

# 연안개발사업 유형에 따른 해양환경영향평가 개선방안

김인철\* · 전경암\*\*† · 김귀영\*\* · 엄기혁\*\* · 김영태\*\* · 최보람\*\*

\*, \*\* 국립수산과학원 해역이용영향평가센터

## Improvement for Marine Environmental Impact Assessment on the Coastal Development Project Type

In-Cheol Kim\* · Kyeong-Am Jeon\*\*† · Gui-Young Kim\*\* · Ki-Hyuk Eom\*\* · Young-Tae Kim\*\* · Bo-Ram Choi\*\*

\*, \*\* Marine Environmental Impact Assessment Center, National Fisheries Research & Development Institute, Busan, 619-705, Korea

**요약** : 본 연구에서는 2010년부터 2013년까지 4년간 연안개발사업에 따른 일반해역이용협의서 133건을 분석하여 사업유형별 해양환경영향평가 개선방안을 제시하였다. 침식방지사업은 정확한 침식원인 분석이 선행되어야 하고 주변 해안의 상태와 구조물 설치 시 추가적인 문제점 발생 가능성에 대해 정확히 예측해야 하며, 사업시행 후 사후모니터링을 통한 침식방지 효과를 입증하는 체계적인 시스템이 마련되어야 한다. 호안 및 해안도로 건설사업의 경우, 무분별한 해안도로의 건설은 지양하고 구조물 안정성을 충분히 검토하여야 하며 반사파 증가에 따른 해안침식의 문제점을 함께 검토해야 한다. 그리고 침수방지 사업은 평가항목에 파랑을 선정할 필요가 있고 이상파랑의 영향을 함께 고려해야 한다. 친수공간 조성사업은 종합적이고 체계적인 공간계획이 수립되어야 하고, 자연환경을 최대한 보전하고 자연과 융화될 수 있는 개발이 될 수 있도록 검토를 강화해야 할 것이다. 아울러 연안개발사업과 관련하여 많은 문제점이 내재되어 있어 법·제도적 측면에서의 지원과 함께 추후 해역별, 사업별 특성이 다양하게 반영된 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 해역이용협의, 해양환경영향평가, 연안침식, 호안, 해안도로, 친수공간, 침수방지

**Abstract** : This paper suggested the improvement of marine environmental impact assessment of different types of project by analyzing the consultation on the coastal area utilization(133cases) of the coastal development project for 4years(2010-2013). According to the analysis results, the erosion protection project needs to precede the accurate analysis of erosion reasons, predict exactly possible problems and establish the systematic system to verify the effect of erosion protection by monitoring after projects. The construction projects of revetments and coastal roads have to require to sublute, examine the reliability in structures, give consideration to the problems of coastal erosion by increase of reflected waves. In addition, flooding protection projects have got to require to select the waves for evaluation items in conjunction with the effects of abnormal waves. furthermore, waterfront construction projects need to establish comprehensive and methodical space plans and reinforce the review to conserve the natural environment and conduct nature-friendly development. There are many problems inherently related to coastal development Project. To these problems, however, it is required to support the project on the side of the legislation and conduct additional studies reflecting the characteristics by sea areas and projects.

**Key Words** : Consultation on the coastal area utilization, Marine environmental impact assessment, Coastal erosion, Seawall, Coastal road, Waterfront, Flooding protection

### 1. 서론

연안은 바다로부터의 태풍, 해일 등의 재해와 육지로부터 생활하수, 산업폐기물, 농약과 같은 오염원의 유입, 해상유류오염사고, 해양폐기물 발생 등 환경오염에 매우 취약한

지역이며, 다양한 연안의 이해상충들이 얽혀있는 특성으로 인해 관리가 매우 어려운 지역이다(Lee and Park., 2007). 연안에서 발생하는 여러 문제점 중에서도 직접적인 자원손실과 인간의 안전을 위협하는 연안침식현상이 사회적인 문제로 확산되고 있다(Kim et al., 2008). 특히 공유수면 매립, 항만건설, 해안구조물 설치 등 연안의 무분별한 난개발로 인한 해안선의 변화뿐만 아니라, 지구온난화로 인한 해수면 상승,

\* First Author : hayannom@nate.com, 051-720-2967

† Corresponding Author : kajeon@korea.kr, 051-720-2965

폭풍해일 및 초대형 태풍의 잦은 내습 등으로 인해 연안침식현상이 가속화되고 있는 실정이다.

우리나라의 연안침식은 다양한 원인에 의하여 해역에 따라 백사장 침식, 사구포락, 토사포락, 호안붕괴 등 다양한 형태로 나타난다. 이러한 침식형태는 지형적 특징, 외부 물리적 외력 등에 따라 다르게 나타나며, 각 침식 유형 및 특성에 따라 충분한 사전조사연구 및 대상지역의 특성을 분석한 후 적절한 공법을 선정하는 것이 필요하다. 하지만 현재 연안침식에 관한 연구가 다양하게 수행되고 있으나, 피해발생지역에 국한한 침식현상을 규명하여 대책을 수립하기 위한 연구가 대부분이고, 획일적인 대책공법이 해안특성과 침식원인에 상관없이 사용되는 경우가 많은 것이 사실이다. 더욱이 이러한 획일적인 대책공법의 경우, 경제성 및 타당성에 대한 사전검토와 과학적 지식없이 수립되거나, 지역주민의 요구에 의해 졸속의 대책공법이 수립되는 등 대책시설의 효용성 검토가 이루어지지 않아, 제2의 해안침식이 발생되거나 해안경관을 훼손하는 추가적인 피해가 초래되고 있는 실정이다(Lee and Park, 2007, Kim et al., 2008). 따라서 침식방지사업을 시행하기 전에 연안침식의 원인을 과학적, 체계적으로 분석하고, 사업시행에 따른 해양환경영향을 정확히 예측하는 것이 중요한 과제라 할 수 있다. 이러한 연안침식방지사업과 관련하여 해양환경영향을 보다 체계적이고 과학적으로 검토하기 위하여 검토항목 및 지역·사업유형별로 많은 연구가 수행되어져 왔다.

