

해안개발사업으로 인한 갯벌매립의 효율적 저감방안

맹 준 호*+ / 홍 재 상**

Effective Mitigation Measures for the Loss of Tidal Flat in Coastal Development Projects

Maeng, Jun Ho*+ / Hong, Jae-Sang**

요약 : 연안습지로 분류되는 갯벌은 육상과 해양을 연결하는 주요 전이대로서 다양하고도 고유한 생물상을 포함 하면서 필수적인 생태적 기능을 수행하고 있다. 우리 인간을 포함하여 주변의 생물들이 누려왔던 갯벌의 생태계 서비스 기능과 그것의 긍정적 효과를 유지 또는 강화하기 위해서는 갯벌의 보전이 매우 중요하나 국내의 경우 지금까지 보존보다는 개발이 우세하게 진행되어 왔다. 따라서 본 연구에서는 갯벌매립으로 인한 환경영향을 최소화 할 수 있도록 해안개발사업으로 인한 갯벌훼손의 사례를 유형별로 분석하여 이를 토대로 저감방안을 수립하고자 하였다. 지금까지 해안개발사업을 추진하면서 입지선정단계에서 사업대상지가 갯벌로 구성되어 있다는 사실을 중요한 고려사항으로 인식하지 못하여 왔다. 이에 따라 1960년대 이래 우리나라 갯벌 면적의 거의 절반에 해당하는 갯벌이 매립되었고, 개발로 인해 주변 갯벌은 직·간접적으로 훼손되었으며, 모든 계획을 수립한 이후 환경영향평가의 협의단계에서 문제점이 지적되어 사업이 원래의 계획과는 다르게 수정해야 하는 경우도 나타나게 되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 사업을 계획하는 초기단계에서 갯벌 환경에 대한 고려가 우선적으로 이루어져야 한다. 특히 입지선정단계에서 해양환경이 양호하여 다양한 생태계 기능을 수행하는 갯벌 (펄갯벌 및 모래갯벌)을 포함하여 암반 조간대, 사빈, 조하대 잘피숲 및 해중립 지역은 배제하도록 하여야 할 것이다.

Abstract : Tidal flat, classified as wetland of coastal zone, is critical transitional zone connecting sea with land, and fulfills a variety of functions necessary for maintaining coastal ecosystem. Although it is critical to protect and strengthen its functions of coastal wetlands, tidal flat has been mainly viewed as areas for development in Korea. Therefore, this study provides with the effective mitigation measures so as to minimize adverse impacts of tidal flat reclamation projects on the proper environmental values. So far, coastal development has not considered as important the fact that development site consists of tidal flat in site selection. Therefore, large scale of tidal flats was abused. Problems were emerged only after tidal flat development was already planned. The original plan had to be revised. To rectify the problem, impacts of development on the environment need to be discussed based on the initial development planning. Particularly, sandy beaches, rocky shores and shallow areas, underwater forest including seagrass beds as well as the tidal flat in good condition should be excluded from development site.

1. 서 론

갯벌은 육지로부터 흘러 들어오는 무기염류 및 유기물을 제거하고 해수를 정화하여 연안환경을 양호한 상태로 유지시키며, 높은 생산성을 갖

는 갯벌 표면의 부착성 미세조류가 먹이사슬을 통해 여러 동물에게 이용되도록 하며, 인류에게 중요한 먹이공급의 장으로서 중요한 역할을 수행하고 있다. 또한 최근에 갯벌 내에 분포하는 염생식물 군락이 중요한 'carbon sink'로 주목받고 있다

+ Corresponding author : jhmaeng@kei.re.kr
* 한국환경정책·평가연구원 환경평가본부 연구위원·농학박사
** 인하대학교 자연과학대학 생명해양과학부 해양과학전공 교수·이학박사

(Chmura, 2004). 따라서 이러한 중요성으로 인하여 갯벌의 보전이 매우 중요하나 국내의 경우 현재까지 보존보다는 개발이 우세하게 진행되어 왔다(맹준호 등, 2007).

우리나라 서해안 갯벌은 광활하고 완만한 지형적 특징으로 매립과 간척이 용이하여 지금까지 많은 면적의 갯벌이 매립되어 2005년 현재 1960년도 대비 약 절반 면적의 갯벌 (약 2,552 km²)만이 남은 것으로 추정되고 있다(홍재상, 1999). 특히 1980년대 후반부터 1990년대 후반까지 우리나라 연안의 갯벌이 실제 30~40%나 줄어들었다고 보고 있다(해양수산부, 1998). 갯벌이 이렇게 빨리 사라지는 것은 환경을 외면한 개발, 특히 대규모 해안개발사업 때문이다. 이러한 추세로 갯벌매립사업이 계속해서 진행된다면 머지않아 우리나라 해안에서 갯벌은 거의 사라질 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 갯벌매립으로 인한 환경영향을 최소화할 수 있도록 해안개발사업으로 인한 갯벌훼손의 사례를 유형별로 분석하여 이를 토대로 연안개발사업의 계획단계에서 효율적인 저감방안을 수립하고자 한다.

