

연구논문

## 연안준설 및 준설토 해양투기 해양환경평가 개선방안

이대인\* · 박달수\* · 엄기혁\* · 김귀영\* · 조현서\*\* · 김종규\*\* · 서영교\*\*\* · 백근욱\*\*\*\*

국립수산과학원 해역이용영향평가센터\*, 전남대학교 해양기술학부\*\*  
부경대학교 환경탐사공학과\*\*\*, 경상대학교 해양생명과학과 · 해양산업연구소\*\*\*\*

(2009년 2월 19일 접수, 2009년 6월 22일 승인)

## Improvement of the Marine Environmental Assessment for Dredging and Ocean Disposal of Coastal Sediment in Korea

Dae-In Lee\* · Dal-Soo Park\* · Ki-Hyuk Eom\* · Gui-Young Kim\* · Hyeon-Seo Cho\*\* ·  
Jong-Kyu Kim\*\* · Young-Kyo Seo\*\*\* · Gun-Wook Baek\*\*\*\*

Marine Environmental Impact Assessment Center, National Fisheries Research & Development Institute\*  
Division of Marine Technology, Chonnam National University\*\*

Department of Environmental Exploration Engineering, Pukyong National University\*\*\*

Institute of Marine Industry, Department of Marine Biology and Aquaculture, Gyeongsang National University\*\*\*\*

(Manuscript received 19 February 2009; accepted 22 June 2009)

### Abstract

We studied improvement in marine environmental impact assessment and related management systems of coastal sediments that are dredged inshore but disposed offshore. After reviewing and diagnosing the existing assessment procedures and problems, we recommend to design the core assessment items and improve the reliability of assessment by enhancing the quality assurance/quality control (QA/QC) and verification processes.

We proposed eco-friendly disposal plan for dredging sediment such as reuse system in land development was explored. A marine environmental database system was established to support the assessment processes. Guidelines for marine research and modelling were proposed for improving assessment of dredging and disposal of coastal sediment. Also, applying of screening and scoping for marine environmental assessment was reviewed.

Keywords : Marine Environmental Impact Assessment, Improving Assessment, Dredging and Disposal of Coastal Sediment

## 1. 서론

연안준설과 준설토 해양투기는 해양환경 및 생태계에 다양한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(권, 2004; 엄 등, 2009; Zimmerman *et al.*, 2003). 이러한 영향은 대부분 해저지형과 수심의 변화, 생물서식처 파괴, 부유사 확산·침강에 따른 해양생물들의 생활사 영향, 수질·퇴적환경의 변화 및 준설토 자체에 포함될 수 있는 유해물질로 인한 생물농축 영향과 관련되어 있다.

이에 따라 해양환경에 미치는 영향을 사전 예방하기 위해 준설토에 대한 육상 활용방안의 적극적 모색이 필요하며, 불가피하게 외해투기시는 면밀한 해양환경평가에 따른 영향 진단과 사후관리 책임성이 중요할 것이다. 즉, 해역이용협의과정에서 해양환경 및 수산 생태계에 미치는 영향에 대해서 합리적인 조사평가기준과 자료의 정도관리를 통한 신뢰성있는 진단·평가가 요구되고 있고, 아울러 친환경적이고 효과적인 준설토 해양투기 정책지원 및 개선에 대한 심도깊은 논의가 필요하다.

그러나, 현재 관련 협의과정에서 제출되고 있는 해역이용협의서는 현장조사와 평가, 예측 및 관리방안 등의 합리성과 신뢰성 부분에서 정도의 차이는 있지만 다양한 개선사항이 요구되고 있고, 평가·검토의 일관성 있는 기준정립이 필요한 실정이다. 육상환경과 달리 해양환경은 수심, 조석, 조류와 해류 등 환경요소의 변동에 따라 시·공간적인 조사평가의 한계가 존재하고, 또한 수질-퇴적물-생태계의 변화와 이에 대한 해석은 중장기적인 종합평가가 필요로 하므로 해양환경의 정확한 영향평가와 예측은 매우 어려운 영역이다. 연안이용·개발사업과 관련한 협의과정에서 제시되는 협의서가 평가상 모든 문제점을 극복하고, 연구학술적 수준의 질로 도달되기는 힘들 수 있지만, 평가과정과 결과에 대한 신뢰성을 확보하는 것은 매우 중요하므로 이러한 사항에 대해 조사평가 계획시 체계적으로 진단함이 필요하다. 또한, 관련 정책과 제도에서는 중점평가사항과 기준을 마련해서 합리적인 평가 제도로 나아가야 할 필요가 있을 것이다.

따라서 본 논문은 연안준설 및 준설토 외해배출에 따른 환경영향을 저감하고 합리적인 평가의 개선방안을 강구하기 위해서 현재의 해역이용협의제도에 따른 해양환경영향평가의 문제점을 진단하고, 그 개선방안에 대해 논의하였다.