Maeng and Cho(2010)은 연안정비사업을 계획함에 있어 사전환경성검토 시 수행하여야 할 조사항목과 주요 검토사항에 관한 연구를 수행하였고, Kim et al.(2008)은 침식된 해안을 효과적으로 보호하고 장기적인 관리를 위한 해안침식 종합방재시스템 적용의 필요성을 제시하였다. 또한 Yoon et al.(2011)은 연안정비 사업의 경제적 효과 분석을 통해 연안정비사업의 타당성을 제시하였고, Cho et al.(2009)는 우리나라 해안침식 환경평가 현황과 개선방안에 대한 연구를 수행하였다. 이처럼 연안개발사업과 관련하여 다양한 연구가 수행되어져 왔다.

그러나 연안개발사업과 관련하여 사업 유형에 따른 해양환경영향평가에 관한 연구는 미비한 실정이다. 현재 해역이용협의서 및 평가서 작성규정에는 사업유형에 따른 작성기준이 정립되어있지 않아, 동해안 백사장 침식과 같은 사업에 검토항목으로 파랑이 누락되는 등 사업별, 지역별 특수성이 반영되어있지 않으므로, 이에 대한 개선이 필요한 실정이다. 특히 우리나라의 경우 해역별로 조석의 영향, 물리적 외력, 해안특성이 달라 해안침식 유형이 서로 상이함에도 불구하고 연안침식방지사업의 해양환경영향을 평가함에 있어서 이러한 특수성이 전혀 고려되지 않고 있다. 따라서

본 연구에서는 연안개발사업과 관련하여 검토항목 선정의 중요성과 침식방지, 호안 및 해안도로, 침수방지, 친수공간 조성사업 등 4개의 사업 유형에 따라 해양환경평가 개선방안을 제시하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

본 연구에서는 2010년부터 2013년까지의 연안개발사업과 관련된 일반해역이용협의서 133건에 대하여 사업유형별 분석을 통해 연안개발사업의 해양환경영향평가 시 나타난 문제점과 현 평가실태, 그리고 평가단계에서 가장 중점적으로 고려해야 할 사항을 제시하여 해양환경평가 및 제도 개선을 지원하고자 한다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 연안개발사업 유형 및 현황

2010년부터 2013년까지 연안개발사업과 관련된 일반해역이용협의서 133건을 분석한 결과 해안도로 건설사업이 43건, 친수공간조성사업이 33건이었고 그 외에는 침식방지사업 26건, 호안조성 27건, 침수방지사설사업 4건이었다. 연안개발사업 중 해안도로 건설사업이 가장 많은 유형으로 나타났고 해마다 약 30건 이상의 연안개발사업이 시행되어져 왔다(Table 1). Fig. 1에 나타난 해역별 연안개발사업 현황은 항만 및 어항개발, 호안 건설 등에 따라 백사장 침식이 활발하게 일어나는 동해안의 경우, 침식방지사업이 가장 많았고 사구포락, 토사포락, 호안붕괴가 많이 일어나는 서해안의 경우, 호안조성사업이 가장 많았다. 남해안의 경우, 연약지반의 침식, 유실에 따른 토사포락, 태풍 및 폭풍해일에 따른 고파랑 내습으로 인해 해안도로 건설 및 복구사업이 가장 많았다.

Table 1. Type and Status of Coastal Development Project (2010~2013)

	2010	2011	2012	2013	Total
Erosion prevention	5	8	6	7	26
Seawall	3	12	7	5	27
Coastal road	16	9	5	13	43
Waterfront	10	7	10	6	33
Flooding protection	1	0	1	2	4
Total	35	36	29	33	133

연안개발사업 유형에 따른 해양환경영향평가 개선방안

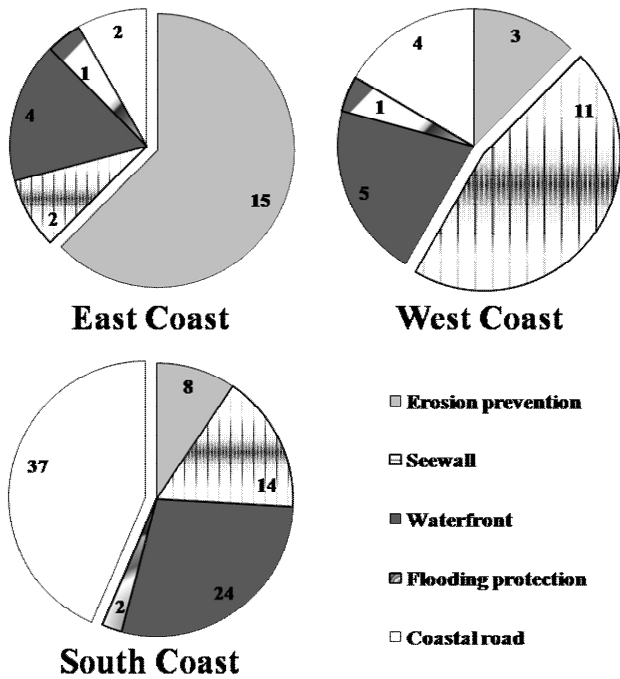


Fig. 1. Regional types of Coastal Improvement Project(2010-2013).