2. 연구의 자료 및 방법

2.1 갯벌매립사업의 유형별 특성분석

최근 10년 동안 국내 갯벌매립현황의 특성을 조사하기 위하여 1997년부터 2007년까지 한국환경정책·평가연구원에 접수되어 검토한 해안개발사업 중 사업의 전체 또는 일부가 갯벌지역을 포함하고 있어 이로 인해 직·간접적으로 갯벌훼손을 야기하는 사업들의 특성을 분석하였다. 분석대상은 1997년 8월부터 2007년 7월까지 최근 10년간의 기간 중에 접수된 환경영향평가서와 2005년부터 2006년까지 2년간의 기간 중에 접수된 사전환경성검토서를 대상으로 하였다. 이 기간에 공사가 진행 중인 사업이라도 이전에 계획하여 환경영향평가가 완료된 사업은 분석에서 제외하였다. 분석에 이용한 평가서는 직·간접적으로 해양 환경에

영향을 미치는 해안개발사업을 대상으로 하였으며 대상사업의 평가서는 총 약 270건이었다. 이 중 갯벌에 직접적으로 영향을 미치는 사업은 총 32건으로 조사되었다.

갯벌매립사업의 유형별 특성은 크게 6가지 유형으로 구분할 수 있다. 항만 및 어항개발사업이 12건, 산업단지 조성사업이 8건, 준설토투기장 조성사업이 5건, 해안도로사업이 3건, 도시개발사업이 2건 그리고 관광지 개발사업이 2건으로 조사되었다.

이들 사업 중 2007년 8월 기준으로 환경영향평가협의가 완료된 사업의 전체 건수는 25건으로 그림 1에 나타냈다. 항만 및 어항개발사업이 7건, 산업단지 조성사업이 6건, 준설토투기장 조성사업이 5건, 해안도로사업이 3건, 도시개발사업이 2건 그리고 관광지 개발사업이 2건이다.

한편 이들 사업의 갯벌훼손면적을 조사하였다(그림 1). 전체 사업면적 중 갯벌훼손의 면적을 계산하여 나타냈으며, 대상 사업지 중 이른바 RAMSAR 협약에서 정의하는 수심 6m까지의 조하대 습지는 제외하고 조간대의 갯벌만을 대상으로 하였다. 또한 이 기간에 공사가 진행 중인 사업이라도 이전에 계획하여 환경영향평가가 완료된 사업은 분석에서 제외하였다.

분석결과 갯벌훼손 면적이 가장 큰 사업은 준설토 투기장 조성사업으로 5건의 사업대상지 중에 훼손되는 갯벌의 면적은 전체 8,840천m²로 약 40%를 차지하였다. 도시개발사업은 2건에 불과하였으나 매립면적이 7,820천m²로 매우 커서 약 35%를 차지하였다. 그 다음으로는 산업단지 조성사업으로 6건의 사업대상지 중에 훼손되는 갯벌의 면적은 전체 3,782천m²로 약 16%를 차지하였다. 항만 및 어항개발사업은 7건으로 매립건수는 가장 많았으나, 매립면적은 1,452천m²로 6.5%를 나타냈다. 이외에 관광지 개발사업 이 2건으로 갯벌훼손 면적은 333천m²로 1.5%, 해안도로 건설사업이 3건으로 갯벌훼손 면적은 전체 208,천m²로 약 1%로 조사되었다(맹준호 등, 2007).

