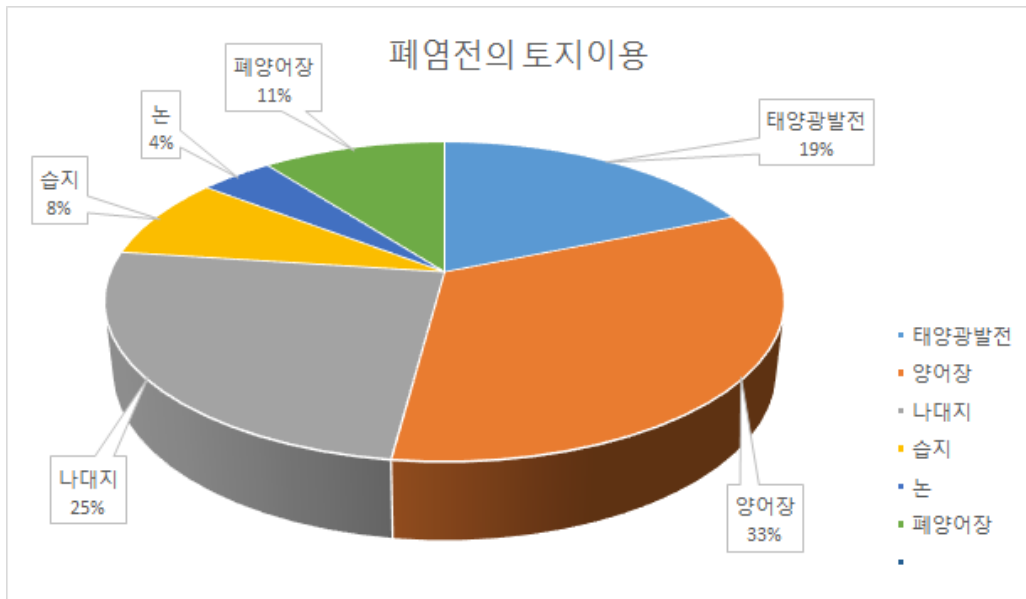


그림 46. 충남도내 폐염전의 토지이용 현황

현재 충남 도내 양어장들 대부분이 방역으로 인해 대부분 운영을 하고 있지 않는 상태였으나, 거주민 여부와 장비들의 상태, 양어장 내부의 식생 밀도 등을 이용하여 양어장(단기 미운영)과 폐양어장(장기적으로 운영하고 있지 않음)으로 구분하였다.

충남도내 염전 분포 면적과 비슷하게 태안군에서 총 29개소의 폐염전이 조사되었으며, 다음으로 서산시가 12개소, 보령시 5개소 등의 순으로 폐염전이 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

대부분의 폐염전이 사유지 인 것으로 조사되었으며, 당진시 석문면 난지도리에 위치한 폐염에 일부 국유지가 포함되어 있는 것으로 조사되었다.

폐양어장의 경우 정확한 지적자료를 확보하지 못해 정확한 규모를 파악할 수 없었다.

2) 생태 현황

폐염전 내의 염생습지는 육상과 해양의 전이지대로 물리적, 생화학적 요인이 복잡하게 얽히고, 시간과 공간적으로 환경의 변화가 크며, 토양의 높은 염분농도가 식물의 분포에 제한요소로 작용되는 생태계이다(임병선 등, 1995).

국내에서 폐염전(폐양어장)에 대한 생태현황 조사는 몇몇 연구자(양효식, 1999; 김하송 등, 2003; 김하송, 2006)에 의해 이루어졌다. 이들은 주로 한반도 서남해안인 전남지역 폐염전의 식생현황에 대한 연구를 실시하였으며, 충남 지역에 분포하는 폐염전에 대한 생태 현황은 연구가 거의 이루어지지 않은 것으로 나타났다.

김하송(2006)에 의하면 폐염전 지역에서 식생의 분포는 폐염전 내 미지형에 따라 달리 나타나며, 오래된 폐염전의 경우 지리적 특성은 있지만, 사구 염생식물의 천이와 귀화식물의 천이가 동시에 나타난다고 보고하였다.

이를 바탕으로 충남 도내 폐염전의 생태 현황 또한 크게 다르지 않을 것으로 판단된다. 따라서, 충남 도내의 폐염전 부지에 대한 전문적인 생태 조사를 선행 한 후 그 결과를 바탕으로 합리적인 보존(또는 복원) 대책을 수립해야 할 것으로 판단된다.

제4장 유형 분류 및 관리·활용 방안

1. 폐염전 유형분류

앞 장에서 살펴봤듯이, 현재 폐염전의 현재 토지이용은 크게 양어장과 태양광발전시설, 나대지, 폐양어장, 습지, 논 등으로 이용되고 있다. 먼저 현재 이용 유무를 기초로 크게 2개의 유형을 분류하면 양어장과 태양광발전시설, 논은 실제로 이용되고 있는 ‘현재 이용 폐염전’ 과, 나대지, 폐양어장, 습지는 ‘현재 미사용 폐염전’ 으로 구분할 수 있다 (그림 46).

