

통합적 하구관리 지원을 위한 우리나라 하구역 연구사업 현황과 정책방향 제언

조현정¹ · 류종성² · 이강현³ · 이범연¹ · 강대석⁴ · 김종성⁵ · 남정호⁶ · 이창희^{1,*}

¹명지대학교
²안양대학교
³국립환경과학원
⁴부경대학교
⁵고려대학교
⁶한국해양수산개발원

Suggestions on the Estuarine Research Projects for Integrated Estuarine Management in Korea

HYUN-JEONG CHO¹, JONGSEONG RYU², KANG-HYUN LEE³, BUM-YEON LEE¹,
DAESEOK KANG⁴, JONG SEONG KHIM⁵, JUNGHO NAM⁶, AND CHANG-HEE LEE^{1,*}

¹Myongji University
²Anyang University
³National Institute of Environmental Research
⁴Pukyong National University
⁵Korea University
⁶Korea Maritime Institute

2000년대 이후 우리나라의 하구환경 관리는 수십 년간 지속된 개발 일변도의 하구이용에서 벗어나 통합적 관점에서 하구환경을 보전하려는 정책적 변화가 시작되었으나, 그 동안 축적된 연구와 경험의 부족으로 이를 시행할 수 있는 지원 제도가 구축되지 못하였다. 그러나 최근 이러한 한계를 극복하고 통합적 하구환경관리를 지원하기 위한 연구사업이 진행되고 있다. 이 연구는 우리나라 하구관리 정책지원을 위한 연구사업 현황을 크게 하구정책의 수요 충족, 인식 증진 및 지식기반 확충이라는 3가지 측면에서 해외 사례와의 gap 분석을 통해 검토하고, 전문가 대상 설문조사에 기초한 계층화 분석을 기반으로 통합적 하구관리 지원을 위한 정책적 방향을 모색하였다. 분석결과, 우리나라의 하구역 연구사업은 하구환경 관리를 위한 통합적 관점의 정책방향 설정이 필요한 것으로 나타났다. 또한 지역 단위의 인식증진 활동, 교육 프로그램 개발 등을 지원하는 직접적인 내용이 향후 연구사업에 반영되어야 할 것이며, 하구생태계의 구조와 기능에 대한 연구가 더욱 필요하다. 통합적 하구관리정책을 효과적으로 지원하기 위해서는 현행 환경관리체제에 내재된 근본적인 문제와 우리나라 하구역 연구사업이 가지는 한계를 극복할 수 있는 현실적인 방안의 개발이 요구된다.

Estuaries have been used competitively and exploited for the past decades in Korea. To preserve the environment of the estuaries from the integrated perspective, new policies have started to change such exploitative development in 2000s. Due to the poor knowledge-base, however, there has been a lack of support system which enables to execute such policies effectively. The present study was conducted to figure out the limits of the estuarine management research projects in Korea, which is being performed to overcome these limitations. It was studied through Gap Analysis between domestic and foreign advanced practices as well as Analytical Hierarchy Process on expert survey in terms of the three aspects: how well the estuarine management research projects in Korea meets the demands of policy making and administration; raises the awareness of citizens about the merit of environmental preservation; and establishes knowledge-based support system. This project turned out to reflect adequately the development of programs for building estuarine management systems. But consideration of other ministries was relatively scarce. But the contents which directly support community-based activities and educational programs to improve citizens' awareness were judged to be insufficient. According to the results of Gap Analysis, research about the structure and function of estuarine ecosystems, which can support to develop policy alternatives in detail, was relatively more necessary. Therefore, to support estuarine pol-

*Corresponding author: hjcho76@lycos.co.kr

icy management effectively, the development of a realistic plan, which can overcome fundamental issues inherent in the Korean environmental management system and the limitation of the estuarine management research projects in Korea itself, is needed.

Keywords: Integrated estuarine management, Estuarine research projects, AHP(Analytical Hierarchy Process), Gap analysis

서론

하구는 하천이 개방해역과 연결되어 있어 담수와 해수의 혼합에 의한 수역의 염분 변화와 함께 조석의 영향을 받는 역동적인 환경 조건을 갖추고 있다(Fairbridge, 1968). 따라서 조류 및 어류를 포함한 많은 야생동물의 서식지 및 산란지로서 생태적 가치가 높을 뿐만 아니라, 육상기인 퇴적물 및 오염물질을 처리하는 자연 정화지의 역할을 하기도 한다(Costanza et al. 1997).

그러나 우리나라의 경우 이러한 하구의 가치가 인식되기도 전에 463개의 하구 중 228개의 하구가 하구둑으로 차단되어 자연적인 하구순환이 차단될 정도로 크게 훼손된 상황이다(이강현 외, 2011). 하구의 훼손은 개발 중심의 하구정책과 더불어 하구환경 가치에 대한 인식부족, 하구에 대한 조사·연구 자료의 부족, 하구환경의 특성을 고려한 공간단위의 관리개념의 부재 등 복합적 요인에 기인한다(이창희 외, 2001).

Townend(2002)는 하구를 다면적이고 장기적이며 인간사회를 포함하는 통합적 시각으로 볼 것을 전제하고 하구관리정책 및 계획을 위해 필요한 요소를 제시하였으며, 이창희 외(2004)는 하구와 같은 공간단위의 환경관리는 새로운 관리수단을 개발하기보다 하구역을 단위로 하여 기존의 관리수단을 통합적으로 운영하는데 초점을 두고 하구역 관리계획을 제시하고 있다.

국내외를 불문하고 하구관리체계는 다양한 기관이 업무를 기능별로 구분하여 수행하고 있다. 그러나 우리나라의 경우에는 이러한 기능적 분화와 더불어 공간적인 측면에서도 하천과 해양으로 관리체계가 분화되어 있어 하구관리를 더욱 복잡하게 하고 있다(이창희 외, 2001; 이창희 외, 2004). 특히 하구관리를 위한 지식기반의 취약은 하구정책의 방향을 전환하고 이를 뒷받침하는 하구관리체제를 개발하는데 있어 근본적인 한계요인의 하나로 지적되었다(지속가능발전위원회, 2006).

현재 이를 위한 조사와 연구가 진행되고는 있으나, 그 실적이 미진하여 다양한 의견만 제시되고 있을 뿐, 확실한 자료를 바탕으로 관리대책을 세우기에는 부족한 실정이다. 하구가 가지는 고유한 특성, 기능, 가치를 보전하고 개선하기 위해서는 현행의 분화된 관리체계가 가지는 한계를 극복할 수 있는 통합적 접근이 요구된다. 이를 위해서는 하구환경관리를 위한 종합계획 수립과 이를 과학적으로 지원하기 위한 하구환경 기초조사 및 연구, 그리고 지속적으로 추진할 수 있는 관리체계의 개발이 필요하다(이창희 외, 2004).

이에 따라 정부는 2005년 이후 하구환경에 대한 지식기반을 강화하기 위한 연구·조사 사업을 추진하고 있다. 우리나라 하구역 연구사업이 실질적으로 하구관리를 지원하는 수단이 되기 위해서는 하구의 주요 환경현안을 해결하고, 다양한 하구 이해당사자의 이해를 증진시키며, 이를 위한 과학적 자료를 제공할 수 있어야 한다.

본 논문의 연구 목적은 하구역 관리시스템 구축에 오랜 경험을 갖춘 외국 선진사례를 통해 우리나라 하구역 연구사업의 적절성과 타당성을 분석하고, 하구역 연구의 분야별 우선순위를 도출함으로써 우리나라 하구역 연구의 정책 방향을 제시하는데 있다. 특히 하구역 연구사업이 통합적 하구관리를 지원하기 위한 수단이 되기 위해 갖추어야할 조건으로서 하구의 주요 환경현안에 대한 정책수요 충족, 시민 및 이해당사자의 인식 증진, 지식기반의 확충이라는 세 가지 항목을 제시하고, 해외의 성공적인 환경관리 사례인 미국 퓨젯 사운드 파트너십(Puget Sound Partnership)과 북해 3국 와덴해 협력(Trilateral Wadden Sea Cooperation)과의 갭 분석(Gap Analysis)을 통해 우리나라 하구역 연구사업의 내용적 차별성과 함께 향후의 연구방향을 제시하고자 한다. 또한 연구분야를 내용별로 분류하여 관련 공무원, 학계, 사업체에 종사하는 전문가를 대상으로 계층화 분석(Analytic Hierarchy Process)에 기반한 설문조사를 실시하여 각 연구분야의 우선순위를 도출하고자 한다.

