

# 영산강 하구역 생태·환경 관리를 위한 GIS기반의 통합 DB관리시스템 개발

이 성 주\* / 김 계 현\*\* / 서 정 태\*\*\*

## A Study on the Development of GIS Based Integrated DB Management System for Ecological Environmental Management of Yeongsan Estuary

Sung Joo Lee\* / Kye Hyun Kim\*\* / Jung Taek Seo\*\*\*

**요약** : 지난 반세기 동안의 무분별한 개발로 인하여 하구역 생태·환경은 심각하게 훼손되었다. 이를 관리하기 위한 전 지구적 요구는 증대되고 있으나 효율적으로 관리할 수 있는 시스템은 부재한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기관별로 산재된 하구역 생태·환경 데이터를 통합하여 하구역을 효과적으로 관리할 수 있는 통합 DB관리시스템을 개발하고자 하였다. 이를 위해 2010년 영산강 하구역을 대상으로 실시한 모니터링 DB와 공간 데이터 표출에 우수한 GIS DB를 통합하여 시스템 개발에 적용하였다. 시스템의 개발환경은 VisualBasic.NET과 지도기반의 공간 분석을 위한 ArcObjects 컴포넌트를 이용하였다. 또한 데이터의 활용을 높이기 위하여 사용자 요구분석을 통한 GUI(Graphical User Interface)의 구성, 모니터링 DB의 표출방안, 레이어의 우선순위, 모듈단위 기능 등을 정의하였고, 최종적으로 정의된 내용을 바탕으로 시스템을 개발하였다. 본 연구에서 개발된 통합 DB관리시스템은 영산강의 현 생태·환경을 파악할 수 있으며, 사용자에게 효율적인 공유 및 관리환경을 지원할 것으로 예측된다. 향후에는 모델링 시스템과 연계하여 미래 하구역 생태·환경의 종합적인 진단 및 신뢰성 있는 예측이 가능할 것으로 기대된다.

**핵심용어** : GIS, 하구역, DB관리시스템, GUI, 통합 DB

**Abstract** : The estuarine area of the ecological environment had been seriously damaged by reckless developments during the past half century. The demand for management in estuarine area increased but the efficient management system did not exist. Therefore the aim of this study is to develop a GIS-based integrated DB management system by integrating the ecological environmental data of each division in estuarine area. To achieve this, the system used integrated DB. It is classified into a surveyed monitoring DB in 2010 at estuarine area of Yeongsan and GIS DB to express the spatial data. The integrated DB management system was developed using VisualBasic.NET languages and Arcobjects component for Map-based spatial analysis. Also, to improve the utilization of data, the composition of GUI(Graphical User Interface) through user needs analysis, the expression of monitoring DB, the priority of layer and the function for modular unit were defined. Ultimately the system was developed based on the defined items. GIS-based integrated DB management system can support to understand the ecological environment in estuarine area of Yeongsan river. Also it will provide the users with effective sharing and environmental management of the data. In the future study, comprehensive diagnosis for ecological environment in estuarine area and the reliable prediction need to be made by connecting modeling system.

**Keywords** : GIS, Estuarine area, DB management system, GUI, Integrated DB

+ Corresponding author : leejoo6638@gmail.com

\* 정회원 · 인하대학교 석사과정 · E-mail : leejoo6638@gmail.com

\*\* 정회원 · 인하대학교 교수 · E-mail : kye Hyun@inha.ac.kr

\*\*\* 비회원 · 인하대학교 석사과정 · E-mail : cutyshrimp@inha.edu

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 필요성

하구는 ‘개방해역과 연결되어 있고 담수에 의한 염분의 변화와 조석의 영향을 받는 수역’으로 정의된다. 또한 육상과 해양이 만나서 독특한 지리적 특성을 가지며 담수와 해수가 혼합되어 생산성이 아주 높은 전이생태계 지역이다. 이로 인하여 하구는 수산물 생산, 해상 운송 등의 경제적 기능, 동식물의 산란처 및 서식처를 제공하는 생태적 기능, 토양침식이나 쓰나미와 같은 해일을 방지하는 자연저감 기능 등 오래전부터 인간 활동의 중심지로서 기능을 수행하고 있다. 이러한 하구기능의 중요성 때문에 하구생태계의 경제기여 가치는 지구 생태계 중에서도 가장 높게 평가되었다.