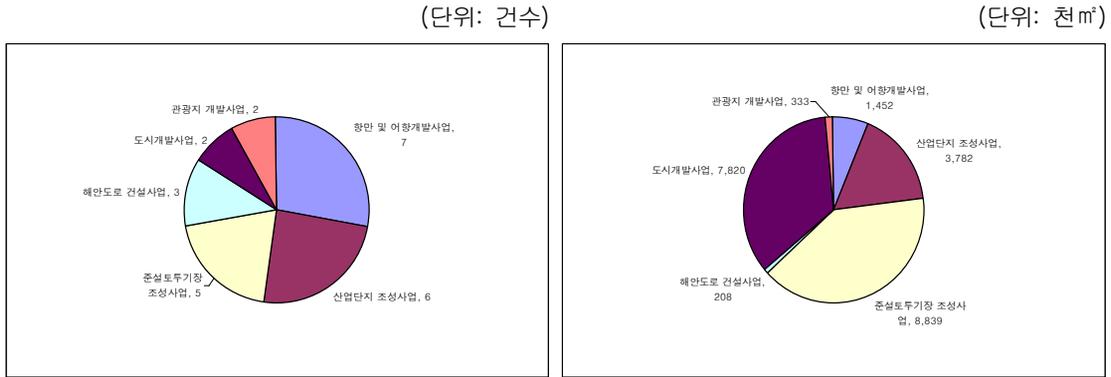


그림 1. 최근 10년간 협의된 갯벌매립사업의 비교

3. 사업유형별 갯벌훼손 저감을 위한 방안

3.1 항만 및 어항개발사업

3.1.1 현황 및 문제점

최근 10년간 항만 및 어항개발사업을 추진하면서 직간접적으로 갯벌을 훼손한 사례가 7건으로 전체 해안개발사업 중 가장 높은 비율을 나타냈다. 이와 같이 높은 비율을 나타낸 것은 항만 및 어항개발사업이 해안개발에 있어 가장 높은 비중을 차지하기 때문이다.

지금까지 항만 및 어항개발사업을 추진하면서 입지선정 및 배치계획 수립단계에서 사업대상지가 갯벌로 구성되어 있다는 사실은 중요한 고려사항이 되지 못하였다. 아직까지 항만기본계획을 수립하는데 있어서 입지선정 및 배치계획 수립과 관련된 지침서는 없다. 다만, 항만기본계획의 과업지시서상에 제시되어 있는 항만개발 배치계획의 기본구상 및 환경관련 내용은 표 1과 같다.

배치계획 수립과 관련하여 예전에는 항내정온도(港內靜穩度)만을 중요시하였으나, 최근에는 이외에 기준에 고려하지 않은 친수공간의 확보 및 배후도시와의 조화 등을 고려하고 있다. 그러나 여전히 환경적인 고려는 매우 미흡함을 알 수 있다. 즉 항만을 계획함에 있어 가장 중요한 입지에 따른 환경영향에 대한 고려가 전혀 이루어지지 않고 있다.

환경영향검토에 있어서도 항만에 있어 가장 중요한 입지와 관련된 내용 및 평면배치시의 환경적인 고려사항 등의 실질적인 계획과 관련된 내용은 포함되어 있지 않다. 또한 환경영향에 대한 조사 및 검토는 실시 영향예측을 통한 저감방안의 수립을 위한 검토가 아닌, 단지 관계기관 협의에 필요한 자료를 확보하기 위한 검토서의 작성으로 구성되어 있는 문제점이 있다.

표 1. 항만개발 과업지시서상에 제시된 환경 관련 내용

▶ 평면배치계획

- 전체 항만시설의 용도 및 규모, 항내정온도, 배후지 소요규모, 배후 수송시설, 항만관련 부대시설 및 친수공간 확보 등을 충분히 고려함은 물론, 배후도시와 항만의 기능이 충분히 조화가 될 수 있도록 평면배치계획을 수립하여야 한다.

▶ 환경영향 검토

환경영향 검토는 항만개발, 배후단지 및 매립지 조성 등으로 주변지역에 지형적, 수리해양학적 등의 환경변화를 예측하고 저감방안에 대하여 검토한다.

- 기준환경 조사(자연, 생활, 사회경제 환경조사)
- 항만공사 시행에 따른 환경변화 예측, 구조물 축조 후 구조물에 의한 환경변화 예측 등
- 악영향 예측, 저감방안 검토 등 관계기관 협의에 필요한 제반 내용 검토분석·작성 제시

이와 같이 항만 및 어항개발계획을 추진함에 있어 지금까지는 비록 사업대상지가 갯벌로 구성되어 있다 하더라도 큰 문제점은 아닌 것으로 취급해 왔다. 모든 계획을 수립한 이후에 환경영향평가의 협의단계에서 환경부로부터 문제점이 지적되어 사업이 원래의 계획과는 다르게 계획이 수정되는 문제점을 야기시켰다.

3.1.2. 저감방안

항만 및 어항개발사업으로 인한 갯벌훼손을 줄이기 위해서는 계획의 초기단계에서 환경에 대한 고려가 이루어져야 한다. 이를 위해 표 2에 항만 및 어항개발계획을 수립하는 단계에서 환경적으로 고려되어야 하는 중요사항을 입지선정단계 및 배치계획 수립단계로 구분하여 나타냈다. 여기에 제시되어 있는 환경적 고려사항이 반영될 경우 항만 및 어항개발사업으로 인한 갯벌훼손을 포함한 환경영향은 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

3.2. 산업단지 조성사업

3.2.1 현황 및 문제점

최근 10년간 산업단지 조성사업을 추진하면서

직·간접적으로 갯벌을 훼손한 사례가 6건으로 나타났다. 이들 사업은 사업지 전체 또는 일부를 갯벌매립을 통해 부지를 확보하는 것으로 계획하였다. 이들 사업 중에는 사업의 특성상 해양을 이용하는 것이 불가피한 LNG인수기지 사업이나 조선기자재 생산을 위한 산업단지 조성사업이 3건으로 나타났으나, 나머지 사업은 반드시 갯벌을 매립하여야만 산업단지가 조성되는 사업은 아닌 것으로 조사되었다.

