

3차원 Web GIS를 이용한 대학시설물관리 시스템

Facility Management System of the University Using the 3D Web GIS

김현정* · 최현** · 강인준***

Kim, Hyun Jung · Choi, Hyun · Kang, In Joon

1. 서론

오늘날 산업사회에서 정보사회로 전환되면서 국민의 안전과 편의를 위해 지하시설물 관리를 포함한 공공부분의 정보화가 가속화되고 있다. 특히 전 국토의 도시화 공간이 증가하고 대부분의 인구가 도시공간에 밀집하여 살아가야 하는 현실에서 지상 및 지하공간의 개발과 이용을 위한 전산화사업은 필연적인 요구로 나타나고 있다. 하지만, 대부분의 국내 시설물 유지관리시스템의 경우, 설치 시에는 상당한 노력과 비용을 기울이고 있으나, 설치 이후 거의 유지관리가 되지 않아, 이로 인한 각종 안전사고 등으로 인한 추가비용이 국민의 부담을 더욱 가중시키고 있다. 또한, 유지관리가 이루어 진다해도 시스템 내부에서 메타데이터를 사용하고 있지 않기 때문에 데이터에 대한 정확성, 신뢰성, 타당성 및 데이터의 무결성 유지가 불안정하며, 잦은 타 공사로 야기되는 파손 및 노출로 인하여 시설물들의 안전도에 문제점이 지적되고 있다.

본 연구는 시설물 관리의 과학화와 유관 기관과의 정보공유를 통한 정보통합의 토대를 만들고 stand alone 방식에서 네트워크 방식으로 시스템을 구축하여 구축비용의 중복투자를 사전에 방지하여 비용절감 효과를 만드는데 그 목적이 있으며, 기존 업무에서 사용되어온 대학시설물관리 시스템의 분석을 통해 Web 기반의 시설물 관리 시스템을 개발하고, 이를 3차원적인 기법에 도입하고자 하였다.

2. Web을 이용한 GIS 정보 공유

Web과 GIS 분야는 지금까지 각기 독립된 영역을 지향하면서 발전해 왔다. 그러나, 현재 Web의 대중화는 지금까지의 GIS의 활용 영역에 기 구축된 공간데이터를 상호 공유하면서 데이터 유통에 있어 고비용을 들이지 않아도 된다는 가능성을 제시하여 네트워크를 통한 분산환경 상에서 GIS를 구현하고자 하는 요구를 증가시키게 되었고, Web을 통해 단순히 GIS 데이터를 보여주는 것으로부터 공간분석을 수행하여 의사결정을 지원하는 것에까지 인터넷이나 인트라넷 응용 방식

*부산대학교 공과대학 GIS학과 석사과정 · 051-510-3209(E-mail:onlyjimp@hyowon.pusan.ac.kr)

**부산대학교 공과대학 토목공학과 박사과정 · 051-510-3209(E-mail:xhyun@hyowon.pusan.ac.kr)

***정회원 · 부산대학교 공과대학 토목공학과 교수 · 공학박사 · 051-510-2353(E-mail:ijkang@pusan.ac.kr)

으로의 GIS 서비스 수요는 계속적으로 증가하고 있다.

이러한 웹과 인터넷의 특성을 이용하여 GIS 데이터를 웹을 이용하여 배포하게 될 경우, 적은 비용으로 많은 효과들을 기대할 수 있게 되어 GIS의 대중화를 촉진할 수 있게 될 것이며, GIS의 활용 분야를 확산시키는 효과를 기대할 수 있다.

그림 1은 Web GIS의 구성도를 나타내고 있다.