우리나라 하구역 연구사업의 내용분석

우리나라 하구역 연구사업 현황

초기의 하구역 연구사업은 하구통합관리체제의 개발과 이를 직접적으로 지원하기 위한 정책연구가 주류를 이루었고, 이어 하구의 특정 환경문제 해결을 위한 과학적인 조사연구가 시작되었다. 이러한 연구들은 단시간 내에 하구환경에 대한 기초적인 이해의 폭을 넓히는데 기여하였지만 하구환경이 가지는 고유한 자연적 과정은 물론 사회경제적 요인과의 연계성을 이해하는 데에는 미흡하였다. 특히 물환경관리기본계획(환경부, 2006)에 반영된 통합적 하구관리모델의 개발과 같이 하구관리에 직접적으로 활용될 수 있는 연구는 추진되지 못하였다. 또한 분화된 하구환경관리체제로 인해 연구조사 사업이 부처별로 진행되어 사업 간의 연계성 확보가 미흡하였다.

한편 최근 4대강살리기 사업이 본격적으로 추진되고 기후변화에 따른 강우량 및 강우패턴의 변화가 나타남에 따라, 인위적 유역개발 및 자연적 환경변화가 하구에 미치는 영향을 사전에 파악하고 이에 대한 관리대책 수립의 필요성이 제기되었다. 또한 친수 공간 확대, 생태관광 등 환경친화적인 지역개발 추진, 하구의 생태적 재개발을 통한 지역 활성화 등 새로운 수요를 반영한 하구정책 개발이 요구되었다.

그동안 진행된 하구역 연구사업은 대부분 현황 조사로서 모델과 연계한 통합관리가 이루어지지 않았으며, 수질 및 생태계 모델 개발이 진행되고 있으나, 유동, 수질, 생태, 퇴적모델이 통합되어 하구의 다양한 현상들을 연계하여 연구한 사례는 없었다. 이러한 문제점을 인식하고 국토해양부는 2010년부터 하구환경 및 생태계에 대한 이해를 향상시키고, 유역개발 및 기후변화에 따른 관리대

Table 1. Estuarine research projects in Korea

	Organization	Project Name	Budget (unit: 1,000won)*	Period
Policy Project	Ministry of Environment	A detailed survey of the estuarine ecosystem	80,000/year	2004~
	Ministry of Environment	A research on the preparation of the estuarine system and program for systematic management	300,000	2007~2009
	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	Construction of estuarine management system: Yeongsangang river and Seomjingang river	1,400,000	2009~2010
	Office of National River Restoration	A research on the ecological survey and management system of the Geumgang river estuary	800,000	2010~2011
Research Project	Ministry of Science and Technology	Estuary management and technology development for restoration of estuarine function	12,500,000	2006~2008
	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	Development of restoration technology of estuarine ecosystem: Bae-duncheon stream estuary in Goseong-gun, Gyeongsangnam-do, Korea	850,000	2009~2011
	Ministry of Environment	Technology development for protection and restoration of coastal wetland destroyed by erosion in the Hangang river estuary	880,000	2009~2011
	Ministry of Environment	Development of estuarine wetland restoration and management program in Korea	472,000	2008~2011
	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	Development of integrated estuarine management system	10,000,000	2010~2013

Note: Budget of policy project is figured out approximately because it is adjusted every year.

책 수립을 지원하며, 환경뿐만 아니라 다양한 부문의 정책수요를 반영한 통합적 하구정책 개발을 위한 시스템 구축 사업을 추진하였다.

국토해양부는 정책비전을 달성하기 위한 지원수단으로 현재 하구역 종합관리시스템을 개발하고 있다. 생태적으로 건강하고 쾌적하며 풍요로운 삶의 터전인 하구를 조성하겠다는 비전을 달성하기 위해 7개 부문의 정책목표를 설정하였고, 농림수산식품부의 국립수산과학원이 별도로 추진 중인 하구수산자원 관리 및 복원 부문을 제외한 6개 부문에 대한 연구가 영산강 및 낙동강 2개 하구를 대상으로 현재 추진 중이다.

내용적으로 하구역 종합관리시스템은 모니터링시스템, 모델링시스템, 정보시스템 및 정책관리시스템의 4개 하부시스템으로 구성되어 있다. 모니터링시스템은 수리, 수질, 수생태계 모니터링으로 구성되어 있으며, 모델링시스템은 유역모델, 하천모델 및 하구모델로 구분하여 개발 중이다. 모니터링은 하구의 물리적·생화학적 과정을 이해하기 위한 자료로 활용될 뿐 아니라, 모델의 검·보정자료로 이용되며, 모든 모니터링 자료와 모델링 자료는 GIS 기반의 정보시스템에 저장되어 필요시 자료를 공급하게 된다. 정책관리시스템은 모니터링, 모델링 및 정보시스템으로부터 공급되는 과학적인 자료와 수단을 통해 하구관리를 위한 정책여건 파악,

Table 2. Contents of the domestic estuarine research in progress

Category	Contents
Policy management	Integrated management system of estuary
	- Demand survey of policy making
	- Integrated system design
	- Measures against pending issues of estuarine management zone
Health assessment system of estuary	- Index development
	Value assessment of estuary
Current and sediment monitoring	Current and sediment monitoring of estuary
Water quality monitoring	Water and sediment quality monitoring of estuary and estuary lake
	Real-time monitoring system
Ecological monitoring	Ecological monitoring of estuary
	Benthic ecosystem monitoring of estuary
	Food web survey of estuarine planktonic organism
Modeling	Integrated modeling
	Modeling system of estuary
	Modeling system of basin
Information system	Modeling system of river (hydrology, water quality)
	Integrated database of estuarine management zone
	GIS-based integrated information system
	GIS-based decision support system(DSS)

유역개발에 따른 하구영향 추정 및 대책 수립, 하구통합관리계획 수립, 하구관리체제 개발, 하구생태계에 대한 인식제고 및 하구 건강성지표 개발 등 하구관리를 위한 기본적인 정책과제로 구성되어 진행되고 있다.

이러한 국가적 차원의 연구사업은 하구정책 및 관리에 직접적으로 활용될 수 있도록 하구현안에 대한 대책 수립 및 하구관리체제 개발과 밀접하게 연관되어 있다는 점을 특징으로 들 수 있다. 현재 진행중인 국내 하구역 연구사업의 연구내용을 분류하면 Table 2와 같다.

해외사례와의 갭 분석

하구환경 관리정책을 실질적으로 지원하기 위한 연구는 하구관리의 정책적 수요를 충족하고, 하구환경관리를 위한 지식기반을 확충하며, 지역주민의 인식증진 측면에서 기여할 수 있어야 한다. 본 장에서는 이러한 세 가지 측면에서 해외 환경관리 프로그램과의 갭 분석을 통해 현재 우리나라에서 진행되고 있는 하구역 연구사업의 주요 연구내용을 분석하였다. 해외의 성공적인 하구관리 프로그램의 성과와 우리나라 하구역 연구사업과의 편차, 즉 갭(gap)이 발생하는 경우 이 갭의 원인을 파악하고 이에 대한 전략적 대안을 수립하는 갭 분석을 통해 더 나은 연구방향을 설정할 수 있기 때문이다.

하구역 관리와 관련하여 정치, 사회, 지리적 상황이 복잡하게 관련되어 있음에도 불구하고 생태계 보존, 연안보호, 경제발전 등 서로 상충하는 요소들을 조화롭고 성공적으로 관리하게 된 사례로는 미국 퓨젯 사운드 파트너십과 북해 3국 와덴해 협력을 들 수 있다. 물론 현재의 국내 하구역 연구사업이 해외 환경관리 프로그램과 직접 비교할 수 있는 단계는 아니지만, 그럼에도 불구하고 선진국에서 수행된 연안환경 개선 프로그램의 시행착오는 의미있는 정책적 시사점을 제공하리라 본다.

