

GIS 기술의 현재와 미래에 관한 국제세미나

6th GIS International Seminar
Present and Future of GIS Technologies

May 17~18, 2001
Seoul Education and Culture Center
Seoul, KOREA

Organized by
Korea Research Institute for Human Settlements (KRIHS)

Sponsored by
Geographic Information System Association of Korea (GISAK)

REPUBLIC OF KOREA

KOREA RESEARCH INSTITUTE
FOR HUMAN SETTLEMENTS

6th GIS International Seminar
Present and Future of GIS Technologies

SEMINAR SCHEDULE

May 17, 2001 (Thursday)

09:30 ~ 10:30 Registration

10:30 ~ 10:50 Opening Address *Jeong-Sik Lee (President, KRIHS)*

10:50 ~ 11:20 Keynote Speech *S. Bartlett (Director, Autodesk)*

11:20 ~ 11:50 New Technology Paradigm of GIS
Hae Young Bae (Chair, NGIS Advisory Council)

12:00 ~ 14:00 Luncheon

■ Session 1 : Mobile GIS/GeoDatabase

Moderator : T.C. Herman (GeoComm)

Discussants : Jong-Yeol Lee (KRIHS) Il-Du Goh (Seoul Nat'l Univ. of Tech.)
Bong-Gyou Lee (Hansung Univ.)

14:00 ~ 14:40 The GeoDatabase - Present and Future Implications for GIS
Technology *L. Young (Applications Specialist, ESRI)*

14:40 ~ 15:20 Wireless Geographic Information Service using PDA
Joon-Pyo Lee (President, GeoNSpace)

15:20 ~ 15:40 Break

15:40 ~ 16:20 The Future Prospect of Car Navigation Technology
Jang-Won Choi (President, Mando Map & Soft)

16:20 ~ 17:00 Digital Satellite Imagery Foundation of GIS
R. Clemons (Vice President, North Asia, Space Imaging)

17:00 ~ 18:00 Discussion

제6차 GIS 국제세미나 GIS 기술의 현재와 미래

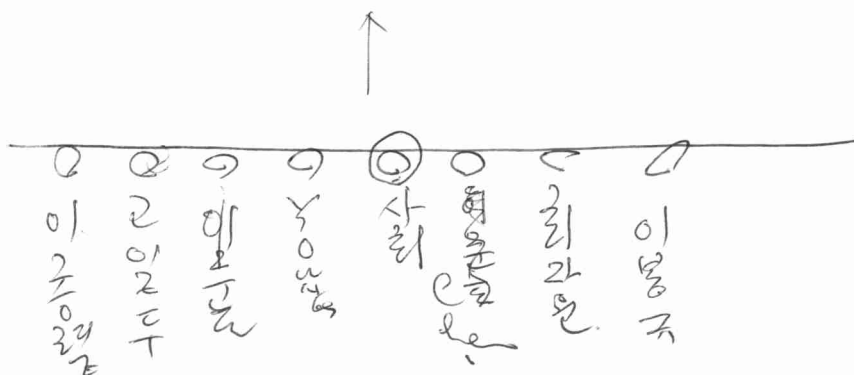
세미나 일정

2001년 5월 17일 (목)

09:30~10:30 등 록
 10:30~10:50 개회사 이정식 (국토연구원, 원장)
 10:50~11:20 기조연설 S. Bartlett (Director, Autodesk)
 11:20~11:50 특별강연 배해영 (NGIS민간자문위원회, 위원장)
 12:00~14:00 오찬

■ 제1분과 : Mobile GIS/GeoDatabase 기술의 동향과 전망

사 회 : T.C. Herman (GeoComm)
 토 론 : 이종열 (국토연구원) 고일두 (서울산업대) 이봉규 (한성대)
 14:00~14:40 GeoDatabase - Present and Future Implications for GIS Technology
 L. Young (Applications Specialist, ESRI)
 14:40~15:20 무선을 이용한 지리정보서비스
 이준표 (대표이사, GeoNSpace)
 15:20~15:40 휴식
 15:40~16:20 차량항법장치의 기술동향과 전망
 최장원 (대표이사, 만도맵앤소프트)
 16:20~17:00 Digital Satellite Imagery Foundation of GIS
 R. Clemons (Vice President, North Asia, Space Imaging)
 17:00~18:00 토론



May 18, 2001 (Friday)

■ **Session 2 : Web GIS/3D GIS**

Moderator : Young-Kyu Yang

(President, The Korean Society of Remote Sensing)

Discussants : Sang-Ki Hong (KRIHS) Young-Sup Kim (Handong Univ.)

