

농업수리시설물 관리를 위한 정보시스템 개발

Development of the Information System for Management of Irrigation Facilities

고 홍 석 · 최 진 규 · 고 남 영 · 이 주 승*(전북대)
Goh, Hong Seok · Choi, Jin Kyu · Goh, Nam Young · Lee, Ju Seung

Abstract

The management method of the irrigation facilities are different with management agency, type, user, purpose of use, and the accuracy of data applied for the grasp of present situation and maintenance is of a low grade. Therefore the information management system is needed to classify and systematize the data.

The purpose of this study is to prepare the digital map of Chonbuk FLIA district, to construct the database of the irrigation facilities, to develop the information system for the management using World Wide Web, to supply and be able to use easily to whomever needs it.

1. 서 론

본 연구는 전라북도 만경강 수계의 전북농지개량조합 관내에 대한 기본 수치지도의 작성, 각종 농업수리시설물의 데이터베이스 구축, 그리고 웹(Web)을 이용한 농업수리시설물 관리 정보시스템을 개발하고, 이를 필요로 하는 모든 사용자에게 공개하여 쉽게 활용할 수 있는 범용 시스템을 제공하고자 하였다.

1. 인터넷 GIS의 특성 및 구현 기법

인터넷은 네트워크에서 연결된 컴퓨터들의 집합이며, 인터넷 GIS는 인터넷을 통하여 공간분석 데이터를 교환하고, 데이터를 원격에서 접속하여 전송하며 분석, 처리할 수 있는 시스템으로 클라이언트/서버 시스템의 통합시스템이다. 클라이언트에서 데이터 처리를 위하여 서버에 질의를 하면, 서버 시스템에서는 그 결과를 클라이언트에 넘겨서 클라이언트에서는 그 질의를 처리할 수 있다. 인터넷 GIS의 장점은 분산처리·실시간 정보 교환·다양한 환경의 GIS 데이터에 접근 가능성을 들 수 있다.

그리고 인터넷 GIS의 구현 기법은 서버 중심과 클라이언트 중심의 인터넷 GIS로 구분된다. 서버 중심은 대부분의 작업을 서버에 맡겨서 처리하는 방식을 말하며, 일반적으로 CGI(Common Gateway Interface)를 통해서 작동이 되는 방식으로 웹브라우저(Web Browser)를 통하여 GIS 서버쪽에서 대부분의 작업을 처리하는 방식이다.

반면에 클라이언트 중심의 인터넷 GIS는 인터넷상에서 질의를 하는 쪽 컴퓨터에서 모든 처리를 하고, 서버에서는 그에 필요한 데이터를 넘겨주는 방식을 말한다. 여기에는 플러그인 방법과 ActiveX 컨트롤 방식, 그리고 Java 애플릿 방식이 있다.

2. 하드웨어 및 소프트웨어 구성

시스템의 하드웨어는 서버로 PC 686급, 스캐너, 플로터(A₀ Size), 컬러 레이저 프린터, 디지털 카메라, 디지털타이저, 레이저 프린터로 구성하였다. 시스템의 기본 OS는 윈도우 95/98, 윈도우 NT 4.0, 데이터베이스 구축은 오라클 7.3, GIS 소프트웨어는 인터그래프사의 MGE, GeoMedia, GeoMedia Web Map, 웹 서버는 넷스케이프 엔터프라이즈 서버, 그리고 웹 브라우저는 넷스케이프 네비게이터 3.0 이상 또는 인터넷 익스플로러 3.0 이상을 사용하였다.

II. 공간자료시스템

농업수리시설물관리를 위한 정보시스템은 도형자료와 비도형자료로 구성된다. 도형자료를 포함하고 있는 공간분석시스템은 국립지리원의 축척 1:250,000의 수치지도, 축척 1:25,000의 전북농조관 내구역도와 전북농조관내구역을 포함하고 있는 12장의 지형도를 신규로 디지털화하여 작성한 수치지도를 사용하였다.

1. 시스템의 구성

가. 자료(DB) 구성

자료의 종류는 도형자료(Graphic data)와 비도형자료(Non-graphic data)로 구분된다. 도형자료는 수치지도이며, 비도형자료는 화상정보(Image information), 속성정보(Attribute information), 위치(Locational information)정보이며, 시스템 구축은 지형공간자료와 이에 관련되는 관련정보(사업계획서, 설계도면, 유지관리, 분석 등)로 구분하였다.