정책수요의 충족: 퓨젯 사운드 파트너십은 2002년 어류의 대량 폐사 사건으로 인해 2020년까지 생태계의 건강성 회복이 정책적 목표였고, 북해 3국 와덴해 협력은 기후변화로 인한 생태계 기능변화가 환경관리의 정책적 현안이었다. 해외 사례는 생태계가 인간에게 제공하는 서비스가 주요 연구 대상이며, 보존가치가 높으면서 인간활동의 압력이 높게 나타나는 지역을 조화롭고 통합적으로 관리하는 것을 환경관리의 정책적 목표로 설정하고 있다. 이에 반해, 우리나라는 수질 중심의 환경현안을 가지고 있어, 하구생태계의 구조와 기능에 대한 연구가 상대적으로 더욱 필요한 것으로 나타났다.

두 사례의 특징 중 가장 두드러진 점은 명확하고 측정이 가능한 사업목표와 사업의제를 설정하고, 제안된 목표를 달성하기 위해 다양한 지표를 만들어 정기적으로 사업의 이행정도를 평가하고 있다는 점이다. 생태계는 한두 가지 지표로 측정할 수 있는 대상이 아니기 때문에, 환경관리 사업의 성과를 종합적으로 판단할 수 있는 평가지표를 설정하는 것이 필요하다. 퓨젯 사운드 파트너십은 처음에 약 300여 종류의 지표가 추천되었으나, 최종적으로 100개의 지표가 선택되어 생태계 현황을 보고하는데 사용되고 있다. 와덴해 협력은 총 10개 부문에 대하여 부문별 목표를 설정하

고 목표달성 여부를 평가하였다.

그러나 우리나라는 현재 지표를 개발하고 있는 단계이므로 하구환경관리의 진행정도를 평가할 수 있는 단계는 아니다. 이러한 해외사례 분석결과는 다양한 지표개발 연구의 필요성을 시사해주고 있다. 환경관리를 위한 명확한 목표 설정과 진행과정에 따라 단계적으로 평가할 수 있는 지표의 개발은 성공적인 환경관리에 있어 매우 중요한 요건이 될 것이다. 이에 현재의 하구역 연구사업은 통합적 하구관리를 위한 비전과 지표 설정에 더 많은 비중을 두고 남은 연구를 진행해야 할 것으로 보인다.

현재 우리나라의 하구역 연구사업은 하구환경 관리정책 개발을 위한 기초연구 단계이므로 하구환경에 대한 체계적인 지식기반 구축이 주요 과제라고 볼 수 있다. 지식기반 구축을 위해서 해외 사례처럼 정책관리, 모니터링, 모델링, 정보시스템으로 내용을 구조적으로 구성하고 있다. 또한 4대강살리기 사업 등의 현안에 대한 대책과 하구법(안), 하구프로그램 개발 등 주관부처의 정책수요를 적절하게 반영하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 타 부처의 수요에 대한 고려가 부족하여 통합적 관점에서 하구환경 관리가 이루어지도록 정책방향을 설정할 필요성이 있다.

지식기반의 확충: 와덴해 연구는 19세기 중반 이후부터 지속된 유럽의 해양생물학 전통이 근간이 되어 100년 이상 지속되어 왔다. 와덴해 관리의 성공 원인은 100년 이상 축적된 과학연구의 결과가 관리의 형태로 나타났기 때문이라고 볼 수 있다. 1991년 수립된 3국간 모니터링·평가 프로그램(Trilateral Monitoring Assessment Program)은 5년마다 현황보고서(Quality Status Report)와 부정기적으로 주제별 보고서를 발간하고 있다. 와덴해 모니터링·평가 프로그램의 목적은 생태계 현황을 과학적으로 평가하고 생태적 목표의 달성 정도를 평가하는 것이다. 이를 위해 선정된 10개 주제 중 5개 주제의 부문별 목표는 생태계 구조와 기능에 대한 연구가 기반이 되어야만 달성여부를 평가할 수 있다. 와덴해와 퓨젯 사운드 두 사례 모두 수질 및 수치모델 중심의 연구에서 벗어나 생태계와 인간의 관계를 파악하는 연구로 연구중심이 변화하고 있다.

시민인식의 증진: 해외 사례의 또 다른 중요한 특징은 대중의 지지도를 높이기 위해 시민의식을 고양시키기 위한 다양한 활동을 하고 주민들과 지속적으로 소통하고 있다는 점이다. 퓨젯 사운드 파트너십은 주민의견을 정책에 적극 반영하고 있는데, 지역 인사로 구성된 '지도자 위원회(Leadership Council)'가 시민과 과학자들의 참여와 지지를 이끌어 내는데 결정적인 역할을 하였다¹⁾. 와덴해 협력도 주민들이 자유롭게 참여하고 의사를 개진하도록 하고 있으며, 와덴해 보전에 대한 인식증진을 위해 와덴해 포럼, 국제 와덴해 학교 등 협의체와 교육기관을 설립하였다.

시민의 인식증진에는 환경관리의 진행정도를 평가하기 위한 지표 설정과 환경모니터링 결과보고서의 발간도 기여하고 있다. 퓨젯 사운드 파트너십은 2년 단위로 환경 모니터링 결과보고서를 발간하고 있으며, 특히 2009년부터는 'State of the Sound'라는 이름의 보고서를 통해 모니터링 결과를 보고하고 있으며, 생태계 건강성을 종합적으로 평가하기 위해 총 20개의 지표를 사용하고 있다(Table 3, 4).

¹⁾ 퓨젯 사운드에서 가장 발전된 지역인 킹카운티(King County)의 경우, 1980년대에 하수처리 시설을 확충하면서 부족한 예산을 주민들의 하수도 요금으로 충당하였는데, 이는 퓨젯 사운드가 제공하는 수려한 자연경관뿐만 아니라 이 환경이 가져다주는 경제적인 이익에 대해서 잘 인식하고 있는 시민들의 자발적 참여에 의해 이루어진 것이다(류종성, 2009: 42-43).

Table 3. Gap analysis about demands of policy making

	Foreign practices		Domestic practice	Gap
	Puget Sound Partnership in America	Trilateral Wadden Sea Cooperation in Europe	Integrated Estuarine Management System in Korea	
Issues	Mass mortality of fish in 2002	Global climate change, Food chain and ecosystem function change	Global climate change and changes in river conditions by constructions such as the 4 major rivers restoration project	Lack of interest in ecological issues
Goals	Recovery terrestrial and freshwater ecosystem in Puget Sound until 2020	Integrated management for ecosystem conservation, coastal protection, and land use development of tidal flat in the Wadden Sea	Construction of comprehensive monitoring system, Integrated modeling, and Information System in Korean estuaries	Lack of knowledge-based Support
Composition	Government-citizen partnership	International cooperation (Denmark, Germany, Netherlands)	Academy-Industry cooperation	Lack of local governments' role
Evaluation of program	6 aims and 20 indicators	Aims in 10 sectors	- Aims in 6 sectors - Development of estuarine health index	Development stage index

Note: Puget Sound Partnership is referenced by Ryu(2009) and Puget Sound Partnership(2010a, 2010b). Trilateral Wadden Sea Cooperation is referenced by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(2009)

Table 4. Gap analysis about knowledge-based support

	Foreign practices		Domestic practice	Gap
	Puget Sound Partnership in America	Trilateral Wadden Sea Cooperation in Europe	Integrated Estuarine Management System in Korea	
Monitoring Program	Emphasis on the relations between ecosystem and human	Emphasis on the structure and function of estuary ecosystem (Trilateral Monitoring and Assessment Program)	Emphasis on water quality and ecological monitoring	Emphasis on water quality monitoring
Information Support	Publication of report of monitoring, the State of the Sound, every 2 years	Publication of the Quality Status Report every 5 years and nonperiodic thematic report	Development of GIS-based information system and decision support system	Lack of Information

Table 5. Gap analysis about citizens' awareness

	Foreign practices		Domestic practice	Gap
	Puget Sound Partnership in America	Trilateral Wadden Sea Cooperation in Europe	Integrated Estuarine Management System in Korea	
Citizens' Awareness	- Inducement of environmental stewardship - Reflection of citizens' opinions	Establishment of the Wadden Sea Forum and International Wadden Sea School	- Value assessment of estuarine ecosystem - Estuary forum about local issues	Lack of citizens' participation and education program

정책을 만들어 가는 과정에서 다양한 이해당사자를 참여시키는 것은 생태계기반 관리의 중요한 특징이며, 성공적인 환경관리를 위해 반드시 필요한 요소이므로 이에 대한 지원이 필요하다. 그러나 국내의 경우 하구의 가치에 대한 이해당사자의 이해가 부족할 뿐만 아니라 입장 차이를 보이고 있다. 이를 위해서는 하구가 가져다주는 경제적 이익뿐만 아니라 생태계가 가져다주는 다양한 간접적 이익까지 포함하는 가치 추정으로 하구가치에 대한 연구를 확장할 필요가 있다. 이러한 하구가치 추정은 주민들의 인식 증진에 효과적이므로 이를 적극적으로 활용한 인식증진 프로그램 개발이 필요하다.