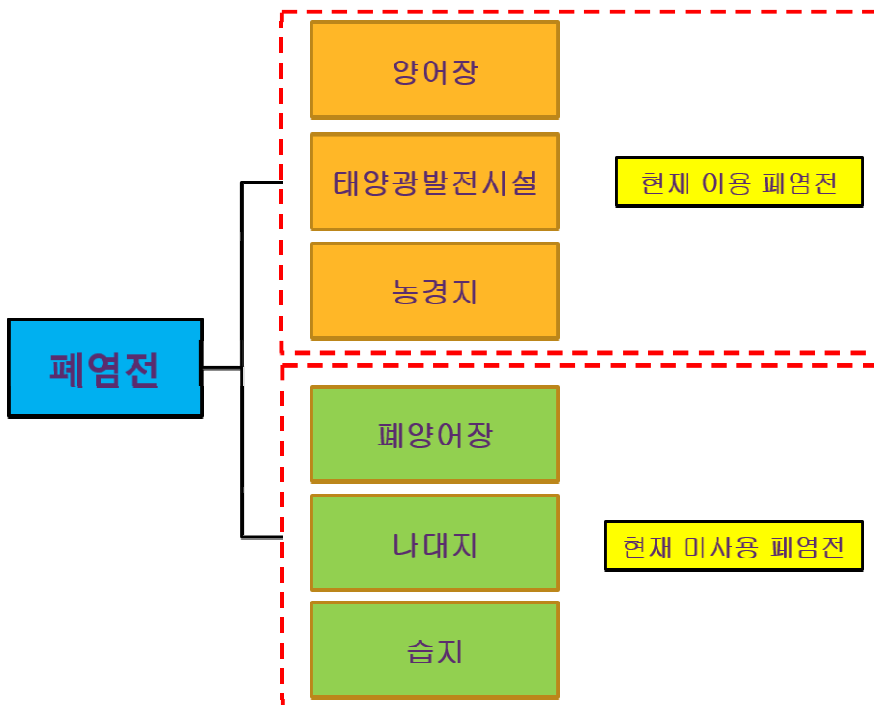


그림 47. 현재 토지이용 여부에 따른 폐염전 유형분류

다음으로 복원 난이도에 따라 2개의 유형으로 분류할 수 있다(그림 47). 먼저 복원 난이도가 높은 것으로 태양광발전시설이나 농경지, 나대지 등으로 구분 할 수 있다. 특히, 태양광발전 시설의 경우 태양광발전 패널의 경우 약 20년, 전력 인버터의 경우 약 10년의 수명을 보이기 때문에 한번 설치되면 철거까지 많은 어려움이 있을 것으로 예상된다. 나대지의 경우 인공구조물을 설치하기 위해 인위적으로 폐염전에 토사를 매립한 것으로 이미 개발계획이 세워져 있을 가능성이 매우 높아 나대지의 경우도 복원의 난이도가 높을 것으로 예상된다. 농경지의 경우 본 현황조사에서 2개소 관찰되었는데, 나대지와 마찬가지로 토사가 매립되어 해수를 유입시키기 어려운 조건을 가지고 있다.

반대로 폐양어장과 양어장, 습지 등은 복원 난이도가 비교적 낮을 것으로 예상되는데, 이미 해수를 유입시킬 수 있는 수문 등이 설치되어 있고, 사용하지 않은 폐양어장이나 습지의 경우 초본류가 상당수 천이되어 있어 생태적인 기능을 쉽게 회복 할 수 있을 것으로 예상된다.

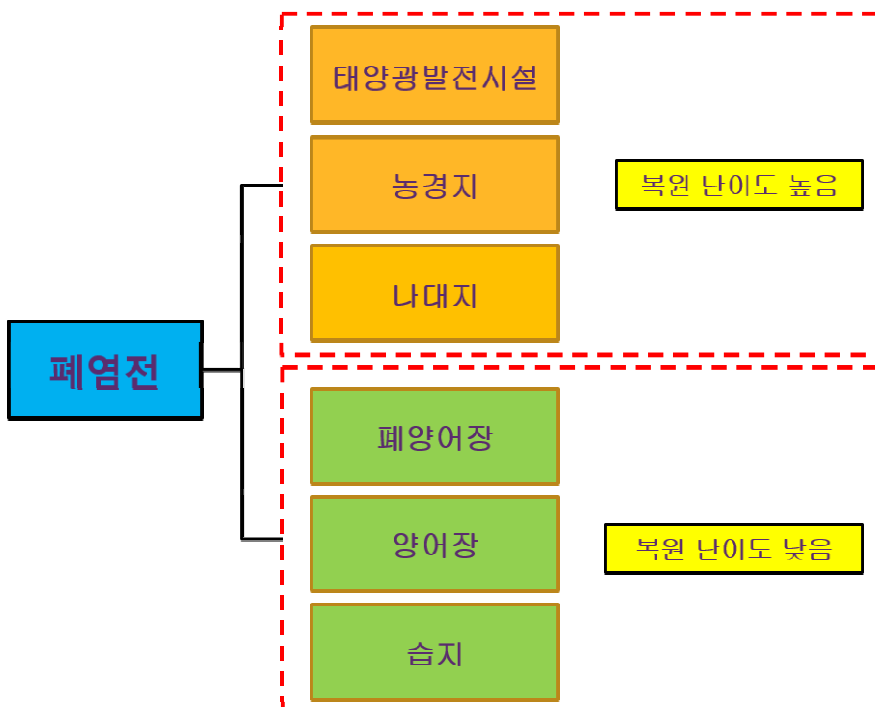


그림 48. 복원 난이도에 따른 폐염전 유형분류

2. 관리 방안

폐염전 및 폐양어장의 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 폐염전 및 폐양어장 환경이 훼손되지 않도록 예방적 대책을 강화하여야 한다. 동시에 훼손된 폐염전 및 폐양어장이 가지는 다양한 환경, 경제, 사회·문화적 가치의 조화를 통해 풍요로운 삶의 터전인 염습지 환경으로 개선하거나 복원사업으로 추진하여야 한다. 또한 폐염전 및 폐양어장 이용 및 개발에 있어 지역주민의 권익을 최대한 고려하고, 염습지의 고유한 환경기능과 가치를 저해하지 않는 범위 내에서만 이용 및 개발을 하여야 한다.

상생협력의 관점에서 폐염전 및 폐양어장의 다양한 문제를 해결하기 위해 이해당사자들의 관심과 참여, 협조가 이루어질 수 있는 네트워크적 시스템구조가 필요시 된다. 폐염전 및 폐양어장 관리를 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, 염습지의 가치인식 및 환경훼손을 최소화 할 수 있도록 하여야 한다.

통합관리를 위한 전담조직 및 기구와 환경관리 체계를 개발하고, 이를 위한 종합적 연구 및 다양한 측면에서 염습지 모니터링이 이루어져야 할 것이다. 이러한 원칙과 방향을 기반으로 세부적 정책들을 지속적으로 모색하여야 할 것이며 무엇보다 다양한 사업들을 지원하기 위한 자원 확보방안이 함께 모색되어야 할 것이다. 이와 함께 폐염전 및 폐양어장 관리 기반 강화를 위한 비전과 정책목표를 분명하게 제시하고 종합적인 기초조사, 연구 및 모니터링 계획의 수립 및 이행되어야 한다.

현재 토지이용 여부와 복원 난이도에 따른 폐염전 관리방안은 크게 ① 통합관리체계 구축, ② 확산 방지, ③ 토지지목 변경 제한, ④ 시설물 설치 유보 유도, ⑤ 소유주에 대한 법적·경제적 보상, ⑥ 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축 등으로 나눌 수 있을 것이다.