나. 시스템 구성

시스템은 도형편집, 도면출력, 댐 및 저수지정보, 수리시설물정보, 농조구역정보, 수문정보 등으로 구성되며, 작업영역선택, 화면관리, 레이어(Layer) 표시, 도면출력, 명령어 입력 등의 기능을 가지고 있다.(Fig. 1)

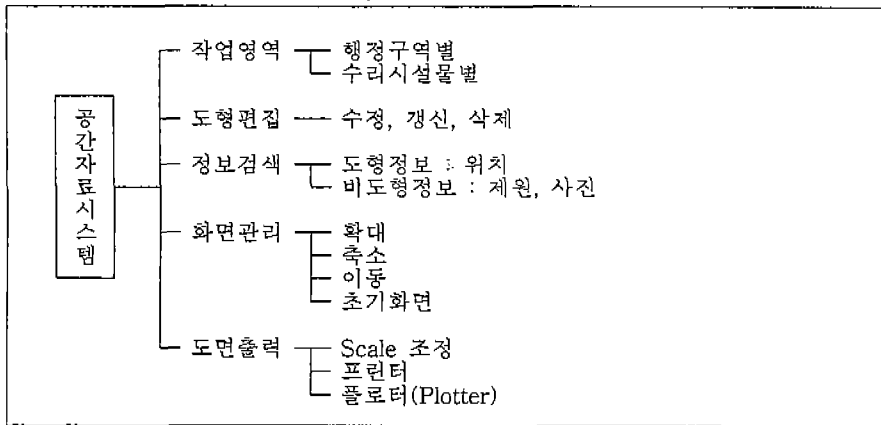


Fig. 1 Composition of the spatial data system

2. 도형자료 구축

도형자료 구축에 따른 수치지도 작성을 위하여 전라북도를 나타내는 광주도엽의 1:250,000 지형도 및 수치지도와 전북농조관내구역을 포함하고 있는 국립지리원 축척 1:25,000의 지도 12장, 그리

고 전북농지개발조합이 발간한 1:25,000 전북농조관내구역도를 기본자료로 사용하였다. 도형자료의 시설물별 분류 및 도형 데이터베이스 설계를 위한 속성자료는 통계연보, 보고서, 관리대장, 전북농조사 등의 자료를 이용하였다.

3. 공간자료시스템

MGE 상에서 구축된 도형자료의 운용시스템은 기본 현황도 표시, 농조관할 농업수리시설물의 위치 확인 및 자료 입력, 각종 현황 제시, 분류 및 제원 파악, 그리고 유지관리, 시설계획, 분석 및 결정지원 등의 분야에 활용된다. 농업수리시설물관리 정보시스템 운영을 위한 프로그램의 주요 기능은 전체 프로그램, DB 편집, 도면출력, 유역특성분석, 수문정보, 저수지정보, 수리시설물정보, 용수이용정보, 토지이용정보 등이다.

III. 자료관리시스템

자료관리시스템은 농업수리시설물의 데이터베이스에 대하여 사용자의 시설물에 대한 입력, 수정, 삭제, 검색 등의 요구에 대한 일을 처리하는 시스템을 말한다. 스키마 구축에는 데이터 모델링 기법을 적용한다. 개념적 설계에 있어 개체-관계 모델(Entity-Relation Model)을 적용하고, 이를 관계형 데이터베이스 모델로 변환하여 데이터베이스를 구축하고, 이를 웹(Web)과 연결시켜 웹 서버(Web Server)로서 사용자들의 데이터베이스에 대한 요구를 수행한다.

1. 시스템 환경 분석

웹을 기반한 농업수리시설물 정보 제공 시스템(Web-based geographic Information System for Irrigation Facilities : WISIF)의 전체적인 틀은 인터그래프(Intergraph)사의 'Geomedia Web Map'을 따른다. 하지만 이 시스템은 데이터베이스의 입력, 수정, 삭제 기능, 파일의 업로드의 기능이 없으므로 따로 자료관리시스템을 구축하여 이를 보완하였다.

가. 웹 서버

웹에서 데이터베이스에 입력, 수정, 삭제, 검색을 할 수 있도록 웹과 데이터베이스를 연결하여 관리해 주며 사용자의 접근 권한을 조정한다. 이는 'Netscape Enterprise Web Server 3.0'을 사용한다. 이 안에 Live Wire라는 프로그램이 내재되어 있는데 이는 웹에서 DB를 다룰 수 있는 Javascript를 컴파일하여 단독 어플리케이션을 만들어 준다. 이것을 웹에 링크함으로써 웹에서 데이터베이스에 접근하여 입력, 수정, 삭제, 검색할 수가 있다.