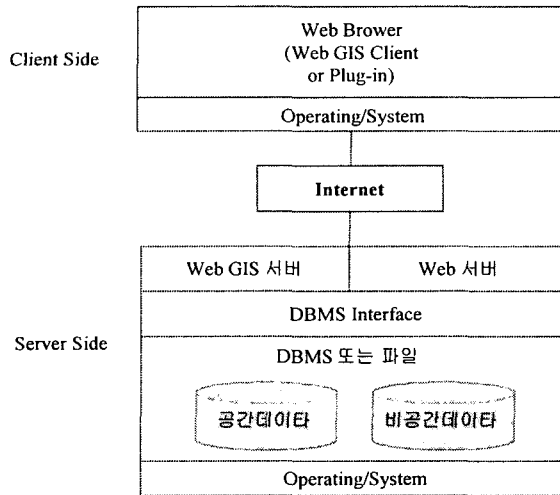


그림 1. Web GIS 구성도

3. 3D 공간분석과 TIN 구조

3.1 3D 공간분석

사용자 인터페이스 측면에서, 과거 텍스트 입력 체제에서 현재 GUI(Graphic User Interface) 방식의 체제로 전환되었기에 3D 그래픽을 통한 실세계의 제어는 차세대 인터페이스 전환방향의 커다란 축의 하나로 인식되고 있다. 3차원 공간분석의 대표적인 Tool인 ArcView 3D Analyst는 사용자의 분석을 위해 3D data 통합을 도와주는 ArcView GIS extension으로, 사용자로 하여금 surface data의 생성, 분석, display 기능을 제공한다. 즉 Surface models의 생성과 수정, 3D shapefile themes의 생성, 간단한 TINs의 수정, 그리고 Surfaces의 Planimetric display를 가능하게 한다.

본 연구의 3차원 시설물통합관리시스템은, 원하는 공간의 위치 검색 및 각 건물에 대한 공간이용 현황과 학과별, 교수별 이용현황에 대한 질의(Query)를 통해 공간검색이 가능하며, 지하에 매설되어 있어 여타의 시설물보다 위치정보 측정에 어려움이 많은 급속지하매설물의 공간정보 및 Display를 Network를 통해 사용자에게 제공함으로써 보다 높은 시각적인 효과를 준다.

3.2 TIN의 개념 및 구조

TIN(Triangulated Irregular Network)은 surface 정보를 생성, 저장, 분석하고 표현하는데 사용되는 surface 모델링 패키지로, x, y좌표와 z값을 가지고 있는 불규칙한 간격의 points로부터 계산

된 중첩되지 않는 삼각형이 인접해 있는 집합을 말한다. TIN모델은 삼각형과 그것에 인접해 있는 삼각형간의 위상학적인 상관관계를 저장하며, 이러한 데이터 구조는 지형과 다른 유형의 surface에 대한 분석과 표현을 위한 surface모델을 효율적으로 작성할 수 있게 해준다.

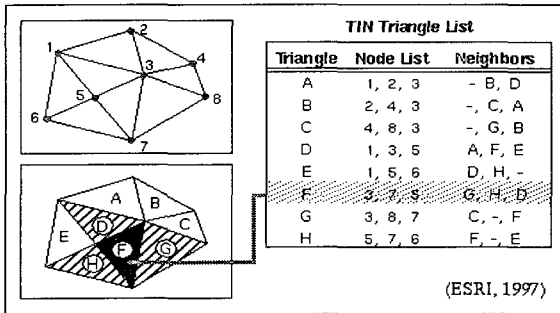


그림 2. TIN data 위상구조

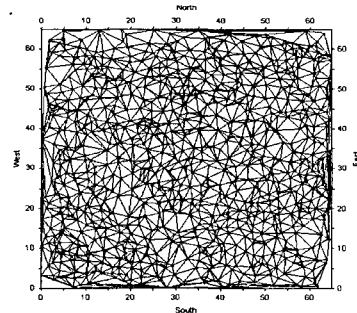


그림 3. TIN data 구조

4. 3차원 시설물 통합관리 시스템의 적용

4.1 시설물관리 시스템의 개념

시설물 관리 시스템은 공공시설물이나 대규모 공장 관로망 등에 대한 지도 및 도면 등 제반 정보를 수치 입력하여 시설물에 대한 효율적인 운영관리를 하는 종합적인 시스템을 말한다. 이는 계획, 자원, 농업업, 사업계획, 경찰, 국방, 건축, 상하수도, 도로교통, 공공시설, 토목, 환경 등 각 분야에서 다양하게 이용되고 있다. 응용분야로는 도로 및 그 부대시설의 유지관리, 상하수도의 인입관, 관거의 유지관리, 전력의 배선선로의 유지관리, 전화선로의 유지관리, 가스도관의 유지관리 등이 있다.