L. Young (ESRI)

09:00~09:30 Construction of 3D Database for the Efficient Applications of
Web GIS *Jae-Yoon Kim (President, D'art Korea)*

09:30~10:00 The Trend in Web-Mapping Technology
Glenn Holliman (Manager, Intergraph)

10:00~10:20 Break

10:20~10:50 Design and Implementation of Web-based 3-D Management
System for Underground Utilities
In-Hyun Kim (Korea geoSpatial Information&Communication)

10:50~11:30 ECW and Image Web Server : Leading the Internet Image
Solution
K. McClave (Asia Operations Manager, ER Mapper)

11:30~12:30 Discussion

12:30~14:00 Luncheon

■ **Session 3 : Trend and Strategy of New GIS Technology**

Moderator : Young-Pyo Kim (President, GISAK)

Discussants : Hong-Gyoo Sohn (Yonsei Univ.)

Joong-Seok Ryu (Chungang Univ.) R. Clemons(Space Imaging)

14:00~14:40 New GIS Technology Trends and Perspective in the Korean
Market *Kyu-Sung Choi (Director, CADLAND)*

14:40~15:20 Key Technological Trends and the Response of the GIS
Industry *T.C. Herman (Vice Executive Officer, GeoComm)*

15:20~15:40 Break

15:40~16:20 A Study of DEM Construction using Airborne Laser Mapping
System *Jeong-Heon Seo (President, Mobile Mapper)*

16:20~17:00 SCADA and 4S(ITS, GPS, RS & GIS) Interoperability
Jong-Woo Oh (Director, POSDATA)

17:00~18:00 Discussion

011-210-1777

2001년 5월 18일 (금)

■ 제2분과 : Web GIS/3D GIS의 현재와 미래

사 회 : 양영규 (대한원격탐사학회/한국전자통신연구원)
토 론 : 홍상기 (국토연구원) 김영섭 (한동대) L. Young (ESRI)

09:00~09:30 웹GIS의 효율적 구현과 3차원 DB 구축
김재윤 (대표이사, D'art Korea)

09:30~10:00 The Trend in Web-Mapping Technology
Glenn Holliman (Manager, Intergraph)

10:00~10:20 휴 식

10:20~10:50 3D GIS를 활용한 시설물 관리
김인현 · 이윤 (한국공간정보통신)

10:50~11:30 ECW and Image Web Server: Leading the Internet Image
Solution

K. McClave (Asia Operations Manager, ER Mapper)

11:30~12:30 토 론

12:30~14:00 오 찬

■ 제3분과 : GIS 신기술 동향과 대응전략

사 회 : 김영표 (한국GIS학회/국토연구원)
토 론 : 손흥규 (연세대) 류중석 (중앙대) R. Clemons (Space Imaging)

14:00~14:40 GIS 신기술 동향과 국내시장의 발전방향
최규성 (고객지원센터 이사, 캐드랜드)

14:40~15:20 Key Technological Trends and the Response of the GIS
Industry
T.C. Herman (GeoComm)

15:20~15:40 휴 식

15:40~16:20 항공레이저 측량을 이용한 지형정보 제작에 관한 연구
서정현 · 양병규 (모바일매퍼)

16:20~17:00 SCADA와 4S(ITS, GPS, RS & GIS) 상호운용
오종우 (GIS사업단장, 포스테이터)