나. 관계형 데이터베이스 관리 시스템

데이터베이스를 관리하고 외부와 연결한다. 데이터베이스에 필요한 테이블들을 만들고 서로간에 관계를 부여하고 그 관계를 유지하고 관리하며 웹을 통해 들어오는 질의(query)를 실시간으로 받고 실행하기 위해 서버를 두는데 'Oracle RDBMS 7.3 for NT'를 사용하였다.

다. 멀티미디어 파일의 업로드

사용자들이 외부에서 파일을 업로드할 수 있도록 하였다. 이 파일들은 데이터베이스에 두지 않고 서버의 하드 드라이브의 특정 드라이브에 저장하고 이 파일에 관한 정보를 데이터베이스에 두어 웹에서 보여주는 자료와 연결시켜 호출한다. 이 기능은 NT에서 몇 개의 파일로 가능하다.

2. 시스템 구조

자료관리시스템의 전체적인 구조는 Fig. 2와 같다. 데이터베이스를 관리하는 시스템과 멀티미디어 파일이 웹 서버를 통하여 웹에 연결되어 있으며 사용자들은 웹에서 이 시스템에 접근할 수가 있다. 웹에서의 서버는 HTML로 구축되어 있으며 사용자들은 웹 브라우저(Web Browser)를 통하여 접속한다.

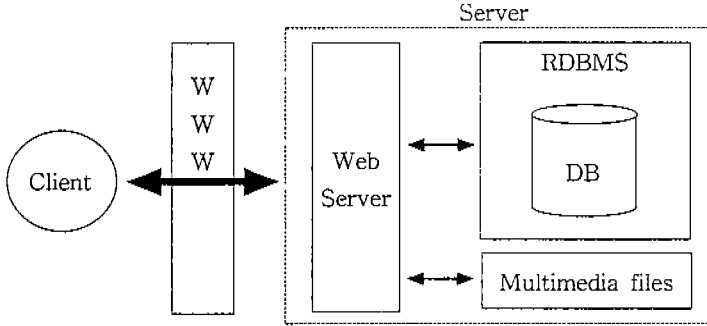


Fig. 2 Structure of the data management system

3. 데이터베이스 설계 및 구축

농업수리시설물은 저수지, 댐, 물넘이, 취수시설, 하구호, 방조제, 배수갑문, 취입보, 수로, 수로구조물, 수로공작물, 양배수장, 판정 집수정로 분류하였다. 그리고 주요 시설물에 대한 개략 ER(Entity-Relational) Diagram을 표현하면 Fig. 3과 같다.