## II. 연안준설 및 준설토 해양투기 관련 해양환경평가 문제점 분석

### 1. 평가현황

최근 우리나라 연안준설은 수심확장을 위해 대부분 무역항과 국가어항을 비롯한 항만·어항구역의 항계내에 집중되고 있고, 이곳에서 발생된 준설토를 해양투기시 배타적경제수역(EEZ)에 배출하고 있는 것으로 분석되었다. 2001~2008년까지 전국적으로 약 729백만 $m^3$ 의 준설이 시행되었으며, 준설토 대부분이 육상 투기장으로 투기되었고, 외해투기는 이 기간 평균 약 5% 이하로 나타났다. 그러나, 최근 외해투기 비율은 증가한 것으로 평가되었다. 최근 2002~2008년까지 준설토 외해투기는 영해내에서 약 720만 $m^3$  정도(약 23%), 나머지 약 2,400만 $m^3$ 가 EEZ에 투기된 것으로 나타났고, 대부분은 부산 동남방 지역의 대마난류 수로에 집중적으로 투기된 것으로 분석되었다(엄 등, 2009). 특히, 준설토 외해투기가 집중적으로 이루어지는 지역은 그림 1과 같이 우리나라 근해 어장이 형성되거나 주요 수산자원의 산란·회유로에 위치하고 있다. 수심이 깊고 해류 등의 영향으로 유속이 빨라서 확산이 활발하겠지만, 장기간 집중적으로 이용됨에 따라 수산자원 및 환경영향에 대한 합리적인 평가와 대책이 필요한 실정이다.

선진국 등에서는 연안준설토 해양투기에 대해서 관련 법률에 의거 규제하고 있고(IMO, 1998; OSPAR, 1998), 우리나라에서도 배출 적합성 등을 평가해서 사전에 영향을 평가하도록 되어 있다(국토해양부, 2008a). 즉, 연안준설 및 준설토 해양투기시 규모에 따라 『해양환경관리법』에 의거 해양환경을 평가해서 협의하도록 규정되어 있다(이 등,

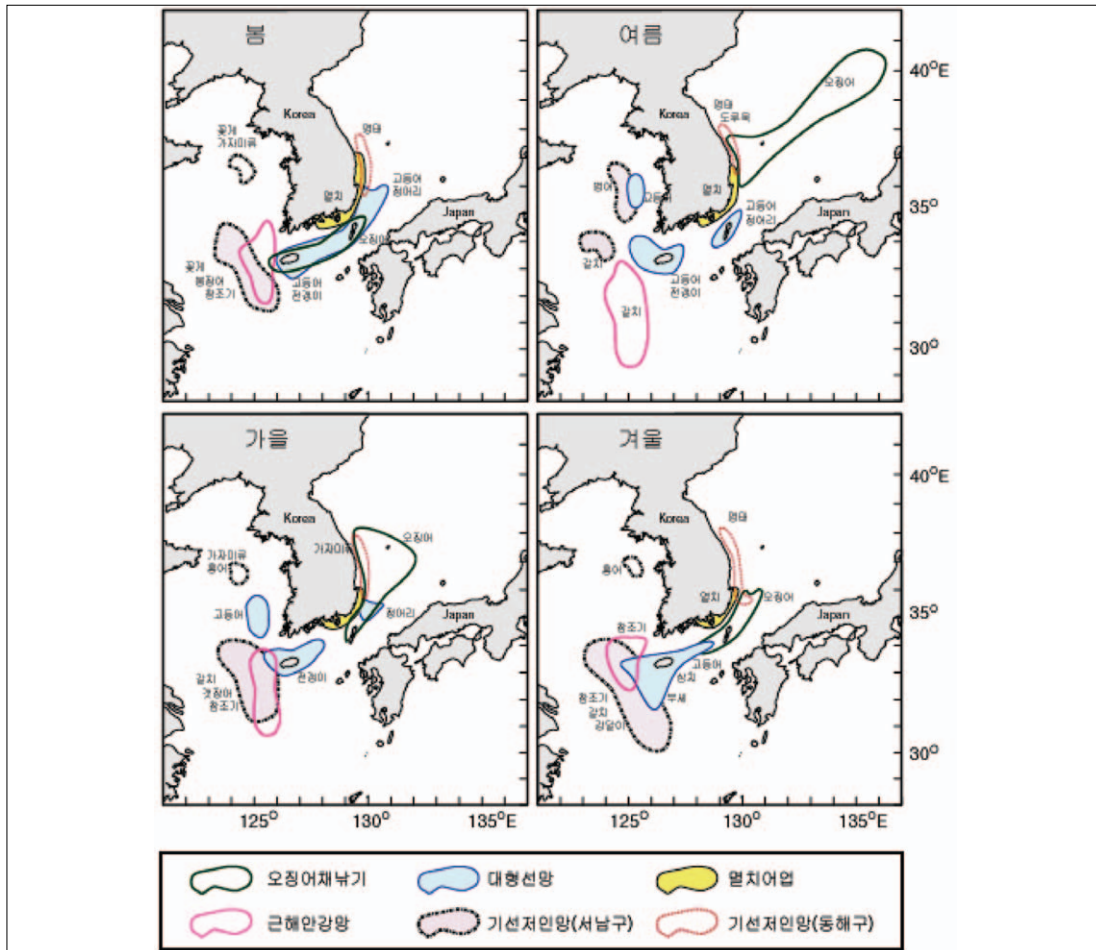


그림 1. 준설토 해양투기지역 주변에 형성되는 우리나라 연근해 주요 어장. 준설토 외해투기는 부산 동남방 대마난류 수로 주변에 집중되어 있음

2008b). 연안준설시 일반해역이용협의는 준설면적 5만<sup>2</sup>m 이상 또는 준설량 10만<sup>3</sup>m 이상(그 이하는 간이해역이용협의), 환경영향평가 대상은 항만에서 면적 10만<sup>2</sup>m 이상, 준설량 20만<sup>3</sup>m 이상(항로, 박지 유지준설 등 제외)으로 되어 있다. 향후 연안준설시 준설량 20만<sup>3</sup>m 이상은 해역이용영향평가대상

사업으로 포함될 예정이다. 준설토 해양투기시 일반해역이용협의는 영해안에서 투기량 20만<sup>3</sup>m 미만, EEZ에서 40만<sup>3</sup>m 미만(그 이상은 해역이용영향평가)으로 되어 있는 상황이다.