한편, 최근에는 조선소 및 조선용 기자재 생산을 위한 공장부지 조성을 위해 갯벌을 포함한 해양매립을 통해 계획하는 사례가 늘어나고 있는 추세이다. 특히 세계 조선업의 호황을 계기로 중소형 신생 조선업체가 우후죽순으로 생겨나 2000년대 들어 새로 설립된 조선업체는 모두 10여개에 이르고 있다. 조선업체의 설립은 조선기자재의 생산을 위한 새로운 공장 설립을 유도하고 이는 그만큼의 해양매립의 발생을 증가시키게 되는 것이다. 물론 조선업체의 설립은 우리나라 국가경제를 위해 매우 중요한 사업임에는 틀림없다. 그러나 부지 선정 시 해양환경에 미치는 영향이 최소화되도록 계획하는 것이 반드시 필요하다.

표 2. 항만 및 어항개발계획 수립시 환경적으로 고려되어야 할 중요 사항

항 목	환경적으로 고려되어야 할 사항
입지선정 단계	환경보존 및 생태계보호를 위해 지정된 국립공원과 자연환경보존지역, 생태계보존지역, 특정도서, 습지보존지역 등의 용도지역·지구로 지정된 지역을 제외시킨다.
	암석해안이나 자연성을 그대로 유지하고 있어 자연경관이 뛰어나며 생태계 보존이 필요한 지역이나, 각종 어패류, 해조류 등이 다량으로 서식하며, 풍부한 수산자원을 보유하고 있는 청정해역은 제외시킨다.
	해양환경이 양호한 갯벌, 암반 및 사빈으로 구성된 조간대 지역을 제외시킨다.
	가능한 자연해안선이 훼손되지 않도록 계획하고, 불가피할 경우 훼손면적을 최소화하도록 계획한다.
배치계획 수립단계	사업시행으로 인한 해수유동변화가 최소화되도록 배치계획을 수립한다. 특히 유속 감소를 최소화하도록 한다.
	해안선 특히 사빈의 침식 및 퇴적이 발생하지 않도록 계획한다.
	사업시행으로 인한 항내로의 해수교환율의 저하가 최소화되도록 계획한다.

표 3. 해양매립을 통한 산업단지 조성 시 고려되어야 할 사항

방안	내용
1단계 갯벌매립 배제방안	- 산업단지 조성을 위한 갯벌매립은 원칙적으로 실시하지 않도록 하여야 한다. - 조선 산업단지 조성 과 같이 해양매립이 불가피한 사업의 경우에는 대안설정을 통해 갯벌, 사빈, 암반 등 생태계 가치가 높은 해안지역은 가능한 배제하도록 한다.
2단계 해양매립 최소화 방안	해양매립이 불가피한 경우에는 대안설정을 통해 육지부를 최대한 활용하여 해양매립이 최소화될 수 있는 안을 선정토록 한다.
3단계 대체갯벌 조성방안	갯벌매립이 불가피할 경우에는 갯벌손실에 따른 완화조치로 대체갯벌을 조성토록 한다.

3.2.2. 저감방안

조선기자재를 생산하고 운반 시 선박을 이용하기 위해서는 공장이 해안에 위치할 수밖에 없는 불가피성은 있으나, 입지선정 단계에서 해양환경에 대한 고려가 이루어지지 않고 있다는 것이 문제이다.

따라서 해양매립을 통한 산업단지 조성 시 고려되어야 할 사항을 표 3에 나타냈다. 이것은 미국의 습지보전정책으로 미국 육군공병단과 연방환경보호청이 합의각서에 의해 체결한 내용을 토대로 작성한 것이다.

산업단지 조성을 위한 갯벌매립은 원칙적으로 배제되어야 한다. 그리고 조선산업단지 조성 과 같이 불가피하게 해양매립을 실시하여야 할 경우에도 사업예정지가 생태적 가치가 높은 갯벌이나 암반 및 사빈 과 같은 해안 서식처로 구성되어 있는 지역은 가능한 배제토록 하여야 한다. 2단계로는 그럼에도 불구하고 해양매립이 불가피한 경우에는 여러 대안을 통해 육지부를 최대한 활용할 수 있는 지역을 선정토록 하여 해양의 매립면적을 최소화하도록 하여야 한다. 마지막 3단계로는 갯벌매립이 불가피한 경우에는 갯벌손실에 따른 완화조치로 대체갯벌을 조성하도록 하여야 한다. 조성면적은 가능한 매립되는 면적만큼 조성토록 하는 것이 바람직하다.