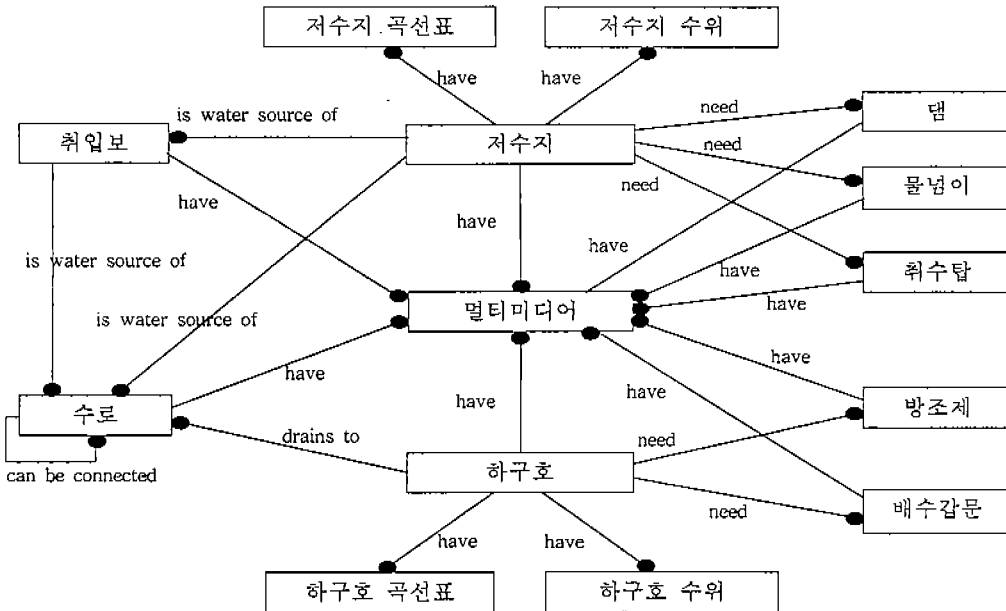


Fig. 3. Outline ER(Entity-Relational) Diagram

VI. 웹 기반 농업수리시설물 관리시스템

WISIF(Web based Information System for Irrigation Facilities)는 인터넷 또는 인트라넷을 통하여 다수의 이용자가 동시에 검색시스템에 접속한 후 대상지역 내에서 농업수리시설물의 지리적인 위치 및 도형 정보를 파악할 수 있도록 하였으며, 검색시설물의 재반 정보 및 멀티미디어 자료를 수록한 데이터베이스로부터 관련 정보를 얻을 수 있어서 도형 및 비도형자료의 효율적인 관리를 통한 시설물 관리능력을 향상시킬 수 있도록 개발된 웹 기반 농업수리시설물 관리 시스템이다. 이 WISIF를 통하여 관리자와 이용자들 사이의 대화기능을 제공함으로써 수리시설물 이용에 관한 정보공유 방법의 새로운 방안을 제시하였다.

시스템에서 사용하는 수치지도자료는 지리정보시스템으로 구축한 MGE 프로젝트의 DGN 파일을 ActiveCGM Map 형식으로 변환하여 속성자료와 연결하게 되는데 이와 같은 기능은 인터그래프사의 지오미디어 웹 맵(Geomedia Web Map)을 이용하여 보다 효과적으로 수행할 수 있다.

1. 웹 서버 시스템

WISIF는 자료관리시스템 서버와 Microsoft ISAPI (Internet Server Application Programming Interface) 기능을 통하여 도형자료와 비도형 자료를 함께 검색할 수 있는 자료검색시스템 서버로 구성된다.

자료검색시스템 서버는 데이터베이스를 ODBC를 통하여 시스템에 연결하고 Windows NT 서버에서 지원하는 ISAPI 및 CGI(Common Gateway Interface)를 이용하여 데이터베이스를 검색하고, 얻어진 검색결과 중 사용자에게 의해 선택되어진 특정 데이터에 해당하는 요소를 포함하는 지도를 Geomedia Web Map (GWM)을 통하여 생성하고 이를 웹서버를 통해 웹으로 서비스를 하는 것이다.(Fig. 4)

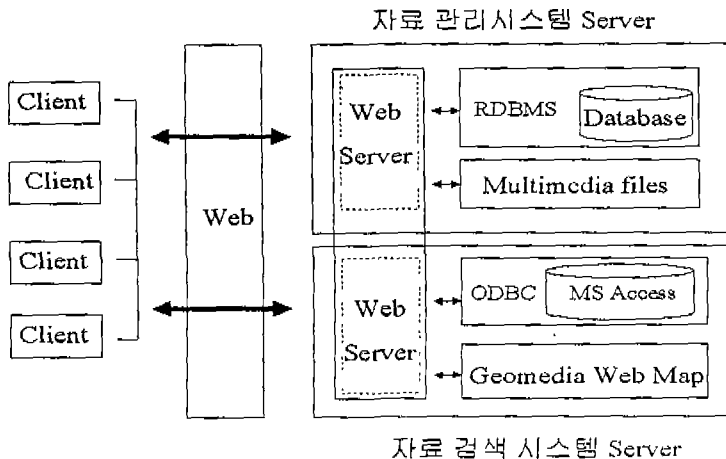


Fig. 4. structure of the data reference system

2. 웹 서버의 구조

WISIF는 GIS 프로젝트를 기본으로 하여 프로젝트의 내용을 웹으로 서비스 할 수 있도록 여러 웹서비스와 네트워크 공유기법 등을 이용하였다. 이것을 통하여 사용자의 수준에 적당한 각종 서

비스가 이뤄지는데 시설물 관리자 혹은, 고급 수준의 이용자는 MGE 프로젝트 공유 등을 통하여 보다 심도 있는 GIS 정보를 얻을 수 있고 일반 사용자 및 중급 수준의 사용자는 Geomedia나 Geomedia Web Map등을 통해 상대적으로 개략적인 GIS 정보를 손쉽게 얻을 수 있다. 서버 시스템의 전체적인 구조는 Fig. 5와 같다.