3.2 연안개발사업의 문제점 및 개선방안

우리나라는 2000년부터 2009년까지의 제 1차 연안정비기본계획을 시작으로 현재 제 2차 연안정비기본계획에 이르기까지 연안의 효율적 보전을 위해 연안정비사업을 지속적으로 추진하고 있고 국토보존과 친환경적 연안조성을 위한 호안 및 해안도로 개설, 침수공간 조성 등 다양한 연안개발사업이 시행되고 있다. 하지만 아직까지도 우리나라의 연안개발사업은 선진국에 비해 데이터의 부족과 강성공법위주의 침식방지대책을 마련하고 있으며 시간적, 경제적인 문제점으로 인해 해양환경평가가 제대로 이루어지지 않고 있는 등 여러 문제점이 내제되어 있고, 연안개발사업에 따른 환경영향평가가서 작성기준이 정립되어 있지 않아 사업에 따른 문제점이 나타나고 있다. 특히 침식방지사업, 호안 및 해안도로 건설, 침수방지사업과 같이 구조물을 설치하는 사업의 경우, 파랑을 검토항목으로 선정하는 것이 중요하다. 하지만 Table 2의 해역이용협의서와 해역이용영향평가서 작성요령의 해양물리 조사항목을 보면 해역이용협의의 경우 파랑항목에 관한 평가기준이 미정립되어 있어 침식방지사업이나 침수방지사업 등에서 조사항목으로 파랑이 누락되어 침·퇴적 변화 예측 및 구조물 안정성, 월파랑 등의 검토에 문제점이 발생된다. 이처럼 향후 침식방지, 해안도로, 침수방지 사업과 같은 연안개발사업의 경우 조사항목으로 파랑을 선정하는 등 사업의 특성에 따라 중점검토항목을 선정하고 평가 시 이를 반영해야 한다.

Table 2. Physical oceanographic survey of consultation on the coastal area utilization and marine environmental impact assessment(Kim et al., 2013)

Physical oceanographic Survey	Consultation on the coastal area utilization	Marine Environmental Impact Assessment
Depth	○	○
Temperature, Salinity	○	○
Tide, Tidal Currents	○	○
Wave height	X	○
Coastal and Sea- bottom Topography	○	○

3.2.1 침식방지사업

침식방지대책 공법은 돌제, 이안제, 잠제, Head land 등과 같이 구조물을 설치하는 강성공법과 양빈, 지오투브, 식재공법, 모래그물망과 같은 연성공법으로 구분된다(MLTM, 2010). 침식방지공법은 대상해역의 자연환경, 침식원인 및 유형, 지역특성 등을 면밀히 고려하여 선정되어야 하지만 우리나라의 경우, 일반적으로 침식방지 구조물을 설치하는 강성공법이 주로 사용되고 있다. 우리나라 해역의 침식원인은 다양하게 존재하지만 항만 및 어항개발에 따른 표사이동 체계의 변화, 호안 및 해안도로건설에 의한 반사파 증가에 따른 모래유실, 도류제에 의한 모래이동 변화 등과 같이 인공 구조물 건설에 따른 원인이 대부분을 차지한다(Cho et al., 2006). 인공구조물 건설에 의해서 발생하는 연안침식을 해결하기 위한 방지사업의 경우, 사업을 시행하기 전 정확한 원인분석에 따른 합리적인 대책을 마련하는 것이 중요함에도 불구하고 우리나라의 연안침식방지사업은 정확한 원인분석 없이 침식방지 구조물의 효과를 수치해석 및 일부 수리모형 실험에 의존하는 경향이 있다. 하지만 복잡한 해역환경을 수치해석에 의존하는 것은 분명 한계성이 존재할 뿐만 아니라 수치해석의 결과에도 사업의 효율성을 나타내지 못하는 경우가 존재한다. Fig. 2는 경상북도 영덕군 대탄해변의 연안 침식현상을 나타낸다. 대탄해변의 경우, 정온시설과 같은 연안의 무리한 난개발과 직립호안의 설치로 인해 반사파 증가에 따른 해안 침식과 저면 세굴에 의한 구조물의 붕괴와 같은 피해가 발생되고 있다. 이러한 경우 잠제를 통한 내습파랑의 저감과 방파호안을 설치하여 반사파를 저감시켜주는 대책을 함께 마련하는 것이 바람직하나, 대탄해수욕장의 침식방지사업의 경우, 단지 내습파랑의 저감을 위해 잠제만을 설치하였다. 잠제 설치의 효과를 예측하기 위한 수치모델링

결과, 잠제 설치 후 잠제와 대탄해변 사이의 수로에서 해빈류 유속 증가가 발생되고 그로 인해 침식이 오히려 증가하는 경우가 발생하였다. 이처럼 연안침식 방지의 효율성이 입증되지 않은 상태에서 무리한 인공구조물의 설치에 오히려 추가적인 문제점이 발생할 가능성이 높다.