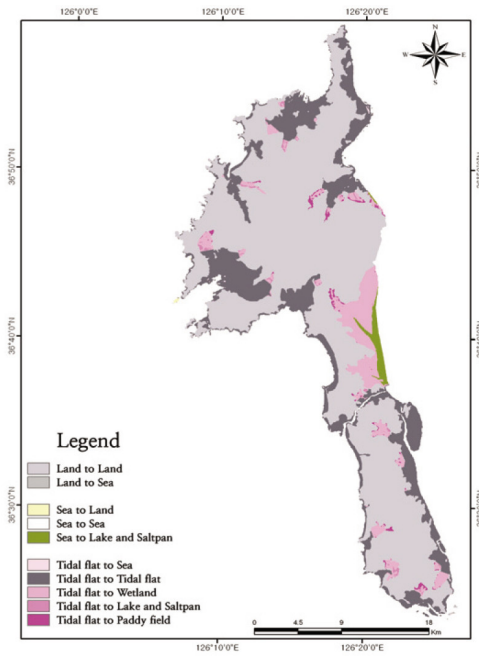
먼저 폐염전 및 폐양어장 관리체계는 분화된 관리체계의 부조화를 극복하기 위한 통합성의 확보와 동시에 다양한 이해당사자 간의 상충되는 이해를 조정할 수 있는 협의·조정체

계의 구축이 필요하다. 폐염전 및 폐양어장과 관련한 정책을 개발하고 관리체계를 구축해야 하는 중앙정부는 각 부처별로 역할이 분화되어 있는 부처 간 연관되는 사안에 대해서는 체계적인 기능분담과 연계가 이루어져야 한다. 특히, 염습지 관련 정책을 집행하고 실질적 관리를 수행하는 실행기구들은 중앙정부와 외청, 지방청, 지방자치체 및 공기업 등으로 다양하여 폐염전 및 폐양어장을 관리적인 측면에서 공간적으로나 기능적으로 분산되어 일괄적인 통합관리가 매우 어렵다. 또한 폐염전 및 폐양어장은 환경보전과 이용·개발과 관련한 다양한 이해관계자가 존재하고 이들 사이에 갈등이 표출되는 지역이기도 하다.

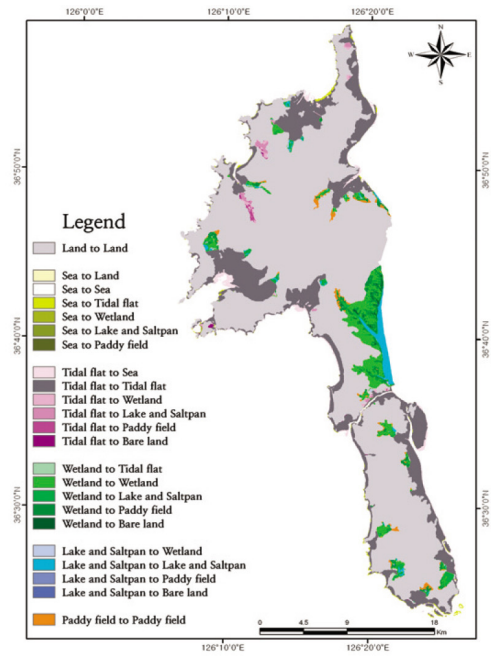
따라서 성공적인 폐염전 및 폐양어장 관리는 특정한 영역이나 부문에 집중하기보다는 광범위한 영역적 차원으로 확장함으로써 궁극적으로 지역 이용자 및 관리자의 의식과 참여의지를 기반으로 복원되도록 하여야 한다. 건전한 폐염전 및 폐양어장 관리에 역량을 집결할 수 있도록 행정, 조직, 단체, 법률, 비용 등이 모두 유기적으로 통합되도록 하는 염습지 중심의 유역별 통합관리 방식으로 전환할 필요가 있다.

둘째, 폐염전 및 폐양어장 확산 방지의 경우, 현재 충청남도 뿐 만 아니라 서해 연안을 따라 발달한 다수의 간척지에 태양광발전 시설이 다수 들어서 있거나, 설치 중에 있다. 앞서 설명했듯이 태양광발전 시설의 경우 한번 설치되면 그 수명이 수 십 년이기 때문에 철거까지 많은 시간이 소요된다. 따라서, 이러한 태양광발전 시설등과 같은 고정적인 구조물 설치의 확산 방지가 필요할 것으로 판단된다. 실제로 전남 순천시의 경우 순천만에 분포하는 폐염전과 폐양식장을 복원하기 위해 기 인가된 태양광발전 시설의 인가를 취소시킨 바 있다.

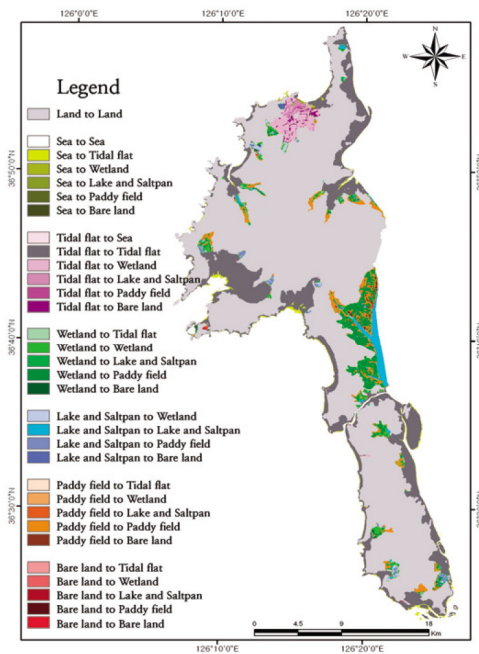
셋째, 토지지목 변경 제한의 경우, 장동호 등(2010)이 발표한 논문에서 충청남도 태안 반도의 갯벌이 간척되어 갯벌에서 습지·양어장·염전 → 나대지 → 논 → 인공구조물의 패턴으로 토지이용이 변화한다고 밝히고 있으며, 특히 논인 경우 전체의 97.8%가 갯벌 → 습지·양어장·염전 → 나대지 → 논인 패턴을 보인다고 밝히고 있다(그림 48). 따라서, 간척지의 토지는 최종적으로 인공구조물이 들어설 가능성이 높다고 밝히고 있다. 즉, 폐염전의 토사 매립을 통한 농경지 이용은 토지이용의 시가화건조지역으로 이행을 뜻하며, 이는 태양광발전 시설과 같이 갯벌의 복원을 더욱 어렵게 할 가능성이 높다. 따라서 폐염전의 경우 토지지목 변경 제한을 통해 당장 복원은 아니라도 추후 복원을 위한 가능성을 열어두어야 할 것이다.



