

## 해양 GIS 구축 및 활용 방안 연구

이기철<sup>1</sup> · 서상현<sup>2</sup> · 조승래<sup>3</sup> · 한창석<sup>3</sup> · 박창호<sup>4</sup>  
노홍승<sup>5</sup> · 김은형<sup>6</sup> · 김진후<sup>7</sup> · 박종화<sup>8</sup> · 서영상<sup>9\*</sup>

### A Study on Constructive Method and the Practical use of Marine GIS

Gi-Chul LEE<sup>1</sup> · Sang-Hyun SUH<sup>2</sup> · Seung-Rae CHO<sup>3</sup> · Chang-Seuk HAN<sup>3</sup>  
Chang-Ho PARK<sup>4</sup> · Hong-Seung ROH<sup>5</sup> · Eun-Hyung KIM<sup>6</sup> · Jin-Hoo KIM<sup>7</sup>  
Jong-Hwa PARK<sup>8</sup> · Young-Sang SUH<sup>9\*</sup>

#### 요 약

본 연구는 본격적인 해양지리정보시스템(MGIS)의 구축에 앞서 잠재적 실수요자들의 업무 프로세스와 수요를 조사함으로써 추후 구축될 시스템의 활용도를 제고하기 위한 방안을 사전에 모색하는 것을 목적으로 한다. 따라서 본 연구에서는 부산지역에 소재하고 있는 부산광역시(항만농수산업), 국립수산과학원(과거 수산진흥원), 부산지방 해양수산청 등 잠재적인 해양GIS 수요자들의 실제업무와 수요분석결과를 중심으로 시스템 구축 후 활용도를 제고하기 위한 해양GIS구축사업의 추진방향 등을 살펴본 후, 부산광역시를 중심으로 해양지리정보시스템의 활용이 가능한 서비스를 분석, 정리하였다.

주요어: 해양지리정보체계, 활용, 유통, 사용자

#### Abstract

The main objective of this study is to determine the methodology to increase the practical use of future Marine GIS based on the user's point of view of the analysis of maritime & fishery government agencies's roles. GIS related job duty of two Busan District offices of MOMAF(Ministry of Maritime and Fisheries), NFRDI(National Fisheries Research & Development Institute), Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology and marine & fisheries local government offices of Busan Metropolitan city were analyzed for the establishment of MGIS, future extended service targeting

2006년 3월 20일 접수 Received on March 20, 2006 / 2006년 6월 22일 심사완료 Accepted on June 22, 2006

1 동아대학교 도시계획·조경학부 교수(주저자: gcyi@dau.ac.kr) Department of Urban and Landscape Architecture, Dong-A University

2 한국해양연구원 책임연구원 Korea Ocean Research and Development Institute

3 동아대학교 도시계획·조경학부 박사과정 Graduate Student in Ph.D Course, Department of Urban and Landscape Architecture, Dong-A University

4 인천재능대학 유통·물류학과 교수 Department of Business Logistics, Jeineung University

5 한국교통연구원 책임연구원 The Korea Transport Institute

6 경원대학교 조경학과 교수 Department of Landscape, Kyung won University

7 동아대학교 지구환경공학부 교수 Department of Earth and Environment Engineering, Dong-A University

8 경북대학교 행정학과 교수 Department of Public Administration, Kyung pook University

9 국립수산과학원 동해수산연구소 해양환경팀장 National Fisheries Research and Development Institute

\* 연락처 E-mail: yssuh@nfrdi.re.kr

user's increased practical utilization. Several suggestions in the area of production mechanism and technical policy for marine geographic information among the government agencies are developed to settle down successfully MGIS in Busan. Furthermore, 10 fields of Marine Geographic issues are rearranged for intending the desirable system and service.

*KEYWORDS : Marine GIS, Practical Use, Distribution, User*

## 서 론

GIS와 관련해 선진외국들은 전략적으로 국가차원의 각종 공간정보를 구축하고 이를 사회간접자본으로 활용하여 새로운 가치창출 뿐만 아니라 국가 경쟁력을 확보하는 기반으로 삼고 있다. 우리나라에서는 1995년 이후, 국가 GIS (NGIS: national geographic information system) 1단계 사업을 기반으로 정보화 사업을 계속해 오고 있다. 그러나 1단계 NGIS 사업의 경우 해양부문의 내용은 거의 반영되지 못하였고, 3면이 해양인 국토에 차지하는 물리적 영역만큼이나 그 중요성과 가치는 인지되지 못하였다. 이에 문제를 발견한 정부는 우리나라의 국토환경에서 해양·수산에 대한 각종 정보에 대한 효율적인 활용은 국토를 효율적으로 이용하는데 필수적인 사항으로 인지하게 되고, 이를 위해 NGIS 2단계(2001~2005) 사업의 일환으로 해양 GIS(MGIS : marine geographic information system)란 이름 하에 원천, 활용 및 유통기술 개발을 하게 되고 이 기술 개발에 의해 해양·수산업무의 행정능률을 제고하고 국민들의 해양공간정보에 대한 서비스를 극대화하여 새로운 부가가치 창출의 기회로 삼고자 하고 있다(해양수산부, 2002).

해양GIS가 가시화되기 이전, 해양 분야에서 수치해도 및 전자해도, 연안정보도 등 공간정보를 구축한바 있으며, 해양수산부를 비롯한 몇몇 관련기관에서는 이미 GIS를 활용한 시스템을 구축·운영한 사례가 있다. 그러나 구축된 시스템에서 사용하는 GIS S/W가 서로 달라 GIS 응용 프로그램의 호환이 되지 않는 문

제가 있어 왔고, 기관의 개별 필요에 의해 개발/구축된 GIS DB들은 원활한 공간정보유통이 어려워 제한된 이용에 불과한 사례가 대부분이었다. 일반적으로 GIS 구축 시 데이터 구축비용이 차지하는 비율이 전체의 약 75%~80%정도로서 많은 시간과 비용이 소모된다고 볼 때, 많은 비용을 들여 구축한 정보를 체계적으로 유지·관리하고 다양한 분야에서 공동으로 활용하는 것은 매우 중요하다고 볼 수 있으며, 우리나라의 해양GIS는 이런 문제를 사전에 염두에 두고 사업을 진행시켜 해양수산 관계자뿐만 아니라, 국민 모두가 공통적으로 활용할 수 있는 데이터를 생산하고 이를 기반으로 공유 및 유통할 수 있는 체계를 갖추어, DB 구축에 소요되는 비용을 절감시켜 국가 경쟁력 제고에 기여하였다.

이상의 내용과 관련된 본 연구의 중요 배경은 해양GIS 1단계 사업 시 수립되었던 해양GIS 기본 계획 (해양수산부, 2002)의 기초자료로 반영된 부산지역 정부 기관 이용자의 수요 및 이용분석을 근거로, 해양GIS의 활용 증진 측면에서 부산 지역 해양관련 정부기관의 GIS 관련 역할을 재분석하고 발전방안을 도출하였다. 이와 함께, 현재의 참여정부 이후, 지역의 균형 발전을 위해 수년 이내에 부산 지역으로 이전이 예상되는 공공 정부기관 중, 국립해양조사원, 한국해양연구원, 한국해양수산개발원 등의 업무내용을 연계발전 시키기 위한 방안도 추가로 제안하였다. 이는 장차 해양수도 부산을 지향하는 지역의 이미지 정체성 확보에 있어 매우 중요하기 때문이다.

## 연구내용 및 방법

### 1. 연구방법

본 연구의 중요 목적은 부산지역 해양·수산에 관련된 기관의 업무 프로세스와 수요를 파악하여 GIS에 활용될 수 있는 분야에 대한 내용을 분석해, 미래의 해양GIS 활용에 큰 영향을 미칠 내용을 중심으로 수요자적 관점에서 GIS 대상 업무를 파악하고, 이를 지원하기 위한 시스템 구축 및 사용자들의 활용증대에 따른 미래지향적 서비스를 제안하는데 있다. 이를 위해 부산광역시에 소재하는 5개 관련기관 즉 부산시청(항만 및 수산관련과), 국립수산물학원(과거 수산진흥원), 부산지방 해양수산청, 해양수산연수원, 어업지도선관리사무소의 업무 및 수요조사 분석을 중점으로 해양GIS를 성공적으로 추진할 수 있도록 기본계획을 수립하기 위해 조사되었던 기초자료 중 기 조사된 내용(동아대학교, 2001; 한국해양연구원, 2002; 해양수산부, 2003)과 최근 현황(부산광역시, 2005)을 보완 정리하였다. 조사방법으로는 대상기관의 행정부서별 업무, 공간정보, 응용시스템에 대한 수요조사를 진행하였는데, 구체적으로 정리해 보면 관계기관의 정보담당자, 업무관련자 등과 면담을 통해 업무를 파악하였으며, 업무분석 자료로는 「해양수산부직제시행규칙(2001. 8. 8. 개정)」, 「해양수산부 정보화전략계획(2001. 5.)」, 「해양지리정보체계 구축을 위한 1차·2차 수요조사 자료」, 「각 기관 직제 및 사무분장표」 등이며, 직접 면담 조사와 「해양지리정보체계 구축을 위한 1차·2차 수요조사 자료」에 언급된 바와 같이, 우편 설문 조사를 병행하였다. 수요 조사 시 업무유형에 따라 업무관련성과 조직 연관성을 고려하여 해양수산 관련기관의 업무를 파악했으며, 업무분석과정은 크게 두 가지 부문으로 나누어, 해양지리정보체계(MGIS) 관련업무와, 기 구축되거나 구축중인 해양수산기관시스템 중 향후 해양지리정보체계(MGIS)의 응용시스

템으로 활용·가능하다고 도출된 시스템으로 나누어서 진행하였다(해양수산부, 2002).