우리나라 하구역 연구사업은 시민의 인식증진을 위하여 하구 생태계 가치평가, 건강성 지표개발 등의 기본적인 내용은 담고 있지만, 지역 단위의 인식증진 프로그램 개발과 같은 직접적인 내용이 부족하므로 향후 연구사업에 이러한 점이 반영되어야 할 것이다.

우리나라 하구역 연구사업의 분야별 우선순위 분석

선행연구(이창희 외, 2004) 결과에 의하면, 해당 하구의 특성에 따라 하구환경관리에 대한 지역주민의 인식 차이가 있었으며, 전문가 분야별로도 하구환경관리에 대한 의견 차이를 보여, 통합적 하구환경관리를 위한 분야별 우선순위에 대한 합의가 필요함을 파악할 수 있었다. 이에 하구환경관리를 위해 중점적으로 추진해야할 연구내용의 우선순위를 전문가 설문조사를 통하여 도출하였다.

전문가가 평가한 연구분야별 우선순위를 현재 진행되고 있는 우리나라 하구역 연구사업의 분야별 가중치와 비교하여 각 분야의 연구가 얼마나 타당한 비중으로 할당되어 있는지를 분석하였다. 이를 위해 전체 연구개발비 대비 해당 분야의 연구개발비 비중으로 현재 연구사업의 분야별 가중치를 산출하였다.

세부분야별 우선순위에 대한 전문가 인식조사

조사 개요: 하구역 연구를 위해 필요한 연구과제의 우선순위를 객관적이고 과학적으로 산정하기 위해 하구역과 관련된 전문가를 대상으로 계층화 분석법(AHP)에 기반하여 하구역 관리정책의 수요 및 우선순위를 조사하였다. 설문조사는 하구역과 관련된 업무를 수행하고 있는 관련 공무원, 하구 관련 조사연구를 수행중인 대학·연구기관의 전문가 및 산업체 전문가들을 대상으로 하였다.

하구역 연구의 세부과제는 내용적인 측면에서 과학기술과 정책 관리로 크게 구분하였다. 과학기술은 환경모니터링 및 예측 모델 개발 등 외부환경변화를 관찰하고 환경 및 생태계 반응을 예측하는 과학적 연구 분야이며, 정책관리는 통합적인 관점에서 하구환경을 효과적으로 보전하고 하구공간을 합리적으로 이용·관리할 수 있는 관리체제의 개발과 관련된 정책적 연구 분야에 해당한다.

세부과제는 4개 계층의 위계구조로 분류하였으며, 설문조사는 각 부분별 세부과제를 9점 척도의 쌍대비교 방법으로 구조화하였다. 2010년 11월에 실시하였으며, 전체 하구를 대상으로 하는 조사와 영산강, 낙동강 등의 단한 하구를 전제조건으로 하는 조사로 구분된다. 설문조사는 총 69명을 대상으로 하였으나, 응답에 일관성이 있다고 판단되는 일관성 비율 0.2미만인 설문(전체 하구 34명, 단한 하구 35명)에 대해서만 Expertchoice 사의 Expert Choice

2000 프로그램을 사용하여 분석하였으며, 평가자 개개인의 설문은 기하평균 방법을 사용하여 각 평가 항목별로 통합하여 분석하였다(조근태 외, 2005). 이때 분석은 전체 설문에 대하여 실시하고 소속별 차이를 알아보기 위해 소속을 구분하여 분석하였다.

분석 결과: 전체 하구를 대상으로 한 설문조사 결과 과학기술의 우선순위가 정책관리보다 약간 높게 나타났지만(계층 1, 52.5:47.5) 대체적으로 비슷하게 나타나 하구환경관리는 과학기술과 정책관리 분야가 균형적으로 필요한 것으로 평가되었다.

과학기술 분야에서는 모니터링이 모델링보다 약 2.1배(계층 2, 68.2:31.8) 높게 나타나 모니터링에 대한 조사연구의 우선순위가 더 높게 나타났다. 이는 현재 우리나라의 하구역 모니터링이 단편적으로 이루어지고 있는 상황이 반영된 결과로 보이며, 전반적으로 모니터링의 중요성에 대한 공감대가 형성되어있음을 알 수 있었다.

대상이 되는 공간적 영역은(계층 3) 유역, 하천, 하구호보다 하구 모니터링에 가장 높은 점수가 부여되었으며, 모델링 분야에서도 모델 통합과 하구 모델링의 점수가 높게 나타나, 특히 하구환경의 관리와 통합에 대한 필요성이 제기되고 있음을 알 수 있다.

연구 주제는(계층 4) 수질, 퇴적물보다 생태계에 대한 점수가 높게 나타나, 생태계에 대한 모니터링과 모델링의 우선순위

Table 6. AHP results in the science technology sector

Hierarchy		Science Technology						
		Total Estuary			Closed Estuary			
I		0.525			0.551			
II	Monitoring	Total Estuary (A)	Closed Estuary (B)	(A-B)	Modelling	Total Estuary (A)	Closed Estuary (B)	(A-B)
III	1) Basin (Tributary)	0.174	0.168	0.006	1) Integration	0.271	0.246	0.025
IV	① Hydrology	0.166	0.157	0.009	① Space-Sector Model Integration	0.435	0.439	-0.004
	② Water Quality	0.279	0.252	0.027	② Model-Monitoring-GIS Linkage	0.565	0.561	0.004
	③ Sediment	0.216	0.225	-0.009				
	④ Ecology	0.339	0.366	-0.027				
III	2) River (Main Stream)	0.223	0.190	0.033	2) Basin (Tributary)	0.168	0.151	0.017
IV	① Hydrology	0.167	0.162	0.005	① Hydrology	0.191	0.181	0.010
	② Water Quality	0.263	0.246	0.017	② Water Quality	0.252	0.256	-0.004
	③ Sediment	0.219	0.228	-0.009	③ Sediment	0.224	0.229	-0.005
	④ Ecology	0.351	0.364	-0.013	④ Ecology	0.334	0.334	0.000
III	3) Estuary Lake	0.253	0.262	-0.009	3) River (Main Stream)	0.177	0.167	0.010
IV	① Hydrology	0.175	0.168	0.007	① Hydrology	0.193	0.201	-0.008
	② Water Quality	0.247	0.247	0.000	② Water Quality	0.267	0.261	0.006
	③ Sediment	0.214	0.218	-0.004	③ Sediment	0.214	0.213	0.001
	④ Ecology	0.364	0.366	-0.002	④ Ecology	0.326	0.325	0.001
III	4) Estuary	0.350	0.380	-0.030	4) Estuary Lake	0.166	0.180	-0.014
IV	① Hydrology	0.197	0.193	0.004	① Hydrology	0.159	0.162	-0.003
	② Water Quality	0.232	0.230	0.002	② Water Quality	0.249	0.252	-0.003
	③ Sediment	0.203	0.208	-0.005	③ Sediment	0.257	0.248	0.009
	④ Ecology	0.368	0.369	-0.001	④ Ecology	0.335	0.338	-0.003
III				5) Estuary	0.219	0.255	-0.036	
IV				① Hydrology	0.203	0.207	-0.004	
				② Water Quality	0.261	0.243	0.018	
				③ Sediment	0.209	0.221	-0.012	
				④ Ecology	0.327	0.329	-0.002	