이러한 연안준설과 준설토 해양투기와 관련한 협의실적을 분석한 결과는 표 1과 같다. 즉, 해역이용

표 1. 평가서와 협의서에서 연안준설 및 준설토 해양투기 관련 협의 분석건수(2007년)

구분	준설건수	투기건수
해역이용협의(총 165건) - 공유수면 점·사용 68건	12건 (공유수면 점·사용행위의 약 18%)	10건 (공유수면 점·사용행위의 약 15%)
환경영향평가(총 104건)	13건	2건
사전환경성검토(총 89건)	2건	0건

주: 공유수면 점·사용은 해역이용협의 허가대상 행위로서 연안준설, 토석 해양투기, 항만·어항 관련시설, 구조물 설치, 해수인·배수, 광물채취 등이 포함되어 있음

영향평가센터로 검토요청된 자료를 분석한 결과, 해역이용협의에서는 2007년 공유수면 점·사용의 총 협의건수(68건)의 약 33%로 분석되어 다양한 연안이용행위 중 연안준설 및 준설토 해양투기가 상당한 양으로 협의·검토됨을 파악할 수 있었다. 해양부문과 관련된 환경영향평가와 사전환경성검토는 총 193건 검토실적 중 준설과 해양투기 관련 협의건수는 17건으로 나타났다.

## 2. 해양환경평가 문제점 및 주 검토사항 분석

현재 우리나라에서는 연안이용행위에 대해서 사업자(평가대행기관)가 대상해역 주변의 해양환경을 조사·평가해서 관련 규정을 바탕으로 협의서 또는 평가서를 작성하고, 협의과정에서 검토를 받도록 되어 있다. 『해양환경관리법』에 의거한 해역이용협의서(국토해양부, 2008b)와 해역이용영향평가서

작성규정(국토해양부, 2008c)에 의한 주요 평가항목과 평가내용을 살펴보면, 해역이용협의서는 해양물리, 해양화학, 해양퇴적물, 해양지형지질, 부유생태계, 저서생태계(조간대생물 포함), 어류 및 수산자원(난자치어 포함), 경관 및 위락, 보호종 및 보호구역 등 총 9개의 평가항목으로 되어 있고, 해역이용영향평가서는 해역이용협의서 평가항목 및 기상, 해양식물, 조간대동물, 산업을 포함하여 총 14개 항목으로 설정되어 있다. 현재의 이러한 작성규정에는 전문가들의 의견을 바탕으로 다른 나라에 비해 세부적인 평가지침이 어느 정도 정립되어 있으나, 평가자가 판단하기에 모호한 조항 등 다소 개선되거나 합리적으로 조정할 분야도 포함되어 있는 것이 사실이다. 더구나 이러한 각 평가항목과 평가내용은 현재 모든 연안이용행위에 대해 일률적으로 적용되고 있어서 이용행위 유형에 따른 중점평가항

표 2. 연안준설 및 준설토 해양투기 해양환경평가상 문제점 요약과 개선점 시사

항 목	평가문제점 요약	개선점 시사
기본항목	작성규정 준수여부 준설토 재활용방안 조사	적정 지침 제공 등으로 규정준수 유도
해양물리	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 모델적용성(해수유동, 부유사), 검증방법 부유사 발생량 산정 근거 투기시 해양물리조사 방법	해수유동, 부유사확산모델 검증 등 표준기법 수립 해역별 특성을 고려한 조류조사와 모델링 방법 제시
해양화학	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 오염원 조사, 수질모델링, 수질결과 신뢰성	현장조사, 자료비교(QA/QC), 영향해석 개선
해양 퇴적물	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 배출적합성 평가, 중금속 등 유해물질 신뢰성 투기시 조사이행 여부	현장조사, 자료비교(QA/QC), 영향해석 개선 배출적합성 신뢰도 향상
부유 생태계	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 자료생산 신뢰성	현장조사, 자료비교(QA/QC), 영향해석 개선
저서 생태계	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 투기시 조사이행 여부	현장조사, 자료비교(QA/QC), 영향해석 개선
해양지형 지질	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 지형 및 침/퇴적 변화 투기시 조사이행 여부	현장조사, 자료비교(QA/QC), 영향해석 개선
어류 및 수산자원	현장조사 시기, 범위, 방법, 영향해석 투기시 어장 및 조업 등 수산영향	현장조사, 자료비교(QA/QC), 영향해석 개선
경관/위락	대부분 평가항목으로 제외	사업지역 특성별로 경관/위락 저해요인 세밀 검토
보호종/ 보호구역	법적 지정구역 및 보호생물 분포 여부	준설 및 준설토 투기지역 특성과 서식·회유 생물종 정밀 조사
기 타	평가항목과 결과제시는 단순 나열식 또는 기 자료활용 등으로 통과 의례적	현장조사 원칙(적절 시공간 고려) 평가신뢰성 향상 위한 자체검증 및 정도관리 관련 자료 D/B 구축 필요 스크리닝, 스코핑 적용 필요

목과 평가사항의 도입방안이 필요한 것으로 제기되고 있는 상황이다. 연안준설과 준설토 해양투기에 대한 해역이용협의서(상기 표 1에 분석된 협의서)들의 내용을 분석한 결과, 평가항목별로 다양하고 중복되는 문제점이 나타났다(표 2).