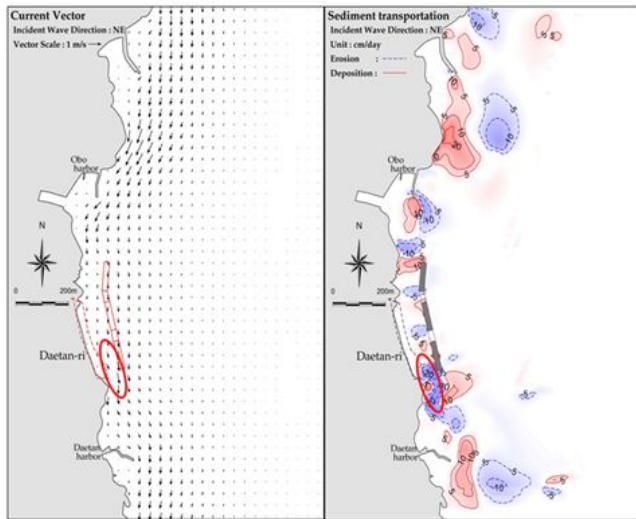


Fig. 2. Results of wave induced currents and bottom changes at Dae-Tan beach(yeongdeok-gun, 2013).

Fig. 3은 강원도 안목해변의 잠제 설치 전후에 따른 침·퇴적 변화를 나타내고 있다. 안목해변도 마찬가지로 침식방지의 목적으로 잠제를 설치한 사업이나 안목해변의 경우 침식원인이 강릉항 건설사업으로 인해 주변 하천을 통한 토사유입이 감소하고 해빈류 변화로 백사장 표사이동의 균형이 무너진 것임에도 불구하고, 모래공급원이 없는 상황에서 잠제와 같은 인공구조물의 설치할 계획이다. 하지만 잠제설치 후 침·퇴적 변화 수치모델링 실험결과 잠제설치에 따른 연안침식방지 효과가 미비하고 오히려 잠제 미설치 구간의 침식이 증가하는 등 추가적인 침식발생의 문제점이 나타나고 있다. Fig. 4는 교암해변 연안정비 사업을 나타내고 있다. 교암해변은 어항개발에 따른 표사공급의 차단과 해빈류 변화로 인해 지속적인 침식이 발생되고 있는 실정으로 호안정비와 잠제설치를 통하여 연안침식을 방지할 계획이다. 하지만 교암해변의 경우, 주변에 다수의 모래해안이 분포하고 있어 잠제설치에 따른 해빈류 변화로 주변 해안의 제2의 침식발생 등 추가적인 문제점이 생길 수 있다. 특히 우리나라 동해안의 경우, 다수의 모래해안이 많이 분포하고 있어 주변 해안의 개발 사업에 따라 침·퇴적 환경이 매우 민감하게 변화할 수 있어 사업시행에 따라 주변 해안의 침·퇴적 환경변화를 함께 파악하는 것이 중요함에도 불구하고, 대부분의 사

업은 해당 지역에 국한되어 침·퇴적 변화를 파악하는 것이 대부분이다. 동해안과 마찬가지로 인접 해역에 다수의 모래해안이 분포할 경우, 사업시행으로 인해 주변 해역에 미치는 영향을 함께 파악하는 것이 중요하다.

따라서 인공구조물을 설치하는 연안침식방지 사업의 경우 정확한 침식원인 분석이 우선적으로 선행되어야 하고,

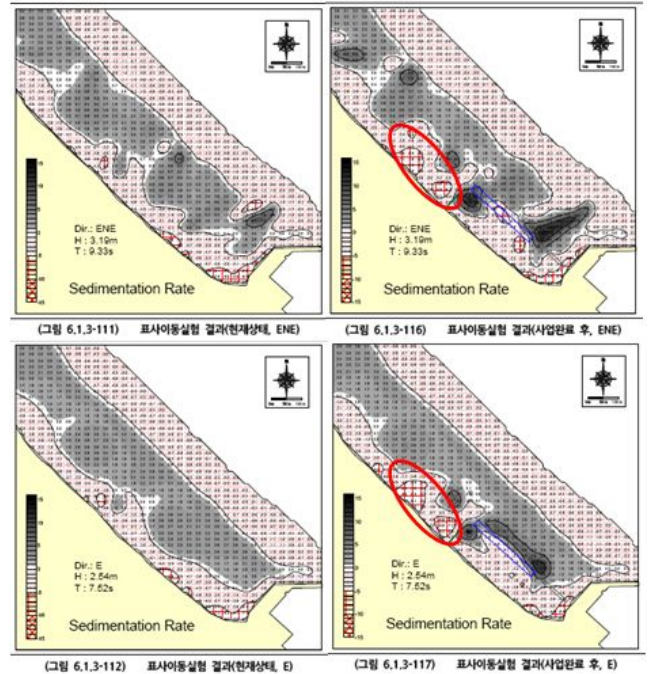


Fig. 3. Results of bottom changes at An-Mok beach(ENE, E wave direction, Gangneung, 2013).

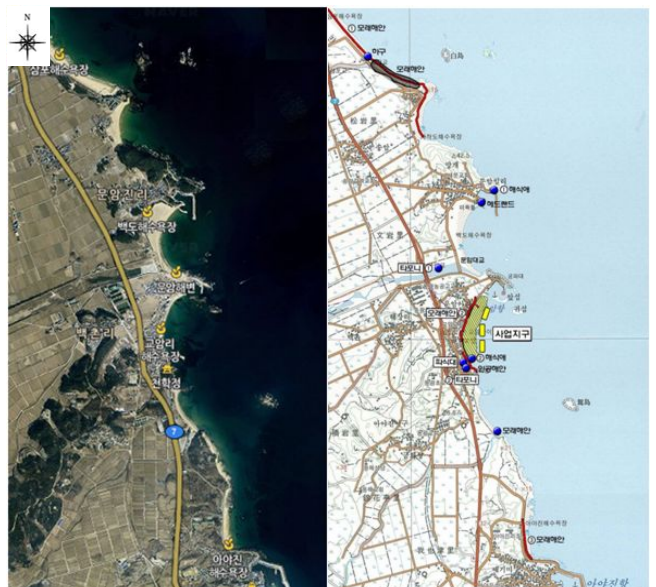


Fig. 4. Coastal Improvement Projects in Gyoam-ri beach.