이렇게 파악된 해양수산 관련 및 산하기관의 업무 중 해양GIS의 도입이 가능한 업무를 우선적으로 파악하여 이를 바탕으로 업무유형을 도출하였고, 해양GIS의 활용방향을 부산지역에 위치하게 될 기관을 중심으로 제시하였다. 이는 향후 해양GIS의 활용을 제고하기 위해 지역내부에서의 공감대 형성이 되어야 지속적인 발전으로 이어 질 수 있다고 판단하기 때문이다.

### 2. 연구내용 및 연구결과

#### 1) 부산지방해양수산청 GIS 관련 업무내용 및 발전방안

부산지방해양수산청을 위시해 지방해양수산청은 해양GIS와 관련된 실무업무에 관련된 내용은 많이 있으나, 실무자들의 GIS에 대한 활용 및 이해도가 전반적으로 일부를 제외하고는 낮은 편이다. 현재 활발히 운영되고 있는 주요 시스템으로 1987년부터 KAIST에 의해 개발되기 시작하여 1991년 9월 1일 부산항에 최초로 구축된 PORT-MIS의 경우, 운영을 개시한 이후 EDI(electronic data interface) 사용에 의해 물류비용의 절감에 기여하고 있으며, 장차 PORT-MIS에 GIS 기술의 활용과 연계를 고려하고 있다. 그 구체적 내용을 보면, PORT-MIS와 연계해 향후 TOC, 항만부지, 시설물 등의 항만시설 사용현황 및 이력관리, 시설관리, 물류의 작업 스케줄 및 실시간 화물 재고 현황 파악 및 관리 등에 활용할 것으로 보고 있다.

실무 부서에서 GIS 활용도가 높을 것으로 판단하고 있는 내용은, 해양수산부 산하 지방해양수산청 관리 책임이 있는 국유재산(건물 및 토지 등)의 현황 및 사용허가 등 종합적 관리 분야로 보고 있으며, 이를 성공

적인 사업으로 발전시키기 위해서는 부산광역시, 지적공사와의 연계 사업으로 추진할 필요가 있다. 현재, 부산광역시의 국유지 중, 해양수산부가 소유/관리하고 있는 토지가 가장 많은 현실적 측면에서 볼 때, 시범시스템(가칭 연안 지역 국유재산 관리 시스템)을 부산지방해양수산청 주관 하에 해양수산부 및 부산광역시가 공조해 개발할 것을 제안한다.

이와 함께, 특정 항만의 물류 및 시설관리에 모바일 기법(이기철, 2005)을 도입해 물류시설 관리작업 시 필요한 신속한 의사결정 지원시스템 개발에 따른 서비스 제공이 필요한데, 이는 부산항만공사의 주관 하에 진행될 수 있는 좋은 사업으로 판단된다. 이 사업을 수행 시 현재 2006년 6월 경 본격적인 시작을 준비 중인 부산 테크노파크 사업 중 「센스에 의한 원격지 시설물 안전관리 검사 시스템」 개발과 연계해 개발한다면 탄

력을 받을 수 있다. 또한, 그간 전문가들이 지적해 온 해상 ITS 실시를 통한 과학적인 해상교통 및 안전관리, 부산항 연안의 해양환경 모니터링 및 연안관리 등에 있어 해양 GIS 활용을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

## 2) 국립수산과학원 GIS 관련 업무내용 및 발전방안

국립수산과학원은 1921년 수산시험장으로 창설된 이후 상공부의 중앙수산시험장(1949.4), 해무청의 중앙수산시험장(1955.3), 농림부의 중앙수산시험장(1961.3), 국립수산진흥원(1963.12)의 조직개편을 거쳐 현재 국립수산과학원으로 개칭된 이후 1996년 8월 이후, 해양수산부 산하의 해양수산물 관련 기본적인 자료 생산 및 연구기관으로 해양수산물 관련 중요한 역할을 하고 있다. 현재 보유하고 있는 자료 현황을 업무 담당별로 종합해보면 표 2와 같다

Table 1. 부산지방해양수산청 해양GIS 관련 부서와 업무내용

부서	GIS 관련업무	GIS 세부업무
선원 선박과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해상교통안전계획 수립시행</li> <li>· 항로표지 확충 및 개발계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 여객선 항로관리</li> </ul>
항무과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 부산항 운영계획</li> <li>· 항만시설 사용허가 및 사용료관리, 유지·보수 업무</li> <li>· 항만교통 관제 운영업무</li> <li>· PORT-MIS 선박 입·출항 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 항행정보, 기상정보 각종사고정보 등 수집·전파</li> <li>· EEZ 자원관리</li> <li>· 항만운영</li> </ul>
해양 환경과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 특별관리해역 및 환경오염 관리해역의 관리</li> <li>· 해양폐기물의 수거 및 처리에 관한 사항</li> <li>· 해역이용협약에 관한 사항</li> <li>· 지정항만 공유수면의 매립면허</li> <li>· 지정항만 안 공유수면의 점·사용허가 등 관리에 관한 사항, 점용료의 부과·징수</li> <li>· 연안역 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해역이용 정보지원 시스템 (준설토의 해양배설 후 수질, 어류변화, 준설토 오염도분석)</li> </ul>
수산 관리과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수산자원조성 지도</li> <li>· 양식어장예찰 및 평가</li> <li>· TAC(총허용어획량) 관련업무추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수산자원 관련 정보관리</li> </ul>

출처: 동아대학교, 2001

Table 2. 수산시장 업무통계 업무자료

업무과(실)	업 무 명	기 초 자 료 내 역	
해양연구팀	○ 연안정지 해양관측조사	• '23~'99 해양관측 조사자료	
	○ 연근해 정선해양관측조사	• '61~2005 해양관측 조사자료	
	○ 동해남부 냉수조사	• '84~'86 냉수 조사자료	
	○ 해수유동조사	• '81~'78, '89~'90 해수조사자료	
환경관리팀	○ 연안어장 환경오염조사	• '71~'94 환경오염 조사자료	
	○ 수사보전지역 수질조사	• '83~'95 수질 조사자료	
자원연구팀	○ 연근해 저어류어업자원조사	• '81~2005어획 조사자료	
	- 연근해 기선저인망어업	• '90~'93 어획 조사자료	
	- 연근해 안강망어업	• '80~'92 어획 조사자료	
	- 일본저인망어업		
	○ 연근해 부어류어업자원조사	• '83~2005어획 조사자료	
	- 연근해 대형선망어업	• '68~'95 어획 조사자료	
	- 한·일 대형선망어업	• '83~2005 어획 조사자료	
	○ 연근해어업 어획조사		
	<hr/>		
	해외자원팀	○ 원양 저어류어업 자원조사	
- 북태평양 트롤어업		• '76~'81, '84~2000 어획조사자료	
- 북해도 트롤어업		• '84~'99 어획 조사자료	
- 뉴질랜드 트롤어업		• '85~2000 어획 조사자료	
- 중동대서양 트롤어업		• '84~'87, '89~2000 어획조사자료	
- 남서대서양 트롤어업		• '90~2005 어획 조사자료	
- 남동대서양 트롤어업		• '91~2005 어획 조사자료	
- 북서대서양 트롤어업		• '90~2005 어획 조사자료	
- 중서대서양 트롤어업		• '90~'93 어획 조사자료	
- 서부인도양 트롤어업		• '91~2005 어획 조사자료	
- 인도네시아 트롤어업		• '93~2005 어획 조사자료	
<hr/>			
해외자원팀		○ 원양 부어류어업 자원조사	
	- 원양 다랭이 연승어업	• '75~'80, '81~2000 어획조사자료	
	- 원양 다랭이 선망어업	• '80~2005 어획 조사자료	
	- 원양 콩치 봉수망어업	• '94~2005 어획 조사자료	
	○ 원양 오징어류어업자원조사		
	- 포클랜드 채낚기어업	• '86~2005 어획조사자료	
	- 뉴질랜드 채낚기어업	• '90~2005 생물 측정자료	
	- 북태평양 채낚기어업	• '89~'97 어획 조사자료	
	- 우루과이 채낚기어업	• '83~'96 생물 측정자료	
	- 페루 채낚기어업	• '93~2005 어획 조사자료	
	- 호주 채낚기어업	• '93~'99 생물 측정자료	
	- 에콰도르 채낚기어업	• '91 어획 조사자료	
	- 북태평양 유자망어업	• '90~2005 어획 조사자료	
		• '93~'95 생물 측정자료	
		• '95~'96 어획 조사자료	
		• '95~'96 생물 측정자료	
		• '97 어획 조사자료	
	• '83, '85~'92 어획 조사자료		
	• '87~'92 생물 측정자료		