- 해양물리분야
  - 수심, 해저지형 조사에 관한 분석 미비
  - 조류조사는 하계 및 동계에 2차례 15일 이상 관측하게 되어 있으나, 현장관측 및 분석 미비
  - 해양투기시 해류현황 파악 부족
  - 해수유동모델의 입력인자 산정 및 시뮬레이션 조건 타당성 부족
  - 해수유동모델의 검증시 층별 조류검증이 부족하고, 외해투기시는 해류에 대한 고려가 미비
- 해양화학분야 및 퇴적물 분야
  - 조사 횟수와 공간의 한계
  - 중금속 등 분석결과의 신뢰성 부족(시료채취, 전처리과정, 분석방법, 정도관리)
  - 해역환경수질기준에 따른 평가만이 되어 있어 해역특성에 대한 평가가 부족
  - 사업시행에 따른 영향이 예상되는 항목 선정이 부유사에만 한정
  - 해양퇴적물의 오염원변화 예측자료가 없음
- 해양지형 · 지질분야
  - 대부분 조사가 기존 문헌 인용으로만 평가하고, 현장조사는 미시행
  - 투기해역에서 음향측심기나 해저지층탐사기를 이용하여 수층 및 해저면의 상태조사 부족
- 해양생태계분야
  - 조사 횟수와 공간의 한계
  - 식물플랑크톤 조사에서 수심에 따른 채집(수심 25m 이내는 표 · 저층, 수심 25m 이상에서는 표 · 중 · 저층 채집) 미수행
  - 동물플랑크톤 조사에서 수심 25m 이내에서 수직채집 미수행(경사채집 원칙)
  - 동 · 식물플랑크톤 조사에서 대조구 조사를 하지 않음
  - 준설토 해양투기에 따른 저서생물에 대한 영

향평가 부족

- 어류 및 수산자원(어란 및 자치어 포함) 조사에서 성어의 정성, 정량적 군집구조 특성(종 조성, 개체수, 우점종, 종다양성지수, 유사도 분석 등) 조사 미수행
- 동 · 식물플랑크톤 조사결과 서술시 환경요인(물리 · 화학 · 생물)과의 상호관계에 대한 해석 부족
- 물리확산 실험모델에 근거한 동 · 식물플랑크톤의 영향범위를 나타내지 않았고, 객관적이고 현실적인 저감방안을 제시하지 않음

이러한 문제점은 연구과학적 차원 및 평가의 합리성 차원에서 개선되어야 할 부분이나, 현 규정에서 중점평가사항 및 중점평가항목의 부재와 작성규정이 모호한 이유에서도 기인될 수 있는 바, 이에 대한 합리적인 기준설정이 필요할 것이다. 좀 더 포괄적으로 살펴보면, 협의서 및 평가서 작성시 문제점을 요약하면 다음과 같다.

- 가. 협의서와 평가서 작성 제출시 작성규정 준수 등의 기본적인 요건이 충족되지 않은 상태에서 협의서와 평가서가 접수되는 경우가 많다. 현황조사의 경우 조사기간 및 조사시기 등이 적절하지 못한 사례와 영향예측시 예측을 위한 자료와 검증 미흡 등 부실하게 작성된 평가서로 인해 전반적인 협의기간이 증가되고 있다.
- 나. 현재의 협의서 등 작성규정이 일부 조사기준과 평가내용이 너무 포괄적이고 추상적이어서 실제 평가시 의미 있는 기준이 되지 못하고 있다.
- 다. 사업유형별로 중점적으로 평가되어야 할 항목과 평가사항이 부재되어 있어서 실제 거의 모든 항목에 대해 평가를 실시하고 있다.
- 라. 평가대행기관에서 부실작성에 대한 자체 통제 및 검증이 제대로 수행되지 못하는 상황이다.
- 마. 준설 및 외해투기를 동시에 수행하는 경우, 평가서 내용이 매우 부실할 우려가 있으므로 준설과 투기를 각각 분리하여 평가서를 작성

하는 것이 타당할 것이다.

바. 현장에서 실제로 평가를 수행하고 있는 이해 당사자들은 수심이 깊은 외해 EEZ에서 조사할 시 방법상의 문제를 제기하고 있는 것으로 나타났다.

연안준설과 준설토 해양투기시 공통적으로 그리고 중점적으로 적용되고 있는 부유사확산 예측시 발생량 산정근거와 시뮬레이션 기법에서 문제점이 내포되고 있는 것으로 평가되었는데, 부유사 확산 실험을 위한 부유사 발생량 산정시 산출방식이 서로 상이하며, 부유사 확산모델결과를 도출할 때 검증과정이 누락되고 있다. 확산영향권에 대한 명확한 기준이 없는 상태이므로 사업으로 인한 예측결과가 과소, 과대평가될 수 있다(이 등, 2008a). 또한, 실제 투기시에는 집중식 처리방식에 따라 순간 방출되지만 수치모형실험시는 연속방출되는 것으로 계산하므로 실제 투기지역의 확산에 따른 농도 분포를 그대로 재현하기는 어려운 점이 고려될 수 있을 것이다. 특히, 투기해역은 우리나라 수산자원 관련 근해어장과 주요 어류의 산란·이동로에 해당되어 이에 대한 심도있는 영향분석과 이해당사자의견수렴이 이루어져야 할 것이나, 과학적인 채집 기구 이용과 조사방법에 따른 현황조사와 영향예측은 거의 이루어지지 않고 단순한 문헌조사와 원론적인 영향저감방안을 제시하고 있으므로 평가의 한계가 존재하고 있는 것으로 분석되었다.