조성한 사례가 총 5건으로 나타났다. 준설토 투기장은 항만건설에 따른 준설토 및 기존 항만의 항내 및 항로 준설토를 처리하기 위한 목적으로 조성하기 때문에 서해안과 남해안의 경우 대상지역이 갯벌인 경우가 많다. 이로 인해 많은 면적의 갯벌이 매립되게 된다. 비록 준설토 처리를 위해서는 투기장 조성이 불가피한 측면이 있으나, 지금까지의 사례를 통해 볼 때 준설토 투기장 조성으로 인한 갯벌훼손은 매우 큰 문제점인 것으로 나타났다.

항만을 유지하기 위해서는 항로유지 준설토를 실시하여야 하며, 새로운 항만 건설을 위해서는 준설토 등을 실시하여야 하므로 항내에서의 준설토의 발생은 불가피하다. 그림 2는 1998년부터 2005년까지의 연도별 준설토의 증감현황을 조사한 결과

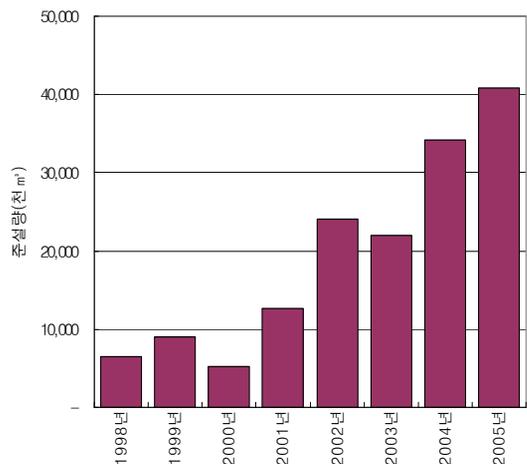


그림 2. 연도별 항로유지 준설토를 위한 준설토량의 증감현황(1998-2005년)

3.3 준설토 투기장 조성사업

3.3.1 현황 및 문제점

최근 10년간 갯벌을 대상으로 준설토 투기장을

를 나타냈다. 준설량은 시간의 경과에 따라 지속적으로 증가하여 1998년에는 6,450,천m³이었으나 2005년에는 40,755,천m³으로 약 6배 이상 증가하였다. 이와 같은 준설량의 증가는 준설토 투기장 조성에 따른 연안환경의 훼손의 증가를 의미하는 것으로 볼 수 있다.

3.3.2 저감방안

준설토 투기장 조성으로 인한 갯벌훼손을 저감하기 위한 근본적인 대책으로는 준설토 투기장에 투기하는 양을 최소화하도록 하는 것이다. 서해안의 경우 현재 많은 지역에서 해양매립사업이 진행 중에 있다. 해양매립을 위해서는 매립토가 필요하므로 매립토를 준설토로 활용하도록 하여야 한다. 그러나 사업자는 매립시기와 준설시기를 서로 조정하여야 하며, 준설토로 매립할 경우 안정화되는데 많은 시간이 소요되므로 준설토를 매립토로 활용하는 대신 산토(山土)로 매립하는 것을 선호하고 있다. 어떤 사업의 경우에는 자신의 사업장에서 발생하는 준설토는 준설토 투기장에 투기하고, 매립토는 별도의 산토를 활용하는 경우도 있다. 또한 대규모 해양매립을 계획하면서 매립토를 별도로 인접 갯벌지역의 갯벌 매립토로 활용하려고 계획한 사례도 있다. 따라서 준설토 투기장 조성으로 인한 갯벌훼손을 저감하기 위해서는 이러한 근본적인 문제점부터 해결하는 것이 급선무이다.

아울러 준설토를 투기장을 조성하여 투기하지 말고 인공갯벌을 조성하는 데에 활용토록 할 필요성이 있다. 이 경우 준설토 투기장 조성으로 인한 갯벌훼손도 저감하면서 새로운 인공 갯벌을 조성하는 것이 가능하므로 보다 적극적으로 이러한 방안을 검토할 필요가 있다. 선진국에서는 해양환경의 복원을 위해 다양하게 준설토를 활용하고 있다. 최근에는 준설토를 재활용하기 위해 인공갯벌을 조성하는 사례가 늘고 있다.

이밖에도 미국에서는 준설토를 활용한 인공섬의 조성, 습지 조성, 프랑스에서는 준설토를 활용한 축구장 건설, 네덜란드의 준설토를 활용한 골

프장 조성, 벨기에의 준설토를 활용한 사빈조성 등 외국의 경우 준설토를 재활용한 사례는 매우 많다(해양수산부, 2000).

이와 같이 준설토 투기장 조성으로 인한 갯벌훼손을 저감하기 위해서는 준설토를 적극적으로 재활용하는 근본적인 연계 대책이 필요할 것으로 판단된다.