그러나 하구생태계의 가치에 비하여 하구에 대한 인식이 부족하다. 또한 급격한 도시화에 따른 하구인근 토지이용의 고밀도화와 무분별한 개발에 의한 환경오염으로 인하여 하구생태계의 고유기능들이 사라질 위험에 처해있다. 아울러 육상과 해양으로 이분된 정부의 환경관리체제는 하구 생태·환경 데이터를 독립적으로 산재되어 관리되게 하였다. 이로 인하여 데이터를 연계하고 활용하는데 어려움이 존재하며, 이는 전이지역이라는 하구의 지리적 특징을 고려했을 때 하구 생태·환경의 통합적인 연구를 방해하는 요인이 되고 있다. 나아가 친환경적 관심이 증가하면서 하구 생태·환경 데이터를 체계적으로 관리하고 정보화해야 할 필요성이 대두되고 있지만 현재 하구 생태·환경의 상태나 변화양상을 종합적으로 진단하고 관리하는 시스템은 부재한 실정이다. 이를 위하여 본 연구에서는 하구 생태·환경 데이터를 통합하고 DB화하며, 이를 지속적으로 갱신하여 관리하는 시스템을 개발하고자 하였다.

### 1.2 연구목적과 범위

본 연구의 주요 목적은 하구 생태·환경의 상태를 종합적으로 분석하고, 체계적인 관리를 위한

통합 DB를 구축하며 GIS기반 통합 DB관리시스템을 개발하는 것이다. 하구 생태·환경의 상태는 유역에서 이루어지는 사회경제활동과 밀접하게 연결되어 있다. 따라서 하구 생태·환경의 상태 분석과 체계적인 관리를 위해서는 하구수역 뿐만 아니라 주변 육역까지 포함하여 분석할 필요가 있다고 판단하였다. 이창희 등(2008)은 하구의 수역뿐만 아니라 수역에 영향을 미치는 육역을 포함하는 하구의 공간적인 범위를 하구역(Estuarine area)으로 정의하였다. 따라서 본 연구에서는 하구수역뿐만 아니라 주변 육역까지를 포함하는 DB 구축과 관리시스템의 개발이 이루어졌다.

## 2. 국내외 연구동향

### 2.1 국내외 연구 동향

이혁 등(2005)은 GIS기반의 연안역 통합관리 시스템 구축 방법을 제시하였다. 오염물질이 집중적으로 배출되는 경기만을 대상으로 오염원 변화량 예측 및 체계적인 관리를 위하여 오염원의 배출경로 및 집적경로를 파악 하였다. 이를 토대로 공간 데이터 및 속성 데이터를 구축하여 오염부하량 산정 및 관리하는 시스템을 구축하였다. 이 시스템을 통하여 기관별 오염원 데이터의 중복 DB를 방지하고 비용 절감 및 오염부하 삭감을 위한 제반 방안 및 정책 제시를 용이하게 하였다.

이창희 등(2007)은 하구역이 연안통합관리의 범위뿐만 아니라 수질오염총량관리의 대상지역에서도 제외됨에 따른 문제점을 해결하고 하구 환경관리의 통합성 확보를 위하여 관리체제 개선방안을 제안하였다. 하구정책 및 법률, 분야별 관리계획, 환경영향 평가 제도와 해외의 하구역 프로그램 개발사례의 장단점을 비교해 한국형 하구역 관리계획을 제시하였다.

Yuri Zharikov 등(2005)은 Australia Moreton Bay의 열대성 하구역을 위성영상 및 GIS 분석기법을 사용하여 패턴분석 및 주변식생지도를 구축 하였다. 이를 활용하여 열대성 하구역 주변 동식

물의 서식처를 관리하기 위한 24가지 관리계획 항목을 작성하고 생태계 보전전략이 수립되었다.

Sandra Caeiro 등(2003)은 Portugal에서 두 번째로 큰 하구인 Sado 하구를 연구대상으로 정하고, 하구의 급격한 공간변화로 인하여 관측 데이터 및 공간 데이터 획득이 어려우므로 GPS, 항공·위성영상을 활용하여 데이터를 획득하는 방법을 제시하였다. 제시된 방법은 셀 크기를 정의하고 Variogram분석을 통하여 진행되었다.

## 2.2 국내외 연구 동향 고찰

국외에서는 이미 통합적으로 하구역 관리계획을 수립하여 다양한 분야에서 연구가 수행되고 있다. 또한 GPS 및 항공·위성 영상을 활용하여 광역적이고 정성·정량적인 분석을 수행함으로써 지역적 특색에 맞는 연구가 진행되고 있다.

국내에서 이루어지는 하구역 연구는 정책적 연구나 자연과학적 측면의 학술연구 등과 같이 일반적인 하구역 환경연구가 대부분이다. 따라서 독립적으로 구축되어 분산된 하구역 데이터를 실질적으로 통합하고 분석 및 관리하는 시스템은 부재한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 GIS 기술을 적용하여 하구역 특성을 고려해 문서형식의 분산된 하구역 데이터를 도형 DB와 속성 DB로 생성하여 효과적인 통합 및 표출 방안을 제시하였다.