### III. 우리나라와 인접한 일본과 중국의 관련 제도 분석

연안준설 및 해양투기와 관련해서 외국에서 규정하고 있는 해역이용협의 관련 내용들에 대해서 사례연구를 실시하였다. 외국의 경우 준설 및 해양투기와 같은 해역이용행위와 관련해서 해양환경 평가 사항과 주요 검토내용을 구체적으로 정한 사례는 드물고, 대부분 법적인 조항과 내용이 많은 관계로 우리나라와 해역을 공유하고 있는 일본과 중국의 자료를 분석하였다.

일본에서는 런던조약이 정한 내용을 담보하는 『해양오염 및 해상 재해의 방지에 관한 법률』이 해세 16년 5월에 개정 공포(2007년 4월 시행)되었다. 이에 대응하도록 준설토사의 해양투입 처분에 관계하는 기술 지침의 책정이 요구되어 ‘준설토사의 해양투입 및 유효 이용에 관한 기술 지침’ 보고서(일본 국토교통성 항만국, 2005)를 분석하였다. 일본에서는 준설 및 투기의 경우 「사전평가」제도를 규정하고 있고, 「사전평가」실시는 준설토사의 해양투입 처분기간(혹은 단위기간)내의 투입량, 투입토사의 해저 퇴적두께, 투입토사의 화학적 특성을 스크리닝하여 실시 결과에 따라 「초기평가」, 「포괄적평가」 중의 한 가지 방법으로 조사, 예측 및 평가를 실시하고 있다(표 3). 일본의 「초기평가」는 우리나라의 일반해역이용협의에 해당되며, 「포괄적평가」는 해역이용영향평가서와 비교할 수 있을 것이다. 평가 분야는 수질환경, 해저환경, 해양생물 및 생태계, 사람과 해역의 관계로 구분하고 있다. 수질환경 분야에서는 탁도(SS), 용존산소, 영양염류(TN, TP 등), 유기물질(COD, TOC 등), 유해물질(건강항목, 다이옥신류 등), 해저환경 분야에서는 저질의 입도와 유기물질·유해물질, 해저지형, 해양생물 분야에서는 식물플랑크톤, 어류 등 유영생물, 해조류, 저생생물 현황, 그리고 생태계 분야에서는 주요 생물종의 산란 및 생육장 등 생태계 상태, 사람과 해역의 관계 분야에서는 시설현황, 보전구역 상황, 어장이용도, 항로 등을 주요 평가사항으로 분류하고 있다. 이러한 배경하에서 초기평가단계에서는 포괄적 평가의 경우와 비교해서 해저 환경의 일부, 해양생물의 전 항목과 내용이 검토 대상에서 제외되어 있는 것이 특징이었다.

한편, 중국은 일본과 달리 해양이용평가 협의 및 지침에 관한 규정이 구체화되어 있지 않다. 중국의 법, 지침 등은 다소 분산된 체제를 보이고 있으며, 해양이용평가 등에 관한 규정 또한 각 법률, 조례 등에서 같은 규정을 사용하면서 중복성을 보이고 있다. 해양이용항목을 해양공정(해양공사 등), 해양투기로 크게 분류 할 때 이에 이용평가는 공통적으

표 3. 준설토 해양투기에 대한 일본 「사전평가」시 조사항목의 선정

평가분야 구분	검토 항목 · 내용(사전평가 항목)	평가항목 선정	
		초기평가	포괄적평가
수질환경	해수의 혼탁	○	○
	해수의 용존산소량	△	△
	해수의 유기물질량	△	△
	유해물질 등에 의한 해수 오염	○	○
해저환경	저질의 입경 조직	-	○
	저질의 유기물질량	○	○
	유해물질 등에 의한 저질의 오염	○	○
	해저 지형	-	○
해양생물	기초생산량	-	○
	어류 등 유영동물의 서식 상황	-	○
	해조 및 조류의 생육 상황	-	○
	저생생물의 서식 상황	-	○
생태계	조류, 개펄, 산호군, 기타 취약한 생태계의 상태	○	○
	중요한 생물종의 산란장 또는 생육장, 기타 해양생물의 생육 및 서식에 있어 중요한 해역 상태	○	○
	열수(熱水)생태계와 기타 특수한 생태계의 상태	○	○
사람과 해역의 관계	해수욕장과 기타 해양 유락시설의 이용 상황	○	○
	해상공원, 기타 자연환경보전을 목적으로 설정된 구역의 이용상황	○	○
	어장의 이용상황	○	○
	연안의 주요 항로 이용상황	○	○
	해저 케이블 부설, 해저자원의 탐사 또는 굴착, 기타 해저 이용상황	○	○

주: “△”은 「준설 토사의 강열감량 20%이상, 또한 폐쇄성이 높은 해역과 오염 물질이 체류하기 쉬운 해역의 경우」에 표시

로 『중화인민공화국해양환경보호법』의 규정을 근간으로 하고, 방법론적인 측면에서는 『중화인민공화국환경영향평가법』을 따르고 있다. 해양공정과 관련해서는 『중화인민공화국 해양공정의 해양환경손해 방지에 관한 조례』가 기준이 되고 있고, 해양투기 관련해서는 『중화인민공화국 해양투기관리조례』, 『중화인민공화국 해양투기관리조례 실시방법』이 있다. 좀 더 구체적인 해양이용평가에 관한 기술적 방법규정을 정해 놓은 것에는 『해양공정환경영향평가기술도칙』이 있다.

