환경영향평가 제15권 제5호(2006) pp.289~297

연구논문

해안개발사업의 부유토사 저감방안의 현황 및 개선방안

– 오탁방지막을 중심으로 –

맹준호 · 조광우 · 주용준

한국환경정책 · 평가연구원

(2006년 6월 2일 접수, 2006년 8월 17일 승인)

Status and Improvement of the Mitigation Option to the Suspended Sediments in Coastal Development Projects

- Focused on Silt Protector -

Maeng, Jun-Ho · Cho, Kwang-Woo · Joo, Yong-Jun

Korea Environment Institute

(Manuscript received 2 June 2006; accepted 17 August 2006)

Abstract

The study investigates the problems of silt protector used for mitigation measure of suspended sediments (SS) during coastal construction and provides their improvements based on the field investigation and analysis of the environmental impact assessment reports for the coastal development projects of Korea. The field investigation along west, east and south coasts of Korea reveals a variety of problems in the installation and management of silt protector solely used for the SS mitigation in Korea. Major problems include installation itself, low cost and quality of silt protector, and maintenance. These problems superimpose the effectiveness of silt protector in mitigating coastal environment impact. The present study provides the specific guideline on the project type needed for the installation of silt protector, installation standard and planning, maintenance and management. The study also suggests new mitigation options such as environmental window to limit the construction period and environmental dredger to compensate for the deficits of silt protector.

Key words : silt protector, suspended sediment, mitigation, coastal development project

Corresponding Author: Jun-Ho Maeng, Korea Environment Institute, 613-2 Bulgwang-Dong Eunpyeong-Gu Seoul, 122-706 Republic of Korea Tel: 82-2-380-7653 Fax: 82-2-380-7744 E-mail: jhmaeng@kei.re.kr

I. 서 론

해안에서의 매립, 준설 등과 같은 개발사업은 주변 해양환경에 다양한 영향을 미칠 수 있다. 이들 영향 중 대표적인 것이 공사 시 발생하는 부유토사가 해양생태계에 미치는 영향이다. 이들의 주요 영향으로는 해양생물 서식지 훼손, 탁도 증가로 인한 광투과율 저하와 이에 따른 식물플랑크톤 및 해조류 등 일차생산자 감소, 어패류 이동에 따른 어업생산성 저하와 이로 인한 경제상의 문제 등이다(농어촌진흥공사, 1988; 맹준호 외, 2005; 해양공동과학연구소, 1998). 또한 부유토사가 해양생물의 생태에 미치는 영향 정도는 부유토사의 정도 및 지속시간, 해양생물 종류 및 해역환경의 특성에 따라 다른 것으로 알려져 있다(일본수산보호협회, 2000).

따라서 해안개발사업 시행시 환경 영향을 저감하기 위하여 부유토사 확산을 방지할 수 있는 대책이 필요하다. 현재 국내에서 부유토사의 확산을 저감하기 위한 가장 대표적인 방법은 공사구역 주변에 오탁방지막을 설치하는 것이다. 오탁방지막은 조류나 파랑에 의한 부유토사 입자의 확산을 방지하고 침강을 촉진시켜 확산을 제한하는 원리를 응용한 것이다. 그러나 오탁방지막의 부유토사 확산 저감 효율은 공종, 설치방법, 해역의 수리조건 및 부유토사 입경에 큰 영향을 받으며, 부적절하게 설치될 경우 많은 설치비용에도 불구하고 오히려 환경에 악영향을 미칠 수도 있다. 특히, 우리나라는 오탁방지막 설치에 막대한 예산을 투입함에도 불구하고 대부분 그 효율에 대한 사전검증 없이 공종과 수리조건 등을 고려하지 않은 채 일률적으로 설치함으로써 그 효과에 대한 의문이 제기되고 있다(진재율 외, 2003).

