

GIS를 이용한 河川施設物 管理에 관한 研究

A Study on river facility management using GIS

*朴定應, **趙英鎬 ***池桂煥

1. 서 론

1.1 연구의 목적

급속한 인구의 증가와 산업화로 현재의 하천은 이수, 치수 및 환경 기능을 극대화하기 위해 각종 시설물로 복잡하게 이루어져 있으므로, 이들에 대한 정보가 수록되어있는 하천대장은 부피와 종류가 방대해지고 있는 실정이다. 따라서 기존의 관리 방법으로는 보관하는데 문제점이 있으며, 하천구역 변경 및 하천시설물 현황 변경 등의 기록 유지와 자료의 검색, 확인, 추출 등이 번잡스럽고 인력낭비가 많다.

또한 지방화, 정보화 시대에 대비한 능동적인 하천행정체계를 구축하고 하천정보에 관련된 일상 업무의 효율화를 실현함이 하천행정업무의 큰 과제로 대두되었고 본 연구의 대상인 하천시설물관리 전산화에 있어서도 하천관련 통계 및 하천구조물에 관련된 각종 대장의 기록 유지에 많은 인력과 시간을 투입함에도 불구하고 자료의 정확도를 유지하기 어려우며, 자료가 관할 관청별로 분산 관리되어 자료의 일관성을 유지하기 어렵고 자료의 취합에도 상당한 시일이 소요되고 있는 실정이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 하천시설물도를 비롯한 각종 시설대장과 공사정보, 토석채취, 유지보수이력 등 자료의 전산관리와 이에 수반되는 업무처리를 표준화, 자동화한 하천대장 관리 시스템의 도입이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 이러한 필요성과 PC의 발전 및 가격의 하락으로 본 연구에서는 PC에서 활용 가능한 GIS(지리정보시스템)를 이용한 하천시설물관리 시스템의 구축과 그에 대한 활용성을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위

본 연구에서는 광범위한 하천관련정보 중 하천시설물에 관한 정보를 효과적으로 관리하기 위한 하천시설물 정보 데이터베이스의 구축 방법 및 활용방법을 제시한다. 특히 일반적인 PC에서 작동이 가능하고 손쉬운 교육훈련으로 업무처리를 할 수 있도록 관리시스템을 시범 개발하여 실 업무에 적용가능성을 모색한다. 본 연구의 구체적인 범위는 다

* 정희원, 서울산업대학교 공과대학 토목공학과 교수

** 정희원, (주)한국종합기술개발공사 수자원개발부 전무

*** 정희원, (주)한국종합기술개발공사 수자원개발부 이사

음과 같다.

- ① 본 연구에서 제시된 하천시설물 관리시스템은 생산성 향상, 민원의 즉시처리, 업무의 효율성재고 등을 도모하기 위하여 실용화 및 자동화에 중점을 두었다.
- ② 하천대장 구축에 있어서 하천법에서 명시하는 모든 법규정을 준수하여 실업무에 즉시 사용 가능토록 하였다.
- ③ 사용자 편의의 PC용으로 개발하여 제반인자들이 화면에서 그림으로 출력되며, 출력된 그림은 파일 및 프린터로 출력할 수 있는 기능을 갖도록 하였다.
- ④ 낙동강수계 황강의 직할하천 45km(합천댐 역조정지~황강하구) 구간에 대한 하천시설물 관리 시스템을 시범적으로 구축하여 실 업무에 적용 가능한가를 검증하였다.

2. GIS의 개념

2.1 GIS 정의

지리정보시스템(GIS; Geographic Information System)은 지리적 특성을 갖고 있는 대상에 대한 위치 자료(spatial data)와 속성 자료(attribute data)를 통합관리하여 지도, 도표 및 그림과 같은 여러 형태의 정보를 제공하는 시스템이다. 보편적으로 'GIS는 지리 또는 공간에 관련된 정보를 수집, 저장, 갱신, 관리, 분석처리 및 표현을 수행할 수 있는 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어, 관련 데이터베이스, 기술인력의 통합체'라고 정의되고 있다.

최근에 토지정보시스템(LIS), 도시정보시스템(UIS), 자원관리 정보시스템(NRMIS)등 GIS응용분야가 확대되어가면서, GIS는 단순히 지리학적인 전문분야만을 취급하는 '정보시스템'으로 정의하기도 하며, 대상물의 위치정보를 표현하는 그래픽정보와 대상물이 갖는 속성정보를 결합(컴퓨터 그래픽 시스템과 데이터베이스 관리시스템의 결합)시키는 기법이라 정의하기도 한다. 일반적으로 GIS를 이용한 분석과정은 실세계로부터 자료를 수집하고, 이러한 자료를 컴퓨터에 입력하여 저장, 분류 및 분석한 후, 그 결과를 사용자가 쉽게 이해하며 사용할 수 있도록 하는 일련의 과정을 의미한다.