상기와 같이 우리나라와 해역을 인접하고 있는 일본과 중국의 준설 및 준설토 외해투기에 대한 해역이용협의서 작성과 관련한 자료 등을 통해 일본은 준설토 외해배출에 대해서 국내에 비해 비교적 체계적으로 잘 정리된 지침을 가지고 있으며, 특히 신뢰성 있는 기관의 자료를 이용함으로써 일반적인 해양현황조사에 소요되는 시간과 비용의 절감효과

를 가지는 것으로 조사되었으며, 중국의 경우 법령과 세부조례 등의 법률적인 규제를 통해 해역이용과 관련된 행위에 관리하고 있는 것 평가되었다. 즉, 일본 지침의 경우 국내 해역이용협의서 작성 지침과 크게 차이나는 것은 준설토 해양투기와 관련한 기술지침을 보유하고 있고, 초기평가의 경우 신뢰성을 가진 국가기관 또는 여러 기관의 자료 인용에 대해 구체적으로 기술을 하고 있다. 이런 관점에서 볼 때 향후 국내에서도 신뢰성있는 해양자료(database)를 체계적으로 구축한다면 해역이용협의서(또는 평가서) 작성자와 검토자 상호간의 신뢰가 구축될 수 있을 것으로 사료되었다.

#### IV. 개선방안 및 정책제언

연안준설과 준설토 해양투기와 관련해서 현재 이루어지고 있는 해양환경평가 실태와 협의·검토과



정상의 문제점과 준설토 외해투기에 대해서 구체적인 평가지침을 가지고 있는 일본 사례를 토대로 우리나라의 해양환경영향평가 및 제도적 측면에서 개선해야 할 사항은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 해양조사평가는 조사범위가 광범위하고 평가비용과 전문인력 등의 부족으로 부실화 될 가능성이 많으므로 이에 대한 검증과 평가지원 시스템을 고려해야 할 것이다. 평가와 검토과정에서 가장 중요한 사항은 자료생산의 과학성과 자료 질의 신뢰성이라 할 수 있다. 조사평가되거나 제출한 자료의 신뢰성 제고를 위해서는 정도관리 척도인 QA/QC(Quality Assurance/Quality Control) 관련 내용을 철저히 검토·제시해야 할 것이고, 이와 관련한 자체검증을 엄격하게 실시 유도해야 할 것이다. 이와 관련해서, 최근 환경영향평가제도에서 자료 질의 검증과 평가강화 등을 위한 환경영향평가사 자격제도가 도입되었다. 특히, 해양환경분야에서 생산되는 각종 데이터들의 신뢰성을 확보하기 위해 「해양환경관리법」에 따른 “해양환경 측정분석기관 정도관리의 방법 등에 관한 규정 고시”가 2009년 7월부터 시행되어 측정분석기관의 정도관리를 위한 평가방법, 평가항목, 평가기준 및 운영기준 등을 규정함으로써 조사평가의 전문성과 신뢰성이 향상될 것으로 기대되고 있다. 또한, 해양조사평가는 대부분 전문 평가대행기관에 위탁하여 수행하고 있으므로 전문가의 공신력에 대한 검증이 필요하다. 해양부문 평가대행자의 자격기준을 강화 유도하거나, 또는 부실작성 등에 대한 기준을 마련하여 평가사 부실에 대한 통제기능을 강화해야 할 것이다. 특히, 국가연구기관 및 전문 연구기관에서 수행한 자료를 체계적으로 D/B 구축해서 정보를 공유하거나, 평가시 생산된 자료를 검증할 수 있도록 지원하는 정보지원시스템을 구축할 필요가 있을 것이다.

둘째, 국내의 현 규정에서 다소 애매한 작성 및 평가규정이 존재하고, 일률적인 평가내용이 적용되고 있는 바, 이를 개선하는 것이 중요하다고 사료되었다. 대표적인 연안해역이용행위 유형별로 중점평가

분야와 항목별로 체크리스트를 마련해서 효율적이고 일관적인 검토가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 향후에는 평가 및 검토단계에서 사업별, 지역별 특성을 반영하여 평가항목 및 범위를 협의서 및 평가서 작성 이전에 결정할 수 있도록 하는 스크리닝과 스코핑제도를 적극 검토할 필요가 있고, 특별한 사유가 없는 한 중점평가항목으로 결정된 사항에 대해서는 협의과정에서 구속력을 부여해야 할 것이다. 연안준설과 준설토 해양투기시 해양환경영향평가시 문제점과 주요 영향 및 일본 평가사례 등을 바탕으로 각 평가항목별로 중점평가사항에 대해서 논의되는 결과는 다음과 같이 제시될 수 있다(표 4).

셋째, 조사평가의 합리성과 더불어 협의서와 평가서에 대한 합리적이고 전문적인 검토기능도 활성화 되어야 할 것으로 판단된다. 특히, 검토자들은 평가내용의 검증을 위해서 심층적, 학술적 평가도 중요하지만, 사업과 계획의 전체적인 흐름과 특성 및 세부분야와의 구체적 관련성과 논리성에 대해 조화를 이루면서 타당성 여부와 환경에 미치는 영향에 대해서 폭 넓게 검토하는 것이 중요할 것이다. 현재까지 평가서와 협의서에 대한 검토의견을 사업과 계획별로 세분화시키고 그 중에서 중점적으로 다루어졌거나 보완된 내용을 근거로 평가사 검토의 가이드라인을 만들어서 협의의 형평성과 합리성을 증진해야 할 것이다. 즉, 연안준설과 준설토 해양투기시 해양환경 및 생태계에 미치는 영향은 사업규모와 해역특성에 따라 차이가 나므로 사업행위 사안별로 사전평가 및 사후관리방안을 정립하고, 영향가능성과 확산권에 대한 명확하고 통일된 평가방법 및 가이드라인을 마련하는 것이 필요하다고 판단된다.