이러한 자료의 구축 실태 중 해양GIS와 관련된 중요한 내용을 정리해보면 1921년부터 시작된 해양관측조사, 1962년부터 정규 해양 관측점 조사로부터 시작된 근해 해양 관측망 운영 이후 2000년 이후 총 60개 연안, 6개 근해를 296지점을 대상으로 총 47개 항목으로 진행된 국가해양환경측정망의 운영을 들 수 있다. 이와 함께 1972년부터 현재까지 2월부터 11월까지 월 1회 간격으로 전국 연안 약 70여개 정점에 대한 적조와 관련된 환경특성(수온, 염분, 영양염류, 클로로필), 적조생물 종조성에 대한 정기조사 결과와 최근 적조가 빈번히 발생되고 있는 남해 연안(부산-완도)의 15-20개 정점에 대해 1997년 7-9월 간 유해적조 출현량 및 환경특성 자료의 구축과 유해 적조 발생 시 신속한 적조예보 발령을 위해 1998년 2월 수산과학원 본부 및 통영, 목포 분소에 설치된 적조화상 정보통신망 적조화상정보시스템을 들 수 있다. 또한 1990년부터는 NOAA 위성의 AVHRR 자료를 실시간 분석하여 반경 1000Km 해역의 수온 변동 특성을 파악할 수 있는 원격화상 처리 및 분석할 수 있는 체제를 갖춘 이후, 1997년부터는 SeaWiFS 위성자료를 수신/분석해 식물플랑크톤과 같은 실시간 해양 수색(ocean color)을 관측할 수 있으며, 최근 GMS-5 위성으로부터 서부태평양 주변의 실시간 수신/분석하고 있고, 2001년부터 Ocean color 위성인 MODIS 및 IRS-P4 위성 수신 분석 시스템을 구축해 한국 근해 표면 수온정보의 경우 어업인 및 해양수산 관련기관에 무상으로 제공하고 있으며, 이러한 제반 자료는 해양환경의 중요한 자료로서 해양GIS의 원시자료로 활용 가능하다.

이와 같은 내용을 종합해 볼 때, 해양GIS와 관련된 실무업무에 수산과학원의 관련된

업무내용은 많다고 볼 수 있지만, 실무자들의 GIS에 대한 활용도 증진을 위한 노력이 매우 필요하다고 볼 수 있다. 그 구체적인 내용을 예시해 보면 해양GIS의 활용과 관련된 중요한 내용 중 하나로 이미 많은 일반인이 이용하고 있는 한국근해 해양 정보의 중요 핵심 정보 중 하나인 한국근해 광역 수온정보의 경우 냉수대등 이상해황발생의 시공간 변화기간 동안은 수시로, 그 외의 기간에는 1주에 1회 정도의 분량으로 실시간 단위로 수집, 분석되고, 한국해양자료센터(KODC)의 경우 국립수산과학원의 인터넷(<http://www.nfrdi.re.kr>), 공공 정보망인 하이텔 및 유선팩스를 통해 매일 제공되고 난 이후, 기초 원시자료는 재정리되어 한국근해 해양정보란 책자로 매년 발행되고 있다. 그 구체적 과정을 보면 원시자료인 인공위성자료의 해독은 원격탐사용 전문 소프트웨어와 컴퓨터에 의해 이루어지는 데 비해, 일반인들이 보는 최종 결과물은 수작업에 의해 대축척의 공간정보를 생산 관리하는 현실이다. 이러한 원인에는 수산과학원 내 원격탐사와 관련된 인력상의 문제 외에도 여러 다른 요인이 있겠지만, 해양GIS 사업의 원시 속성자료의 생산 및 유지 관리와 관련해서는 단순작업을 자동화시켜 작업효율 증진이 매우 필요한 분야이다.

해양GIS와 관련해 수산과학원 내 자체적으로 개발이 필요한 분야로는 현재 보유하고 있는 소프트웨어의 기능을 재점검, 보강해 수온관측위성(NOAA, MTSAT) 및 해수색 관측위성(MODIS, SeaWiFS) 자료들을 이용자의 목적에 맞도록 실시간 통합관리로 전환해 질적 향상이 가능한데, 온도외의 필수 해양요소(염분, 탁도, 영양염, 기초생산량 등)를 위성으로 추정할 수 있는 알고리즘 개발에 의해 위성해양원격탐사의 공간연구

능력을 현재의 중규모적 공간해역 연구에서 초미소 공간 및 전 지구적 공간을 대상으로 확장하여 해양위성정보를 실시간으로 활용 극대화하는 방향으로 접근이 가능하고, 연근해 어업자원의 실시간 동태 파악 및 사후 동태 예측이 가능한 EEZ 어업자원 예측 시스템 개발, 해외어장의 자원 동태 파악 및 어획실적 관리를 위한 원양어장 자원예측 시스템, 해양환경변화에 따른 어업자원 분석 및 환경변화에 따른 어업자원 환경용량 파악을 통한 해양어업환경관리 연구시스템, 양식장 적지 분석 시스템 등이 있으며, 이러한 시스템들의 개발은 시험 연구를 통해 발전시킬 필요성이 있다.

또한 기개발된 적조화상정보시스템이라 할 지라도 현재의 적조정보를 분석해 방송매체 등으로 어민 또는 관계자에게 제공하고 있는 정보의 신속성과 정확성을 제고할 필요가 있을 뿐 아니라, 기능을 보완(표준화된 해양기본도에 과거, 현재, 미래의 특성을 정리)하여 재개발할 필요가 있다. 여기에는 과거에 발생한 유해적조의 이력관리에 대한 정보뿐만 아니라 황토살포 등의 이력관리, 양식장 등 손실과 관련된 위기 대처 정보 등을 종합해 이용자에게 편리한 형태로 제공되어야 하고, 실제로 발생하는 적조에 대한 실시간 모니터링 결과 (적조생물의 종류 및 밀도, 해양환경의 상황 등)를 담아 적조 발생에 따른 대책 수립, 기상 변화 등에 따른 적조의 시공간 변화 탐지 및 기상예보, 적조 사후 관리 등의 기능으로 개발이 필요하다.

기 개발된 시스템들과의 연계가 필요한 유사한 분야로 해양수산부에서 2000년부터 시작해온 수산자원관리 시스템(양식관리시스템)과 확장이 가능한 분야로 양식장 적지분석, 양식장 자원 및 환경관리 등이 있으며,

인공어초 적지 분석 및 적정관리를 염두에 둔 인공어초 관리시스템 개발 등이 있다. 이와 함께 2000년부터 이미 시작된 해양환경 포털서비스의 해양환경종합정보에 필요한 자료 제공 및 기 개발 중인 원시자료 생산 관리 및 지원 기능이 확대될 필요성이 있으며, 이 경우 이미 구축되었거나 추후 국립수산물과학원에서 제공될 것으로 예상되는 해양환경속성정보의 표준화가 국가적 차원에서 매우 절실하다고 판단된다.

### 3) 어업지도선관리사무소 해양GIS 관련 업무내용 및 발전방안

어업지도선관리사무소는 해양GIS와 관련된 실무업무에 관련된 내용은 거의 알려져 있지 않고, 실무자들의 GIS에 대한 활용 및 이해도가 전반적으로 낮은 편이다. 종이해도와 해구도를 이용해 어업지도 단속 업무 등에 활용하고 있으며, 개발이 필요한 시스템으로는 연근해 어업지도선 종합관리 체계 구축을 위해 연근해 어선 실시간 모니터링(조업어선, 위치, 어획량, 어획어종), 불법어업 밀집조업해역 관리 어선동태 모니터링 시스템이며, 개발 중인 불법어업관리 시스템의 실시간 모니터링 능력의 보완 및 해양수산부와 관련부처가 동시에 어선동태를 파악할 수 있는 종합상황실을 만들어 상시정보를 관리할 필요가 높으며, 이는 해양GIS 2단계 사업 시 국제물류의 중심인 부산항을 중심으로 시범적으로 개발 한 후, 전국으로 확대 할 필요가 있다. 이러한 시스템이 성공적으로 개발된다면 불법어업 밀집조업해역 관리에 따른 국내 및 국제적 어업분쟁의 대비 및 대응과 함께 연근해 어선 실시간 모니터링(조업어선, 위치, 어획량, 어획어종)이 가능할 것으로 판단된다.