따라서 해안개발사업에서 부유토사 저감방안으로 사용하고 있는 오탁방지막의 효율성을 증대하기 위하여 오탁방지막 설치 및 관리 현황을 조사하고 문제점을 분석하는 것이 무엇보다 중요하다. 이와 더불어 오탁방지막의 설치 기준, 합리적인 설치 계획 및 유지 관리, 환경적으로 민감한 지역에 대한 저감방안, 오탁방지막 설치 이외의 저감방안 등에 대한 검토가 필요하다. 본 연구에서는 해안개발사업의 공사시 환경영향을 효율적으로 저감하기 위하여 오탁방지막을 중심으로 설치 현황 및 문제점을 살펴보고, 현행 오탁방지막 설치의 개선방안을 포함하여 부유토사 확산을 저감하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구는 해안개발사업의 현장조사 및 환경영향평가서에 대한 분석을 통해 공사시 부유토사 확산 저감방안의 문제점을 살펴보고 이를 토대로 개선방안을 마련하고자 하였다. 우선, 해안개발사업의 공사현장에서 부유토사 확산 저감대책으로 이용하고 있는 오탁방지막의 설치 및 유지관리 현황에 대한 조사를 실시하였다. 현장조사는 서해안, 남해안, 동해안 각각 3지역씩 전체 9지역을 대상으로 실시하였다. 조사지역의 위치는 서해안의 경우 인천 및 평택항 주변, 남해안의 경우에는 광양만 및 부산항 주변, 그리고 동해안의 경우 울산 및 울진 주변해역을 대상으로 하였다. 또한 국외의 오탁방지막 설치 및 유지관리 현황 그리고 공사시 저감방안에 대한 조사를 실시하였다. 해안개발사업의 환경영향평가서에 제시되어 있는 공사시 저감방안을 분석하였으며, 해안개발사업의 주요 공종인 사석공사, 매립공사, 준설공사, 연약지반공사 등의 각 공사시 부유토사발생 현황에 대해 조사된 자료를 분석하였다. 이들 조사결과를 토대로 오탁방지막 설치를 중심으로 한 해안개발사업의 공사시 부유토사 저감방안을 마련하고자 하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 오탁방지막 설치 현황 및 문제점

1) 현황

오탁방지막 설치의 개선방안을 마련하기 위해 본 연구에서는 우선, 항만공사를 포함한 해안개발사업 시행시 부유토사 확산 저감대책으로 이용하는 오탁방지막의 관리실태 및 문제점을 조사하였다. 이들 조사결과를 서해안, 동해안, 남해안으로 구분하여 나타냈다.