표 4는 준설토 투기장 조성에 따른 갯벌훼손을 저감하기 위하여 준설토 투기장의 조성을 최소화하는 방안을 제시하였다. 첫째, 해양매립사업의 경우 매립을 위한 토사는 주변에서 발생하는 준설토를 활용하는 것을 원칙으로 하여야 한다. 이를 위해서는 사전에 관계기관과 협의하여 준설토 발생현황에 대한 조사가 이루어져야 하며, 이를 토대로 매립계획을 수립하도록 하여야 한다. 둘째, 해양매립 특히 부두건설 시 발생하는 기초준설 및 박지준설토의 처리는 해당 지역 배후지의 매립토로 활용토록 하여야 한다. 셋째, 준설토를 재활용하여 인공갯벌 등을 조성하는 방안을 적극적으로 수립하여야 한다.

표 4. 준설토 투기장 조성을 최소화하기 위한 방안

방안	내용
해양매립을 위한 매립토를 준설토로 활용하는 방안	해양매립사업의 경우 매립을 위한 토사는 준설토를 활용하여 매립하는 것을 원칙으로 한다.
당해 지역에서 발생하는 준설토는 당해지역에서 처리하는 방안	해양매립 및 부두건설을 위해 발생하는 준설토의 처리는 당해지역 배후지의 매립토로 활용토록 하여야 한다.
준설토 재활용방안	준설토를 인공갯벌 조성 등 재활용하기 방안을 적극 수립하여야 한다.

3.4 해안도로 건설사업

3.4.1 현황 및 문제점

최근 10년간 해안도로 건설로 인해 갯벌을 훼손

손하는 사례가 3건으로 나타났다. 해안도로 건설로 인해 가장 직접적으로 해양생태계에 미치는 요인으로는 해양매립으로 인한 서식지 파괴를 들 수 있다. 해안도로 건설 시 해안에 호안을 건설하고 육상토를 이용한 매립 등을 거쳐 도로를 조성하는 경우가 많다. 그러나 해양매립으로 인해 매립 대상지역에 서식하던 저서생물들은 서식처 상실로 인해 종이나 개체군 일부가 폐사될 것이며, 매립지역에 해안식생 혹은 염생식물이 생육할 경우 이들의 훼손 가능성도 있다. 이러한 1차 생산자의 소멸은 저서생물의 먹이가 되는 유기쇄설물(detritus)의 공급원을 차단시키는 것이 되며, 결국 다음 영양단계에 영향을 미쳐 생태계 전반으로 그 영향이 확산될 수 있다. 특히 해안도로 건설을 위한 해양매립의 문제점은 일정 지역에 대한 해양매립이 아니라 해안선을 따라 선적으로 해양매립을 시행하기 때문에 자연해안선의 훼손범위가 크며 이로 인해 해양생태계에 미치는 영향이 광범위하다.

해안도로 건설에 있어서 가장 문제가 되는 것은 갯벌을 침범하면서 시설되는 수직의 콘크리트 호안과 그에 기반을 둔 해안도로의 건설이다. 실제로 경제성이나 노력 대비 해안도로 건설의 효율성에 있어서는 수직의 콘크리트 호안을 설치하고 그 위에 해안도로를 건설하는 것이 가장 경제적인 방법이다. 그러나 이러한 공법은 앞에서 언급된 해양생물의 높은 종 다양성을 유지하고 있는 해안생태계에 대한 유지나 보전이라는 생태학적 측면을 무시한 건설계획에 해당되는 것이다. 해안에 인접한 수직의 콘크리트 호안은 만조시 파랑에 의해서 물리적으로 강한 와류가 형성되어 저서기질을 매우 불안정하게 만들고 그 결과로 극히 일부의 특정 종들이나 미생물을 제외한 어떠한 해안생물도 서식할 수 없는 생물의 황무지를 조성하게 된다는 것이다. 하나의 호안에 의해 야기된 황무지는 곧바로 다음 단계에서 인근 조하대 지역으로 공급되던 갯벌지역의 각종 유기물기원들을 사라지게 하고 그 결과로 조하대 지역을 포함한 인근 연안생태계 전체의 생산성을 낮추는 심각한 현상이

초래된다(조광우 등, 2005).

따라서 해양매립을 통한 해안도로 및 호안도로 건설은 바람직하지 않다. 갯벌이 발달한 섬과 섬을 연결하거나, 육지에서 섬을 연결하기 위해 갯벌을 매립할 경우, 앞서 지적한 대로 생태계의 단편화, 서식지 훼손 등으로 인해 문제가 발생하며, 아울러 주변 경관을 해치는 경우도 있다. 다리를 건설할 경우에는 조류 소통이 원활하여 조류차단에 의한 문제는 없을 것으로 예상되나, 갯벌을 매립하여 해수소통을 원활하지 못하게 할 경우 생태계의 파괴는 자명하다.