**Table 3.** 국립수산물품질관리원 해양GIS 관련 부서와 업무내용

부서	GIS 관련업무	GIS 세부업무
자원 연구팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEZ어업자원조사(과학어탐에 의한 현존자원량 및 분포 생태조사)</li> <li>• 한·일 공동 어업자원 관리 조사 연구</li> <li>• 부어/저어류, 고래류 자원의 분포, 이동생태 및 어획 실태 조사 분석</li> <li>• 연근해 자원 생태 조사 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 어획예측</li> <li>• EEZ 자율어업 위치별, 어종별 분포조사</li> <li>• 시험조사선에 의한 주요 어종별 분포 밀도 및 자원 생태 조사</li> </ul>
해외 자원팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자원상태 평가 및 생물 생태학적 조사 연구</li> <li>• 원양어류 군집 생태조사</li> <li>• 원양어장 자원조사 및 개발 가능성 조사</li> <li>• 어획통계 자료집 및 어장도 발간, 제공</li> <li>• 원양 출어선에 대한 어장정보 제공</li> <li>• 원양 오징어채낚기어업 어획통계 자료수집 분석</li> <li>• 어장시설에 관한 시험연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원양어업 어장도 작성</li> <li>• 주요 어획종 및 출현종 조사</li> <li>• 어장환경에 따른 분포특성 연구</li> <li>• 기존 원양어장 및 신어장 개척</li> <li>• 원양어업 통계자료 정리 및 데이터베이스 구축을 위한 자료 입력</li> </ul>
수산 공학팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 어장시설에 관한 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공어초 개발 연구</li> </ul>
양식 관리팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양식어장 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양식 어업권 관리</li> </ul>
환경 관리팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양환경업무</li> <li>• 국가해양환경측정망 운영</li> <li>• 연안어장 환경평가</li> <li>• 어장환경수용력 산정</li> <li>• 어장환경 개선기술 연구</li> <li>• 해양생태 구조해석에 관한 연구</li> <li>• 연안어장 적정 양식밀도 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양환경 조사업무</li> <li>• 해양환경 조사자료의 해양동태과악</li> <li>• 연안역 환경용량산정</li> <li>• 해양환경 측정망</li> <li>• 연안해역관리를 위한 HGIS운용</li> <li>• 한국측정망 해양환경자료 연안역통합시스템 구축예정</li> </ul>
유해 생물팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적조예보</li> <li>• 적조공학</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적조발생 동태와 시·공간 분포의 조사 및 적조발생분포도 제작</li> <li>• 적조의 장단기 예보 및 변동사항에 관한 연구</li> <li>• 적조화상정보통신망 구축 및 운영</li> <li>• 적조원격탐사 기술개발</li> <li>• 적조원격수선모니터링시스템 개발 및 구축</li> </ul>
해양 연구팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국 근해 해황변동 및 예측 연구</li> <li>• 한국해양자료센터 및 해양과학자료관리기관운영</li> <li>• 해역별 정선해양관측 책임</li> <li>• 동중국해 해황과 생태계 연구</li> <li>• 원격탐사에 의한 해황예보 기술개발</li> <li>• 한국 근해 해황변동 및 예측 조사·연구(생물) 기초생산의 시공간적 변동</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 첨단위성 활용한 한국근해 해양환경 모니터링 및 자료 생산</li> <li>• 해양정보 관리시스템 개발 연구</li> <li>• 해양조사 자료 관리</li> <li>• 한국연근해 해양정보생산관리</li> <li>• 해양과학정보망운영(해양과학 metadata구축)</li> </ul>



**Table 4.** 어업지도선관리사무소 해양GIS 관련 부서와 업무내용

부서	GIS 관련업무	GIS 세부업무
운용과	<ul style="list-style-type: none"> <li>어업지도선의 운항관리</li> <li>EEZ, TAC 제도 시행에 따른 업무수행</li> <li>불법어업의 지도단속</li> <li>어업지도선의 해양오염 방지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>어선검거위치(조업위치)</li> <li>어선동태과악 및 지도선 운용</li> </ul>
통신과	<ul style="list-style-type: none"> <li>어업지도선 및 시험조사선의 통신운용</li> <li>어업지도상황실 및 무선국 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>어업지도선 및 어업지도 상황실 운영</li> </ul>

**4) 한국해양수산연수원 해양GIS 관련 업무내용 및 발전방안**

해양수산연수원은 1965년 7월 원양어업기술 훈련소로 창설되어, 1998년 1월 한국어업기술 훈련소와 한국해기연수원이 통합되어 한국해양수산연수원으로 발족한 이후, 주로 국내외 선원을 대상으로 해양수산 관련자의 교육, 훈련을 실시하고 있는 기관으로 해양GIS와 관련된 실무업무에 대한 이해가 매우 높다. 그 이유는 항해와 관련된 교육 및 훈련내용 중 항해 자동화 시스템 등의 이론 교육과 함께 OSMS (oil spill management simulator)이 1997년 11월 SHIP ANALYTICS INTERNATIONAL에서 도입된 이후 실제적인 교육에 활용되고 있

기 때문이다. 그 내용을 구체적으로 보면 OSMS는 실제적인 유류오염 사건 시 발생할 수 있는 내용을 대비하여 교육, 훈련을 시키고 있는데, 지휘관제 센터는 관제 스테이션, 지원 스테이션, 작업 스테이션, 계획 스테이션, 재정 스테이션, 통신 스테이션, 정부과거관 스테이션 등으로 구성되어 있고 교육생 스테이션은 선박 큐비클, 항공기 큐비클, 항해시스템, 비주얼 시스템 등이며 이외에 디브리핑실, 방제팀/연구원/현장지휘 스테이션과 인스트럭터 스테이션 등이 있다.

지리정보시스템과 관련된 DB로는 설비자원, 유해물질, 유류특성, 민감도 및 사회경제적 데이터 등이 있으며 시뮬레이션이긴 하

**Table 5.** 해양수산연수원 해양GIS 관련 부서와 업무내용

부서	GIS 관련업무	GIS 세부업무
해운 교육부	<ul style="list-style-type: none"> <li>항해이론 · 전자통신이론 및 기술교육 실시</li> <li>항해학 · 전자통신학과 관련한 국제협약 등 해사관련 정보 및 교육자료의 수집 · 분석과 교재편찬</li> <li>항해학 · 전자통신학 관련 분야의 각종 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>항해자동화시스템 교육</li> <li>항만개발 연구</li> <li>수역시설 연구</li> <li>교통안전 연구</li> <li>환경관리, 구난교육</li> <li>OSMS 교육</li> </ul>
훈련과	<ul style="list-style-type: none"> <li>해상안전교육의 종합계획 수립 및 실시</li> <li>해상안전과 관련한 국제협약 등 해사관련 정보 및 교육자료의 수집 · 분석과 교재편찬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해상안전교육</li> </ul>
수산 교육부	<ul style="list-style-type: none"> <li>어업이론 및 기술교육실시</li> <li>어업학과 관련한 국제협약등 해사관련 정보 및 교육자료의 수집 · 분석과 교재 편찬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연근해 선원교육 (조업구역, 해도사용법, 어장역, 어획량)</li> </ul>

**Table 6.** 부산광역시 해양 GIS 관련 부서, 업무내용 및 시스템

부서	GIS 관련업무	GIS 세부업무
항만 정책과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지방항만의 지정 및 관리운영 총괄</li> <li>• 항만기본계획 및 공유수면 기본계획 수립을 위한 기술검토</li> <li>• 공유수면의 공작물설치 및 점유 허가 협의 (바다에 한함)</li> <li>• 준설도 해역 배출 지정 및 협의</li> <li>• 연안관리 및 정비사업에 관한 사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연안통합 관리</li> <li>• 항만시설 관리</li> <li>• 항만개발 계획 조사</li> </ul>
수산 행정과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수산행정 종합계획 수립 · 조정</li> <li>• 연근해 어업 허가, 신고</li> <li>• 수산방재 종합계획 수립 조정</li> <li>• 불법어업 지도단속 및 행정지시 위반어선 처분에 관한 사항</li> <li>• 한 · 일, 한 · 중 등 주변국과의 어업협정에 관한 사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수산방재 세부계획수립</li> <li>• 조업구역 표시 및 단속</li> </ul>
수산 진흥과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수산진흥 종합계획 수립 · 조정</li> <li>• 수산관광 개발에 관한 사항</li> <li>• 해면 및 내수면어업면허 등에 관한 사항</li> <li>• 공유수면 점유 · 사용협의 (수산에 관한 사항)</li> <li>• 해양오염에 대한 종합계획 수립 · 조정</li> <li>• 해양환경오염 예방 · 지도 및 환경(생태계 등) 이용 · 개발 추진</li> <li>• 해양환경 및 생태계조사 · 복원업무</li> <li>• 바다환경(항만, 어장, 어항, 연안수역) 정화사업 추진</li> <li>• 해양오염에 관한 피해조사 및 대책추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공어초시설 적지조사</li> <li>• 인공어초 사후관리</li> <li>• 유류오염 수산피해 보상</li> <li>• 해양 폐기물 수거 처리</li> <li>• 양식어장 개발</li> </ul>