Fig. 1. Examples of silt protector in the west coast of Korea

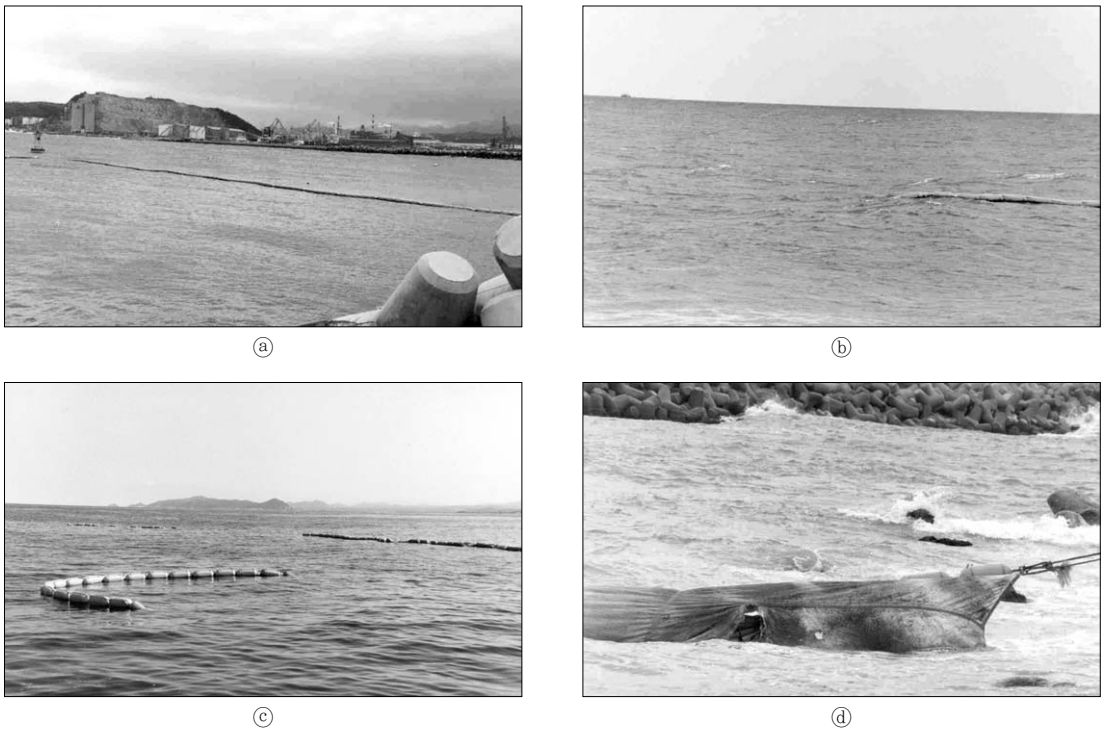
(1) 서해안

서해안의 오탁방지막 설치 실태를 조사한 결과 여러 가지 관리상의 문제점을 발견하였으며 이들 문제점을 유형별로 분류하면 Fig. 1과 같다. ⓐ는 오탁방지막 부체(Float)의 일부가 수면 아래로 침강하여 표층에서 부유토사의 확산을 저감하지 못하는 사례를 나타내며, ⓑ는 오탁방지막을 수면 위에 보이는 부체만 설치하고 막체는 위로 말아 올려놓은 상태로 방치되어 있는 사례를 나타낸 것이다. ⓒ와 ⓓ는 조간대지역에 오탁방지막을 설치하여 간조 시 오탁방지막이 조간대 바닥에 엎어져 있다가 만조 시 다시 세워지는 상태가 반복되어 오탁방지막에 의해 오히려 저질이 재부상되어 부유토사가 발생하고 갯벌훼손을 야기하는 사례를 보여주고 있다. 이와 같이 많은 공사현장에서 오탁방지막의 유지관리가 제대로 이루어지지 않고 있음을 확인할 수 있었다.

한편 서해안은 유속이 빨라 오탁방지막의 유지관리가 어려우며, 저질이 대체로 니질로 구성되어 있으며, 수심이 낮고 조류가 빨라 저질의 재부상 등으로 탁도의 배경 농도가 매우 높다. 이러한 이유로 이들 해역에 오탁방지막의 설치 필요성에 대하여 많은 의문이 제기되고 있는 실정이다.

(2) 동해안

Fig. 2는 동해안의 오탁방지막 설치 실태를 조사한 결과이다. ⓐ는 오탁방지막이 잘 설치되어 있는 상태를 나타냈다. 그러나 ⓑ는 부체의 일부가 수면 아래로 가라앉은 상태를 나타낸 것이다. ⓒ는 오탁방지막의 연결부위가 잘려나가 원래의 형태와는 다르게 훼손된 상태를 나타낸 것이며, ⓓ는 오탁방지막의 막체가 일부 찢어진 상태를 나타냈다. ⓒ의 경우는 오탁방지막을 설치한 지 3개월이 경과하였으나, 설치 1주일 후에 오탁방지막의 연결부위를 어민들이 훼손하였다. 그 사유는 어선들이 항내로 진입하기 위해서는 오탁방지막 설치지점 외측으로 돌아가야 하는 번거로움이 있기 때문이다. 이러한 오탁방지막 훼손의 1차적인 책임은 어민들에게 있으나, 어선들의 항내로의 진입을 배려하지 않고 설치한 것 또한 문제점인 것으로 나타났다.



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

Fig. 2. Examples of silt protector in the east coast of Korea

동해안은 파랑에 의한 영향이 크기 때문에 오탁방지막의 유지관리가 상대적으로 어려운 점이 있어 많은 공사현장에서 오탁방지막의 유지관리가 제대로 이루어지지 않고 있다. 동해안에 설치하는 오탁방지막은 파랑의 영향에 의해 부체 연결부위가 끊어지거나 막체가 쉽게 찢어지는 등 쉽게 파손되고, 유지관리를 제대로 이행하지 않을 경우 오탁방지막 설치 후 2~3개월 후에 원래의 형태를 유지하지 못하고 훼손되는 경우도 있다.