Table 7. AHP results in the policy management sector

Hierarchy		Policy Management						
I		Total Estuary			Closed Estuary			
		0.475			0.449			
II	Policy & Management ①②③④	Total Estuary(A)	Closed Estuary(B)	(A-B)	Assessment & Support	Total Estuary(A)	Closed Estuary(B)	(A-B)
		0.613	0.670	-0.057		0.387	0.330	0.057
III	1) Policy	0.482	0.490	-0.008	1) Assessment	0.368	0.405	-0.037
IV	① Estuary Management Law	0.678	0.639	0.039	① Health Index	0.490	0.475	0.015
	② Estuary Program (Estuary Forum)	0.322	0.361	-0.039	② Sustainability Index	0.510	0.525	-0.015
III	2) Management	0.518	0.510	0.008	2) Education	0.307	0.307	0.000
IV	① River Development Measures	0.175	0.168	0.007	① Ecosystem Value Estimation	0.568	0.598	-0.030
	② Environmental Improvement/Restoration	0.307	0.317	-0.010	② Participation Program Development	0.432	0.402	0.030
	③ Waterfront Utilization/Redevelopment	0.139	0.137	0.002				
	④ Integrated Management Plan	0.379	0.377	0.002				
III					3) Information Support	0.325	0.288	0.037
IV					① GIS-based Database	0.542	0.577	-0.035
					② Web-based Information System	0.458	0.423	0.035

가 높게 나타났다. 이러한 전문가의 평가는 최근 생태계에 대한 조사연구의 중요성이 증가하고 있는 해의 환경관리 프로그램의 경향과 일치하고 있음을 확인할 수 있었다.

정책관리 분야에서는 전체 하구의 경우 하구환경관리를 위한 정책수립이 평가 및 지원 분야보다 우선순위가 더 높게 평가되었으며(계층 2, 61.3:38.7), 특히 하구관리법과 통합관리계획 수립(계층 4)의 중요성이 높게 나타났다(Table 7).

이러한 연구결과는 닫힌 하구의 경우에도 거의 유사한 패턴으로 나타나고 있어 하구의 유형에 따른 하구환경관리의 차이가 크지 않은 것으로 보인다. 그러나 전체 하구와 닫힌 하구의 설문조사 결과를 비교 분석해 본 결과, 닫힌 하구의 경우 더욱 중점을 두어야 하는 항목으로 몇 가지가 도출되었다. 닫힌 하구의 경우 전체 하구를 대상으로 하는 경우보다 과학기술 분야에서는 하구대상 모니터링과 모델링의 우선순위가 더 높게 나타났으며(Table 6), 정책관리 분야에서는 닫힌 하구의 하구프로그램(하구포럼) 운영과 평가지표 개발, 생태계 가치추정의 우선순위가 더 높게 나타났다(Table 7). 그러나 전체 하구를 대상으로 한 경우에는 하구관리법 수립과 참여프로그램 개발의 우선순위가 더 높게 나타나, 하구 유형별 특성을 고려한 차별화된 정책관리가 필요한 것으로 보인다.

하구역에 대한 기존의 인식조사(이창희 외, 2004) 결과에서 전문가 분야별 우선순위 항목이 다르게 나타나 각 분야별 이해당사자간 이견을 확인할 수 있었다. 실제 연구과제에서 예산, 기간 혹은 인적자원의 배치 등에 있어서 연구분야간 균형을 맞추기란 어려운 일이다. 전문가 분야에 따른 이러한 의견차는 통합적 환경관리에 대한 필요성을 시사해줄 뿐만 아니라 이는 통합적 환경관리를 위하여 극복해야할 중요한 문제라고 볼 수 있다.

이 연구에서 실시한 설문조사에서도 연구과제의 우선순위에 대한 전문가 분야별 인식 차이와 통합적 차원의 환경관리에 대한 필요성을 재확인할 수 있었다. 계층화 분석 결과 과학기술과 정책관리가 거의 비슷한 가중치로 나타났으나, 분석결과를 전문가의 소속별로 구분하여 살펴보면, 전문가간의 의견 차이가 확인된다. 공

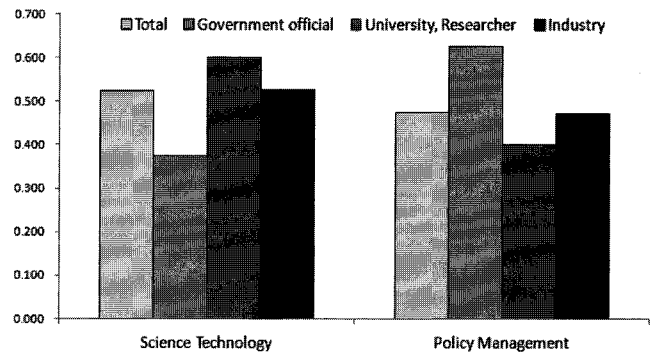


Fig. 1. AHP results' division by experts' occupational categories (Total estuary, Hierarchy 1).

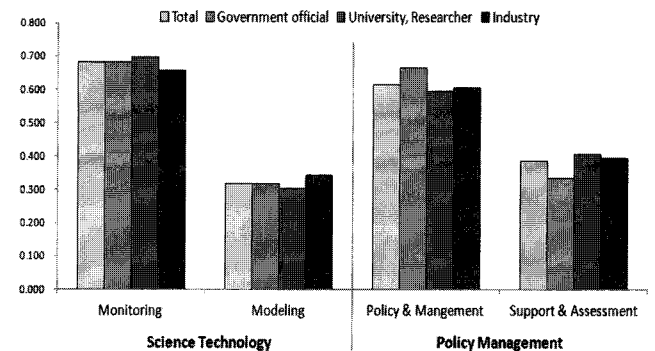


Fig. 2. AHP results' division by experts' occupational categories (Total estuary, Hierarchy 2).

무원의 경우, 과학기술보다 정책관리에 더 높은 우선순위를 부여하고 있으며, 연구기관·대학 및 사업체 종사자의 경우 약간의 차이는 있지만 과학기술 분야에 대체적으로 더 높은 우선순위를 두고 있다(Fig. 1).

공무원은 모니터링 부분에서 다른 분야 전문가보다 유역(지천)

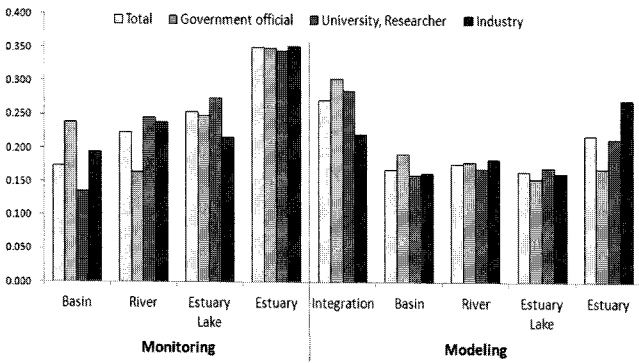


Fig. 3. AHP results' division by experts' occupational categories (Total estuary, Science Technology, Hierarchy 3).

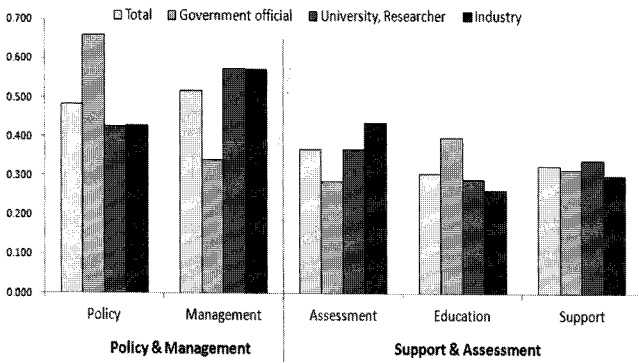


Fig. 4. AHP results' division by experts' occupational categories (Total estuary, Policy Management, Hierarchy 3).

모니터링에 대한 우선순위는 더 높게, 하천(분류) 모니터링은 더 낮게 평가하여 차이를 보이고 있다. 모델링 부분에서도 공무원은 통합모델링과 유역모델링을 더 높게 평가하여 하구모델링을 가장 우선시하는 산업체 분야 전문가들과 인식차이를 보였다(Fig. 3).

또한 공무원은 정책과 교육부분에 우선순위를 가장 높게 둔 반면, 연구기관·대학 및 산업체의 전문가들은 관리와 평가부분에 더 우선순위를 두고 있어, 정책관리 분야에서 전문가 분야별 우선순위 차이를 확인할 수 있었다(Fig. 4).