지만 오염물의 유동확산방향 예측, 환경민감 지역의 우선순위 설정, 오염사고 시 정보수집 및 분석, 해양오염방제 위기관리 및 지휘, 환경손해 사정, 방제선박과 방제 비행선에 의한 현장 방제훈련, 방제작업시나리오 구성, 방제작업의 CBT 훈련 등을 할 수 있다. 이와 같은 시뮬레이터는 해양GIS와 관련된 많은 실무자들에게 효과적인 교육을 실시할 수 있는 방안으로 판단되며, 해양GIS의 활용과 관련해 항해안전과 관련된 시스템으로 ECDIS 교육 시뮬레이터, AIS 교육 시뮬레이터, VDR 교육 시뮬레이터 등을 통합한 항해자동화 교육 시스템 개발이 필요하고 해상기상 분석 및 대비, 해상안전 사후처리에 대비한 해상안전 교육 시스템 개발, 어민들 대상의 어업 교육 시뮬레이터 개발 등이 해양GIS와 관련해 활용 필요성이

높다. 현재 이러한 측면을 종합적으로 고려한 유사한 시스템은 없으며, 선원을 대상으로 한 시뮬레이터를(조업구역, 해도사용법, 어장역, 어획량) 근거로 한 새로운 시스템 개발을 해양GIS 2단계 사업으로 개발할 필요가 높다.

**5) 부산광역시 해양GIS 관련 업무내용 및 발전방안**

부산광역시 해양, 수산관련 부서의 업무종사자는 해양GIS와 관련된 실무업무 내용은 일부 알고 있지만, 실무자들의 해양GIS에 대한 활용 및 이해도는 전반적으로 낮은 편이다. 부산광역시의 GIS 시스템으로는 부산광역시 UIS 사업으로 1997년 2월 도시정보관리기본계획에 의해 1998년 6월 1999년 7월까지 부산시 서구를 대상으로 한 시범사업을 실시한 이후, 1999년 12월부터 2002년 12월까지 기본도(축척

1:1000 수치지형도) 신규 및 수정보완 제작, 도로, 상수도, 하수도 등의 지하시설물 조사·탐사, 도시계획, 지적 데이터베이스 구축과 이를 활용하기 위한 응용소프트웨어를 연차적으로 개발하려는 구상이 정립되고 있다(부산광역시, 2005). 그러나 해양, 수산 관련업무 시 필요한 원시자료를 지방자치단체에서 직접 구축, 관리하는 경우는 드물며, 해양수산부가 제작한 연안정보도, 지방해양수산청을 위시한 타 기관에서 구축, 관리하고 있는 원시자료를 그대로 이용하는 것이 대부분이다.

실제 업무 수행에 있어서도 종이로 된 해도와 육도를 별도로 이용하는 경우가 많은데, 그 다양한 내용을 용도별로 예시해 보면 인공어초 및 어항 시설의 기본 조사 및 사후 관리, 어선 표지판 관리, 어선대피지도 및 출항통제, 기상악화 등에 의한 수산물 피해 예방지도, 어장적지조사 및 어장 이용개발계획 수립, 어업권 정비지도 및 정비계획 수립, 수산자원 보호를 위한 보호수면의 지정 및 관리, 공유수면 점용 및 공작물의 사용허가, 해양오염 원인 조사 분석 및 종합계획 수립, 적조발생 및 피해 예방지도, 공유수면 매립면허 및 실시계획 인가, 준설토 해상투기장 지정, 항만기본계획 및 공유수면 기본계획 수립 등이다.

이러한 실정을 감안해 해양수산부는 연안정보관리시스템을 개발해 적극적 이용을 권유하고, 교육까지 실시하고 있지만 현행 업무의 기존 진행방식에 익숙한 현재의 상태로 연안정보시스템을 위시한 GIS 자료를 적극적으로 사용하는 이용자가 일부에 불과해 그 활용도가 높다고 볼 수 없다.

## 해양지리정보체계의 성공적 정착을 위한 관계기관의 발전 전략

이미 진행된 많은 국가의 디지털 사업들은 공급자 위주로 진행된 사례가 대부분이며, 그 결과 많은 사업이 중도 혹은 중지되었으며, 이

러한 사례의 이유를 면밀하게 분석할 필요가 있다. 1995년에 시작된 국가 GIS기본계획수립 이전인 1990년대 초반부터 대구, 광주, 울산, 창원, 성남, 청주 등 일부 지방자치단체는 GIS를 이용한 정보화를 추진했는데, 주로 수치지형도 전산화, 도로망도 구축, 상하수도시설물 전산화 사업 등을 수행하였으며, GIS구축과 유지관리를 위하여 자체규정을 마련하기도 하였다. 그러나 이러한 사업의 실효성과 평가에 대해서는 구체적인 논의가 없다가, NGIS 1단계 사업을 수행하고 난 이후, 국토연구원에서는 'GIS를 이용한 지방자치단체 정보화 추진전략 수립 연구'(2000)를 통해 그간 진행된 국내 지방자치단체 GIS정보화의 효과성을 GIS구축과정과 운영과정의 효과성을 중심으로 분석하였다.

이러한 측면에서 볼 때, 추후 국가 또는 지방자치단체 중심의 해양GIS 사업을 성공적으로 진행하기 위해서는 모든 사업을 수행하기 이전 이러한 분석을 수요자 측면에서 사전에 분석하는 것이 필요하다. 과거 지방자치단체 중심의 GIS 정보화의 효과성에 대한 의문을 살펴보면, 실질적으로 영향을 미치는 인적·조직 관리적·정책적 요인에 대한 분석이 미흡하였다고 지적하고 있으며, 대부분의 사업이 정밀한 분석 없이 일반적으로 GIS정보화를 위한 전문 인력 부족, 추진조직체계 미구축, 지방자치단체 정책결정자의 정보화마인드 부족이 GIS의 성공적인 구축 및 활용에 장애요인이 되고 있다는 사실을 지적해 왔지만 이러한 상황에서도 현재 많은 지방자치단체들은 GIS 사업을 현재도 계속적으로 진행하려고 하고 있다. 현재 해양GIS 정보화를 추진하고자 하는 부산지역의 해양 관련 유관부서들도 이러한 요인들을 가지고 있으며, 완벽한 GIS정보화를 추진한다는 것은 현 시점에 무리가 있다 할지라도, 실패한 요인들을 면밀히 분석하고 이러한 문제를 사전에 검토해 문제점을 파악, 해결할 수 있는 방안장구를 위한 수요조사가 필히 전개되어야 할 것이다.

우선 성공적이고 지속적인 GIS 정보화를 위해서는 막대한 규모의 재원과 시간이 소요되므로 해양 수도를 지향하는 부산지역의 모든 해양GIS 정보화사업은 현재 기장군에 위치하고 있는 국립수산과학원 뿐만 아니라, 추후 공공기관 이전이 예상되는 한국해양연구원, 국립해양조사원의 업무와 연계된 DB 구축 및 활용계획 수립이 필요하고, 이러한 시스템의 경제적 비용-효과분석이 선행되어야 할 것이다. 그러나 계량화되지 못하는 부분이 있을 수 있으므로, 구체적인 편익뿐만 아니라 다양한 질적 효과(정보의 정확성 증가, 분석에 필요한 방대한 자료의 사용 능력제고, 의사결정 지원 등)를 판단할 수 있는 수요를 사전에 파악할 필요가 있다. 또한, 재원조달을 위해서 주어진 국가 예산에 전적으로 의존하는 경직된 사고를 가질 필요는 없으며 가공된 2차 정보의 판매나 산학연의 연계를 통한 재원 확보 및 기타 활용방안을 고려해야 하며, 실제적으로 성공하거나 성공 가능성이 높은 국내외 사례에 대해 수요조사가 필요하다. 이를 위해 첫째, 해양지리정보 생산 관리적 측면에서 통합 관리 방안을 제안한다.