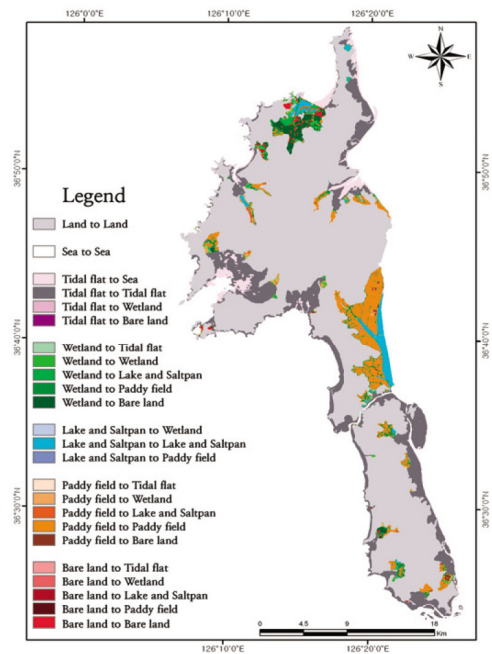
(a) 1972~1984



(b) 1984~1991



(c) 1991~2000



(d) 2000~2008

그림 49. 태안군 간척지의 토지이용 변화(장동호 등, 2010)

넷째, 시설물 설치 유보 유도의 경우, 많은 폐염전에서 비닐하우스나 이동식 가건물의 설치가 관찰된다. 특히 비닐하우스의 경우 폐염전에서 논이 아닌 특용작물의 재배나 겨울철 양어장 운영을 위한 시설물로 중국에는 폐염전의 토지이용 변화를 유발한다. 따라서, 작은 규모의 시설물 설치의 결국 전체 폐염전의 토지이용 변화를 야기할 것이며, 이는 갯벌 복원을 어렵게 하는 변수로 작용 할 가능성이 높다.

다섯째, 소유주에 대한 법적·경제적 보상이다. 현재 거의 대부분의 폐염전은 사유지이므로, 앞에서 밝힌 관리방안은 사유재산의 침해로 연결될 가능성이 매우 높다. 이를 해결하기 위해 폐염전 소유주들에게 법적·경제적 보상이 뒷받침되어야 할 것으로 판단된다. 법적 보상의 경우 복원에 따른 경제적 이득에 대한 권리를 인정하고, 참여를 유도하는 것이고, 경제적 보상의 경우 폐염전의 토지이용 변경에 따른 수입에 대해 일정 부분 보상이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

마지막으로, 해외의 사례를 통해 본 염습지 환경관리체계의 공통점은 다양한 이해당사자의 참여를 보장하고 합의를 도출해 낼 수 있는 논의 구조와 절차를 지역실정에 적합하게 개발하고 있다는 점이다. 즉 폐염전과 관계되는 다양한 이해관계자, 자치단체, 농민과 어민, 개발업자, 환경 및 생태전문가, 지역개발 및 도시계획 관계자 등의 협력과 참여를 보장하는 지역포럼이나 정책협의회 등이 구성되어 운영되어야 한다. 이해관계 주체에 따라 폐염전을 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.

3. 유형별 복원 시기

각 유형별 복원 시기는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 1~2년 내에 복원이 가능한 단기 복원 가능지와 복원에 5~10년 정도 소요되는 중기 복원 가능지, 10년 이상의 기간이 필요한 장기 복원 가능지 등이다.

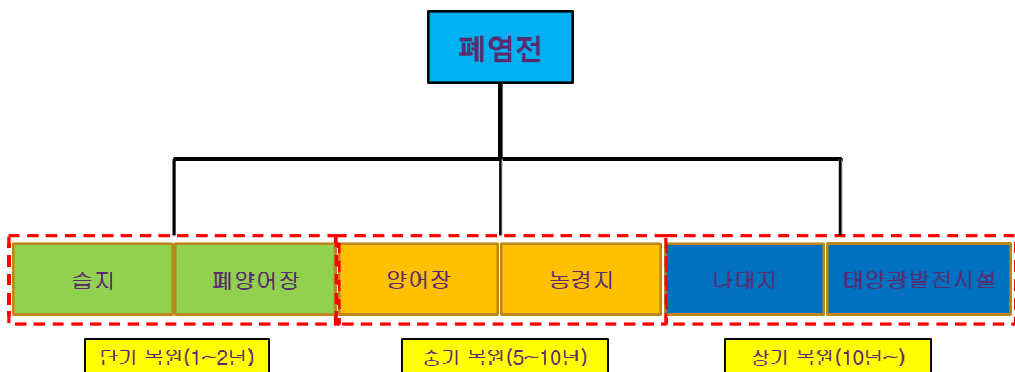


그림 50. 유형별 복원 시기

먼저 1~2년 내에 복원이 가능한 단기 복원 가능지는 현재 토지이용이 습지와 폐양어장으로 이용되는 폐염전이 대상이다. 항공사진 판독과 현장조사 결과 이러한 유형의 폐염전에는 대부분 바닷물 유입이 가능한 배수구가 위치하고 있어, 토지 매입이 신속하게 가능하다면 언제든지 자연적인 복원이 가능할 것으로 판단된다. 따라서, 현재의 토지이용에서 타 토지이용으로 바뀌기 전에 선제적인 토지매입 또는 임대를 통해 토지이용변화를 최소화해야 할 것으로 판단된다.