## 3. 연구 방법

### 3.1 연구대상지역

전라남도 담양에서 발원하여 서남해로 흘러드는 총 길이 115.5km, 유역면적 3,371km<sup>2</sup>인 영산강의 하구역을 연구대상지역으로 선정하였다. 이 지역은 나주평야의 농업용수 이용 및 홍수방지를 위하여 1981년 국내 최대의 하구둑이 건설된 이후 지난 반세기 동안 경제 및 생활 활동의 중심지로 이용되었다. 하지만 고도성장에 의한 경제활동의 결과로 진행된 매립·간척·하구둑 건설로 인하여

생태·환경의 훼손이 심각한 상태이다. 또한, 목포항과 도심지의 오염물질 과부하로 인해 발생하는 부영양화로 인하여 수질환경의 악영향이 심화되고 있다. 그림 1은 연구대상지역인 영산강 하구역의 지리적 위치를 나타낸 것이다.

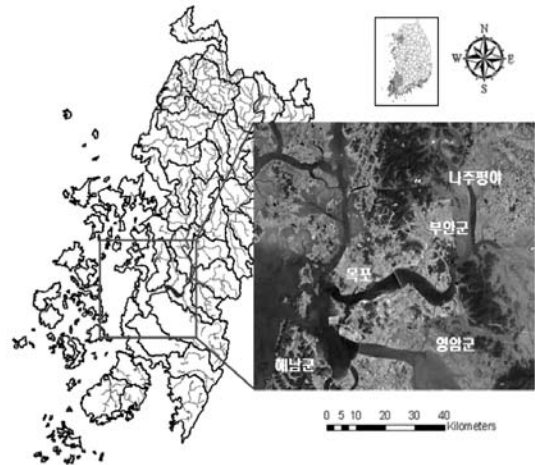


그림 1 연구대상지역

### 3.2 통합 DB 구축

2010년 영산강에서 실제 관측한 모니터링 데이터를 특성에 맞게 유동토적, 생태, 수질로 분류하여 구축하였다. 또한 데이터 셋 별 데이터를 관리하기 위한 요소를 추출하였다. 나아가 데이터 셋에 대하여 모델링 과정을 거쳐 모니터링 DB로 구축하였다. 여기에 모니터링 DB의 시각적 표출 및 공간적 분포의 이해를 돕기 위하여 GIS DB를 구축하였다. 그림 2는 통합 DB 구성도이다.

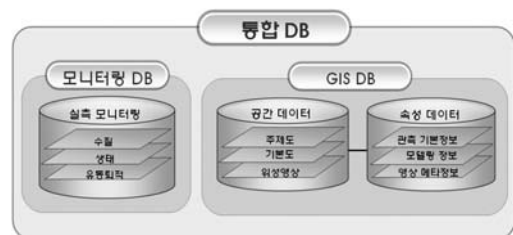


그림 2 통합 DB 구성도

### 3.2.1 모니터링 DB

모니터링 DB는 2010년 실제 영산강에서 관측된 데이터를 기반으로 유동퇴적, 수질, 생태로 분류하여 구성되었다. 유동퇴적분야는 하구역의 해수유동 및 퇴적환경을 파악하기 위해 ADCP, CTD 장비를 통한 채수 이동 및 정점연속관측 데이터를 항목으로 선정하였다. 수질분야는 하구역의 종합적인 수질 및 저질 환경을 파악하기 위해 하구호 수질·저질, 하구 수질·저질의 관측 데이터를 항목으로 선정하였다. 생태 분야는 하구역의 유기적인 생태관계를 파악하기 위해 동물플랑크

톤, 하구저서의 생태, 식물플랑크톤 관측 데이터를 선정하였다. 선정된 모니터링 DB를 개념적, 논리적, 물리적 설계단계를 통하여 DB구축을 수행하였다. 개념적 설계에서는 속성을 정의한 분야별 엔티티 간의 관계를 나타내었다. 논리적 설계에서는 전체적인 데이터의 이해와 파악이 용이하도록 ERD(Entity Relation Diagram)를 작성하였다. 마지막으로 물리적 설계에서는 논리적 설계에서 작성된 ERD를 통해 분야 간의 제약조건을 정의하여 물리적인 상세테이블 및 필드를 설계하고, 테이블 명, 테이블 길이, 필드 명, 필드 형태, 데이터 길이,