구조물 설치 시 추가적인 문제점 발생 가능성에 대한 정확한 예측과 양빈이나 바이패싱 등의 연성공법과 병용되어야 한다. 또한 사업시행으로 인해 주변 해안의 침·퇴적 환경에 미치는 영향에 대해서도 고려해야 하며 사업시행 후 사후모니터링을 통하여 침식방지 효과를 입증하는 체계적인 시스템이 마련되어야 한다.

### 3.2.2 해안도로 및 호안조성 사업

우리나라 연안에 가장 많이 건설된 연안방호구조물인 호안은 파랑에 의한 배후지역의 안정성 확보와 해안도로의 건설, 간이접안시설 등 다양한 목적으로 축조되었다. 하지만 대다수의 호안은 건설 당시 호안의 기능성에만 초점을 두고 시공하여 현재 일차적으로 호안 자체의 안정성에 문제점이 발생되고 있고 이차적으로는 해안침식을 일으키기도 한다.

호안 및 해안도로 등에 의해 증가된 반사파는 인근 해역의 파랑장 및 그에 따른 해빈류 환경을 변화시킬 수 있고 도로 및 호안 전면의 국부세굴을 유발하여 구조물의 안정성에 심각한 영향을 발생시킨다. 이러한 변화는 연안사주의 형성을 저해하여 자연의 저사기능을 파괴함으로써 외해방향으로의 표사 이동을 발생시킨다(Kim, 2011). 이와 같이 우리나라의 경우 주목할 만한 침식을 유발한 호안은 호안 본래의 연안방호차원에서 건설된 것이 아니라 해안도로 건설과 병행하여 축조한 것이다. 현재 피해가 발생한 해안도로와 호안의 복구사업의 경우 기존의 직립식 호안을 경사식으로 교체하거나 피복석을 호안 전면에 쌓아서 복구하고 있는 실정이다.

Fig. 5는 강릉시 영진해수욕장 해안침식 사례를 나타내고 있다. 해안선을 따라 해안도로를 건설하면서 파랑에 의한 월파를 방지하기 위해 호안을 축조하였으나, 직립식 호안에 의해 내습파랑의 반사파 증가가 발생되어 침식이 가속화되고 있는 실정이고, 또한 호안의 저면 세굴에 의해 호안과 해안도로가 붕괴되고 있다. 연안과 해안도로의 침수피해를 방지하고자 호안을 축조하였으나 오히려 반사파 증가에 따른 해안침식이 발생하고 호안 저면의 세굴로 인해 구조물의 붕괴가 발생한 경우라 할 수 있다. 특히 고파랑이 내습하는 동해안에서 해안도로와 호안의 피해 사례가 매년 증가하고 있는 추세이다. Fig. 6은 부안군 공항 일대에 공유수면을 매립하여 해안도로를 건설하기 위해 직립식 호안을 설치하려는 사업을 나타내고 있다. 해안을 따라 건설된 도로는 해안마을을 연결시켜주고 우수한 경관으로 인해 관광자원으로 활용되는 등 중요한 기능을 가지고 있다. 하지만 태풍 및 고파랑 내습에 의해 해안도로의 붕괴 및 파손에 따른 피해사례가 증가하고 있는 상태에서 직립식 호안을 설치하여 해안도로를 건설하려는 사업은 많은 문제점을 가지고 있다. 시간적, 경제적인 문제점으로 인해 보다 공사비가 저렴하고 공

기가 단축되는 직립식 호안을 설치하는 경우가 빈번하게 발생되고 있으며, 환경영향평가 시 반사파 증가 따른 호안 저면의 세굴에 대한 안정성 평가와 해안침식의 발생 가능성에 대해서도 전혀 검토가 이루어지지 않고 있다. 특히 우리나라의 경우 해안침식의 문제점이 중요하게 대두되면서 환경영향평가 시 해안침식 평가분야를 강화하고 있지만, 항만 및 어항개발 사업이나 돌출 매립, 침식방지 사업과 같이 해수유동이나 파랑환경을 직접적으로 변화시키는 사업에 한하여 침·퇴적 환경변화예측 수치모형실험을 수행하고 있고, 해안도로 및 호안조성사업의 경우, 반사파 증가에 따른 해안침식의 영향이 전혀 고려되지 않고 있는 실정이다.

앞으로 무분별한 해안도로의 건설은 지양해야 하며 눈앞의 경제적 이점으로 인해 해역특성과 구조물 안정성을 충분히 검토하지 않고 단순히 직립식으로 호안을 건설하여 매년 피해복구로 인해 많은 경제적 비용이 발생하는 악순환은 막아야 할 것이다. 향후 해안도로 및 호안 조성사업의 경우 해안침식 예측 및 지질조사를 반드시 평가항목에 포함하는 해역이용협의서 작성규정의 개선이 필요할 것으로 판단된다.



Fig. 5. Youngjin beach in Gang-neung(Kim, 2011).