다음으로 복원에 5~10년 정도 소요되는 중기 복원 가능지는 현재 토지이용이 양어장과 농경지로 이용되는 폐염전이다. 이러한 유형의 폐염전은 지역주인에 의해 경제활동이 진행 중에 있기 때문에, 토지 매입비 뿐 만 아니라 경제활동 보상비에 대한 준비 기간이 필요할 것으로 판단된다. 이와 함께, 중기 복원 가능지에 대한 주기적인 토지이용 현황에 대한 모니터링을 실시하여, 경제적인 활동을 하지 않은 대상지에 대한 우선적인 매입 또는 보호구 설정이 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 복원에 10년 이상 소요되는 장기 복원 가능지는 현재 토지이용이 나대지와 태양광발전 시설로 이용되는 폐염전이다. 특히 태양광발전 시설의 경우 한번 설치되면 기기의 수명이 10년에서 20년 정도이기 때문에, 복원을 위한 많은 시간이 필요할 것으로 판단된다. 토사가 매립된 나대지의 경우 이미 토지의 이용계획이 세워져 있어 이를 환원하는데 많은 시간이 필요할 것으로 판단된다.

따라서, 폐염전을 복원하기 위한 사업을 진행 할 때에는 적은 비용과 생태적 복원이 쉽게 발생 할 수 있는 습지와 폐양어장을 중심으로 우선적으로 진행해야 할 것으로 생각되어 지며, 중·장기 이상의 폐염전을 복원하기 위해서는 장기적인 비용마련 방안 및 기타 조례와 같은 법률적 검토가 필요할 것으로 판단된다.

4. 활용 방안

국내 폐염전들은 국내 관광행태의 변화에 맞춰 여러 가지 모습으로 이용되고 있다. 이는 국내의 관광행태가 기존의 명승지나 유명관광지 중심의 보는 관광행태에서 체험관광이나 생태관광과 같은 지속가능한 관광행태로 중심점이 이동했기 때문이다.

대표적인 지역들은 경기도 시흥시 포동의 폐염전 지역과 인천광역시 논현동의 소래염전이 그것이다.

경기도 시흥시 포동의 폐염전 지역은 갯골생태공원으로 변모하였다. 1934년부터 1936년 사이에 염전이 조성된 이 지역은, 갯골을 중심으로 약 145만평이 발달해 있었다. 쓰레기로 몸살을 앓던 이 지역은 활용방안이 점차 논의되면서 염생식물은 물론 다른 생물들도 서식하는 건강한 생태계로 밝혀져 생태공원 복원되었다.

1933년에 염전으로 조성된 인천광역시 논현동의 소래염전은 정부의 염전 구조조정 정책에 따라 경쟁력을 상실하여 한동안 버려진 땅이었다. 그러나, 버려진 폐염전 부지와 갯골을 중심으로 대규모의 염생습지가 형성되었다.

원래는 폐염전 100만 여 평을 모두 생태습지공원으로 조성하려하였으나, 주변지역의 개발 압력에 밀려 최초 계획부지의 약 60%가 삭감된 약 40여 만 평의 폐염전 부지에 습지생태공원이 2009년 7월에 완공되었다. 소래염전 습지생태공원 내에는 갯벌에 관한 전시관이 있고 염전과 소금창고 등이 체험시설로 보존되고 있다. 그밖에 습지(염생·담수·기수습지)

와 갈대밭, 관찰데크, 갯벌체험장, 조류관찰대 등을 갖춰 생태관광지로 이용되고 있다.

충남 도내의 폐염전은 위 사례와 같이 대규모로 분포하거나, 소금창고와 같은 옛 시설이 잘 보존되어 있지 않는 것으로 조사되었다. 그러나 아직까지 염전의 형태를 잘 갖추고 있는 폐염전의 경우 생태공원 및 체험공원으로 이용이 충분히 가능 할 것으로 판단된다.

제5장 결론 및 정책 제언

1. 요약 및 결론

본 연구는 충청남도의 폐염전 및 폐양어장의 생태 복원 및 활용방안을 찾기 위한 연구로, 현황을 파악하고 유형을 분류하여 생태 복원 및 활용방안을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 위해 국내·외 사례 및 폐염전 현황을 조사·분석하고, 유형별로 분류하고 관리방안을 제시하였다. 그 결과를 통해 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 현재 폐염전 및 폐양어장을 활용하여 생태 복원을 시행한 사례는 국내외를 망라하여 그리 많지 않다. 미국 사우스베이 염전지역의 생태 복원의 경우 장기간 사전 모니터링을 통해 복원의 강도의 방법을 강구하였다. 전북 고창의 경우 자연적으로 무너져가는(즉, 자연적으로 갯벌이 복원되어 가는 중에 있는) 축제식 양어장을 복원하였다. 전남 순천의 경우 폐염전 및 폐양어장을 복원하기 위해 기 인가된 태양광발전 시설의 인가취소가 법정 다툼까지 이어졌으며, 사업시작 5년 만에 사전 모니터링이 실시되고 있다.

둘째, 2009년 지적자료에서 추출된 염전지목의 현장조사 결과 전체의 약 33%인 16개소가 양어장으로 이용되고 있었으며, 나대지 12개소(25%), 태양광발전시설 9개소(19%), 폐양어장 5개소, 습지 4개소, 논 2개소 등으로 이용되고 있는 것으로 조사되었다.

셋째, 충청남도내 폐염전의 현재 토지이용은 크게 양어장과 태양광발전시설, 나대지, 폐양어장, 습지, 논 등으로 이용되고 있다. 먼저 현재 이용 유무를 기초로 크게 2개의 유형을 분류하면 양어장과 태양광발전시설, 논은 실제로 이용되고 있는 ‘현재 이용 폐염전’과, 나대지, 폐양어장, 습지는 ‘현재 미사용 폐염전’으로 구분할 수 있다. 다음으로 복원 난이도에 따라 2개의 유형으로 분류할 수 있다.

마지막으로, 현재 토지이용 여부와 복원 난이도에 따른 폐염전 관리방안은 크게 ① 통합관리체계 구축, ② 확산 방지, ③ 토지지목 변경 제한, ④ 시설물 설치 유보 유도, ⑤ 소유주에 대한 법적·경제적 보상, ⑥ 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축 등을 제시하고자 한다.

건강한 염습지의 관리를 위한 기본방향과 원칙은 무엇보다 지속가능성을 담보하여야 한다. 현재의 개발행위가 향후 후손의 욕구를 저해하지 않도록 해야 하며, 더 이상의 염습지 환경이 훼손되지 않도록 예방적 대책을 강화하여야 한다. 동시에 염습지 이용 및 개발에 있어 지역주민의 권익을 최대한 고려하고, 염습지의 고유한 환경기능과 가치를 저해하지 않는 범위 내에서만 이용 및 개발을 하여야 한다. 또한, 행정, 조직, 단체, 법률, 비용 등이 모두 유기적으로 통합될 수 있도록 분화된 현행관리체제의 한계를 극복하기 위한 이해당사자의 협력적인 거버넌스 구축이 필요하다.