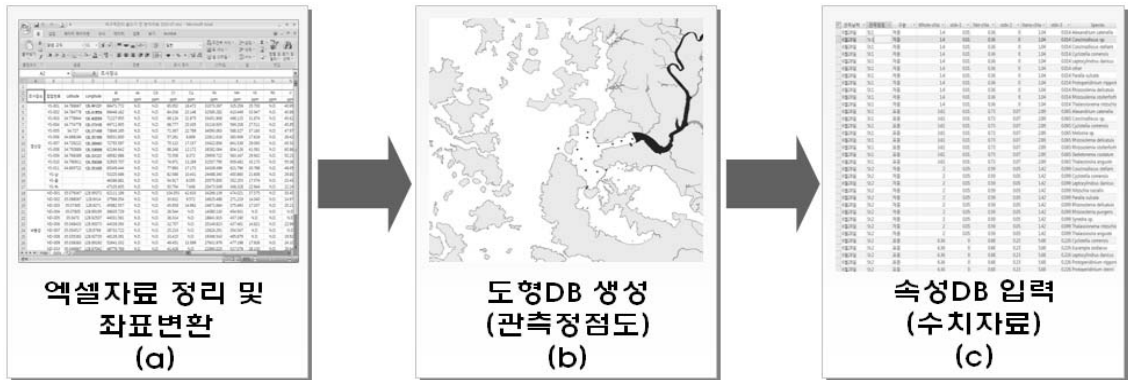


그림 3 모니터링 DB 구축과정

표 1 모니터링 DB 구축 내역

대분류	분야	세부분야	데이터 형태		속성정보	공간범위	좌표계
			구분	포맷			
모 니 터 링	수질	하구호 수질	도형	Shape(Point)	염분, pH, COD 등	영산강	WGS84
			속성	*.mdb			
		하구저질	도형	Shape(Point)	니질함량, 강열함량, 유기탄소 등	영산강	WGS84
			속성	*.mdb			
		하구수질	도형	Shape(Point)	SS, 염분, 용존산소 등	영산강	WGS84
			속성	*.mdb			
	생태	하구 저서생태계	도형	Shape(Point)	출현종수, 밀도, 생체량 등	영산강	WGS84
			속성	*.mdb			
		식물 플랑크톤	도형	Shape(Point)	chl-a, 식물플랑크톤 종조성 등	영산강	WGS84
			속성	*.mdb			
동물 플랑크톤		도형	Shape(Point)	chl-a, 동물플랑크톤 종조성 등	영산강	WGS84	
		속성	*.mdb				
유동 퇴적	하구 유동퇴적	도형	Shape(Point)	유속, 유향, 수온 등	영산강	WGS84	
		속성	*.mdb				

키 여부 등을 정리하여 각 분야별 상세 테이블 내역서를 작성하였다. 작성된 상세 테이블 내역서를 기반으로 DB구축을 진행하였다. 모니터링 DB구축 과정은 그림 3과 같다. (a)과정에서는 엑셀에 저장된 관측 데이터에서 좌표값을 추출한 뒤 동일한 조건의 공간 데이터 표출을 위하여 하나의 좌표체계로 통일하였다. (b)과정에서는 통일된 좌표체계를 통하여 공간 데이터를 생성하였다. (c)과정에서는 속성 데이터를 Microsoft사의 Access를 사용하여 \*.mdb파일로 생성한 후 공간 데이터와 연계하였다. 표 1은 데이터 모델링 및 구축과정을 수행한 모니터링 DB의 구축 내역이다.

나아가 지속적인 하구역 모니터링 관측데이터의 갱신 및 공유방안을 위해 XML(eXtensible Markup Language)을 사용하였다. XML은 단순

하면서도 계층 구조로 표현이 용이하며 반복 구조 등 복잡한 데이터 표현에 용이하다. 따라서 본 연구에서는 모니터링 데이터를 유동적, 수질, 생태로 분류하여 분류된 데이터 중 활용 빈도가 가장 많고 관리되어야 할 필요성이 있는 항목들을 필드 명칭으로 선정하고 이를 XML에 구축하였다. 또한 동일한 특성을 가지는 필드 명칭에 대해 검색 키워드로 선정하여 효과적인 검색 및 다운로드 기능을 통한 공유방안을 수립하였다. 이를 통해 분야 간의 중복 및 상이함에 따라 발생하는 불편사항을 최소화하여 데이터 소재를 신속하게 파악할 수 있으며, 데이터에 대한 상반된 시각을 조정하여 지속적인 통합 DB의 갱신 및 관리를 효과적으로 지원할 수 있는 장점이 있다. 표 2는 모니터링 분야 중 수질분야의 XML 구축 내역이다.

표 2 XML 구축 내역(수질분야)

분류	필드 명칭	용어 정의	검색 키워드
테이블	수질테이블	수질 데이터를 담고 있는 테이블	미사용
필드	순번	데이터의 자동증분으로 저장되는 번호	미사용
필드	대상지역	데이터의 대상지역	사용
필드	데이터내용	데이터의 내용	사용
필드	관측년도	데이터의 관측년도	사용
필드	포맷	데이터의 포맷	미사용
필드	출처	데이터의 출처	미사용
필드	파일명	해당 파일의 이름	미사용
필드	파일경로	데이터가 위치하고 있는 경로	미사용

### 3.2.2 GIS DB

GIS DB의 구축에 있어 먼저 좌표체계를 하나로 통일시키고 DB 구축항목을 정의하였다. 좌표체계는 WGS84이며, 구축항목은 기본도, 주제도, 위성영상으로 나누어진다. 세부적으로 기본도는 수치지형도, 행정구역도, 하천도로 구성되었다. 수치지형도는 통합 DB관리시스템 개발 시 처리속도와 효율적인 데이터표출을 위하여 국토지리정보원에서 제공하는 수치지형도 Ver 1.0을 사용하였다.