(3) 남해안

남해안의 오탁방지막 설치실태를 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. ⓐ는 오탁방지막이 잘 설치되어 있는 상태를 나타낸 것이며, ⓑ는 오탁방지막의 유지관리를 거의 하지 않고 방치해 놓아 오탁방지막이 거의 유실된 경우이다. ⓒ는 오탁방지막의 막체에 부착생물이 부착된 상태를 나타냈으며, ⓓ는 부체에 부착생물이 부착된 상태를 나타냈다. 이와 같이 남해안의 경우 부착생물에 의한 훼손이 가장 큰 문제점인 것으로 나타났다.

남해안의 경우 다른 해역에 비해 상대적으로 유속이 약하여 오탁방지막의 상태가 비교적 양호하였지만, 일부 사업장의 경우 오탁방지막의 유지관리를 거의 하지 않고 방치해 놓아 부유토사 확산 방지기능을 저하시키고 있다. 남해안의 경우 가장 큰 문제점은 막체부분에 부착생물이 매우 빠른 속도로 부착됨으로 인해 오탁방지막이 이들의 무게를 견디지 못하고 부체가 아래로 침강하여 훼손되거나 부유토사의 저감효율을 크게 떨어뜨리는 것이다.

2) 문제점

우리나라는 해양공사 시 부유토사 저감대책으로 대부분의 사업장에서 오탁방지막에 의존하고 있음을 알 수 있다. 그러나 오탁방지막의 설치 현황에 대해 조사한 결과, 많은 사업장에서 오탁방지막이 제기능을 다하지 못하고 있는 것으로 나타났는데 이는 대부분 오탁방지막 설치, 제품 및 유지관리상에서 발생하는 문제점이 원인인 것으로 판단된다.

Fig. 3. Examples of silt protector in the south coast of Korea

(1) 오탁방지막 설치의 문제

대상사업의 종류, 부유토사 발생정도 및 대상해역의 지형적 · 물리적인 특성을 고려하지 않고 일률적으로 오탁방지막을 설치하여 해역에 따라 오탁방지막이 부유토사의 확산을 저감시키는 데 효율적인 역할을 하지 못하는 경우가 많다.

(2) 설치비용 및 제품의 문제

일반적으로 사업시행 시 오탁방지막은 설치비용을 12개월로 하거나 사업기간 동안 계속해서(3~5년간) 사용하는 것으로 사업비에 포함시키며, 설치대상해역의 조류 및 파랑에 견딜 수 있는 것으로 설계된다. 하지만, 실제로 오탁방지막은 설계 시의 계산보다 쉽게 파손되며, 오탁방지막의 유지관리비가 사업비에 포함되지 않는 경우가 많다.

(3) 유지관리의 문제

많은 사업장에서 오탁방지막의 유지관리를 철저히 이행하지 않고 있다. 계획상으로는 일점검으로 오탁방지막의 손상여부, 부체 및 기타 부속품 점검을 하도록 되어 있으며, 월점검으로 오탁방지막의 공극 폐쇄정도 및 이물질 부착여부에 대한 확인을 하는 것으로 되어 있지만 실제로 이와 같은 점검을 실시하는 사업장은 많지 않다.

2. 개선방안

1) 오탁방지막 설치 가이드라인

해양공사를 시행하면서 부유토사의 확산을 저감할 수 있는 대표적인 방안으로는 공사구역 주변에 오탁방지막을 설치하는 것이다. 그러나 오탁방지막의 효율 및 운영실태에 대해 조사한 결과 많은 문제점이 있는 것으로 파악되었다. 따라서 오탁방지막 설치 가이드라인을 마련할 필요성이 있다. 해상공사 중 부유토사의 발생이 많은 공종은 그랩준설공사 및 매립토의 직접 투하방식에 의한 토사투하 공사 그리고 여수토 배출구로서, 이들 공사는 일반적으로 오탁방지막을 설치할 필요가 있는 것으로 판단된다. 해상공사 시 부유토사의 발생거동에 대해 조사한 결과(Table 1)에 의하면 매립공사 시 사석이나 매립토