2.2 데이터베이스의 구조 및 구축 개념

지리정보시스템 데이터베이스의 구조는 세가지 주요한 개념으로 구성되어 있다.

- ① 지도요소와 속성 요소간의 연결
- ② 지리정보들의 레이어(layer)구조화
- ③ 연속된 공간도면

지리정보시스템의 응용프로그램 개발에 있어서도 이 개념이 적용되어야 한다. 지리정보시스템의 기본적인 특성은 도면요소(그래픽 요소)와 속성요소(비그래픽 요소)의 연계이다.

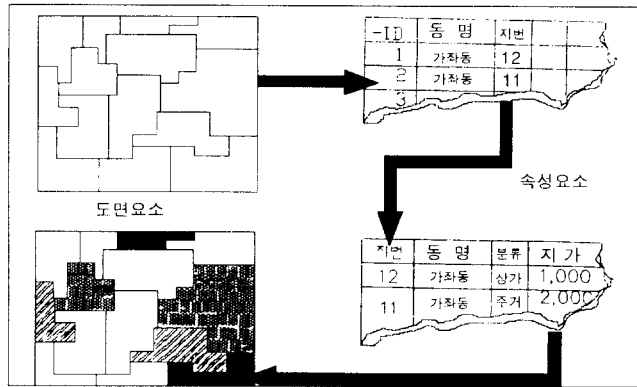


그림 1. 도면요소와 속성요소의 연결 개념도

2.3 GIS 응용 분야

GIS의 초창기에는 자연자원의 관리에 주로 이용되었으나 80년대 이후부터는 자동지도 제작이나 시설물 관리와 같은 영역으로 GIS의 이용이 확장되어져 나갔으며, 토목이나 통계분야에서의 이용 또한 부단히 증가하였다.

GIS가 응용되는 분야를 간략히 살펴보면, 정부부문, 개인기업 부문, 학술 연구부문에 개략적으로 구분 할 수 있으며, 이들 부문에서 GIS가 어떤 방식으로 사용되는가를 살펴 보고 GIS가 도입된 분야를 간략하게 열거하면 다음 표와 같다.

표 1. GIS의 응용분야

구분	응용분야
계 획 분 야	국토계획, 지역계획, 도시계획, 해안지역 계획, 학군계획
자원관리분야	토지자원 관리, 동·식물 관리, 광물자원 관리, 수자원 관리
교 통 분 야	운송망 계획, 자동차 자동항법 장치, 최적 운행노선 선정
환 경 분 야	환경자원의 분석, 환경자원의 관리, 환경감시, 공원부지 선정 및 계획
국 방 분 야	부대위치 선정, 지세 분석, 전술모의훈련, 행군계획, 화력계획
사회안전분야	경찰 차량, 소방차, 구호 차량 등의 순시 및 이동노선 분석, 경찰 관서, 소방서 부지선정 및 관할구역 계획, 소화전 계획관리, 삼림 감시탑 부지 선정, 산불예방 등
시설물 관리	도로 및 상하수도, 각종 배관 및 배선 관리, 주요 시설물의 입지선정
지도제작분야	지형도, 각종 주제도, 조사요도 등의 제작
토목지질분야	지형 및 지질 상황 모의, 토목량(절토 및 성토량)계산, 경사도와 주향분석
경 제 분 석	산업지구 분석, 산업 수요 및 공급
기 타	고고학, 고증, 부동산 관리, 인구 및 취업시장 분석

3. 하천정보 데이터베이스

3.1 하천정보 데이터베이스

하천정보에 대한 기초 조사로 우선 하천정보 데이터베이스에 입력할 하천에 관한 가용 자료의 실태를 파악하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 하천에서 수집 가능한 정보중 하천시설물에 관련된 정보 즉 하천정비 기본계획 및 하천대장이 제공하는 정보를 GIS를 이용하여 전산화하는 것이 주 연구 대상이므로 이 실태를 살펴보면 다음과 같다.