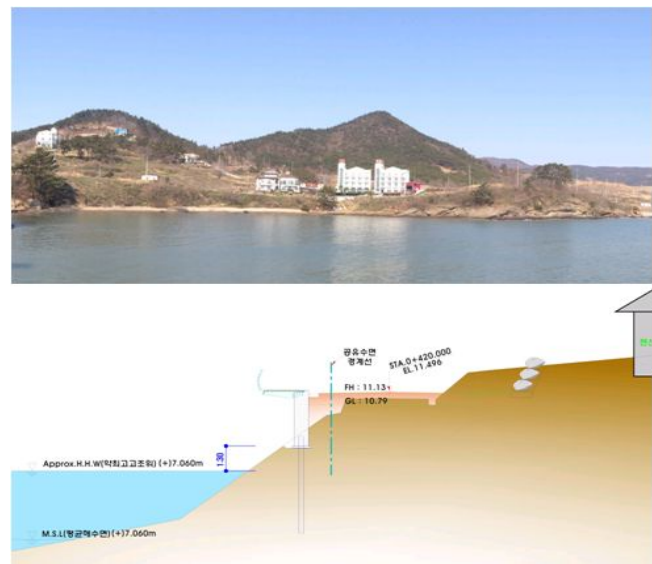


Fig. 6. Coastal Road Construction Projects in Gung Harbor.

### 3.2.3 침수방지사업

KHOA(2012)에 따르면 조위관측과 위성자료를 통해 한반도 주변해역의 해수면 상승률이 전 지구 해수면 상승률 보다 약 1.3-2배 높으며 이런 추세라면 우리나라의 해수면은 2040년 정도에는 지금보다 0.22m가량 상승해 24.57km<sup>2</sup>가 침수되고 이로 인한 피해액이 391억 원에 달할 것이라고 예상하고 있다. 또한 기후변화와 해수면 상승은 태풍에 영향을 미쳐서 태풍의 강도와 해일고가 점차 증가하는 양상을 보이고 있으며, 해수면 상승과 함께 복합적으로 발생하는 태풍 해일고의 증가는 해수면 상승에 따른 해안지역 침수피해를 더욱 가중시킬 것으로 예상된다(Busan, 2012, Hong et al., 2013). 이것은 먼 미래의 일이 아니라 현재에도 우리나라는 해마다 태풍 내습, 집중호우 등으로 인한 침수피해가 발생하고 있으며, 특히 동해안은 일본에서 발생하는 지지해일(쓰나미)의 직접적인 영향권에 들어 있어 항만을 비롯한 연안지역의 피해방지 대응책 마련이 필요한 실정이다.

Fig. 7과 같이 삼척항은 과거 '83년, '93년 두 차례 지진해일 내습으로 인명 및 재산피해가 발생한 사례가 있는 곳으로서 근본적인 방재대책 수립이 시급한 지역으로 현재 방호벽과 게이트를 설치하는 침수방지시설사업이 추진 중이 있는 곳이다. 하지만 삼척항 침수방지시설사업의 경우 가장 중요한 평가항목이라 할 수 있는 해일고와 파랑 데이터가 누락되어 있어 사업의 타당성과 효과에 대한 검토가 불가능하다. 이는 사업별, 해역별 특성에 따른 중점검토 항목 등 작성요령이 정립되지 않은 현 협의서의 문제점을 나타내고 있다. 침수방지사업과 같은 파랑이 직접적인 영향을 미치는

사업의 경우, 파랑을 반드시 검토하여야 한다. '03년 태풍 매미 발생 시 우리나라의 부산, 마산 등과 같은 해안도시에서 월파에 의한 많은 침수피해가 발생되었고 현재 침수발생 예측에 대한 많은 연구가 수행되어지고 있다. 특히 지금까지 태풍 시의 침수재해에 대해서는 주로 해일(조위편차)을 대상으로 논의하여 왔지만, 해일뿐만 아니라 부진동, 파랑(저오름)을 포함하여 지형적 특성을 고려한 복합적인 논의가 필요한 것으로 연구 결과가 나타나고 있다(Kang, 2005).

따라서 향후 침수재해방지사업의 경우, 방호벽, 게이트 등의 구조물 안정성, 월파량, 재해위험범위 산정 등의 문제에 있어서 보다 체계적이고 합리적인 평가를 위하여 사업특성 및 사업지의 해양 환경 등에 따라 평가항목에 파랑을 선정할 필요가 있고, 평상파랑뿐만 아니라 실제로 큰 피해가 발생하는 이상파랑의 영향을 함께 고려해야 할 필요가 있다.

### 3.2.4 친수공간 조성사업

친수공간은 삶의 질 향상 및 해양관광 등 다양한 사회적 요구로 인해 그 필요성이 증가하고 있으며, 우리나라도 이러한 요구로 인하여 해안지역에서 친수공간 조성에 대한 관심이 증가하고 있다. 현재 우리나라는 다양한 친수공간 개발이 계획되거나 진행 중에 있고 친수공간사업의 유형은 근린공원이나 수변공원, 낚시터, 산책로, 레저시설 등이 다양하게 개발되고 있다. 하지만 많은 개발이 해안을 따라 무분별하게 계획되고 있으며 지역 특성을 고려하지 않은 단순한 시설확충 위주의 사업으로 진행되고 있는 실정으로 무엇보다도 각 친수공간 개발사업간에 연계가 이루어지지 않아 유사한 개발이 중복되고 있어 경쟁력 및 사업성 확보에 어려움을 겪고 있다(Lee et al., 2012).