최근 Rice(2006)는 와싱턴 주의 퓨젯 만에서 해안선이 염습지 식생이 잘 발달하면서 자연 상태를 유지하고 있는 모래갯벌과 연안 개발로 해안선이 심하게 변형되어 염습지 식생이 발달하지 않은 모래갯벌에서 환경요인의 미세한 차이와 이러한 미기후(微氣候)의 변화가 그곳에 서식하는 생물들에게 어떤 영향을 미치는지를 조사하였다. 그런데 해안선 변화가 있었던 모래갯벌에서 일일평균 태양광의 강도와 기온, 모래 속 온도가 자연 상태의 모래갯벌에서 보다 훨씬 높았고, 반대로 습도는 훨씬 낮았다. 특히 모랫 속 온도는 자연 상태를 유지했던 모래사장에서는 평균 14.1℃인데 비하여 해안선 변화가 있었던 모래사장에서는 평균 18.8℃에 이르러 무려 4.7℃ 정도가 차이가 났다. 그 뿐만 아니라 해안선 변화가 있었던 지역에서는 이들 환경요인의 변화도 더 심하게 변동하는 것으로 보고하였다. 조간대 상부 모래사장의 굽은 모래 위에 산란하는 날빙어(바다빙어과 어류)의 알수의 비율도 자연 그대로의 모래사장에 비하여 거의 절반으로 줄어들었다. 이는 해안선 변형으로 모래갯벌 환경이 생각보다 훨씬 더 불안정하고, 완충작용이 감소하는 것을 의미한다. 일반적으로 해양과 인접하여 공사를 시행할 경우 외측으로 영향을 미치게 되며, 그 영향범위는 약 30~100m에 이른다(맹준호 등, 2005).

3.4.2. 저감방안

해안도로 건설을 위한 직접적인 갯벌매립은 배

제되어야 하며, 간접적인 영향범위 또한 최소 약 30~100m의 범위에 이르는 바, 해안도로 건설 시 해안선으로부터 직·간접적으로 영향을 미치지 않는 범위까지 이격시켜 도로를 건설하는 것이 매우 중요하다.

3.5 도시개발사업

3.5.1 현황 및 문제점

최근 10년간 도시개발을 목적으로 갯벌을 훼손하는 사례가 2건으로 나타났다. 모두 인천 송도지역으로 비록 이들 지역은 기존에 매립이 계획되어 사업을 추진하였으나 갯벌을 매립하여 새로운 도시를 개발하는 사례지역으로 많은 문제점을 보여주고 있다. 특히 인천지역의 경우 신도시 건설을 위해 많은 면적의 송도갯벌을 매립하였다. 송도지역 1~4공구 약 1,266만 m^2 이 현재 매립되었으며, 5~8공구 약 1,289만 m^2 에 대한 매립이 현재 진행 중에 있다. 9공구 약 264만 m^2 은 해양수산부에 의해 준설토 투기장으로 조성 중에 있다. 그리고 인천 신항 개발을 위해 갯벌 약 462만 m^2 의 매립이 추진 중에 있으며, 추가로 10공구지역 약 1,229만 m^2 에 대한 매립계획이 해양수산부에 의해 인천신항 개발사업으로 진행 중에 있다. 이들 송도갯벌의 매립면적은 모두 약 4,049만 m^2 에 이르는 대규모이다. 인천연안의 갯벌은 그 동안 수도권 쓰레기 매립지 건설을 위해 약 2,049만 m^2 , 인천공항 건설로 인해 약 4,628만 m^2 , 그리고 청라매립지 약 1,785만 m^2 이 이미 매립된 상태에서 다시 신도시 개발을 위해 대규모의 갯벌이 매립되었다.

이와 같이 인천연안의 갯벌은 거의 대부분이 매립되어 이로 인해 인천연안의 해양환경은 급격히 악화되고 있다. 최근 국립해양조사원의 보고에 의하면 도서지역을 제외한 인천시의 해안선은 123.9km이나 그 중 1.1km 만이 자연 해안선이라니 자연성이 1%도 되지 않는다.

3.5.2. 저감방안

도시개발을 위해 갯벌을 매립하는 것은 해양환경을 전혀 고려하지 않는 계획이다. 이제 인천 송도지역의 추가매립을 포함하여 더 이상 갯벌지역에 대한 도시개발 사업은 시행하지 않도록 하여야 할 것이다.

3.6. 관광지 개발사업

3.6.1 현황 및 문제점

최근 10년간 관광지개발을 목적으로 갯벌을 훼손하는 사례가 2건으로 나타났다. 이들 사업은 비록 협의과정에서 매립면적을 축소하고 인공갯벌을 조성하는 것으로 협의하였으나 갯벌을 매립하여 관광지를 조성한다는 문제점을 나타냈다. 연안지역의 경우 육지부와 해안이 접하고 있어 산악이나 계곡, 하천, 해안, 도서, 해양 등의 자연관광자원을 활용하여 개성적이며 다양한 체험관광이나 레저 활동을 위한 종합적인 휴식 및 위락공간을 조성하는데 용이하다. 최근에 들어서는 해안이나 해양을 주제로 하는 체험관광이나 휴식·휴양을 위한 다양한 레저 활동에 대한 요구가 증대되면서 연안지역에 대한 공원이나 관광지의 개발 그리고 친수공간의 조성뿐만 아니라 체험관광이 급격히 증가하고 있다.