3.2 하천정비 기본계획 자료

하천정비 기본계획은 장래 그 하천의 정비나 공사를 위한 기본계획으로 이의 법적 근거는 하천법 제15조 및 하천법 시행령 제11조이며, 하천정비 기본계획 시 하천법에서 제시한 당해 수계에 대한 종합적인 보전 및 이용, 하천공사시행의 기본방향, 하천공사실시에 관한 사항 등에 따라 하천정비기본계획 수립 시 유역개황, 지형 및 지질, 기상, 유출, 홍수량, 홍수위, 하상경사, 하폭, 횡단면, 폭원, 연장, 위치, 용도, 활용계획 수립과 같은 항목의 정보가 얻어진다.

3.3 하천시설물 자료

하천공간내의 시설물을 파악할 수 있는 자료로는 하천대장과 그에 관련된 부속 도서들에 있다. 하천공작물의 변경 내지 신설 등에 따른 하천공작물의 정확한 파악을 위함인 하천대장의 작성 목적이며, 하천 관리청이 하천관리에 관한 업무를 효과적이고 정확히 수행하고 해당 사안의 권리 및 의무 관계를 명확히 하기 위하여 하천별로 하천구역의 상태, 허가의 내용, 조건 등 하천관리의 기초가 되는 사항을 망라하여 체계적으로 일목요연하게 작성하는데 있다. 하천대장의 작성 법적 근거는 하천법 제13조와 하천법 시행규칙 제5조에 근거를 두고 있다.

4. 하천시설물 관리시스템의 개발

4.1 샘플시스템 개발 환경

기존의 시설물관리의 기본적인 하드웨어는 UNIX를 운영체제로 하는 고가의 워크스테이션이 주류를 이루고 있었으나 GIS분야 중 시설물관리(FM)분야는 3차원 자료의 처리빈도가 적으며, 최근 급격한 PC의 발전 및 가격의 하락으로 본 논문에서는 WINDOWS95를 운영체제로 하는 PC를 선정하였다. 그 이유로는 운영체제를 별도의 교육 없이 사용 가능하며, 사용자 관점에서 매우 친밀감이 있으며, S/W선정에 따라 UNIX에 버금가는 기능을 발휘 할 수 있어 매우 경제적인 시스템을 구축 할 수 있다. 따라서 기존 시스템의 선정은 현재 가장 일반적으로 보급되고 있는 다음의 시스템으로 정하였으며 중앙처리장치는 펜티움 MNX 200MHz이며 이때의 메인메모리는 32MByte이다.

H/W와 마찬가지로 기존의 GIS S/W는 UNIX를 운영체제로 하는 고가의 다기능제품

이 주류를 이루고 있었으나 시설물관리(FM)분야는 2장에서 언급한 바와 같이 GIS 기능 중 일부의 기능만이 사용되므로 본 연구에서는 PC의 WINDOWS95에서 운영되는 DESKTOP GIS 시스템을 이용 사용자에게 친밀하면서 쉽게 사용 가능한 효과적인 시스템이 개발되도록 하였다.

PC GIS S/W 중 다양한 기능과 개발도구를 제공하는 한국형 GIS S/W인 GEOBase를 선정하였다. <그림 2>는 샘플시스템의 개발환경을 나타낸 것이며, GEOBase의 GDK를 GIS TOOL로 개발언어는 Delphi를 사용하여 전체적인 화면을 디자인하였고, 데이터베이스는 dBASE IV를 사용하여 도형과 속성데이터를 연결하였다.

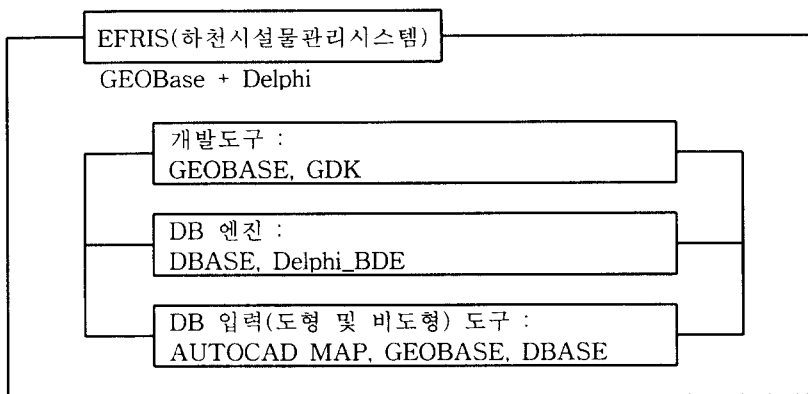
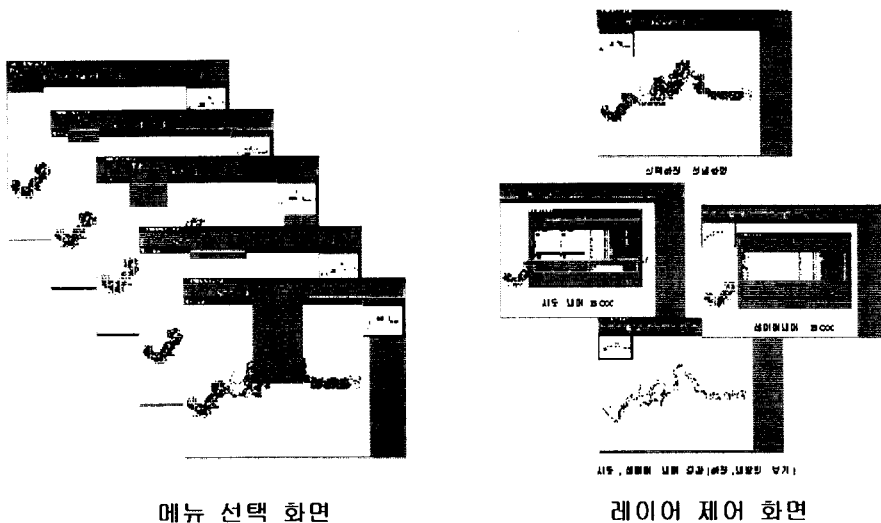