Table 1. Characteristics of the suspended solid movement in the different construction processes of the marine developments

주 요 공 종		수 심	확 산 범 위	비 고
사 석 공 사	방파제 기초사석(0.001-0.03m^3) 직접 투하 시	표층	500m 이상까지 확산	직접투하방식
	사석적재 시(바지선상)	표층	부유토사는 바지선 주변에 국한되고 곧 침강	사석을 적재(정비)하는 과정
		저층	약 100m까지 확산	
	속채움용 사석(0.03m^{3}이하) 투하 시	표층	약 100m까지 확산	포크레인을 이용
		저층	약 200m까지 확산	
매 립 공 사	700ton급 대선을 이용	표층	800m 이상 확산 1회 투하 후 부유토사는 60분간 유지	준설토를 직접 투하 하는 방식
그랩준설공사		표층	약 700m 이상 확산	표층보다 저층에서 더 높은 부유토사 농도를 나타냄
		저층	약 700m 이상 확산	
SCP (연약지반공사)		표층	약 300m 까지 확산	표층보다 저층에서 더 높은 부유토사 농도를 나타냄
		저층	약 300m 까지 확산	
호퍼준설공사	준설량 : 1750m^3/hr	표층	준설 후 부유토사는 70~80분간 유지	준설과정보다는 수심이 낮은 경우 준설선의 이동에 의해 부유토사가 더욱 발생
펌프준설공사	1,200HP	표층	약 300m까지 확산	표층보다 저층에서 더 높은 부유토사 농도를 나타냄
		저층	약 300m까지 확산	

주) 본 조사결과는 부산신항만 공사현장을 대상으로 1999년부터 2004년까지 조사한 결과를 요약한 것임
조사해역의 특성: 수심 약 7~10m, 유속 약 20~30cm/sec, 대조기

를 직접 투하할 경우와 그랩준설공사 과정에서 많은 부유토사가 발생함을 알 수 있다(맹준호, 2000; 부산지방해양수산청, 1999-2004; 이지왕, 2003). 또한, 부유토사는 표층보다 저층에서 더 높은 농도를 나타내며 그 확산범위는 해역의 물리적인 특성 등에 따라 상이하게 나타나고, 배경농도 또한 수시로 변화하기 때문에 Table 1에 제시한 조사결과를 모든 해역에 일률적으로 적용할 수는 없다. 그러나 부유토사의 거동 특성 및 확산 경향을 파악하는 데 도움이 될 것으로 판단된다.

본 연구에서는 현지조사결과와 부유토사가 해양생물에 미치는 영향, 외국의 저감방안의 사례, 그리고 오탁방지막의 문제점 등을 통해서 오탁방지막의 설치 가이드라인을 다음과 같이 제안한다.

(1) 오탁방지막 설치가 필요한 사업

① 해상공사 중 부유토사의 발생이 많은 공종인 매립토의 직접 투하방식의 매립공사, 그랩준설공사 그리고 여수토배출구에 대해서는 일반적으로 오탁방지막을 설치할 필요성이 있다.

② 사석공사, 펌프준설공사 및 연약지반공사는 부유토사 확산 영향예측(수치모형실험)을 실시하여 부유토사가 발생원으로부터 200m 지점을 기준으로 평균 배경농도가 10mg/*l* 이하인 해역에서 2mg/*l* 이상 증가하지 않는 경우, 평균 배경농도가 10mg/*l* 이상 25mg/*l* 이하인 해역에서 3mg/*l* 이상 증가하지 않는 경우, 평균 배경농도가 25mg/*l* 이상인 해역에서 5mg/*l* 이상 증가하지 않는 경우에는 오탁방지막을 설치하지 않아도 무방할 것으로 판단된다. 단, 인접하여 양식장 또는 주요 수산생물의 산란장 및 성육장 등이 존재할 경우에는 오탁방지막을 설치하는 것이 바람직하다. 해양생물에 영향을 미치는 부유토사의 최소농도는 해양생물의 종류에 따라 매우 상이하나 가장 민감한 생물의 경우 2~5mg/*l* 정도의 매우 낮은 농도에서도 영향을 받는 것으로 보고되어 있기 때문에 이를 고려할 필요성이 있다.