### 1. 해양지리정보 생산 분야의 통합관리 방안

해양지리정보 생산 분야는 해양조사 및 자료 관리, 측량 및 해도제작, 해양환경정보생산 등으로 관련기관은 크게 도형정보를 생산하는 국립해양조사원과 해양공간 및 속성정보를 생산하는 국립수산과학원, 한국해양연구원과 함께 기상청이 있다. 국립해양조사원에서 생산되고 있는 항해용 해도는 동해안 75종, 서해안 58종, 남해안 58종, 기타 15종으로 총 206종이 생산되고 있으며, 이중 전자해도는 원양 항해도 21종, 항해도 17종, 연안도 63종, 항만 정박도 39종, 항박도 65종 등 총 205종이 생산 유통되고 있다. 또한 특수해도로 어업용 해도 24종, 해저지형도 20종, 위치기입용 해도 10종, 정치어장 일반도 5종, 영해 및 각종 경계표시

도 4종, 기타 4종 등 총 67종이 있다 (동아대학교, 2001). 국가해양기본도는 해양 부존자원 및 에너지개발 등 해양개발을 위한 기초 자료의 제공과 해상교통의 안전 항로 확보, 해양환경보존 및 해양 정책 수립 시 필수정보를 제공하게 될 해저지형도, 중력이상도, 지자기전자력도, 천부지층분포도로 구성되어 있다.

이미 진행된 제1차 국가지리정보체계구축 기본계획(1995~2000년)의 목표는 GIS구축 기반 조성에 초점을 두었고, 제2차 국가지리정보체계구축 기본계획(1991~2005년)은 활용 및 유통 분야를 강조하고 있으며, 여기는 해양이나 산림 분야 등으로 그 대상이 확대되었다. 해양지리정보체계의 경우, 제1차 국가지리정보체계구축 기본계획에는 누락되었음에도 불구하고 이미 중이해도를 전산화하기 위한 측량원도 작업을 지속적으로 진행해 왔으며, 동시에 전자해도제작을 위한 시스템 구축도 완료된 상태이다. 따라서 해양지리정보에서는 수치지해도 및 전자해도를 구축하기 위하여 이미 구축되고 있는 측량원도의 갱신 및 활용범위 등의 확대와 정확한 정보 생산에 해양지리정보체계의 방향이 맞추어져야 할 것이다. 한편, 국립수산과학원에서는 수산동식물정보, 해어황정보, 양식정보, 해양조사정보, 적조정보 등 해양수산 및 환경과 관련된 정보가 생산되고 있으며, 특히 국립수산과학원 내의 한국해양자료센터(KODC, Korea Oceanographic Data Center)는 해양과학 조사자료 관리기관으로 지정되었다.

이상에서와 같이, 현재까지 꾸준히 해양지리정보가 생산되어 왔음에도 불구하고 어떤 정보가 어느 정도 생산되며, 어느 기관에서 관리하고 있는지에 대한 메타정보가 없으므로 일반적으로 정보의 활용도가 떨어지고, 생산된 정보라 하더라도 정보의 정확성, 갱신빈도 및 신뢰성의 문제점이 제기되고 있다. 아직 도형정보 생산기관과 속성정보 생산기관이 별도로 존재하고 있어 해양지리정보의 통합적인 관리

가 미흡하므로 도형정보와 속성정보를 동시에 관리할 수 있는 조직과 인력이 우선적으로 확충되어야 할 것이다. 아울러 해양지리정보의 질에 대한 검증을 통해 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 하여야 하며, 이러한 해양지리정보생산을 뒷받침해줄 수 있는 법·제도적 개선이 반드시 병행되어야 할 것이다.

일반적으로 해양지리정보를 생산하는 시스템은 해도제작용과 해양환경정보를 생산하고 관리하는 시스템으로 나누어져 있으나 이러한 시스템 구축에 앞서 생산정보의 합리적 선택과 신뢰성 있는 정보생산 및 활용을 염두에 둔 해양지리정보생산으로 나아가야 할 것이다. 이와 함께, 해양기본지리정보에 관한 명확한 정의가 필요하며, 해양기본지리정보가 우선 구축된 후에는 다양한 공간데이터의 체계적인 유지관리 활용을 위해 데이터목록과 세부내용이 포함된 메타데이터의 설계가 우선되어야 할 것이다. 또한, 생산된 정보가 부정확하다면 재생산 정보·분석 및 타 시스템에서 도출된 결과에 대해서 신뢰성을 상실하게 됨으로 시스템의 구축과 유지라는 측면에서 정확하고 신뢰할 수 있는 최신의 정보생산이 중요하고, 이를 위한 적정 자료 갱신 시기, 이를 뒷받침하기 위한 제도적 장치 및 예산 확보 계획도 필요하다 하겠다.

또한 지리정보의 정확성을 확보하기 위해서 국가기준점 및 세계 측지기준좌표계 전환 등의 연구를 통한 기술 확보 및 준비가 이루어져야 할 것이며, 해양기본지리정보는 각 기관에서 필요한 목적에 따라 생산되고 정보화의 정도도 다양하기 때문에 각종 통계자료들에 대한 정비수준이 고려되어야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 해양지리정보의 본산이 될 부산지역에서, 각 기관의 기능에 따라 생산되는 정보를 총괄하여 관리할 수 있는 기구를 발족시킬 준비를 하여야 할 것이다. 이와 함께, 해양기본지리정보가 주로 전문정보생성기관에서 획득된다고 볼 때, 전문정보생성기관에

서는 정보생산뿐 아니라 정보유통까지 담당하려 할 것인데, 정보유통센터는 보다 효과적으로 정보를 검색할 수 있는 메타데이터 구축과 더불어 초고속정보통신망을 이용하는 것으로, 정보를 검색하고 수요자가 원하는 정보를 쉽게 얻을 수 있는 유통망 구축에 대한 전략 제시가 필요하다. 이를 위해 현재 2단계 NGIS 구축사업에서 제시한 바와 유사한 방법으로, 미 구축되어 있거나 구축중인 해양공간정보가 여러 분야에서 활용되기 위해서는 우선적으로 해양공간정보 유통에 대한 기반조성에 초점을 두어야 하고, 즉, 각 기관에 산재된 해양공간정보를 유통시키기 위해서는 일정한 표준에 따라 등록하여야 하고 이를 해양공간정보유통망을 통해 수요자가 손쉽게 취득할 수 있도록 하여야 한다.

## 2. 해양지리정보 정책 분야의 변화모색

해양GIS 기본계획 수립시의 조사 결과에 의하면 해양지리정보체계를 위한 해양수산부의 역할은 '산하기관, 연구기관 및 민간기업과 역할 분담을 하여야 한다'는 응답이 전체 응답의 51.2%를 차지하였다(동아대학교, 2001). 따라서 해양지리정보체계를 해양수산부를 중심으로 하여 해양수산관련기관이 각각의 역할을 분담하여 수행할 수 있는 체제로 구축하는 것이 필요하며, 민간 기업까지도 그 역할분담에 동반하여야 할 것이다. 즉 해양수산관련기관의 역할분담을 통해서만 해양공간 협력 체제를 구축하고 해양네트워크창출을 기대해 볼 수 있다.

해양수산부가 해양지리정보체계를 위하여 주도적으로 추진하여야 할 분야 중 1순위는 '법제도 정비'분야로서 전체 응답자의 31.4%를 차지하였으며, 2순위는 '계획수립 및 기반조성 분야'로서 29.7%, 3순위는 '표준화분야'로 14.4%를 나타내었다(동아대학교, 2001). 해양수산부의 역할은 해양지리정보체제를 위한 기반사항인 '법제도 정비' 및 '계획수립·기반조

성'에 역점을 두는 것이 바람직하다고 생각하므로, 이 역할을 수행하기 위한 연구 및 사업을 추진하여야 할 것이며, 그 외의 '표준화분야', '교육홍보분야', '기술개발분야', '정보유통사업분야' 등은 산하기관과 민간분야에서 담당하는 것이 바람직할 것이라 사료된다.