그림 2. EFRIS(하천시설물관리시스템) 개발환경

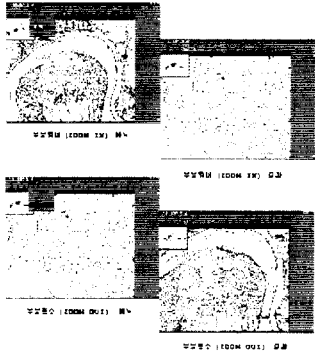
4.2 하천 시설물관리 프로그램 예시

본 연구에서 구축된 'GIS를 이용한 하천시설물관리' 프로그램의 주요기능별 화면 구성은 다음과 같다

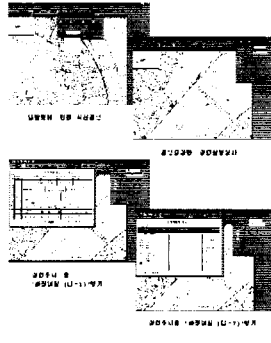


메뉴 선택 화면

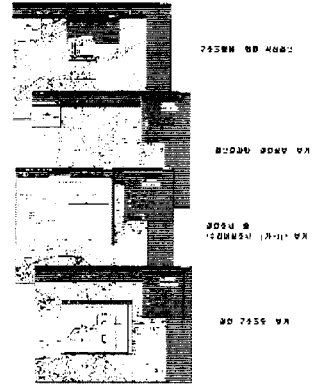
레이어 제어 화면



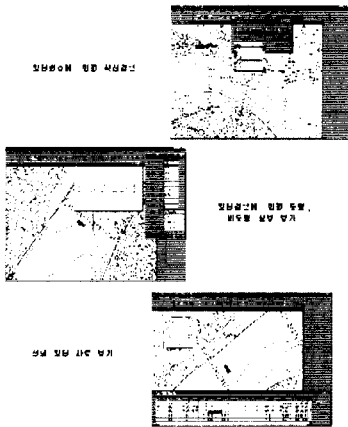
지도관리 기능



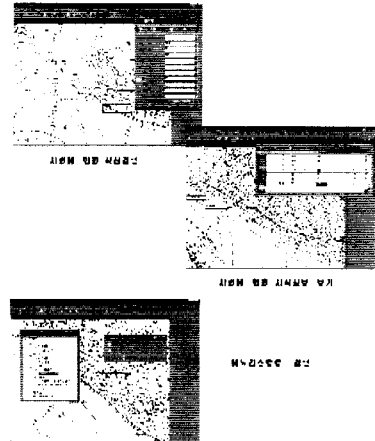
하천 시설물 검색(제방)



하천 시설물 검색(구조물)



하천 정비자료 검색 (횡단별 검색)



하천 인근 지적 검색

5. 결 론

본 연구에서는 최근 여러 분야에서 활용하고 있는 지리정보시스템을 이용한 하천 시설물 관리시스템의 필요성을 연구하고 샘플프로그램을 개발하여 하천시설물관리에 적합한 시스템을 제시하였으며, 본 연구에서 얻어진 성과는 향후 하천시설물 관리에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 서울시 지리정보 시스템 구축에 관한 연구(II) (1994, 서울시정개발연구원)
2. GIS 개론 및 실습(1994, 이상석, 연상호, 한울아카데미)
3. Geobase 사용자설명서(1997, 거림시스템)