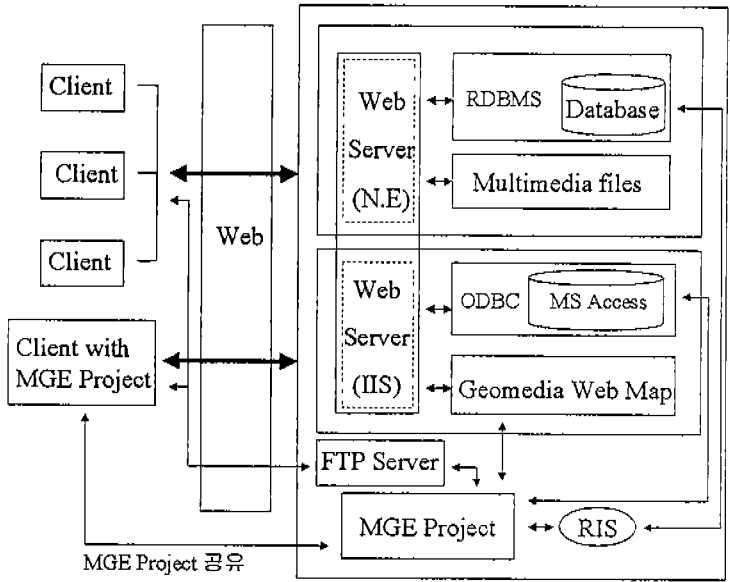


Fig. 5. Structure of the server system

V. 요약 및 결론

농업 수리시설물의 관리는 관리기관, 관리형태, 시설물 이용자, 담당자, 사용 목적 등에 따라 다르고, 각종 시설물의 보존과 현황 파악, 그리고 유지 관리에 활용되는 정확도가 낮으므로 이를 일관성 있게 분류 및 정리하고 이를 체계화할 수 있는 자료관리시스템이 필요하다.

이를 위하여 본 연구에서는 농업시설물의 자료 수집 및 분류, 자료관리시스템의 구축, 전북농조 관내구역의 GIS 농업시설물도를 입력하여 공간분석 시스템을 구축, 시설물 관리 정보시스템 구축, 시스템의 보급 및 활용을 주요 연구 내용으로 전북농조관내의 기본 수치지도의 작성, 각종 농업수리시설물의 데이터베이스 구축, 그리고 웹을 이용한 농업수리시설물 관리 정보시스템을 개발하였으며, 이를 필요로 하는 모든 사용자에게 공개하여 쉽게 활용할 수 있는 범용 시스템을 제공하고 자 하였다.

본 연구에서 개발된 농업수리시설물 관리 정보시스템(WISIF)은 농업 수리시설물을 일관성있게 분류 및 정리하고 체계화하는 정보시스템의 프로토타입으로서 관리기관 및 관리자, 시설 이용자, 담당자 등의 상호 정보 교환과 각종 수리시설물의 현황 파악, 그리고 유지관리에 정확도가 높은 자료를 제공하는데 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 강준묵, 윤희천, 이형석, 이성순(1996), 도로설계를 위한 지형정보 해석에 있어서 SQL의 응용, 한국지형공간정보학회논문집, 3(2) : 29~42
2. 권용식, 김기홍, 차상균(1996), WWW상에서의 지리정보 데이터베이스를 위한 사용자 인터페이스 설계 및 구현, 1996년도 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, 23(1) : 143~146
3. 금대식, 함대수(1996), 지도에 기반한 WWW 서버/브라우저 설계 및 구현, 1996년도 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, 23(1) : 553~5562.
4. 김옥현(1996), 인터넷과 공간정보 서비스 시스템 구현, 한국지리정보, 1(1) : 74~79
5. 김옥현(1996), 초고속정보통신망을 향해 질주하는 멀티미디어와 GIS, 한국지리정보, 1(3) : 36~40
6. 김인현(1998), 인터넷 GIS의 소개 및 구현 기법, 한국지리정보, 21호 : 80~85
7. 김준환, 한순홍, 한성배, 김현(1998), CORBA를 통한 STEP 데이터베이스의 인터넷 검색, 한국 CAD/CAM 학회 학술발표 논문집, 24~29
8. 농어촌진흥공사(1995), 수리시설물관리의 문제점 및 개선방안 연구
9. 염재홍(1995), Internet에서 지형공간정보체계 자료 찾기, 한국지형정보공간학회지, 3(1) : 17~21
10. 오종우(1996), Internet GIS의 활성화, 한국지리정보, 1(4) : 56~59
11. 경수용, 윤석민, 김낙현(1997), 인터넷을 통한 클라이언트-서버 시스템의 웹 기반 시스템으로의 구현, 산업공학, 10(3): 33~41
12. 한능우, 한순홍(1996), 인터넷에서 VRML을 이용한 DEM의 3차원 가시화, 한국지리정보학회지, 4(2) : 189~195
13. 홍봉희, 문상호, 성원모(1996), GIS와 Internet의 통합 기술, 데이터베이스 연구회지, 12(3) : 97~115
14. Map-based access to Spatial Data using HotJava, <http://h2o.er.usace.dod.gov/public/hjdemo/master.html>
15. TIGER Mapping Service. USGS, URL:<http://tiger.census.gov>