우리나라 하구역 연구사업의 분야별 가중치 분석

전문가 인식조사 결과, 하구환경관리에 있어서 대체적으로 과학기술과 정책관리의 균형적인 배분이 필요한 것으로 나타났으나, 하구유형별로 우선순위의 인식차이를 보였을 뿐만 아니라, 전문가 분야에 따른 우선순위는 다소 분명한 인식 차이를 보여, 연구분야의 우선순위에 대한 보다 객관적인 근거가 필요한 것으로 보인다.

본 연구에서는 우리나라 하구역 연구사업의 각 세부 분야별 우선순위에 대한 적합성과 타당성을 평가하기 위하여, 전문가가 인식한 우선순위와 실제 연구에서의 분야별 가중치를 비교분석하였다. 분석은 전문가 인식조사 결과에 따라 각 세부과제의 우선순위를 도출하고²⁾, 전체 연구 대비 각 세부과제가 차지하는 연구개발비의 비중으로 분야별 가중치를 계산하여, 분야별 가중치가 전문

가가 인식한 우선순위에 잘 부합되도록 할당되어 있는지를 살펴보는 방법으로 진행하였다. 연구분야별 연구개발비는 규모에 있어서 차이가 있으므로 과학적 연구와 정책적 연구를 구분하여 각 분야 내에서 비교하였으며, 현재 정부가 진행하고 있는 하구역 종합관리시스템 개발연구를 분석의 대상으로 하였다³⁾.

전문가가 인식한 세부과제별 우선순위를 살펴보면, 대체적으로 단한 하구의 경우, 과학기술 분야의 모니터링 조사와 모델링 연구가 더 중요한 것으로 인식되고 있으며, 유역과 하천보다 하구와 하구호에서 모니터링 조사와 모델링이 더 필요한 것으로 인식되고 있다. 또한 연구주제별로는 미세하진 하지만, 단한 하구에 대한 퇴적물과 생태계에 대한 조사가 더 필요한 것으로 나타났다. 그러나 전반적으로는 생태계와 수질에 대한 모니터링과 모델링의 비율이 높게 나타났다.

정책관리 분야의 경우, 하구법과 통합적 하구관리방안 수립과 건강성과 지속가능성 지표 개발, 데이터베이스 구축의 우선순위가 높게 나타났다. 그러나 단한 하구의 경우 하구포럼과 같은 하구프로그래프와 하구환경 개선 및 복원사업의 우선순위가 다소 높게 나타났다. 그러나 평가, 교육, 지원 부분은 하구 전체적인 차원에서 이루어져야 하는 것으로 나타났다.

전문가가 인식한 세부과제별 우선순위와 우리나라 하구역 연구사업의 세부과제별 가중치를 비교한 결과, 대체적으로 과학기술 분야는 전문가가 평가한 우선순위보다 실제 하구역 연구사업에서 비중이 더 높게 나타났고, 정책관리 분야는 더 낮게 나타났다. 과학기술 분야 중에서도 모니터링 분야는 실제 연구에서 차지하는 비중이 전문가 인식조사 결과보다 더 높게 나타났다. 전문가 인식조사에 의하면 과학기술과 정책관리가 균형적으로 이루어져야 한다고 평가되고 있으나, 실제로는 과학기술 분야의 과체에 더 많은 연구개발비가 할당되어 있다는 사실을 확인할 수 있었다. 이는 우리나라 하구역 연구가 지식기반의 확충이 필요한 초기 단계이기 때문인 것으로 판단된다.

연구분야별 특성에 따른 연구개발비 규모의 차이를 고려하여 과학적 연구와 정책적 연구를 연도별로 구분하여 각 분야 내에서 다시 세부과제별 비중을 살펴보았다.

과학기술 분야의 경우, 2010년에는 모니터링 연구조사의 비중이 높게 나타났다. 그러나 세부분야별로 살펴보면, 생태계와 수질 모니터링은 전문가의 평가보다 더 높은 비중을 보이고 있는 반면, 유동퇴적 모니터링은 전문가의 평가보다 더 낮은 연구 비중을 보이고 있다. 그러나 2011년에는 전반적으로 전문가의 우선순위 평가와 실제 연구에서의 가중치 차이가 상당히 감소되어 전반적으로 전문가의 평가와 유사한 비중을 보이고 있어, 연구결과가 누적될수록 전문가의 평가에 가까워질 것으로 기대된다. 이러한 분석 결과는 전문가 인식조사시 연구단계에 대한 고려가 이루어지지 않았기 때문이며, 향후 연구단계를 고려한 전문가 인식조사가 이루어진다면, 장기간 수행해야하는 연구사업의 경우 연구분야별 우선순위 할당에 더욱더 효과적으로 사용될 수 있을 것이라고 판단된다.

2011년 연구사업에서도 수질 모니터링의 비중이 높게 나타나 하구역 수질에 대한 높은 관심을 반영하고 있다.

²⁾계층별 가중치를 합산하면 1.000이 된다.

³⁾그동안 진행되어온 국내 하구역 연구사업 중 통합적 관점에서 계획된 첫 번째 연구사업이므로 이 연구의 내용평가를 통해 통합적 하구관리지원을 위해 하구역 연구사업이 나아갈 방향을 제시하는 것은 의미가 있다.

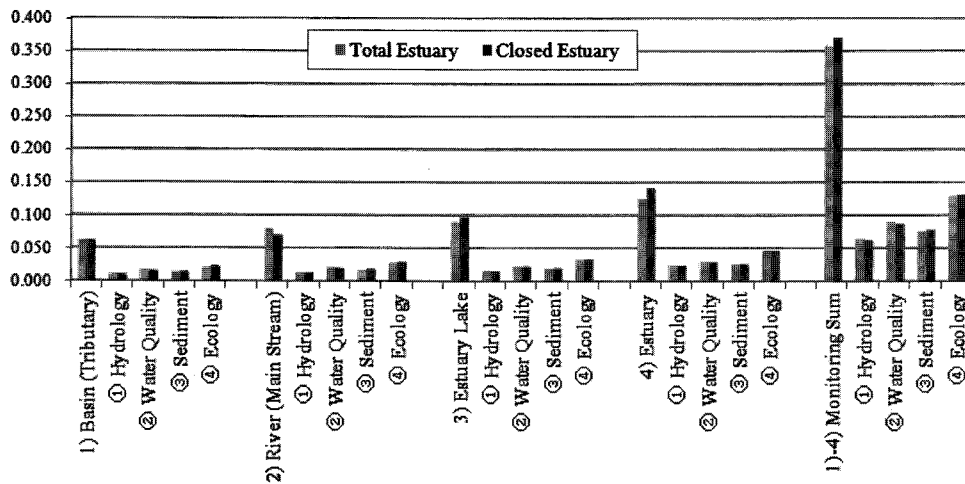


Fig. 5. Sectoral priority evaluated by experts (Monitoring sector).

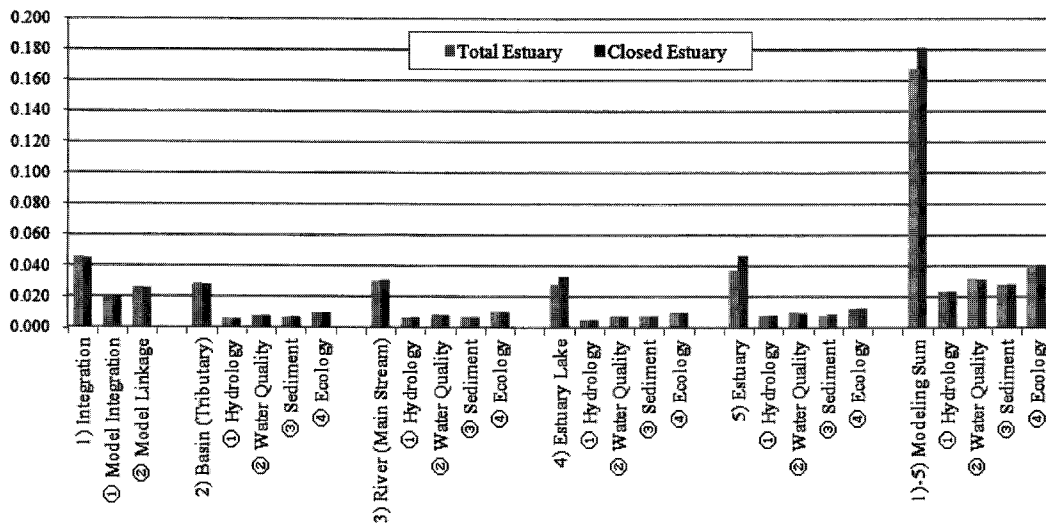


Fig. 6. Sectoral priority evaluated by experts (Modeling sector).