③ 매립공사시 가호안을 설치한 후에는 부유토사의 발생이 거의 없으며 오히려 오탁방지막 설치로 인해 해수유동이 저하되어 정체수역이 발생할 수 있

고, 오탁방지막의 막체에 부착생물이 부착하는 등 2차 오염을 유발시킬 수 있다. 매립공사의 경우 가호안을 설치한 후 혹은 공사를 시행하지 않는 기간에는 오탁방지막을 철거하도록 하여야 한다.

④ 동해안의 경우 준설 작업이 수반되지 않는 사석식 방파제 공사는 부유토사의 발생이 타 공정에 비해 적기 때문에 오탁방지막을 설치하지 않아도 무방할 것으로 판단된다. 단, 인접하여 양식장 또는 주요 수산생물의 산란장, 성육장 그리고 양호한 해양생물 서식지등이 존재할 경우에는 오탁방지막을 설치하는 것이 바람직하다. 또한, 동해안에 오탁방지막을 설치할 경우에는 파랑에 많은 영향을 받아 유지관리가 어려운 수하식 오탁방지막 대신 자립식 오탁방지막 또는 부침식 오탁방지막을 설치하는 것이 바람직하다.

⑤ 서해안 및 남해안의 조간대지역에 설치하는 오탁방지막은 간조시 막체가 조간대 바닥에 엎어져 있다가 만조시 다시 세워지는 것이 반복되어 부유토사의 확산을 저감시키는 역할을 기대하기 어려우며, 오탁방지막의 설치로 인해 오히려 저질의 재부상이 발생하여 부유토사가 더욱 발생되거나 주변 조간대가 훼손될 우려가 있다. 따라서 상기한 지역에서 매립공사를 시행하는 경우 오탁방지막 설치지점이 조간대 지역인 경우에는 오탁방지막을 설치하는 것보다는 오히려 시공시기를 제한(공사를 가능한 한 간조시 시행)하는 것이 바람직하다.

(2) 이중 오탁방지막 설치

① 환경적으로 민감한 해역이나, 주변에 양식장 또는 주요 수산생물의 산란장 및 성육장이 존재하거나 부유토사확산 영향예측 결과 부유토사의 발생이 많은 사업은 이중 오탁방지막을 설치하는 것이 바람직하다.

② 이중 오탁방지막을 설치할 경우에는 현재와 같이 모두 수하식 오탁방지막을 사용하는 것보다는 자립식과 수하식 오탁방지막을 같이 사용하는 것이 좋다. 즉, 해양공사 시 부유토사는 표층보다는 저층으로의 확산범위가 넓지만 수하식 오탁방지막은 부유토사가 저층으로 확산되는 것을 저감시킬 수 없기 때문에 저층으로의 확산을 저감하기 위해서는 자립식 오탁방지막이 효율적이기 때문이다.

③ 오탁방지막의 설치위치는 사업지역 내측에 자립식 오탁방지막을 설치하고, 일정한 거리(약 30m)를 이격시켜 외측에 수하식 오탁방지막을 설치하여 오탁방지막을 이중으로 설치하는 목적에 부합되도록 하여야 한다.

(3) 오탁방지막 유지관리 방안

① 해양공사 시 오탁방지막의 설치사례에 대한 조사결과, 많은 사업장에서 유지관리를 거의 실시하지 않은 것으로 조사되었으며 이는 오탁방지막 설치에 따른 부유토사 저감의 실효성을 반감시키고 있다. 따라서 오탁방지막에 대한 철저한 유지관리가 필요하며 특히, 사업시행 전 오탁방지막에 대한 일점검 및 월 점검 등을 철저히 시행하고 표준 보수점검표를 만들어 이를 점검토록 하여야 한다.

② 오탁방지막의 유지관리비 및 교체비용이 사업비에 포함되지 않아 유지관리를 시행할 수 없는 경우가 많이 있다. 오탁방지막의 유지관리비 및 교체비용을 사전에 사업비에 포함시켜 공사완료 후까지 오탁방지막의 유지관리를 철저히 하도록 하여야 한다.