해양지리정보체계 구축에 있어서 우선적으로 이루어져야 할 기술 분야는 '데이터베이스통합관리기술개발'이 전체의 46.7%로 가장 높은 응답율을 보였으며, 다음은 '공간분석기술', '데이터추출 및 획득기술'이 각각 19.8%씩 차지하였다 (동아대학교, 2001). 지리정보체계를 그대로 해석하면 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 지칭하는 것으로 오인될 수 있겠지만, 일반적으로 '컴퓨터를 기반으로 한 공간정보처리와 관련된 종합적인 기술 분야'로서 정의할 수 있으며, 지리정보체계의 기능을 지원해 주는 요소기술은 측량 및 측지·원격탐사·지도제작·자료처리·소프트웨어공학 등이 있다. 그러나 「제1차 국가지리정보체계사업」에서 지리정보체계 기술이 지리정보체계 전 분야에 다양하게 구성되어 있음에도 불구하고 소프트웨어개발 측면이 너무 강조된 면이 많아 다소 혼란을 가져오고 있다. 따라서 해양지리정보체계에서는 소프트웨어 개발에 초점을 두기보다는 지리정보체계 전 분야에 걸쳐 다양하게 전략을 세울 필요가 있으며, 지리정보체계의 발달과 활용을 위해서는 가장 기초적인 핵심기술력을 갖추어야 할 것이다. 이를 위해 미래 해양GIS 기술 수요를 파악하기 위해, 세계 여러 해양국가와 비교해 해양GIS 국내 기술의 현주소와 관련된 인적, 기술적 자원을 데이터베이스화 할 필요가 있다. 예를 들어, 이미 국내에서 제작해 온 전자해도의 제작 및 응용기술 연구 등이 선진국과 비교해 어느 정도의 수준에 있는지 객관적으로 평가받을 필요가 있다. 또한 해양GIS 이용자의 기술수요를 인터넷을 통해 계속적으로 파악할 필요가 있으며, 이러한 결과를 근거로 해외에서도 경쟁력

이 있는 해양GIS 기술 개발의 우선순위를 설정하는데 기여하게 되고, 그 결과는 국내 해양GIS 관련 산업 육성에 기여하게 될 것이다. 특히 해양수산부 산하 해양정보 생성 주요기관인 국립해양조사원과 국립수산물과학원은 현재 체계 속에서 해양GIS 공간정보 DB를 구성하는 주체도와 속성정보의 주 생산자이며, 관리자이고, 동시에 사용자이므로 이들 정보의 생산, 유지 및 보수를 연계하여 책임지는 시스템이 바람직 할 것이다. 이들 기관은 3단계 NGIS와 연계하여 국가표준으로 제안될 수 있는 준비를 해야 할 것이며, 이를 위한 수요조사는 새로운 단계에서 진행되어야 할 것이다.

한국해양연구원, 한국해양수산개발원, 국립해양조사원, 국립수산물과학원 등과 함께 공조화된 해양수산 협력체제 하에 해외진출도 고려해야 하는데, 활용가능 사례로, 해양관측의 역사가 해상의 조사선 관측에서 우주의 위성관측으로 전환되어 가는 과도기적인 상황에서 국립수산물과학원의 현 정선해양관측을 위성자료의 검보정 시스템을 최신화 시켜, 일본, 중국, 러시아의 중심해역에 위치한 우리의 해양 지리적 이점과 더불어 동북아시아 국가에 있어 위성 검보정 및 해양의 주도적 중심국가로서의 자리매김을 위해 황해 등의 여러 나라의 이목을 받고 있는 해양을 대상으로 첨단 해양모니터링 체제를 구축할 필요가 있고, 국제적으로 공인될 수 있는 국가 운영 시스템으로 이용자의 구체적 목적에 맞는 해양자료의 생산이 필요하다고 보겠다.

이와 함께, 해양GIS정보화 사업에 대한 해양수산부와 산하기관의 역할분담이 명확화 될 필요가 있는데, 이러한 부분에 대한 수요조사가 필요하다. 해양수산부 정보화 추진 부서는 개별 GIS정보화 사업보다 통합정보시스템의 구축·운영에 중점을 두고, 해양정보 생성기관의 DB 구축과 운용을 적극적으로 검토하고 수요를 지속적으로 파악해 지원할 필요가 있으며, 현재 해양수산부내 해양GIS와 관련된

산하기관 뿐만 아니라 3단계 NGIS 추진조직 간의 원활한 의사소통과 협조도출을 위하여 협의기구를 구성하는 등 주도적인 역할을 해야 할 것이다.

끝으로, 성공적인 해양GIS 구축에 실제로 기여할 수 있는 지속적인 방안 모색과 함께 그 효과에 대해 검증할 수 있는 모니터링 체계가 필요하다. 이를 위해 산, 학, 관과의 연계를 통한 방법을 제안한다. 이러한 방법에 의하면 다음과 같은 장점들이 상호 발생해 시너지 효과를 창출할 수 있는데, 해양GIS를 구축하고자 하는 대학과 연계를 맺어 연구와 직업훈련 등으로 전문노동력과 기술들을 저렴한 비용으로 제공받는다면 재원확보에 기여하게 될 것이고, 대학은 이러한 일을 수행하며 해양GIS 교육 및 홍보기관으로 역할을 감당해 해양GIS의 성공에 기여할 수 있을 것이다. 따라서 해양GIS 구축에 실제로 이러한 작업을 원하는 대학 및 관계 전문가들에 대한 수요조사를 할 필요가 있다.

### 3. 해양지리정보 정책 분야의 변화모색

미국의 수산자원관리는 매그너슨-스티벤스 법(Magnuson-Stevens Fishery Conservation)과 자원관리계획(Fishery Management Plans: FMPs)에 의해 이루어진다. 이 법은 고갈되어 가고 있는 어종 자원의 재조성, 수산자원 주요 서식처의 보호, 수산폐기물의 최소화 및 해상투기의 규제강화에 역점을 두고 있으며, 이는 우리나라와 유사하다. 다만, 이를 구체적으로 시행하는 정책이 우리는 매우 부족하다. 예를 들어, 캘리포니아주 연안 외곽의 태평양 연안 저서 어류에 대한 FMPs는 트롤, 연승, 통발어업에 대한 면허제한 프로그램을 수행하고 있는데, 통제수단으로 전체 어선수, 어구의 종류와 수량, 어선 길이 등의 구체적 내용으로 어획량을 제한하고 있지만, 우리의 경우 구체적 사례연구가 부족하다. 또한, 양식업에 특정 오염물질을 배출할 수 있으므로, 비토착어종,

화학물, 살충제 잔류물, 질병을 유발 할 수 있는 물질을 대상으로 생태적 영향에 대해 사전 검토하고 있다. 이와 함께, 환경친화적 양식시설과 운영 프로그램을 유지하고 있는데, 환경친화적 양식운영 프로그램은 양식 폐기물을 유익한 자원으로 활용하는 프로그램도 포함하고 있다. 환경친화적 양식시설의 조건에는 유기질 고형체를 양식물 사육 보조물이나 토양을 비옥화 또는 개선하는데 활용하는 기술 등을 담아야 하며, 재활용시스템에 대한 조항은 침전, 기계적 여과 생물학적 여과 통풍, 슬러지, PH 조절, 가열, 냉각, 살균소독, 이온 변화 등에 대한 내용을 담고 있다. 그리고 양식업을 새로 시작 할 경우 양식장의 시설에 대해 반드시 SCS(Soil Conservation Service)의 허가를 받아야 하며, 지속적인 조사를 통해 양식장 환경규제 항목을 설정하고 있다. 우리의 경우도 이와 유사한 조치가 필요한데, 양식장의 적정 위치와 규모 산정, 양식장 운영 기준, 배출 제한과 환경모니터링 등이며, 이를 위해 지방자치단체의 허가, 면허 감독관의 적정성, 생태적 영향 등을 과학적으로 수행할 필요가 있다. 언급한 문제 외에도 여러 가지 해양수산 관리에 대한 이슈가 나올 수 있지만, 해양GIS 2단계 사업과 연계해 부산지역을 중심으로 해양GIS 활용증진을 위한 노력을 전략적 측면에서 추구해야 할 내용을 종합하면 다음과 같다.

#### 1) 해양환경자료의 통합화

- 범국가적 국가지리정보체계(NGIS)구축 및 공간정보 표준화와 연대하여 해양수산 환경정보의 표준화 추진
- 다양한 분야에서 사용될 수 있는 해양수산 환경자료는 실시간 자료로 제작
- 육지를 대상으로 전개되는 모든 NGIS 자료와의 통합 추진

#### 2) GIS를 이용한 연안 및 해양 생태계 관리

- 지역별 연안 생태의 환경 평가 및 복원, 유지 기초자료의 DB화

- 소규모 생태권역별 습지 목록 제작(예: 을숙도 하단 해양 지역 내 진우도, 신자도, 장자도, 백합등, 무명도 등)
- 육상과 연계한 연안 오염원인 파악 및 대책 마련(예: 낙동강 하구언을 통해 방류되어 인근 연안으로 확산된 육상기반 해양 폐기물의 신속한 수거를 위한 실시간 모니터링 및 모바일 관리 서비스)
- 생물의 종서식지 및 지역별 어족, 산란 분포 등 환경민감지표 DB화
- 환경민감도지도(Environmental Sensitivity Map) 작성 (예: 신항 건설에 따른 유해생물 발생 이력관리)
- 기타 해양환경 및 생태·문화자원 정보에 대한 각종 주제도 제작 (예: 인공 대 자연 해안선을 구분해 자연해안 주변지역의 자생식물, 공룡 발자국 흔적 등의 주제도)