수치지형도 Ver 1.0은 철도, 도로, 건물, 시설물, 하천, 행정구역, 등고, 지류, 주기 항목을 포함한다. 항목 중 속성 정보가 필요한 것은 하천 정보와 행정구역도 정보이므로 국토해양부의 WAMIS (Water Management Information System)에서 제공하는 하천도와 행정구역도를 활용하였다.

또한 연구지역의 수치지형도 축척을 1:25K, 1:250K로 나누어 구축함으로써 다양한 표출이 가능하게 하였다. 주제도는 WAMIS에서 제공하는

유역도와 환경부에서 30m급으로 제공하는 DEM과 토지피복분류도로 나누어 구성하였다. 특히, DEM은 ArcGIS의 Surface Analysis기능을 사용하여 음영기복도, 향분석도, 경사분석도를 부가적으로 구축하여 지형·지물 결과물의 비교 및 활용이 용이하도록 하였다. 위성영상은 공간해상도 30m의 Landsat ETM+ 영상을 선정하여 구축하였다. 표 3은 GIS DB 구축 내역이다.

### 3.3 시스템 개발

#### 3.3.1 시스템 개발환경 정의

GIS기반의 하구역 통합 DB관리시스템의 개발환경은 기술지원이 용이한 Microsoft사의 Visual Studio 2005에서 VB.NET로 개발언어를 선정하였으며, ArcObjects 9.2를 컴포넌트로 사용하였

다(그림 4). ArcObjects는 ESRI사에서 제공하는 지리정보시스템에 대한 기능과 인터페이스를 구현할 수 있는 컴포넌트이다.

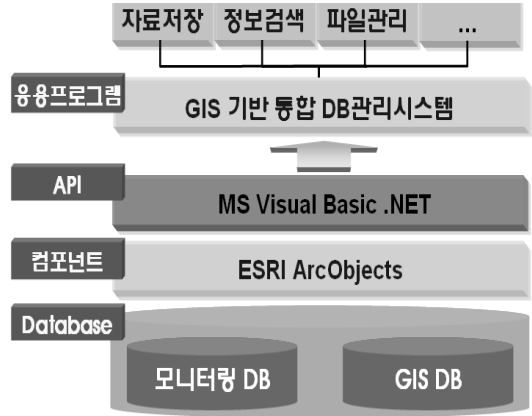


그림 4 시스템 개발환경

표 3 GIS DB 구축 내역

대분류	분야	세부분야	데이터 형태		속성정보	공간범위	좌표계	제공기관
			구분	포맷				
GIS	기본도	수치지형도 (25K,250K)	도형	Shape(Point, Polyline)	-	영산강	WGS84	국토지리정보원
		하천도	도형	Shape(Polygon)	하천명, 하천길이 등	영산강	WGS84	국토해양부
			속성	*.mdb				
		행정구역도	도형	Shape(Polygon)	행정구역명, 구역넓이 등	영산강	WGS84	국토해양부
			속성	*.mdb				
		주제도	유역도	도형	Shape(Polygon)	유역명, 유역면적 등	영산강	WGS84
	속성			*.mdb				
	DEM		도형	Raster	-	영산강	WGS84	환경부
		토지피복분류도	도형	Raster	-	영산강	WGS84	환경부
	위성영상	Landsat ETM+	도형	Raster	-	영산강	WGS84	USGS

#### 3.3.2 주요 고려사항

시스템 개발에 앞서 하구역 생태·환경 전문가의 의견을 반영하여 주요 고려사항을 도출하였다. 통합 DB의 효율적인 관리 및 운영을 위하여 지속적인 자료관리가 필요하며 모니터링 DB의 정보 조회 및 공유가 가능해야 한다. 따라서 모니터링

DB의 다운로드 전에 세부속성정보 조회가 필요하며, 빠른 검색을 위하여 명확한 검색 조건을 선정해야 한다. 아울러 모니터링 DB의 효과적인 표출을 위하여 좌표체계를 통일하고, 공간 데이터를 생성하고 속성 데이터와 연결도 필수이다. 또한 속성 데이터의 시계열 분석 및 패턴 분석을 위하

여 그래프 기능이 추가 되어야 한다. 나아가 지속적인 관리를 위하여 향후 모니터링 DB의 입력과 모델링 시스템과의 연동을 함께 고려하여 시스템을 개발해야 한다.