17:00~18:00 토 론

오종우, 손흥규, 류중석, 손흥규, 최규성, 김영표, 손흥규, 손흥규

010-1000-015

GIS In Our Changing World

Scott L. Bartlett

**Director of Strategic Marketing
Autodesk, Inc.**

scott.bartlett@autodesk.com

Our lives are changing rapidly today to a digital world where information is more valuable than gold. GIS technologies will help drive that change, and take advantage of the many technological changes that are taking place. Change is a hallmark of our new economies, with global competition from a myriad of new players. Diversification of companies, deregulation and privatization of governmental rules and organization are all shaping the new global playing field. Corporations and governments will rely more and more on GIS technologies to keep up with the demand for information and customer and citizen services.

GIS is making much progress in today's society. In the past, GIS was used mainly by large corporations and governmental organizations to track assets and infrastructure. As a personal example of how GIS has affected my life and those of my family, I can cite several examples of how we are using it. My children are being taught to use desktop GIS software applications in school, and about GPS technologies in Boy Scouts. The drivers in the family (4 of us) are using the Internet to get directions to places that we have never been before. I personally have used the NeverLost system offered by Hertz many times to help me find my way. Our community of Hopkinton is I suspect similar to a number of other communities in that some businesses are using simple GIS tools to help manage their businesses and the local government is still doing things by hand. Although my family is involved in many ways with GIS technologies, not one of them could tell you what GIS stood for or what is significant about it. I see that as a good sign that it will eventually

become similar to the use of the telephone. We use it, but don't think about it. During the recent US Presidential election, maps of the vote count by demographics, counties, etc. were printed in newspapers and shown on national television. We are using the technologies, but generally not aware that we are.

Other current uses for location technologies, such as GPS today include personal security, search and rescue operations, surveying, mobile work orders, and military use. Case studies for the use of GIS applications beyond my personal world include, the National Red Cross, South African electioneering, Croatian de-mining efforts, and the City of Oakland, California to site a few.

GIS is not the center of the universe. For those of us who are involved directly with the science, that is hard to imagine. It is a tool that will help tame our new digital world. It must support existing applications, but the real value will be how it will change our work processes.

What will the future bring? Will we have personal applications that will help us communicate with our local government? It would be convenient to be able to have access to local information such as flood maps, tax records, parcel or cadastral maps, crime reports, traffic flow numbers, etc. Will we be able to track our own personal assets? Will our children and family feel more secure, because they could be easily located? Maybe.

Location based services is the fastest growing area for GIS. It has been predicted that by the year 2005, there will be over 1.2 Billion subscribers to wireless services, 484 million of those will be using LBS to locate people, things and services that are important to them. Mobile applications on devices such as the Compaq iPAQ will help maximize performance of field crews trying to locate buried pipelines, etc. and will go a long way in preventing accidents.

This digital age brings many challenges. We are now acquiring .5 meter data regularly, we have digital phones, 3G networks are up and running, and we are connecting to the Internet at an astounding rate. With so much information, how is it that we sort through and manage it

all. One of the biggest problems that we currently have is interoperability among software providers and a lack of data standards.

The OpenGIS Consortium is playing an active role in helping to overcome both of those problems. Their vision is the complete integration of geospatial data and geoprocessing resources into mainstream computing. They encourage the development of commercial off-the-shelf products and services to consumers, from individuals to governments. Work is being done on software interfaces and data standards. Technologies such as XML will help overcome data format problems.

As GIS professionals, you will help mold and shape our world. From Asia to the Americas to Europe to Africa, you will help define our world for the better. Communication among the global population is key to overcoming differences and focusing on our strengths. The future for GIS is strong; let's seize the moment.