지금까지의 시설물관리는 원시도면과 속성자료를 분리하여 관리됨으로써 비효율적인 면이 많았다. 또한 도면 및 자료의 보존에 따른 장소와 관리가 소홀하기 때문에 데이터의 유실과 갱신 미비로 시설관리의 측면에서 어려움이 많은 실정이다. 이에 GIS를 도입함으로써, 시설물 관리 기반을 확립하여 신속한 업무처리와 예산 절감은 물론, 재난·재해의 예방 및 효과적인 대응체계 확보가 가능하다.

4.2 연구대상 지역 및 시스템 구성도

본 시스템에 사용된 서버쪽 운영체계로는 Windows 2000 Server, 클라이언트 운영체계는 Windows 98, 인터넷 서버는 IIS(Internet Information Server), 그리고 Map Server로는 ArcView IMS(Internet Map Server)를 사용하였다. 데이터베이스 구축에는 AutoCAD 2000과 Excel을, 데이터 변환 및 구조화 편집은 ESRI사의 ArcInfo 8.0.2를 사용하였다. 어플리케이션 개발은 ArcView에 내장되어 있는 객체지향 언어인 Avenue로 개발하였으며, 3차원 구현은 ArcView 3D Analyst를 이용하였다.

본 연구에는 일정한 영역 내에서 복잡한 시설구조를 가지는 부산대학교를 연구대상지역으로 선정하여 시스템을 구축하였으며, 그림 4는 연구지역인 부산대학교의 항공사진을 보여주고 있다.

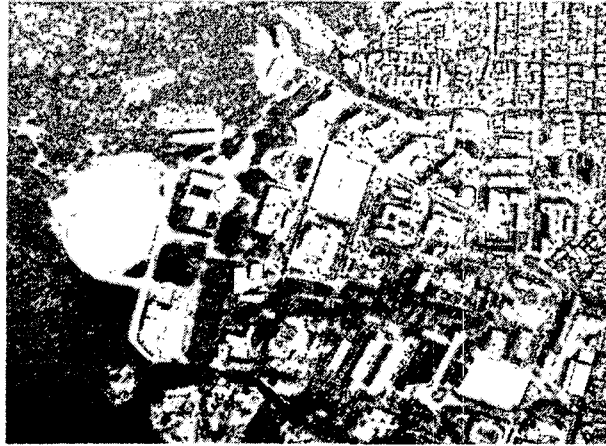


그림 4. 연구대상지역의 항공사진

4.3 데이터베이스 구축

GIS에서 데이터베이스 구축은 시간과 비용에 있어서 큰 비중을 차지한다. 본 연구를 위한 기본 데이터베이스 구축을 위해서 금정구 장전동 일대의 1:1,000 수치지도와 건물현황도, 그리고 재질, 길이, 깊이 등을 탐사하여 수치지도화 한 1:600 축척의 지하 매설물도를 이용하였다. 건물에 대한 속성정보는 교내의 기존자료를 바탕으로 데이터베이스화 하였으며, 도로와 지상 및 지하시설물에 대한 속성정보를 추가로 입력하였다. 그림 5는 부산대학교 내의 수치화 된 상수, 우수, 난방, 전력, 통신, LAN, 가스 등의 2차원 평면 지하 시설물도를 ArcView 상에 나타낸 것이며, 그림 6은 상수 시설물도를 확대한 화면이며, 그림 7은 가스관망 투시도를 3차원으로 보여주고 있다.