### 3.3.3 시스템 메인 GUI

시스템 메인화면은 그림 5와 같이 메뉴 영역, 도구모음 영역, 맵 컨트롤 영역, 인덱스 맵 영역, 트리뷰 영역으로 이루어져 있다. 메뉴 영역은 GIS, 위성영상, 모니터링, 모델링, DB검색, 초기화 메뉴로 구성하였다. 메뉴 영역의 GIS, 위성영상, 모니터링 메뉴는 레이어 항목별로 접근이 가

능하도록 구현하였으며, 사용자의 편의를 위하여 왼쪽의 트리뷰 영역에서도 각 분야별 레이어를 접근하도록 하였다. DB검색 메뉴는 모니터링 DB를 검색·관리 및 다운로드할 수 있는 기능이다. 도구모음 영역에서는 지도의 확대, 축소 및 이동항목을 표시하였다. 맵 컨트롤 영역에서 기본 지도화면은 영산강 하구역의 광역시도와 메타 데이터 항목, 중심도로 구성하였다. 또한 마우스의 이동에 따른 위치정보를 경위도 값과 수심 깊이 값으로 메인화면 아래 부분에 표출하였으며, 지도의 축소, 확대에 따른 축척변환도 나타내었다.

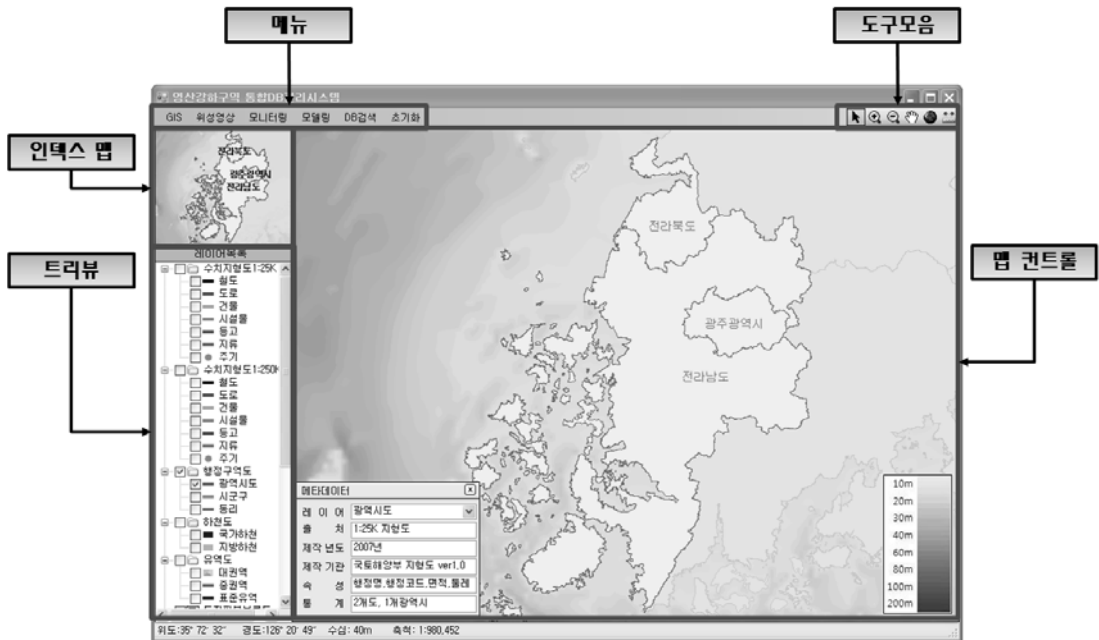


그림 5 시스템 메인화면

### 3.3.4 시스템 주요기능

시스템의 주요 기능으로는 시스템 상에서 화면 조작을 위한 Zoom In/Out, Full Extent와 Move 등과 같은 간편한 지도 조작 기능, 공간 데이터 표출 및 속성 데이터와 연계하고 효과적으로 표출하는 디스플레이 기능, 효율적인 공유 환경을 위한 데이터 공유 기능으로 이루어져 있다.

디스플레이 기능은 앞서 3.2절에서 구축한 통

합 DB를 지도상에 표출하여 GIS 및 모니터링 DB의 분야별 공간 데이터와 속성 데이터를 확인할 수 있도록 하였다. 그림 6은 모니터링 DB 중 수질 분야의 하구저질환경을 공간 데이터로 생성하여 GIS기반의 시스템 상에 표출한 예시이다. 통합 DB의 모니터링 DB는 각각 지점별로 관측 값이 다르기 때문에 화면 좌측의 트리뷰나 상단 메뉴를 통해 원하는 레이어를 화면에 올리고 마우스

클릭을 통해 선택된 레이어에 맞는 속성 데이터를 확인할 수 있도록 하였다.

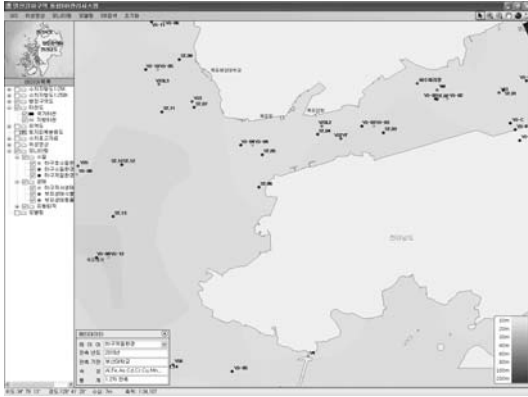


그림 6 공간 데이터 표출(수질 분야)

그림 7은 수질분야의 속성 데이터 표출 기능의 예시이다. 모니터링 DB의 공간 데이터는 동일 좌표 값을 가지는 관측지점이라도 레이어가 중첩되어 있는 경우가 많기 때문에 관측정점 및 관측날짜를 검색 기준으로 두어 정확한 속성 데이터를 표출하였다. 또한 관측지점의 속성 데이터는 Microsoft사의 Access 프로그램을 사용하여 관측값을 구축한 후 Query문을 통하여 항목값을 읽어 오게 하였다.