③ 오탁방지막이 쉽게 파손되는 여러 이유 중 막체에 부착생물이 부착하여 막체가 하중을 견디지 못하고 훼손되는 경우가 많이 있다. 이를 방지하기 위해 오탁방지막의 막체에 부착하는 부착생물을 주기적으로 제거토록 하여야 한다.

(4) 오탁방지막의 설치방법

① 오탁방지막 설치 시 유속 및 파랑 등의 물리적인 환경에 대한 고려는 매우 중요한 사항이기 때문에 이를 충분히 고려하여 대상해역에 가장 적절한 오탁방지막을 설치하도록 하여야 한다.

② 오탁방지막의 설치지점은 가능한 한 공사지역과 가까운 거리(약 100m 이내)로 하여 부유토사의 확산을 효율적으로 저감시키고, 주변을 통과하는 어선들에 의한 훼손을 방지하도록 하여야 한다.

③ 오탁방지막의 막체길이는 매우 중요한 사항이지만 많은 사업장에서 오탁방지막의 막체가 보이지 않는다는 이유로 길이를 매우 짧게 설치하는 경우가

많다. 오탁방지막의 막체길이는 대상해역의 수심을 고려하여 결정하되, 해상공사시 부유토사는 표층보다는 저층으로의 확산범위가 넓음을 고려하여 가능한 한 전체 수심의 40% 이상이 되도록 설치하는 것이 바람직하다.

④ 오탁방지막의 설치계획은 사업시행 전 수치모형실험 결과에 근거하여 수립하지만 실제의 공사 시 부유토사의 확산은 수치모형실험의 결과와 일치하지 않는 경우가 많다. 따라서 효율적으로 부유토사의 확산을 저감하기 위해서는 공사 시 부유토사 농도에 대한 조사를 통해 오탁방지막의 위치를 재조정할 필요성이 있다.

⑤ 오탁방지막 부품의 강도(안전율)를 높이도록 하여야 한다. 오탁방지막 설계 시에는 오탁방지막이 설치대상해역의 조류 및 파랑에 견딜 수 있는 것으로 제시되어 있으나, 실제는 설계시의 계산 값보다 쉽게 파손되기 때문에 오탁방지막 부품의 강도(안전율)를 높일 필요가 있다.

2) 오탁방지막 이외의 저감방안

해안개발사업의 현장조사 결과에 의하면 부유토사 확산 저감방안으로 이용하는 오탁방지막의 설치에 있어 많은 문제점이 있는 것으로 조사되었다. 따라서 이들 문제점 및 국외의 저감방안 사례분석을 통해 오탁방지막 이외에 공사 시 부유토사의 발생으로 인한 영향을 최소화하기 위한 저감방안을 제시하였다.

(1) 시공시기의 제한

현재 국내에서는 대부분의 해양공사 시 부유토사 발생 저감대책으로 오탁방지막 설치를 계획한다. 그러나 오탁방지막은 부유토사의 확산을 일부 저감시킬 수는 있어도 근본적인 대책이 될 수는 없다. 외국의 경우 생태계적으로 중요한 지역의 경우 시공시기를 제한하는 경우가 있다(송원호, 2003; John *et al.*, 2000; Reine *et al.*, 2000). 국내에서도 생태계 및 환경적으로 민감한 해역의 경우 시공시기를 제한할 필요가 있으며, 특히 다음과 같은 경우에는 시공을 제한하여야 한다.

① 인접하여 조류의 서식지가 존재할 경우 철새의 이동시기

② 하구역으로 소하성어류가 소상하는 지역의 경우 이동시기

③ 주변에 회유성어류의 이동경로가 있는 경우 이동시기

④ 인접하여 해수욕장이 존재할 경우 하계 휴가철

⑤ 주변에 어패류의 산란장이 존재할 경우 산란시기

⑥ 주변에 양식장이 존재할 경우 양식장에 피해를 줄 수 있는 시기

⑦ 갯벌지역과 같이 오탁방지막의 설치가 어려운 지역

⑧ 이외 중요 해양 동 · 식물의 서식에 영향을 미칠 수 있을 경우

(2) 공사방법의 개선

해양매립공사 중 부유토사가 가장 많이 발생하는 공종은 준설공사이다. 외국의 경우 준설공사 시 부유토사의 발생을 저감하는 여러 종류의 준설선이 개발되고 있으며, 이들을 환경 준설선(environmental dredger)이라 한다(송원호, 2003; John *et al.*, 2000). 국내에서도 환경저감기술의 개발을 통해 기술적으로 공사시 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위한 방안을 마련할 필요가 있다.