그림 5. 부산대학교 2차원 평면 지하시설물도

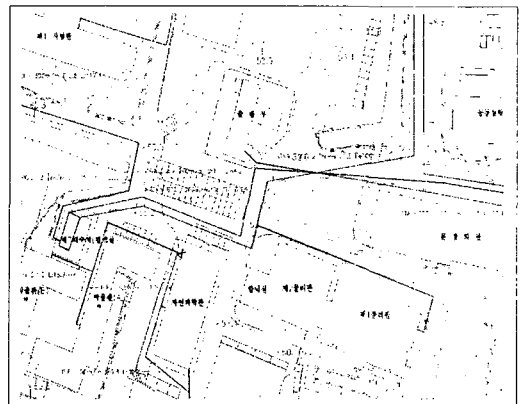


그림 6. 2차원 상수 지하시설물도

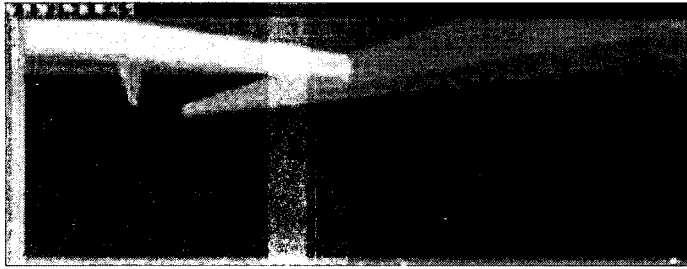


그림 7. 3차원 가스관망 투시도

4.4 Web 상에서의 시스템 운영

최근 WWW 기반기술의 발달은 GIS의 범용 분석도구 개발 환경으로서 최적의 조건을 제공하고 있다. 특히 플랫폼에 관계없이 작동될 수 있으며 별도의 GIS용 클라이언트 없이 범용 웹브라우저만을 통해 GIS 분석기능을 수행할 수 있고, 분석가와 대화식으로 지도 및 데이터 표현이 가능하다. 따라서 지상 및 지하시설물 공간관리 시스템도 정보공유로 인한 데이터의 정확성 유지를 이유로 Web상에서의 구현이 필수적이라 할 수 있다. 그림 8은 Web상에 제공되고 있는 3차원 대학시설물관리 시스템을 나타낸 것이다.



그림 8. Web상에서의 3차원 시설물 통합관리 시스템

5. 결론

본 연구에서는 인터넷 환경 하에서의 3차원 대학시설물관리 시스템 개발로서, 3차원 공간객체에 관한 자료를 설계하고, 이를 네트워크를 통하여 효율적으로 공간분석기능을 수행하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 지상과 지하를 연계한 시설물의 통합 및 도면과 속성정보의 통합관리로 인해 업무의 효율성과 신속성이 가능하게 되었다.

둘째, 기존 도면의 체계적인 관리와 등고선 및 건물정보, 각종 지하시설물을 추가한 3차원 디스플레이를 제공함으로써 시각적인 효과를 향상 시켰다.

셋째, 재난·재해의 예방 및 효과적인 대응체계를 확보할 수 있으며, Web GIS의 적용으로 원격에서 정보를 얻고자 하는 다양한 사용자들에게 정보 공유의 기능을 제공하게 되었다.

참고문헌

1. 김영표 외, 전문가 시스템을 활용한 상·하수관 유지관리 시스템 구축방안, 국토연구원, 1999.12
2. 이기원 외, 인터넷 환경하에서의 3차원 공간분석 소프트웨어 개발, 시스템공학연구소, 1997.11
3. 안충현 외, 자료처리 및 3차원 지형분석 S/W 개발, 한국전자통신연구원, 1998.11
4. 양영규, 웹기반 3차원 지리정보 소프트웨어 도구 개발, 한국전자통신연구원, 1999
5. 성은영, Internet GIS와 AHP 의사결정을 이용한 시설물 관리기법, 부산대학교 지형정보협동과정, 석사논문, 2001
6. 신석효, 대학 시설물관리시스템 구축에 관한 연구, 경상대학교 토목공학과 석사논문, 1998
7. 김원주, 서울대학교 관악캠퍼스 시설물 관리체계 개발 : GIS를 이용하여, 서울대학교 환경대학원 석사논문, 1994
8. 김영표 외, 선진 GIS 국가의 지하시설물 통합관리방안 연구, 국토연구원, 1999.11
9. 윤영신, JAVA 와 CGI를 이용한 2차원 지하시설물 관리를 위한 인터넷 GIS 개발, 한양대학교 환경대학원 석사논문, 1998
10. 정영미, 통합 지하매설물 관리시스템 개발, 부산대학교 대학원 지형정보협동과정, 1998