GIS 신기술 파라다임

Paradigm of GIS New Technology

배 해 영

NGIS민간자문위원장

hybae@inha.ac.kr

1. 머리말

국내에 GIS가 본격적으로 도입된지도 어느덧 7~8년 정도가 되었다. 초창기 GIS 기술은 대학이나 연구소를 중심으로 토지, 환경, 수질, 교통 등의 의사결정을 원활하게 수행하고 정량화된 결과물을 얻기 위한 수단으로 이용되어졌으나 그 후 대구 및 아현동 가스 폭발 사건, 성수대교 붕괴사건 등 국가 차원의 정보인프라 구축의 부재에 대한 심각성이 인식되면서 지방자치단체를 중심으로 GIS의 기술이 본격적으로 도입되기 시작하였다. 이러한 흐름속에서 중앙 정부는 1995년 NGIS 사업을 시작하였고 국가차원의 연구 기술 지원사업이 적극적으로 진행되게 되었다.

전세계적으로는 1960년대에 GIS의 개념이 등장한 이래 컴퓨터의 급속한 발달로 인하여 1980년대에 지도 제작 등과 같은 분야에서 기술적인 도입이 시작되다가 1990년대에 이르러 데이터베이스를 접목하면서 실생활을 모델링하는 GIS의 활용적 성숙기에 접어들게 된다. 2000년대에는 통신 기술과 인터넷 등의 영향으로 기업뿐만 아니라 일반인에게 서비스되는 GIS의 본격적인 확산기에 접어들면서 다양한 GIS의 응용분야들이 탄생하게 되었다.

이러한 GIS의 기술적인 발전은 눈부시게 변화하고 있으며 다양하고 광범위해진 GIS의 기술을 이제는 단순한 지리학적 데이터 처리 차원에서 보다 포괄적인 개념인 SIM(Spatial Information Management)이라는 개념으로 확장을

요구하게 되었다. 이러한 포괄적인 개념인 SIM은 신기술 측면에서 크게 GIS 부분과 BSS(Business Support Systems) 부분 그리고 개인 생산성(personal productivity) 부분이라는 세가지의 영역으로 발전하고 있다.

GIS 부분은 사용자에게 공간 데이터에 대한 변환, 분석, 모델링, 지도 제작 등의 다양한 GIS 작업을 수행할 수 있는 시스템으로 이 부분에서의 신기술은 소프트웨어의 재사용 및 모듈화라는 측면에서 컴포넌트 기술이 새로운 분야로 확장되 나가고 있다.