넷째, 항만 및 접안시설 공사와 관련해서 불가피하게 발생되는 준설토의 처분은 충분히 이해하나, 해양환경에 미치는 영향예방과 투기지역 바다이용자와의 갈등관계를 사전에 해소하기 위해서 인근에 운영중이거나 계획된 투기장의 수역 파악과 매립사업의 매립제 등으로 활용될 수 없는 지에 대한 적극적으로 세밀한 대안분석 검토를 선행해야 할 것이고, 동시에 이해당사자들의 의견수렴방안을 다각도



표 4. 연안준설 및 준설토 해양투기시 평가항목별 중점평가사항 요약

평가항목	평가사항
해양물리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조류 현장측정자료 제시 및 평가</li> <li>- 해수유동모델의 조위 및 조류 검증</li> <li>- 부유사확산모델의 부유사농도 검증</li> <li>※ 부유사 발생량 일단위 등 근거 제시</li> <li>※ 해역특성을 고려한 모델적용(조류, 파랑, 해류, 조간대 등) 고려</li> </ul>
해양화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수질환경(SS, DO, COD, TN, TP, 중금속) 조사결과 제시 및 평가</li> <li>- 조사, 분석방법 제시 및 검증</li> <li>- 준설토 배출적합성 평가</li> <li>- 수질환경변화(COD) 예측</li> <li>※ SS 확산예측 결과 고려한 정성적 평가</li> </ul>
해양퇴적물	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 퇴적물환경(TOC, 중금속) 조사결과 제시 및 평가</li> <li>- 조사, 분석방법 제시 및 검증</li> <li>- 중금속 축적 여부와 저감대책</li> </ul>
해양지형·지질	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수심조사결과 제시 및 평가</li> <li>- 퇴적물 성상</li> <li>- 해안선 및 지형변화(침·퇴적)</li> <li>- 퇴적상(수직/수평) 변화</li> </ul>
부유생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조사, 분석방법 제시 및 검증</li> <li>- 동·식물플랑크톤 종조성 제시 및 평가</li> <li>- 동·식물플랑크톤 영향 평가</li> <li>※ 부유사확산 결과와 생물검정자료 등을 활용</li> </ul>
저서생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조사, 분석방법 제시 및 검증</li> <li>- 대형저서동물 군집조성 제시 및 평가</li> <li>- 대형저서동물 군집변화 영향 평가</li> <li>※ 퇴적상 변화와 생물검정자료 등을 활용</li> </ul>
어류 및 수산자원	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조사방법(적정어구를 이용한 정성조사) 제시 및 검증</li> <li>- 어류 및 수산자원(어란 및 자치어 포함) 우점종 조사 및 평가</li> <li>- 어류 및 수산자원(어란 및 자치어 포함) 우점종 영향 평가</li> <li>※ 부유사확산 결과와 생물검정자료 등을 활용</li> </ul>

로 모색하여 계획에 반영해야 할 것으로 판단된다. 현재 소규모 준설 및 외해투기의 경우 인허가 과정에서 주민의견수렴 등을 거치지 아니하며 피해발생을 주장할 경우 주로 준설공사 및 외해투기 공사시 해당 인허가 기관에 민원을 제기하며, 이에 따라 공사 일시 중지 등의 조치가 빈번히 일어나고 있다. 다양한 주민의견을 수렴하기 위하여 반드시 설명회나 공청회가 아니더라도 주민 대표 간담회, 설문조사 등 다양한 의견수렴 방안을 강구해야 하고, 민원이 제기된 사업, 환경적으로 민감한 지역에서 시행되는 사업 등 중점검토사업에 대해서는 현지조사 및 합동조사를 활성화하는 것이 필요할 것이다.

다섯째, 사업에 따른 구체적이고 체계적인 사후 모니터링 지침을 개발하여 적극적이고 능동적인 사후관리와 책임성을 부여해야 할 것이다.

특히, 그림 1과 앞서 언급한 바와 같이, 준설토 외해투기지역은 주요 수산자원(멸치, 오징어, 고등어, 갈치, 삼치, 전갱이 등)의 생활사와 어업활동에 영향을 미칠 수 있으므로 이러한 곳에서 이루어지는 해역이용행위에 대해서는 부정적 영향저감과 어업인 등과의 갈등을 사전에 해소하기 위해 친환경적인 준설토 처분 대안분석과 이해당사자들의 의견수렴이 중요하다. 만약 이러한 사항을 충분히 검토 후 외해투기가 불가피하다면, 실효적인 저감과 예방대책 수립을 위해서 수산자원을 포함한 해양환경 및 생태계에 미치는 영향에 대한 면밀하고 합리적인 평가·진단이 이루어져야 할 것이다. 전국 주요 항만의 준설토 유기오염 및 중금속 농도 조사결과, 다소 변동적이거나 대부분 유효활용이 가능한 것으로 평가되었는데, 이러한 활용에 대한 구체적인 기준

과 세부사항이 마련되어야 할 것이다. 오염된 준설토 처분에 있어서 미국, 네델란드, 일본, 영국, 홍콩, 브라질 푸에르토리코, 벨기에 등은 수중고립 처분장을 조성하고, 고행·안정화기술, 생물, 화학적, 열처리기술 개발 등 오염퇴적물의 정화와 복원에 대해서 활발하게 연구·추진하고 있는 상황이다(해양수산부, 2007). 즉, 해양환경보전에 관한 연안국의 의무가 강화되고, 해양환경의 중요성에 대한 인식이 제고되고 있다.