충청남도는 폐염전 지역의 현재의 상황과 미래가치의 분석을 토대로 현명한 관리 방향을 설정해야 해야 하며, 더 이상 염습지 지역이 훼손되지 않도록 하여야 함과 동시에 심각하게 훼손된 폐염전 지역을 우선적으로 복원하는 정책을 펼쳐야 할 시점에 이르렀다. 폐염전의 생태복원을 위해서 장기간에 걸쳐 염습지의 물리적, 화학적, 생태학적 특성을 조사하여야 하며, 조사결과를 통해 폐염전의 생태복원지를 우선순위를 정하여 설정해야 한다. 특히, 폐염전 복원의 규모는 대규모보다 소규모 시범사업을 통한 점진적으로 복원사업을 확장하여 추진하되, 충남형 폐염전 복원기법 개발을 위한 폐염전 유형과 특성별 복원방법의 차별화 전략 수립이 필요하다.

2. 정책제언

폐염전 및 폐양식장 관리에 관한 정책의 의사결정과 문제 해결에 관한 방안은 과학에 근거한 합리적인 의사결정을 지원할 수 있는 염습지 환경 관련 정보의 관리와 정보체계 구축이라 할 수 있다. 이러한 자료의 구축은 염습지 환경 실태를 정기적으로 모니터링 하여야 하며, 염습지 환경관리 및 해양환경보전 정책수립의 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

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

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

종합하여 보면, 본 연구결과를 반영하여 충청남도 폐염전 및 폐양어장의 생태복원 및 활용을 위해 다음과 같이 구상하고 제시할 수 있다. 첫째, 충남도내 폐염전 및 폐양어장의 주기적인 현황파악이 필요하다. 이와 동시에 폐염전 및 폐양어장 주변의 생태 모니터링 사업이 실시되어야 할 것이다.

둘째, 폐염전 및 폐양어장이 위치한 지역별로 복원 목표 및 절차가 개별적으로 준비되어야 할 것이다. 이를 위해 앞에서 언급한 생태 모니터링이 단발로 끝날 것이 아니라 최소 1년 이상의 시간을 갖고 이루어져야 할 것이다.

셋째, 조석차가 비교적 큰 충남의 연안에는 다수의 육계사주가 발달해 있다. 그러나 충남도내의 많은 육계사주가 현재 인위적인 축조가 진행되어 제방 또는 도로로 이용되고 있다. 도로로 이용되는 육계사주의 경우 형상 변경을 통해 도로의 기능을 유지하면서 생태계를 복원함으로써 새로운 형태의 관광자원을 발굴 할 수 있을 것이다.

넷째, ① 통합관리체계 구축, ② 확산 방지, ③ 토지지목 변경 제한, ④ 시설물 설치 유보 유도, ⑤ 소유주에 대한 법적·경제적 보상, ⑥ 이해당사자의 협력적 거버넌스 구축 등 제시된 여섯 가지의 관리방안을 실효성 확보를 위해 도 차원에서의 조례 및 입법 활동이 활발히 진행되어야 할 것이다.

다섯째, 복원 전문인력 양성을 위한 프로그램 및 제도를 도 자체적으로 보유해야 할 것이다. 국외 사례의 경우 복원 전문 인력 자격제를 통해 서식지 복원 및 전문기술인력을 통한 염습지 관리가 이루어지고 있으며, 국내 지질공원 인증제의 경우도 자체적인 전문인력의 양성을 요구하고 있다.

여섯 째, 갯벌 복원에 대한 지역주민과의 협의체 구성이다. 최근에는 갯벌의 가치에 대한 평가가 새로이 내려지고 있어, 간척된 지역을 다시 갯벌로 환원해야하는 논의가 진지하게 진행되고 있다. 하지만 상황이 역전되었다고 해서 개발가치를 무시해야 한다는 것은 어불성설이다. 이는 또 다른 잠재적인 갈등과 대립을 초래할 뿐이다. 따라서 또 다시 초

래될 수 있는 가치 대립은 현재 지역 주민이 누리고 있는 가시적인 경제적 효과를 고려·반영할 수 있는 제도적인 방안을 통한 방향으로 진행되어야 하며, 사전환경성검토 및 환경영향평가에 대한 불신, 사업타당성 검토에 대한 불신, 주민의견 수렴방식에 대한 불만과 사업추진에 따른 이익 또는 보상에 대한 불만 등과 같은 전통적인 갈등의 원인을 해소할 수 있는 방향으로 진행되어야 한다.

3. 연구의 한계점과 향후과제

본 연구를 진행함에 있어서 토지지목현황은 가장 기초가 되는 자료이다. 특히, 과거의 토지지목자료와 현재의 토지지목자료가 습득되었다면, 정량적인 분석이 가능했을 것으로 판단된다. 그러나, 기초자료의 부재로 인해 관리방안과 정책제언이 통상적인 수밖에 없다는 한계를 지니고 있다.

충남 지역의 폐염전과 폐양어장의 생태 복원 및 활용방안을 연구하기 위해서는 충분한 시간과 자본의 투입을 기초로 관련기관의 협조가 반드시 필요 할 것으로 판단된다. 이는, 갯벌 복원에 대한 국·내외 사례에서도 나타나듯이 충분한 사전 모니터링이 선행되어야만 내실 있는 복원 방안이 도출 될 수 있기 때문이다.