Fig. 8은 제주 성산포항 친수공간 조성사업 계획평면도를 나타낸다. 사업예정지 북측으로 이미 기존의 주차장이 조성되어 있음에도 불구하고 또다시 대규모의 주차장을 조성하

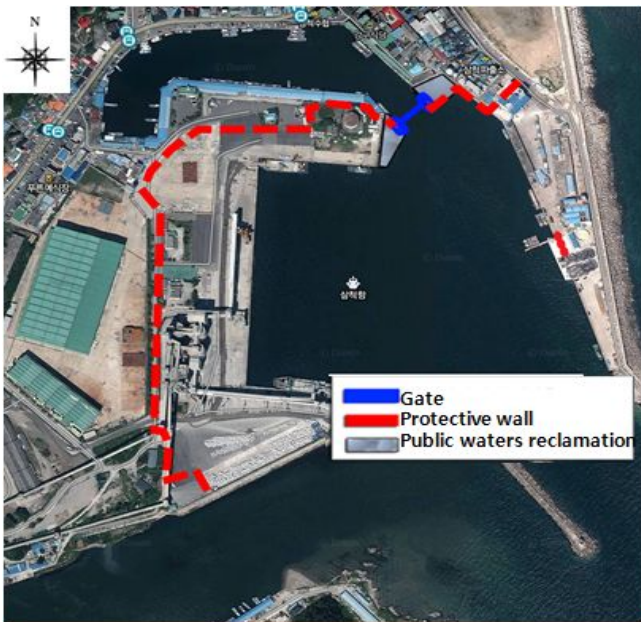


Fig. 7. Tsunami Flood Protection Facilities Projects in Sam-Cheok Port.



Fig. 8. Waterfront Construction Projects in Sungsanpo Port.

는 것은 토지이용 측면에서 매우 비효율적이라 할 수 있고, 성산포항의 경우 주변으로 여객터미널, 성산일출봉 등과 같은 관광자원이 존재함에도 주변 관광자원과의 연계성을 고려하지 않고 계획되었다. 이처럼 상업시설 위주의 친수공간을 조성하기 보다는 주변 토지이용을 지원하고 정비하는 차원에서 녹지나 공공용지로 계획을 수립하는 방안이 마련되어야 할 것이다. Fig. 9는 거제 옥포항 친수시설 조성사업을 나타내고 있다. 항내 공유수면을 매립하여 데크로드, 수변스탠드, 주차장을 조성하려는 사업이다. 이처럼 현재 어항이나 항만의 친수공간 조성은 자연과 인간이 공생하는 공간을 조성하는 것이 아니라 자연 및 생태계의 훼손을 전제로 인간의 편의를 위한 시설물로 개발되는 경우가 대부분이다. 실제로 어항 및 항만 개발에 따라 부수적으로 조성하는 친수공간은 많은 면적을 필요로 하진 않지만 사업예정지와 인접한 육지부분을 활용하는 경우는 극히 드물고 대부분 공유수면 매립을 통해 친수공간을 조성하는 경우가 대부분이다. 또한 2010년부터 2013년까지 33건의 친수공간조성사업 유형을 살펴보면 산책로 14건, 낚시터 4건으로 대부분 공통적으로 방파제에 산책로를 설치하거나 전망데크, 낚시터를 설치하고 있어 해당 지역의 역사적·문화적 가치에 대한 고려없이 획일적이며, 형식적으로 친수공간을 조성하고 있는 실정이다(Joo et al, 2007). 이러한 문제를 해결하기 위해서는 사업지역에 국한된 계획 수립이 아니라, 해당 지역의 전체 해안지역을 아우르는 종합적이고 체계적인 친수공간계획의 수립이 무엇보다도 우선되어야 하고 계획, 평가단계에서도 연안으로의 접근성 확보와 시민들을 위한 친수공간의 조성, 배후단지와의 연계성 확보와 오염원의 효율적인 처리시설 등의 문제점을 고려하여 자연환경을 최대한 보전하고 자연과 융화되며 생태계에 적합한 친수공간 개발이 될 수 있도록 지형

및 천연 경관, 관광·문화 자원, 녹지 현황 등의 조사를 평가항목에 명시하여 작성규정을 보다 강화해야 할 것이다.

#### 4. 결 론

본 연구는 2010년부터 2013년까지 지난 4년간 연안개발사업에 따른 133건의 해역이용협의서를 해역 및 사업유형별로 분석하여 평가 시 나타난 문제점 및 중점고려사항을 파악하고 그에 따른 해양환경영향평가 개선방안을 제시하였다.