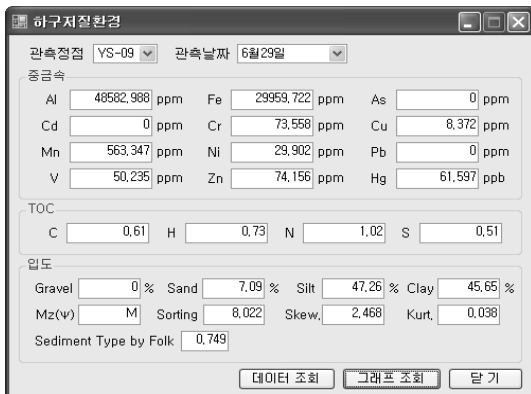


그림 7 속성 데이터 표출(수질 분야)

또한 관측지점에 대한 관측날짜와 깊이에 따른 관측값의 시계열 분석 및 패턴 분석을 위하여

Microsoft사의 MS chart 프로그램을 사용해 그래프 기능을 개발하였다(그림 8). 그래프는 속성 데이터 조회와 유사하게 관측정점, 관측항목, 관측날짜, 관측구분을 선택하면 시스템 상에서 Query문으로 해당 DB를 검색하고 검색된 값으로 그래프를 그리는 기능이다.

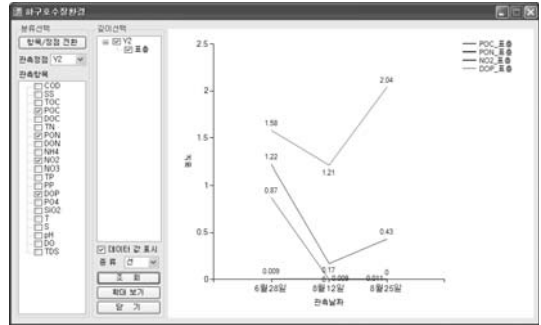


그림 8 그래프 보기(수질 분야)

그림 9와 같이 레이어 간의 우선순위를 두어 두 개 이상의 레이어를 중첩하여 지도상에 표출함에 따라 사용자의 공간적 이해도를 높이고, 종합적인 분석을 지원하도록 하였다. 메타 데이터 창을 통하여 현재 중첩된 레이어의 목록을 콤보 박스를 통하여 쉽게 조작할 수 있도록 하였다. 마지막으로 Landsat ETM+ 영상을 GCP(Ground Control Point)를 사용하여 벡터 데이터에 영상의 레스터 데이터를 결합함으로써 사용자에게 지리적 이해도를 높였다.

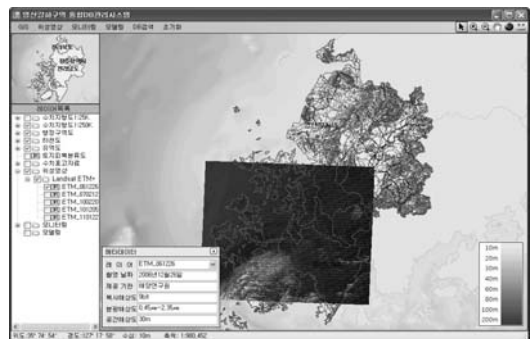


그림 9 레이어 중첩



각 분야별로 구축된 DB를 효율적으로 관리하고 공유하기 위하여 데이터 검색 기능을 그림 10과 같이 구성하였다. 먼저 XML에 구축된 DB를 정리한 후 관측년도, 대상지역, 데이터 내용 등을 검색 조건으로 제시하여 사용자가 원하는 정보를 검색할 수 있게 하였다. 검색된 데이터를 사용자가 DB를 공유할 수 있게 다운로드기능을 활용하여 저장할 수 있게 하였다.



그림 10 DB 검색 메인화면

#### 4. 결 론

본 연구에서는 영산강 하구역의 생태·환경 변화를 효율적이고 체계적으로 관리하기 위하여 독립적으로 생성되어 관리된 데이터를 설계과정을 거쳐 하나의 통합 DB로 구축하였다. 또한 구축된 통합 DB를 활용하여 사용자 요구분석을 통한 GIS기반 통합 DB관리시스템을 개발하였다. 사용자의 효율적인 작업을 위하여 시스템 GUI를 구성하였으며, 구축된 통합 DB를 효과적으로 표출하기 위하여 지도 조작 기능, 디스플레이 기능, 공유 기능 등의 주요 기능을 추가하여 시스템 활용성을 높였다. 시스템의 개발환경은 기술지원이 용이한 Microsoft사의 Visual Studio 2005의 VB.NET을 개발언어로 선정하였으며, ArcObjects 9.2를 컴포넌트로 사용하였다.