참 고 문 헌

- 갯벌정보시스템, <http://www.tidalflat.go.kr>
- 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), pp.1-12.
- 김하송, 2006, 하의도 폐염전의 관속식물상과 식생, 한국도서연구, 18(2), pp.153-163.
- 김하송·임병선·이점숙·박송희, 2003, 가사도 폐염전의 식생 현황에 관한 생태학적 연구, 한국환경생태학회지, 17(2), pp.123-132.
- 낙동강하구에코센터, <http://wetland.busan.go.kr/renew/main/>
- 농어촌진흥공사, 1996, 한국의 간척.
- 당진시 통계연보, 1966~2014, 당진시.
- 대한염업조합, <http://www.ksalt.or.kr/>
- 보령시 통계연보, 1968~2014, 보령시.
- 서산시 통계연보, 1965~2014, 서산시.
- 서천군 통계연보, 1983~2014, 서천군.
- 아산시 통계연보, 2003~2014, 아산시.
- 양효식, 1999, 전남 해안 지역에 분포하는 폐염전 염생식물의 군락분류학적 연구, 한국생태학회지, 22(5), pp.265-270.
- 이태진, 1989, 16세기 연해지역의 어전개발, 김철준박사 회갑기념사학논총.
- 임병선·이점숙·김하송·곽애경·임현빈, 1995, 만경강과 동진강의 염생식물 분포, 목포대학교 연안환경연구, 12, pp.15-22.
- 장동호·김찬수·박지훈, 2010, 선분류 후비교법을 이용한 간석지의 토지피복 변화 및 패턴분석 - 태안반도 지역을 사례로 -, 대한지리학회지, 45(2), pp.275-292.
- 천종호, 2011, 천일염과 염전의 쇠퇴 그리고 부활, 사람과 글, 2.호.
- 최운식, 2000, 정보화 시대의 국토와 환경, 법문사.


충남발전연구원, 2014, 충청남도 하구 현황 및 생태복원 방안 연구.



태안군 통계연보, 1990~2014, 태안군.



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

홍성군 통계연보, 1983~2014, 홍성군.



부록 : 충청남도 폐염전 현황 조사표

연번	당진시-01	면적(㎡)	140,559
행정구역	충남 당진시 석문면 난지도리		
지번	183외 4필지	토지이용현황	도서지역
항공 사진			
현장 사진	<p>도서지역</p>		



연번	당진시-02	면적(㎡)	186,507
행정구역	충남 당진시 신평면 매산리		
지번	164-4외 8필지	토지이용현황	태양광
항공 사진			
현장 사진			

연번	당진시-03	면적(㎡)	363,421
행정구역	충남 당진시 송악읍 북운리		
지번	26-16외 10필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	서산시-01	면적(㎡)	120,977
행정구역	충남 서산시 대산읍 대로리		
지번	913-7외 58필지	토지이용현황	나대지, 양어장
항공 사진			
현장 사진			

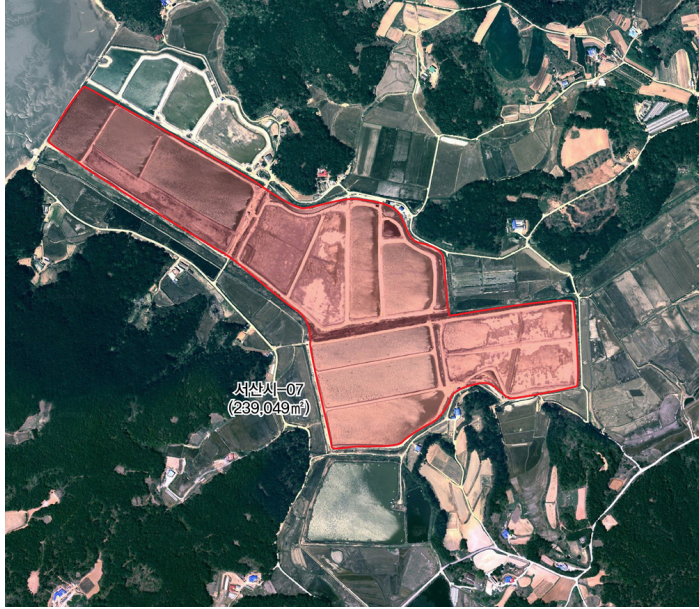

연번	서산시-02	면적(㎡)	130,509
행정구역	충남 서산시 대산읍 오지리		
지번	313-6외 50필지	토지이용현황	나대지
항공 사진			
현장 사진			



연번	서산시-03	면적(㎡)	19,536
행정구역	충남 서산시 대산읍 오지리		
지번	317-8외 21필지	토지이용현황	폐염전, 나대지
항공 사진			
현장 사진			

연번	서산시-04	면적(㎡)	66,328
행정구역	충남 서산시 대산읍 오지리		
지번	338-4외 55필지	토지이용현황	습지, 나대지
항공 사진			
현장 사진			

연번	서산시-05	면적(㎡)	21,508
행정구역	충남 서산시 대산읍 기은리		
지번	595-3외 32필지	토지이용현황	습지
항공 사진			
현장 사진			

연번	서산시-06	면적(㎡)	71,518
행정구역	충남 서산시 대산읍 기은리		
지번	643-2외 35필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	서산시-07	면적(㎡)	239,049
행정구역	충남 서산시 대산읍 기은리		
지번	698-1외 32필지	토지이용현황	태양광, 폐양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	서산시-08	면적(㎡)	87,797
행정구역	충남 서산시 대산읍 독곶리		
지번	69-7외 14필지	토지이용현황	폐염전(개발계획 있음)
항공 사진			
현장 사진			



연번	서산시-09	면적(㎡)	8,549
행정구역	충남 서산시 팔봉면 고파도리		
지번	158-1외 3필지	토지이용현황	도서지역
항공 사진			
현장 사진	<p>도서지역</p>		



연번	서산시-10	면적(㎡)	44,658
행정구역	충남 서산시 팔봉면 고파도리		
지번	231-2외 1필지	토지이용현황	도서지역
항공 사진			
현장 사진	<p>도서지역</p>		

연번	서산시-11	면적(㎡)	25,005
행정구역	충남 서산시 지곡면 중왕리		
지번	441-9	토지이용현황	습지
항공 사진			
현장 사진			



연번	서산시-12	면적(㎡)	65,581
행정구역	충남 서산시 지곡면 대요리		
지번	758-2외 1필지	토지이용현황	농경지, 습지
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-01	면적(㎡)	27,557
행정구역	충남 태안군 태안읍 남산리		
지번	889외 1필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-02	면적(㎡)	130,204
행정구역	충남 태안군 안면읍 정당리		
지번	194-25외 7필지	토지이용현황	논
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-03	면적(㎡)	42,568
행정구역	충남 태안군 안면읍 창기리		
지번	61-17외 13필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-04	면적(㎡)	111,970
행정구역	충남 태안군 안면읍 창기리		
지번	209-335외 3필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-05	면적(㎡)	28,109
행정구역	충남 태안군 안면읍 창기리		
지번	268-8외 17필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-06	면적(㎡)	171,398
행정구역	충남 태안군 안면읍 중장리		
지번	112-45외 1필지	토지이용현황	습지
항공 사진			
현장 사진			