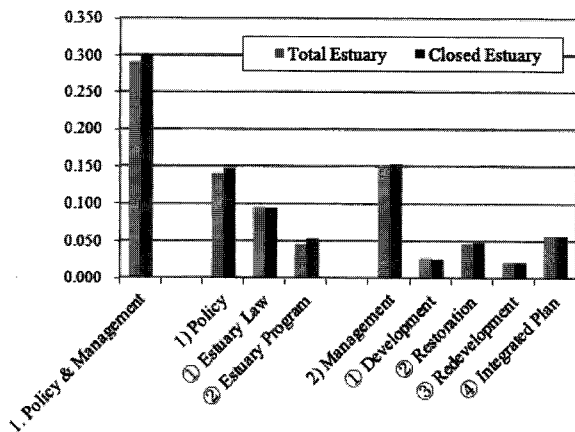


Fig. 7. Sectoral priority evaluated by experts (Policy & Management sector).

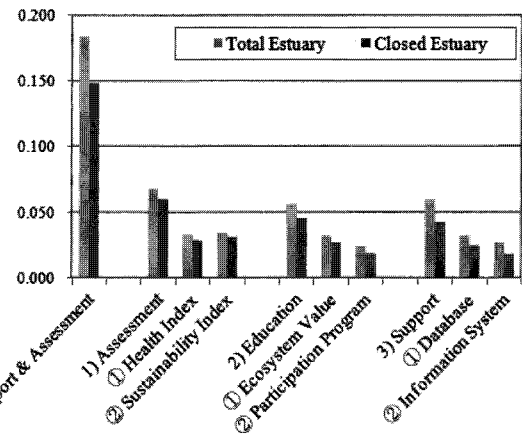


Fig. 8. Sectoral priority evaluated by experts (Support & Assessment sector).

정책관리 분야에서는 데이터베이스와 정보시스템의 구축에 전문가의 평가보다 더 높은 가중치가 부여되어 있으며, 하구관리법은 실제 연구에서 그 비중이 매우 낮게 나타났다. 이는 현재 우리

나라의 하구역 연구가 지식기반을 확충하기 위한 초기 단계에 있어 데이터베이스 구축을 위한 연구비중이 높게 설정된 결과이며 연구분야별 가중치를 산출하기 위한 지표로 연구개발비 항목만을

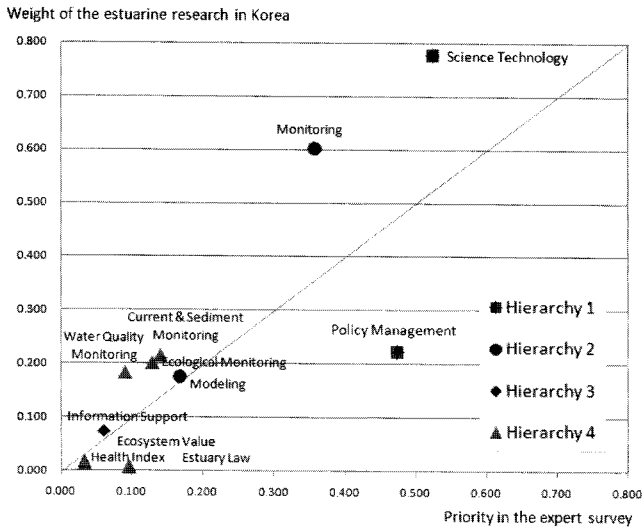


Fig. 9. Comparisons between sectoral priority and weight of the domestic estuarine research (Total estuary).

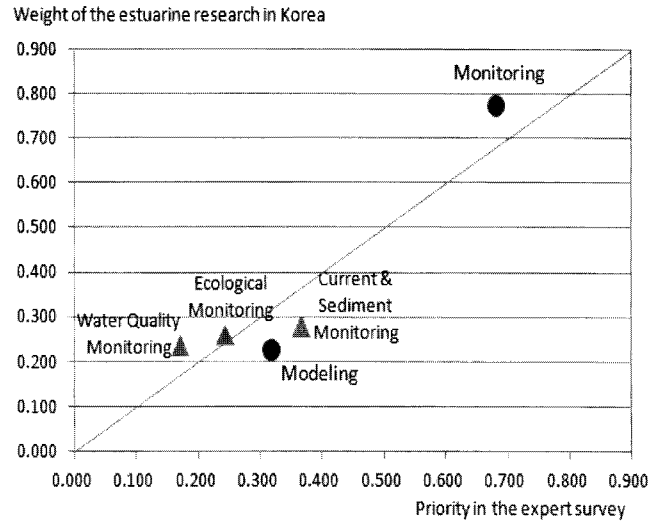


Fig. 11. Comparisons between sectoral priority and weight of the 2011's domestic estuarine research (Total estuary, Science Technology sector).

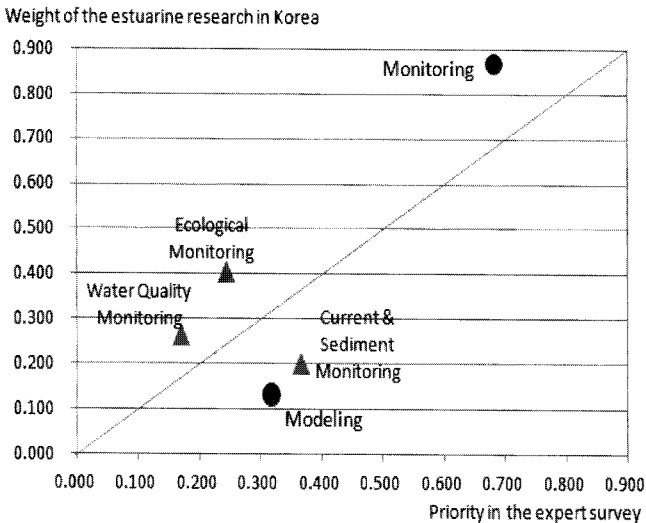


Fig. 10. Comparisons between sectoral priority and weight of the 2010's domestic estuarine research (Total estuary, Science Technology sector).

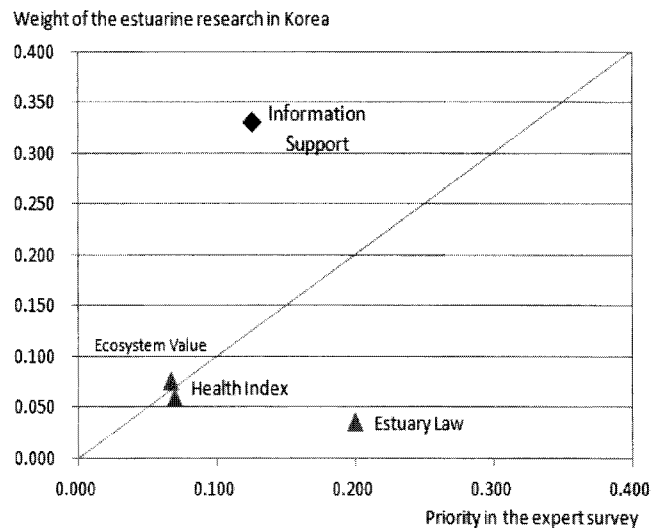


Fig. 12. Comparisons between sectoral priority and weight of the 2011's domestic estuarine research (Total estuary, Policy Management sector).

선택하였기 때문에 하드웨어가 필요한 분야의 경우 가중치가 더 높게 나타나기 때문인 것으로 보인다. 환경관리정책을 효과적으로 지원할 수 있는 연구사업을 설계하기 위해서는 연구내용의 적절성과 타당성 검토 및 우선순위 설정을 위하여 보다 객관적으로 연구사업을 분석할 수 있는 분석틀 및 지표개발이 필요하다.

결론 및 제언

이 연구는 우리나라 하구역 연구사업의 내용적 타당성과 적절성을 해외사례와의 켄분석과 세부과제별 우선순위에 대한 전문가 인식조사 결과를 기반으로 평가하였다.