연안침식방지사업은 사업을 시행하기 전 정확한 침식원인 분석이 우선적으로 선행되어야 하고, 구조물 설치 시 추가적인 문제점 발생 가능성에 대한 정확한 예측과 양빈이나 샌드바이패싱 등의 연성공법과 병용되어야 한다. 또한 사업시행으로 인해 주변 해안의 침·퇴적 환경에 미치는 영향에 대해서도 고려해야 하며, 사업시행 후 사후모니터링을 통하여 침식방지 효과를 입증하는 체계적인 시스템이 마련되어야 할 것이다. 호안 및 해안도로의 경우, 환경영향을 충분히 고려하지 않고 설치되어 현재 많은 문제점이 나타나고 있다. 앞으로는 무분별한 해안도로의 건설은 지양하고 눈앞의 경제적 이점으로 인해 해역특성과 구조물 안정성을 충분히 검토하지 않고 단순히 직립식으로 호안을 건설하여 매년 피해규모로 인해 많은 경제적 비용이 발생하는 악순환은 막아야 할 것이며, 사업지의 해수유동과 파랑환경을 직접적으로 변화시키는 사업이 아니라도 해안도로 및 호안조성 사업과 같이 반사파를 증가시켜 해안침식의 문제점이 발생할 수 있는 사업에 대해서도 해안침식에 대한 평가가 선행되어야 할 것이며 침식재해방지사업의 경우, 해일, 부진동, 파랑(처옴)을 포함하여 지형적 특성을 고려한 복합적인 논의가 필요하고 방지 구조물의 안정성, 월파량, 재해위험범위 산정 등의 문제에 있어서 보다 체계적이고 합리적인 평가를 위하여 사업특성 및 해양환경 등에 따라 평가항목에 파랑을 선정할 필요가 있으며 평상파랑뿐만 아니라 실제로 큰 피해가 발생하는 이상파랑의 영향을 함께 고려해야 한다. 끝으로 친수공간 조성사업은 사업지역에 국한된 계획 수립이 아니라, 해당 지역의 전체 해안지역을 아우르는 종합적이고 체계적인 친수공간계획의 수립이 무엇보다도 우선되어야 하고, 평가단계에서 배후단지와의 연계성 확보와 오염원의 효율적인 처리시설 등의 문제점을 고려하여 자연환경을 최대한 보전하고 자연과 융화되며, 생태계에 적합한 친수공간 개발이 될 수 있도록 검토를 강화해야 할 것이다. 아직까지 연안개발사업과 관련하여 많은 문제점이 내재되어 있지만 이러한 문제는 법·제도적 측면에서의 지원과 함께 추후 해역별, 사업별 특성이 다양하게 반영된 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.



Fig. 9. Waterfront Construction Projects in Ok-po Port.

## 사 사

본 연구는 국립수산과학원(RP-2014-ME-010)의 지원에 의해 수행되었습니다.

## References

- [1] Busan(2012), Detailed Trial Plan of Busan for Climate Change Adaptation Policies.
- [2] Cho, K. W., J. H. Maeng, H. H. Shin and Y. J. Joo(2009), A Preliminary Study on the Status and Improvement of the Environmental Assessment of Coastal Erosion in Korea, Journal of Korean Society of Coastal and Ocean Engineers, Vol. 21, No. 2, pp. 174-181.
- [3] Cho, K. W., J. H. Maeng, H. H. Shin, Y. J. Joo and K. H. Kim(2006), Study on the Effective Measures of Coastal Erosion due to Coastal Developments, Korea Environment Institute, pp. 42-44.
- [4] Gangneung(2013), Consultation on the coastal area utilization of An-Mok beach Erosion Improvement Project, p. 237.
- [5] Hong, S. K., Y. H. Kang and H. S. Lee(2013), A Study on Flooding Prevention Scheme due to Sea Level Rise at Young-do Coast in Busan, Journal of Korean Institute of Navigation and Port Research, Vol. 37, No. 4, pp. 409-418.
- [6] Joo, Y. J., J. H. Maeng and G. W. Cho(2007), Studies on the Composition of Water-Friendly Space in Port and Harbour Development, Journal of the Korean Society Environmental Impact Assessment, Vol. 16, No. 2, pp. 177-186.
- [7] Kang, Y. K.(2005), Patterns of Water Level Increase by Storm Surge and High Waves on Seawall/Quay Wall during Typhoon Maemi, Journal of Ocean Engineering and Technology, Vol. 19, No. 6, pp. 22-28.
- [8] Kim, I. C., G. Y. Kim, K. A. Jeon, K. H. Eom, J. Yu, D. I. Lee, Y. T. and H. J. Kim(2013), Improvement for Impact Assessment of Marine Physical on the Development of Ports and Fishing Harbors in the East Coast, Journal of The Korean Society of Marine Environmental & Safety, Vol. 19, No. 2, pp. 111-118.
- [9] Kim, K. H.(2011), Beach Erosion as a Coastal Disaster, Journal of The Korean Society of Civil Engineers, Vol. 59, No. 11, pp. 40-45.
- [10] Kim, K. H., H. S. Yoo and E. J. Joung(2008), Disaster Overall Prevention System for Beach Erosion and its Applications, Journal of Korean Society of Coastal and Ocean Engineers, Vol. 20, No. 6, pp. 602-610.
- [11] KHOA(2010), Korea Hydrographic and Oceanographic Administration, 2010 Climate Change Report, 2010. 12. 27., <http://eng.khoa.go.kr/>.
- [12] Lee, M. S. and S. W. Park(2007), A Study on Improvement of Management Framework for Coastal Erosion Protection, Ocean and Polar Research, Vol. 20, No. 2, pp. 155-165.
- [13] Lee, H. S., Y. H. Kang and S. H. Jang(2012), A Study on Waterfront Planning at Coastal Area of Geogje City, Journal of The Korea Institute of Ecological Architecture & Environment, Vol. 12, No. 2, pp. 245-250.
- [14] Maeng, J. H. and K. W. Cho(2010), A Study on The Priori Environmental Review System in a Coastal Improvement Project, Journal of the Korean Society Environmental Impact Assessment, Vol. 19, No. 2, pp. 179-187.
- [15] MLTM(2010), Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Coastal Improvement Project Design Guidebook, p. 507.
- [16] Yoon, S. S. and J. I. Jang(2011), The Study on Coastal Improvement Project Effects and Benefit Enhancement Measures, Korea Maritime Institute.
- [17] Yeongdeok-gun(2013), Consultation on the coastal area utilization of Dae-Tan beach Improvement Project, p. 121.

---

원고접수일 : 2014년 02월 10일

원고수정일 : 2014년 04월 08일 (1차)

2014년 04월 22일 (2차)

게재확정일 : 2014년 04월 25일