연번		태안군-07	면적(㎡)	46,145
행정구역		충남 태안군 안면읍 중장리		
지번		157-12	토지이용현황	양어장 및 비닐하우스
항공 사진				
현장 사진				


연번	태안군-08	면적(㎡)	25,845
행정구역	충남 태안군 안면읍 중장리		
지번	175-102외 1필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-09	면적(㎡)	128,602
행정구역	충남 태안군 안면읍 중장리		
지번	291-5	토지이용현황	염전
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-10	면적(㎡)	69,809
행정구역	충남 태안군 안면읍 중장리		
지번	765-15외 7필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-11	면적(㎡)	84,383
행정구역	충남 태안군 안면읍 중장리		
지번	1408-8외 5필지	토지이용현황	나대지
항공 사진			
현장 사진			


연번	태안군-12	면적(㎡)	29,719
행정구역	충남 태안군 고남면 장곡리		
지번	361-13	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-13	면적(㎡)	64,538
행정구역	충남 태안군 고남면 장곡리		
지번	377-52외 1필지	토지이용현황	폐염전
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-14	면적(㎡)	38,794(33,960)
행정구역	충남 태안군 고남면 고남리		
지번	1672-23외 4필지	토지이용현황	태양광
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-15	면적(㎡)	50,310
행정구역	충남 태안군 남면 몽산리		
지번	465-281외 3필지	토지이용현황	폐양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-16	면적(㎡)	34,242
행정구역	충남 태안군 남면 당암리		
지번	26-2외 1필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-17	면적(㎡)	69960
행정구역	충남 태안군 남면 신온리		
지번	652-158외 1필지	토지이용현황	폐염전
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-18	면적(㎡)	175,466
행정구역	충남 태안군 남면 신온리		
지번	833-6외 44필지	토지이용현황	폐양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-19	면적(㎡)	124,029(26,137)
행정구역	충남 태안군 남면 신온리		
지번	894-2외 12필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-20	면적(㎡)	20,218
행정구역	충남 태안군 남면 신온리		
지번	935-2외 3필지	토지이용현황	폐염전
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-21	면적(㎡)	38,417
행정구역	충남 태안군 근흥면 두아리		
지번	1033-2외 14필지	토지이용현황	태양광, 양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-22	면적(㎡)	48,081
행정구역	충남 태안군 근흥면 용신리		
지번	894-2외 15필지	토지이용현황	양어장, 폐양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-23	면적(㎡)	127,201
행정구역	충남 태안군 근흥면 도항리		
지번	666-5외 27필지	토지이용현황	폐양어장
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-24	면적(㎡)	46,090
행정구역	충남 태안군 소원면 모항리		
지번	1183	토지이용현황	나대지
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-25	면적(㎡)	24,952
행정구역	충남 태안군 소원면 송현리		
지번	613-4외 1필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			


연번	태안군-26	면적(㎡)	28,389(20,957)
행정구역	충남 태안군 원북면 신두리		
지번	1140-1외 5필지	토지이용현황	나대지
항공 사진			
현장 사진			


연번	태안군-27	면적(㎡)	18,378
행정구역	충남 태안군 이원면 내리		
지번	103-4	토지이용현황	염전, 폐염전, 나대지
항공 사진			
현장 사진			

연번	태안군-28	면적(㎡)	49,929
행정구역	충남 태안군 이원면 내리		
지번	665-6외 19필지	토지이용현황	양어장, 나대지
항공 사진			
현장 사진			



연번	태안군-29	면적(㎡)	19,921
행정구역	충남 태안군 이원면 내리		
지번	836-4	토지이용현황	폐양어장
항공 사진			
현장 사진			


연번	홍성군-01	면적(㎡)	7,602
행정구역	충남 홍성군 서부면 궁리		
지번	540-5외 3필지	토지이용현황	나대지
항공 사진			
현장 사진			


연번	보령시-01	면적(㎡)	98,685
행정구역	충남 보령시 오천면 원산도리		
지번	558-190외 7필지	토지이용현황	도서지역
항공 사진			
현장 사진	<p>도서지역</p>		

연번	보령시-02	면적(㎡)	63,737
행정구역	충남 보령시 오천면 원산도리		
지번	1047-1외 34필지	토지이용현황	도서지역
항공 사진			
현장 사진	<p>도서지역</p>		



연번	보령시-03	면적(㎡)	76,350
행정구역	충남 보령시 천북면 학성리		
지번	671외 5필지	토지이용현황	양어장(주변 태양광)
항공 사진			
현장 사진			



연번	보령시-04	면적(㎡)	55,469
행정구역	충남 보령시 청소면 죽림리		
지번	824-4	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	보령시-05	면적(㎡)	68,952
행정구역	충남 보령시 청소면 죽림리		
지번	854-4	토지이용현황	양어장, 폐양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	서천군-01	면적(㎡)	274,107
행정구역	충남 서천군 장항읍 송림리		
지번	890-17외 28필지	토지이용현황	도서지역
항공 사진			
현장 사진	<p>도서지역</p>		

연번	서천군-02	면적(㎡)	99,518
행정구역	충남 서천군 비인면 다사리		
지번	463-2외 35필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			

연번	서천군-03	면적(㎡)	49,951
행정구역	충남 서천군 마서면 죽산리		
지번	549-3외 9필지	토지이용현황	양어장, 비닐하우스, 나대지
항공 사진			
현장 사진			

연번	서천군-04	면적(㎡)	94,153
행정구역	충남 서천군 마서면 죽산리		
지번	603외 3필지	토지이용현황	양어장
항공 사진			
현장 사진			

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 장동호 공주대학교 지리학과 교수

공동연구 · 이상진 충남연구원 선임연구위원

위눈솔 공주대학교 지리학과

박현수 공주대학교 지리학과

전략연구 2015-25 · 충남 폐염전·폐양어장 생태 복원 및 활용방안 연구

글쓴이 · 장동호·이상진·위눈솔·박현수

발행자 · 강현수 / 발행처 · 충남연구원

인쇄 · 2015년 12월 31일 / 발행 · 2015년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 연수원길 73-26 (32589)

전화·041-840-1122(기획조정연구부) 041-840-1114(대표) / 팩스·041-840-1129

ISBN · 978-89-6124-317-9 03350

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

© 2015. 충남연구원

- 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.