하구역 통합 DB관리시스템의 개발됨에 따라 효율적인 공유 및 분야 간의 연계가 가능하고, 하구역 생태·환경 연구 개발에도 활용하여 시너지

효과가 극대화 될 것으로 판단된다. 나아가 통합 DB관리시스템은 기존의 문서형식의 데이터를 GIS 기반의 지도상에 공간 데이터로 표출하고 속성 데이터를 연계함으로써 데이터 간의 상호이해도를 높이고 공간적 상관관계나 패턴 분석, 시계열 분석이 가능하다. 또한, 본 시스템은 하구역 생태·환경 분야에 다양한 의사결정 및 정책 반영을 위한 기초 제반자료로 활용이 가능하다. 아울러 향후에는 현재 입력된 30m급 공간해상도의 Landsat ETM+ 위성영상을 한국항공우주연구원에서 제공하는 4m급 공간해상도의 KOMPSAT2 컬러영상으로 대체가 가능하다. 따라서 국산위성영상을 활용한 보다 정밀한 지형·지물 파악 및 공간분석이 가능할 것으로 사료된다.

향후 연구에서는 본 연구에서 개발한 통합 DB관리시스템의 활용성을 평가하기 위하여 하구역 생태·환경 연구자들의 시스템 평가가 이루어져야 한다. 또한 평가에 따른 시스템의 보완도 이루어져야 한다. 더불어 지속적인 하구역 관리에 대한 분석 자료로서의 활용도를 높이기 위하여 생태·환경 DB도 주기적으로 갱신되어야 한다. 이와 함께 현재 구축된 영산강 하구역 통합 DB관리시스템을 기반으로 금강 및 낙동강 하구역을 연구대상 지역으로 확장하여 체계적인 하구역 관리에 기여해야 한다.

나아가 현재 구축된 통합 DB를 활용하여 영산강 하구역의 미래상황을 종합적으로 진단하고 예측하기 위한 모델링 시스템과의 연동이 필요하다. 이와 함께 향후 시스템에는 고차원적인 공간분석 기능을 추가하여 모니터링 DB에 대한 분석과 함께 이해도를 높이고 활용도를 극대화하도록 지속적인 연구가 필요하다.

#### 감사의 글

본 연구는 국토해양부가 지원하는 "하구역 종합관리시스템 개발연구"의 2011년도 지원 및 공간정보 전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구입니다.

## 참 고 문 헌

- 1) 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS)  
<http://wamis.go.kr>
- 2) 국토지리정보원 HYPERLINK  
<http://ngii.go.kr>
- 3) 김계현, “환경 GIS”, 문운당, 2007
- 4) 노백호, 이창희, “GIS를 활용한 하구의 습지추정 및 변화추이 분석에 관한 연구”, 한국습지학회 제9권, 제2호, pp 21-31, 2007
- 5) 송현오. “GIS 기반의 해양탐사 데이터를 위한 공간 데이터베이스 구축에 관한 연구”, 석사학위 논문, 인하대학교, 2011
- 6) 이창희, 강대석, “영산강, 섬진강, 한강 하구역의 에머지 평가”, 해양환경안전학회, 제14권, 제2호, pp135-143, 2008
- 7) 이창희, 심영규, 남정호, 강대석, 노백호, “하구환경관리의 통합성 확보를 위한 관리체제 개선방안”, 해양정책연구, 제22권, 제1호, pp 89-122, 2007
- 8) 이혁, 김계현, 권오준, “GIS기반의 연안역 통합관리 시스템 구축”, 한국GIS 2005년 GIS/RS 공동 춘계학술대회, pp 201-205, 2005
- 9) 한국항공우주연구원 <http://www.kari.re.kr/>
- 10) 환경부 공간정보서비스 <http://egis.me.go.kr>
- 11) ESRI, "Introduction to Programming ArcObjects Using the Microsoft.NET Framework", 2010
- 12) S. Caeiro, M. Painho, P. Goovaerts, H. Costa, S. Sousa, “Spatial sampling design for sediment quality assessment in estuaries”, Environmental Modelling & Software, Volume 18, Issue 10, pp 853-859, 2003
- 13) Y. Zharikov, G.A. Skilleter, N.R. Loneragan, T. Taranto, B.E. Cameron, “Mapping and characterising subtropical estuarine landscapes using aerial photography and GIS for potential application in wildlife conservation and management”, Biological Conservation, Volume 125, Issue 1, pp 87-100, 2005

- 논문접수일 : 2011년 09월 12일
- 심사의뢰일 : 2011년 09월 13일
- 심사완료일 : 2011년 11월 30일