분석결과는 하구역 연구사업의 연구내용, 세부내용별 우선순위, 연구주제 등의 측면에서 요약해 볼 수 있다.

첫째, 현재 진행되고 있는 우리나라 하구역 연구사업은 전문가

인식조사 결과와 유사하게 정책관리, 모니터링, 모델링 및 정보시스템 분야가 하구정책관리를 지원할 수 있는 우선순위에 따라 적절하게 구조화되어 있는 것으로 보인다. 그러나 해외사례와의 켄분석을 통해 시민의 인식증진을 위한 연구내용이 부족한 것으로 나타났다. 해외 선진 사례는 지역주민의 인식증진을 통한 자발적 참여를 유도하고 있다는 점이 가장 두드러졌지만, 우리나라 하구역 연구사업은 인식증진을 위한 하구생태계 가치평가 및 건강성 지표 개발 등의 내용이 반영되었으나, 연구예산이 전체의 3%에 지나지 않아 명목적인 수준인 것으로 보이며 시민참여 프로그램 개발에 대한 지원이 부족한 것으로 나타났다. 환경관리 프로그램의 성공에는 시민의 참여가 중요한 역할을 하므로, 하구의 환경적 가치에 대한 인식 제고 및 참여 유도를 위한 다양한 활동에 대한 연구가 필요하다. 해외사례와 같이, 생태계의 구조와 기능을 평가할 수 있는 지표의 개발은 지역주민이 하구의 환경적 가치에 대

하여 인식할 수 있는 계기가 될 수 있다.

둘째, 우리나라 하구역 연구사업의 분야별 가중치를 살펴보면 전문가가 평가한 우선순위보다 과학기술 분야 연구가 차지하는 비중이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 우리나라의 하구역 연구사업이 초기단계이므로 하구환경관리를 위한 지식기반이 우선적으로 갖추어져야하기 때문이라고 판단된다.

해외사례에서는 환경관리 프로그램의 명확한 비전과 목표를 제시하고 이를 평가할 수 있는 다양한 지표를 설정하고 있다. 이러한 점을 고려해 볼 때, 환경관리를 위한 명확한 목표 설정과 하구환경관리를 단계적으로 평가할 수 있는 지표의 개발은 성공적인 환경관리를 위한 중요한 요건이 된다고 볼 수 있다. 그러므로 현재의 하구역 연구사업은 통합적 하구관리를 위한 비전 및 지표 설정에 더 많은 비중을 두고 남은 연구를 진행해야 할 것이다.

셋째, 연구주체의 측면에서 전문가들은 모니터링과 모델링 모든 분야에서 생태계 조사연구의 우선순위를 높게 평가하여 선진국의 환경관리 프로그램과 유사한 경향을 보였다. 실제 우리나라 하구역 연구사업에서도 생태계 모니터링에 대한 비중이 높게 나타났으나, 우리나라는 수질중심의 환경현안으로 수질 모니터링에 대한 가중치가 더 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다.

넷째, 선행연구와 이 연구에서 수행한 전문가 인식조사를 통해 환경관리정책에 있어서 전문가 분야별 인식차이를 확인할 수 있었다. 전문가 분야별로 모니터링 대상 선정, 세부과제별 우선순위 등에 있어서 인식차이를 보이고 있어 전문가 분야에 따른 의견차이가 통합적 환경관리를 위해 극복해야 하는 중요한 문제 중 하나로 나타났다. 또한 4대강살리기사업 등의 현안에 대한 대책은 물론 하구관리체제 구축을 위한 하구법(안) 제정 및 하구프로그램 개발 등 주관부처의 정책수요를 반영하고는 있지만, 타 부처의 수요에 대한 고려는 부족한 것으로 나타났다. 통합적 하구관리는 다양한 이해당사자가 참여하므로 공통 비전을 형성하기 위한 이해 당사자간 협의 및 갈등 조정을 위한 공식적인 논의구조가 필요할 것으로 보인다.

다섯째, 전문가 인식조사결과 전체 하구를 대상으로 한 경우와 닫힌 하구를 대상으로 한 경우 정책관리의 세부과제별 우선순위가 다르게 나타나, 하구 유형별 특성을 고려한 차별화된 정책관리가 필요한 것으로 보인다. 또한 지역주민을 대상으로 한 선행연구(이창희 외, 2004)의 인식조사 결과에서도 하구역 환경관리가 지역발전에 미치는 영향에 대한 주민들간 엇갈린 인식을 보이고 있어 하구역의 특성에 따른 차별화된 환경관리의 필요성을 도출할 수 있었다.

이러한 분석결과는 기능별로 분화된 현행 환경관리체제 하에서의 정책 장벽과 더불어, 과학기술분야 중심의 연구팀 구성, 이화학적 수질 중심의 환경현안 대두, 정책적 수요와 이를 지원하기 위한 과학적 연구 간의 시간적 지체 등 우리나라 환경관리체제에 내재된 근본적 문제와 우리나라 하구역 연구사업이 가지는 한계를 복합적으로 반영한 것으로 보인다.

따라서 하구정책관리를 효과적으로 지원하기 위해서는 이러한 문제와 한계를 극복할 수 있는 현실적인 방안의 개발이 요구된다. 이를 위해서는 환경보전과 지역발전이 조화를 이룬 사례 발굴을 통하여, 하구환경의 가치와 가치보호를 위한 실질적인 대안을 지원할 수 있는 조사연구프로그램이 필요하다고 보여진다.

하구역 연구사업은 자연과 인간이 서로 영향을 주고받는 생태계 기반 관리의 특성을 고려하여, 계속 변화하는 사회와 생태의 시스템에 연구방향을 계속적으로 적응해나가는 것이 필요하다. 각 분야별 특성을 고려하여 환경관리의 절차와 틀을 만들어 가는 과정은 시간과 노력이 요구되므로, 연구과정 및 성과에 대한 평가와 반성을 통해 통합적 하구관리를 위한 방법을 지속적으로 모색해 나가야 할 것이다.

사 사

이 연구는 국토해양부의 해양환경기술개발사업 '하구역 종합관리시스템 개발연구'의 일환으로 수행된 연구결과이며 지원기관에 감사를 표합니다.

참고문헌

- 국토해양부, 2009. 갯벌관리 정책에 관한 국제비교 연구: 와덴해 3국과 우리나라 갯벌관리를 대상으로.
- 류종성, 2009. 미국 워싱턴 주 퓨젯 사운드 파트너십의 생태계 기반 관리, 해양국토21, 제4권, pp. 36-59.
- 조근태, 조용근, 강현수, 2005. 계층분석적 의사결정, 동현출판사.
- 이강현, 노백호, 조현정, 이창희, 2011. 하구의 지형적·자연사적·이용개발 특성에 따른 유형 분류, 한국해양학회지 바다, 16(2): 53-69.
- 이창희, 강대석, 남정호, 이병국, 유혜진, 2001. 하구·석호 육해권 이수역 통합 환경관리방안 연구, 한국환경정책·평가연구원·한국해양수산개발원.
- 이창희 외, 2004. 지속가능한 하구역 관리방안 I, 경제사회연구회 소관연구기관 하구역관리 협동연구시리즈, 한국환경정책·평가연구원.
- 지속가능발전위원회, 2006. 지속가능한 하구역 관리체제 구축방안 연구.
- 환경부, 2006. 물환경관리 기본계획-4대강 대권역 수질보전기본계획, 요약 보고서.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Nacem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Gaskin, P. Sutton, and M. van den Belt., 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387: 253-260.
- Fairbridge, R.W., 1968. *The Encyclopedia of Geomorphology* (ed.), Hutchinson and Ross.
- Puget Sound Partnership, 2010a. Puget sound action agenda, updated May 27th 2009, Available at http://www.psp.wa.gov/aa_action_agenda.php.
- Puget Sound Partnership, 2010b. 2009 State of the Sound Report, Available at http://www.psp.wa.gov/downloads/SOS09/09-04534-000_State_of_the_Sound-1.pdf.
- Townend, I., 2002. Marine science for strategic planning and management - the requirement for estuaries. *Marine policy*, 26(3): 209-219.

2011년 6월 10일 원고접수

2011년 11월 29일 수정본 채택

담당편집위원: 양희철