### 3) GIS를 이용한 방제판단정보지도 구축 및 활용

- 각종 해양사고에 따른 기름 유출사고에 의한 피해 내력 관리
- 해안의 자원과 방제에 관련된 정보 DB 구축
- 해안선의 종류에 따른 표착류 제거작업의 난이도 분석 결과 DB 구축을 통한 의사결정지원시스템
- 사고발생시 해양환경 변화에 따라 해수욕장, 양식장, 생물자원 등에 미치는 범위 파악 및 타 정보시스템과의 연계

### 4) 위성영상 및 기타 IT 기술의 연계를 통한 연안 및 해양의 환경 생태 변화탐지 및 활용방안 연구

- 개발 사업으로 발생하는 토사유출, 매립, 파도 침식, 매물 등에 의한 해안선(해운대, 광안리) 및 해저지형(을숙도 주변) 변화 모니터링
- 오염원이 해황에 의해 3차원으로 확산되는 형태 시각화

- 양식장의 자가 오염 및 해저 퇴적물 정화에 따른 환경 영향 DB 구축
- 환경친화적이며 지속적인 어장 생산력 제고를 위한 인공어초, 양식장의 최적화 연구 (예 : 양식장 적지분석, 배치 및 환경용량을 고려한 최적 규모 산정)
- 해양환경의 상태를 종합적으로 파악할 수 있는 주제도 및 장기간 동안의 변화탐지가 가능한 DB 구축 (예 : 해수면 및 해수저층 온도, 부영영화, 적조 발생 분포 및 피해도, 해수유동 변화도, 해저퇴적물 등)

### 5) 해양 재해 대응 정보시스템 개발

- 기상변화에 따른 태풍, 해일 등 해양 사고 위험 예보 및 모바일에 근거한 신속한 대피 체계
- 해일, 태풍 등에 따른 위험지역 및 상황을 단계별로 구분·정의하여 위험 정도에 따른 경고 신호 체계 개발 및 그 결과를 실수요자에게 안전한 서비스 제공 (예: 급격한 미세기후 변화로 인해 특정지역에 조난 등에 신속한 조치가 필요한 선박의 안전운항경로 정보제공)

### 6) 해양수산 GIS 교육 프로그램

- 해양수산정책 결정시 해양환경자료의 전문 지식 DB
- 연안관리 정책업무 관계자, 지역주민에게 해양GIS 기술 교육 및 전문지식 제공 서비스
- 산·학·연 협동의 GIS 교육 네트워크를 통한 체계적, 실무적인 원격 교육체계구축 및 대국민 홍보강화

### 7) 해양 및 도서 관광정보 안내시스템 구축

- 연안육역 지역, 무인 및 유인도서의 주요 낚시터 위치 및 이용정보
- 자연적으로 중요한 도서별 자연자원(예: 오륙도의 식생), 생태관광코스 및 생태체험 정보



- 생태적으로 중요한 지역(예: 을숙도 습지보호지역)의 생태지도 제작 및 인터넷 예약을 통한 체험생태관광 체계 구축 및 이에 따른 대국민 서비스 향상
- 해양 레포츠 DB(예: 수영 요트경기장 & 부산진해경제자유구역청 관할 내 진해시 남동 수상요트경기장 연계) 구축을 통한 관련 산업 활성화 및 대국민 서비스 향상

#### 8) 양식장 관리 업무지원시스템 개발

- 친환경적인 양식장 설치, 운영, 관리를 위한 과학적인 의사결정 지원 정보
- 양식장 설치 희망자가 쓰기 편리한 제반 연안환경 관련정보 현황 및 운영실태 DB
- 지역 내 양식장 전문 관련 업체의 기술보유력 및 보유 장비 자료의 DB 구축
- 국내 양식장에서 생산/유통된 수산물에 대한 대민서비스 지원 강화 (예: 중국 등에서 수입되는 것이 아니라, 국내에서 생산되어 부산으로 유입되는 각종 수산물 검사체제 확립 및 DB 구축)

#### 9) 해양수산 통합관리 정책결정 의사지원 시스템 개발 연구

- 연안의 개발, 이용, 보존과 관련된 이해당사자간의 환경 분쟁 조정을 위한 GIS 모델 개발 및 적용
- 연안관리법에 의해 전개되는 연안의 개발, 이용, 보존을 둘러싼 단위해양사업의 타당성 및 사후 평가, 유지 관리 모니터링 DB 구축
- 모바일 인터넷에 기반을 둔 연안지역 오염 관리 정보시스템 구축


#### 10) 기타 해양수산 관련 관리시스템 구축

- 정부기관 뿐 아니라 해양 관계자(학계, 민간 스쿠버 애호가 등) 해양 조사 활동에 의한 해양특성, 자원 분포 및 수산자원량 DB 구축
- 홈페이지 구축 등을 통한 민간인들의 바다 사랑 활동 DB 구축(예: 특정지역 탐사를 실시한 민간단체의 모바일 생태지도)

## 결 론

본 연구의 중요 목적은 수요자적 관점에서 부산지역 해양·수산 관련기관들의 업무 분석과 부산시가 지향하는 해양수도로서의 이미지 창출을 위해, 미래의 해양 GIS 활용에 영향을 미칠 내용을 미리 파악하여 그 활용방안을 증진시킬 수 있는 방안을 모색하는데 있으며, 본 연구는 이러한 연구목표 아래 첫째, 현재 부산지역에 소재하고 있는 해양수산부 유관기관인 부산지방해양수산청, 국립수산과학원, 어업지도선관리사무소, 해양수산연수원과 부산광역시 해양수산관련 부서인 항만정책과, 수산행정과, 수산진흥과 등의 GIS 대상 업무를 파악하고, 이를 지원하기 위한 시스템 구축 및 사용자들의 활용증대에 따른 미래지향적 서비스를 정리하였다. 둘째, 해양지리정보체계의 활용증진과 성공적 정착을 위한 관계기관의 발전 방안으로 해양지리정보 생산 분야의 통합관리, 해양지리정보 정책 분야의 변화, 그리고 해양지리정보 활용에 대한 사례 제시 등을 통해 문제점 제시와 함께 대안들을 미래지향적 정책이행을 위한 전략적 측면에서 제안하였다.

## 감사의 글

본 연구는 한국과학재단 지정 동아대학교 지능형 통합항만관리 연구센터의 지원과 국립수산과학원의 해양환경연구 RP-2006-ME-의 일환으로 수행되었습니다. 

## 참 고 문 헌

- 김옥수, 2002. 우리나라의 연안통합관리를 위한 DB 구축과 위성영상 활용. 연안통합관리한·미 워크샵 요약집. 30p.
- 동아대학교, 2001. 해양GIS 기본계획 수립을 위한 수요조사 및 응용시스템 연구.
- 부산광역시, 2005. 부산광역시 정보화 기본계획 요약보고서.

- 이기철, 박창호, 김정희, 서상현, 정희균, 최준영, 1999. “연안 개발 및 관리를 위한 육·해도 통합수지도 제작에 관한 기초연구”, 한국지리정보학회지 2(1): 1-11.
- 이기철, 신성필, 1999. “GIS를 이용한 효과적인 항만시설물 관리방안에 관한 기초연구-부산시 창고시설을 중심으로”, 동아대학교 건설기술연구소 연구논문집 23(2): 137-146.
- 이기철, 박창호, 서상현, 김정희, 정희균, 2000. “육·해도 통합수지도 제작 기술 개발과 응용 방안”, 한국항만학회지 14(2): 209-217.
- 이기철, 이원화, 윤해순, 남춘희, 김구연, 김승환, 서상현, 2004. “GIS와 RS를 이용한 생태지도 작성기법에 관한 연구” 한국지리정보학회지 7(3): 57-69.
- 이기철, 2005. NDGPS 시스템에 기반한 시설물 관리시스템. NDGPS 응용기술 세미나. (사)GNSS 기술협의회. 서울대 호암기술회관
- 해양수산부, 연안관리법, 1998.
- 해양수산부, 2002. 해양GIS 기술개발 연구. 연구기관 한국해양연구원(한국 개방형 GIS 연구회)
- 해양수산부, 2002. 해양지리정보 체계를 위한 기반 연구용역. 연구기관 한국해양연구원
- 해양수산부, 2003. 연안관리정보화 전략계획 수립연구.
- Yeo, Ki-Tae, Hui-Gyun Jeong, Gi-Chul Yi, Sang-Hyun Suh and Chang-Ho Park, 2003. “Extraction of Evaluation Factors on the Conflicts of Interests in Coastal Area”, International Journal of Navigation and Port Reseach, 27(3): 335-343.
- Yi, Gi-Chul, Chang-Ho Park, Sang-Hyun Suh, Hui-Gyun Jeong and Ki-Tae Yeo, 2003. “A study of the development of an integrated digital map for integrated coastal zone management”, Journal of the Korean Association of Regional Geographers, 9(4): 425-436. 