준설토 해양투기에 대한 영향을 저감하기 위해 최적 투기지역의 선정, 점진적이고 상대적으로 넓은 지역에 고른 분배와 투기 등의 영향 최소화방안 등을 지속적으로 강구해야 할 것이고(Simonini *et al.*, 2005), 준설토 수용력(환경용량)에 대한 합리적인 진단을 통해서 무계획적으로 이루어 질 수 있는 투기량을 관리하는 방안을 검토할 필요가 있을 것이다. 또한, 준설투량과 투기량 모니터링 및 종합관리시스템을 세밀하게 진단하고 구축해서 매립제, 건설자재 공급 등 육상 활용방안을 지속적으로 강화하는 것이 친환경적인 해양관리에 기여할 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 논문은 연안준설토 및 준설토 외해배출에 따른 환경영향을 저감하고 합리적인 개선방안을 강구하기 위해서 현황파악과 해양환경평가의 문제점을 진단·분석하고 그 개선방안 등에 대해 논의하였다. 2007년 해역이용협약에서 공유수면 점·사용 협의 건수 중 연안준설토 및 준설토 해양투기 행위가 약 33%를 차지하였다. 현재 해양환경평가상에서 각 평가항목과 내용은 모든 연안이용행위에 대해 일률적으로 적용되고 있어서 이용행위 유형에 따른 중점평가항목과 평가사항의 적용이 필요한 것으로 검토되었고, 부실한 해양조사와 협의서 작성에 대한 자체 통제 및 검증이 제대로 수행되지 못하고 있어서 자료생산과 평가의 신뢰성 향상을 제고시킬 방안이 필요하다고 평가되었다. 특히, 부유사확산 예

측시 발생량 산정과 시뮬레이션 기법에서 검증과정 누락, 확산(영향)권에 대한 명확하고 통일된 기준이 부재되어 영향기준에 대한 해석의 논란이 내포되고 있는 것으로 파악되었다. 준설토 외해투기가 집중되고 있는 주변해역은 환경영향이 누적 가증될 수 있고, 주요 수산자원의 산란·회유로에 위치하므로 해양에 미치는 부정적 영향저감과 어업인 등과의 갈등을 사전에 해소하기 위해 육상활용방안 강구 등 친환경적인 준설토 처분 대안분석과 의견수렴이 전제되어야 할 것으로 판단되었다. 만약 이러한 사항을 충분히 검토 후 외해투기가 불가피하다면, 실질적인 해양환경영향 저감과 예방대책 수립을 위해서 면밀하고 합리적인 환경평가에 따른 사후관리계획이 구체적으로 수립되어야 할 것이다. 일본에서는 준설토 외해투기와 관련해서 구체적 평가지침을 갖고 있고, 신뢰성 있는 기관의 자료를 이용함으로써 일반적인 해양현황조사에 소요되는 시간과 비용의 절감효과를 가지는 것으로 조사되었다. 국내에서도 이러한 신뢰성있는 해양자료를 체계적으로 구축하고, 또한 합리적인 영향평가기준을 설정하고, 나아가서 스크리닝과 스코핑을 적절하게 응용한다면 해양환경영향평가제도의 효율성과 이해당사자간의 신뢰가 향상될 수 있을 것으로 사료된다.

## 사 사

본 연구는 국립수산과학원(RP-2009-ME-028)의 지원에 의해 수행되었으며, 자료수집에 도움을 주신 국토해양부 관련 분들께 감사드립니다.

## 참고문헌

- 국토해양부, 2008a, 해양환경관리법.
- 국토해양부, 2008b, 해역이용협약서 작성 등에 관한 규정, 국토해양부고시 제2008-913호.
- 국토해양부, 2008c, 해역이용영향평가서 작성 등에 관한 규정, 국토해양부고시 제2008-914호.
- 권영택, 2004, 오염 준설토 투기지역 퇴적물 및 패

- 류의 중금속 오염도 평가, 경남대학교 환경문제연구소 환경연구, 27, 17-32.
- 엄기혁, 이대인, 박달수, 김귀영, 2009, 우리나라 연안준설 및 준설토 해양투기 현황 진단, 환경영향평가, 18(3), 185-193.
- 이대인, 엄기혁, 김귀영, 2008a, 연안이용 및 개발에 따른 수산자원관리 실효성 제고를 위한 협의제도 개선방안, 한국수산학회지, 41(5), 399-404.
- 이대인, 엄기혁, 김귀영, 장주형, 2008b, 해양환경관리법상 해역이용영향 검토기관의 발전방향, 한국해양환경공학회지, 11(1), 55-62.
- 일본 국토교통성 항만국, 2005, 준설토사의 해양투입 및 유효 이용에 관한 기술 지침.
- 해양수산부, 2007, 준설토사 처리 및 유효활용 기준 수립, 해양수산부.
- IMO, 1998, Guidelines on the management of dredged material, International Maritime Organization, London Convention, London, England.
- OSPAR, 1998, Guidelines for the management of dredged material, Oslo and Paris Commission, OSPAR Secretariat, London, England.
- Simonini, R., Ansaloni, I., Cavallini, F., Graziosi, F., Iotti, M., Massamba N'Siala, G., Mauri, M., Montanari, G., Preti, M., and Prevedelli, D., 2005, Effects of long-term dumping of harbor-dredged material on macrozoobenthos at four disposal sites along the Emilia-Romagna coast (Northern Adriatic Sea, Italy), Marine Pollution Bulletin, 50, 1595-1605.
- Zimmerman, L. E., Jutte, P. C., and Van Dolah, R. F., 2003, An environmental assessment of the Charleston Ocean Dredged Material Disposal Site and surrounding areas after partial completion of the Charleston Harbor Deepening Project, Marine Pollution Bulletin, 46, 1408-1419.