IV. 결 론

해양에서의 매립, 준설 등 해안개발사업을 시행함으로 인해 해양환경에 미치는 영향 중 공사시의 주요 환경영향은 부유토사 발생으로 인한 해양생태계에 미치는 영향이다. 따라서 부유토사의 발생을 저감하기 위한 대책을 수립할 필요성이 있다. 이에 해안개발사업의 현장조사 및 환경영향평가서에 대한 분석을 통해 공사시 저감방안의 문제점을 살펴보고 이를 토대로 개선방안을 마련하고자 하였다.

현재 국내에서는 대부분의 해양공사 시 부유토사 발생 저감대책으로 오탁방지막 설치를 계획한다. 그러나 오탁방지막은 부유토사의 확산을 일부 저감시

킬 수는 있어도 근본적인 대책이 될 수는 없다. 따라서 생태계 및 환경적으로 민감한 해역의 경우 시공시기를 제한할 필요가 있다.

한편, 해안개발사업 현장을 해역별로 구분하여 부유토사 확산 저감방안으로 이용하고 있는 오탁방지막의 설치 및 유지관리 현황을 조사한 결과 많은 문제점이 있는 것으로 조사되었다. 이들 문제점으로는 오탁방지막 설치의 문제, 설치비용 및 제품의 문제 그리고 유지관리의 문제 등이 있다. 따라서 이들 문제점을 토대로 효율적인 오탁방지막의 가이드라인을 마련하였다. 그러나 이번에 제시한 가이드라인은 충분한 현장검증이 수반되지 않았으므로, 추후 보다 심도 있는 현장관측을 통한 지속적인 개선이 필요하다.

참고문헌

농어촌진흥공사, 1988, 새만금간척종합개발 기본조사보고서 제5권.

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

맹준호, 이지왕, 김병준, 고정용, 양권열, 2000, 방파제 모래치환공사시 부유토사의 거동특성, 한국환경영향평가학회지, 9(2), 127-142.

부산지방해양수산청 부산항건설사무소, 1999-2004, 부산신항 해양수리현상 연구개발용역 보고서(I -V).

송원호, 진재율, 채장원, 안희도, 맹준호, 오재경, 2003, 연안개발공사로 인한 부유토사의 환경 악영향 저감방안 고찰, 한국해안 · 해양공학회지, 14, 179-184.

이지왕, 맹준호, 조광우, 양권열, 김영섭, 2003, 항만 공사시 부유토사의 거동특성에 관한 연구(I) -사석공사시-, 한국해양환경공학회지, 6(2), 38-45.

이지왕, 맹준호, 조광우, 양권열, 김영섭, 2003, 항만 공사시 부유토사의 거동특성에 관한 연구(II) -매립 및 준설공사시-, 한국해양환경공학회지, 6(2), 46-53.

일본수산자원보호협회, 2000, 수산용수기준.

진재율, 송원호, 맹준호, 안희도, 채장원, 박진순, 오영민, 오재경, 2003, 오탁방지막 설치 유지관리지침(안), 한국해안 · 해양공학회지, 14, 185-193.

해양공동과학연구소, 1998, 어업손실평가의 제문제 심포지움 보고서.

John, S. A., Challinor, S. L., Simpson, M., Burt, T. N., and Spearman, J., 2000, Scoping and assesment plumes from dredging. Pub. No. CIRIAC547, Construction and Industry Research and Information Association of the UK.

Reine, K. J., Dickerson, D. D., and Clarke D. G., 1998, Environmental windows associated with dredging operation, Technical Note, DOER-E2, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

최종원고채택 06. 09. 01