3.6.2. 저감방안

해안을 대상으로 하는 관광지 개발 및 친수공간을 조성하는 목적은 인간과 해안이라는 자연환경이 접촉하여 시각적·심미적으로 상쾌하고 편안함이라는 어메니티를 공급하기 위한 것이라 할 수 있다.

그러나 공원이나 친수공간의 조성이라 할지라도 해안을 훼손시키지 않는 것을 원칙으로 하여야 한다. 특히 그 자체로서 우리들에게 친수기능을 제공하는 갯벌을 매립하여 인위적인 친수공간을 조성한다는 것은 이치에 맞지도 않는다. 관광지 조성을 목적으로 하는 갯벌을 포함한 해양매립사

업은 더 이상 시행하지 않도록 하여야 한다.

4. 결 론

본 연구 결과 최근 10년간 한국환경정책·평가연구원에 접수된 환경영향평가서 총 270건의 해안 개발 사업 중 중 직·간접적으로 갯벌 훼손을 야기하는 사업은 총 25건으로 나타났다. 이들 사업 중 훼손면적 기준으로 높은 비중을 차지하는 사업은 준설토 투기장 사업(약 40%), 도시개발 사업(35%) 및 산업단지 조성사업(16%)으로 나타났다.

지금까지 추진되어 온 여러 해안개발사업에서는 입지 선정단계에서 사업대상지가 갯벌로 구성되어 있다는 사실을 중요한 고려사항으로 인식하지 못하였다. 이에 따라 많은 면적의 갯벌이 개발로 인해 직·간접적으로 훼손되었으며, 또한 모든 계획을 수립한 이후에 환경영향평가의 협의단계에서 환경부로부터 문제점이 지적되어 사업이 원래의 계획과는 다르게 수정되는 결과도 발생하게 되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 사업을 계획하는 초기단계에서 갯벌이라고 하는 특수한 기능을 가지는 환경에 대한 고려가 이루어져야 할 것이다. 특히 입지 선정단계에서 아직도 기능이 양호한 갯벌을 포함한 암반 조건대나 사빈, 잘피 숲 및 해중립 지역 등은 배제하도록 하여야 할 것이다.

또한 갯벌생태계는 다양한 가치를 가지고 있으므로 모든 이해당사자들이 만족하는 환경보전 조치를 취하는 것은 대단히 어렵다. 그럼에도 불구하고 다양한 입장의 사람들이 참여하여 대상지역의 갯벌생태계의 중요성에 대해 검토하고 다각적인 시점에서 갯벌생태계에 미치는 영향을 회피 및 저감하기 위한 방안을 강구하도록 합의하여야 한다. 갯벌의 수질이나 저질의 정화기능을 인공적으로 재현하기 위해서는 막대한 예산이 필요할 뿐만 아니라 복원을 한다 하더라도 소정의 목적을 달성

하기는 쉽지 않다. 따라서 목전의 이익만을 위하여 갯벌을 파괴하는 것은 매우 큰 경제적 부담을 후세에 남기는 결과를 낳게 된다. 따라서 수산자원의 유지, 생물다양성의 보전, 해양오염의 저감 및 건전한 해양환경의 유지뿐만이 아닌 국가의 경제이익을 고려하는 건전한 그리고 장기적인 갯벌 보존 노력이 요구 된다.

참 고 문 헌

맹준호, 조광우, 김호석, 박하늘, 홍재상, 유재원, 이창근, 한국환경정책·평가연구원, 갯벌매립사업 환경평가 개선방안에 관한 연구, 2007.

맹준호, 조광우, 주용준, 이지현, 홍재상, 강윤구, 김규한, 한국환경정책·평가연구원, 해양매립사업으로 인한 환경영향의 효율적인 저감방안에 관한 연구, 2005.

조광우, 맹준호, 정홍락, 주용준, 김규한, 박경, 한국환경정책·평가연구원, 해안도로의 환경적 문제점과 개선방안, 2005.

해양수산부, 준설토 재활용 방안 연구, 2000

홍재상, 인천갯벌의 생물다양성 - 대형저서생물을 중심으로. 갯벌보호 인천시민현장 제정과 랍사 지역 지정을 위한 심포지엄. 인천광역시·인천환경운동연합, 1999.

해양수산부, 우리나라의 갯벌, 1998.

Rice, C.A. Effects of shoreline modification on a northern Puget Sound Beach: Microclimate and embryo mortality in surf smelt (*Hypomesus pretiosus*). *Estuaries and Coasts*, 29(1): 63~71, 2006

Chmura, G.L., The global carbon sink in tidal salt marshes. *Am. Geophys. Union*, Spring Meeting, abstract #B53A-01. 2004.