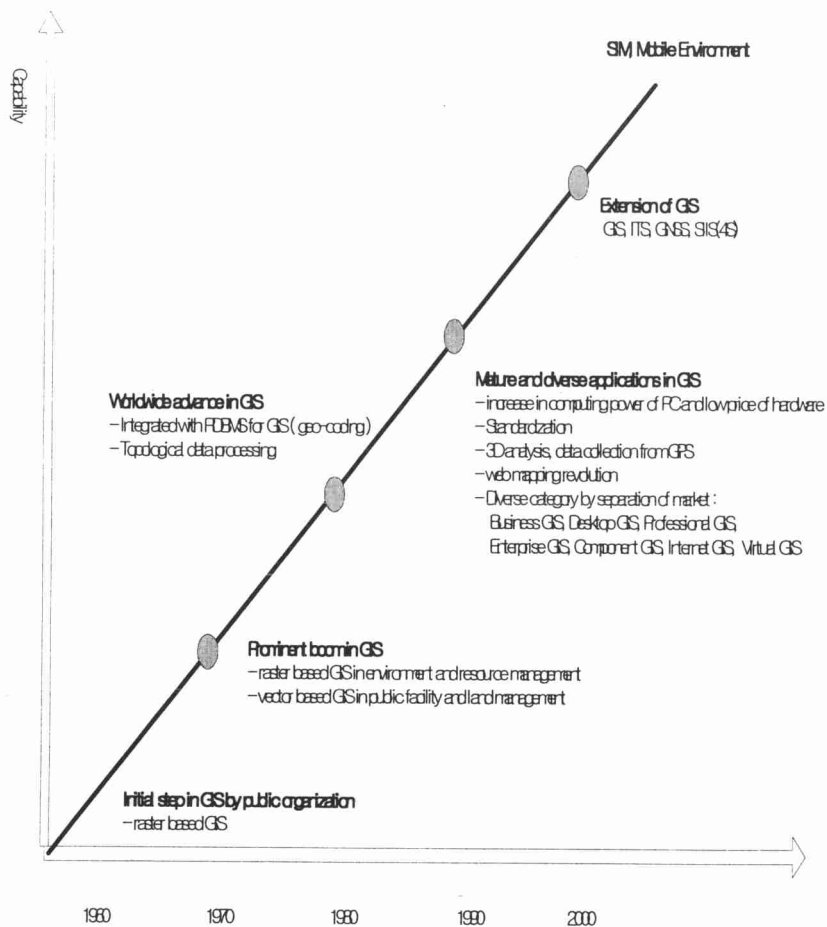


그림 1. GIS 기술의 발전 흐름

BSS 분야는 거대한 GIS 시스템으로 주로 분산 환경 및 의사 결정 지원 환경으로 확장된 비즈니스 모델이다. 즉, BSS 분야는 기업의 생산성 향상과 이익의 극대화를 위해 방대한 양의 공간 데이터에 대한 분산 처리와 다양한 의사 결정을 지원할 수 있는 시스템으로 그 분야를 넓혀가고 있다. BSS는 다양한 응용 분야를 포괄적으로 지원하고 있는데 ERP(Enterprise Resource Planning), OLAP(Online Analytic Process), Data Mining, Data Warehousing, CRM(Customer relationship Management), DSS(Decision-Support System) 등이 이에 해당된다.

마지막으로 개인 생산성 분야는 매일 매일 발생하는 작업에 대해 사용자의 요구를 받아들여 이에 대한 소량의 정보를 처리해 주는 분야로 다른 분야보다 통합이 용이하고 비용이 저렴하며 사용하기 매우 쉽다는 특징을 갖는다. 여기에는 웹과 모바일 등을 통해 일반 사용자에게까지 서비스되는 인터넷 GIS가 이에 해당된다.

2. 사용자 중심의 컴포넌트 기술 개발

GIS 부분의 새 패러다임인 컴포넌트 기술 개발은 소프트웨어의 재사용 및 모듈화라는 측면에서 많은 연구가 진행되고 있다.

컴포넌트란 정의된 인터페이스를 통하여 특정 서비스를 제공할 수 있는 소프트웨어의 가장 작은 단위로 부품화된 모듈화를 통해 다른 컴포넌트와 독립적으로 동작하며 재사용이 가능하고 확장이 뛰어나다는 특징을 갖고 있다. 즉 사용자는 필요한 컴포넌트만을 그때 그때 뽑아서 조합하므로써 각 컴포넌트를 재사용할 수 있어 개발 시간을 단축시킬 수 있음은 물론 소프트웨어의 크기를 줄이고 최종 사용자에게 대한 사용의 용이성을 제공할 수 있게 된다. 즉, 저비용으로 고효율의 시스템을 개발할 수 있게 된다는 면에서 GIS 분야에서 컴포넌트 개발에 대한 필요성이 크게 부각되고 있다.

현재 국내에서도 컴포넌트 기술 개발에 많은 투자를 하고 있다. 그러나 현재의 컴포넌트 기술은 대부분 개발자 중심의 컴포넌트를 개발하는 것으로 재사용성 및 프로그램 개발의 용이성만을 강조하고 있다. 즉, 개발자 중심에서 개발하기 편리한 컴포넌트 위주로 설계되다보니 실제 어플리케이션 사용자(단순 사용자)가 이러한 컴포넌트를 이용하여 시스템을 구성하기에는 매우 복잡하

고 어려운 과정을 거쳐야 한다는 문제가 생기게 된다. 즉, 개발자가 자신의 시스템 개발을 편리하게 하기 위한 만든 컴포넌트이지 최종 사용자가 부품을 사서 조립하듯 사용할 수 있는 컴포넌트는 아니라는 것이다. 따라서 컴포넌트 개발을 위한 전제 조건은 개발자가 아닌 어플리케이션 사용자가 손쉽게 컴포넌트를 구입하여 간단하게 조립하여 시스템을 만들 수 있도록 제공하여야 한다.

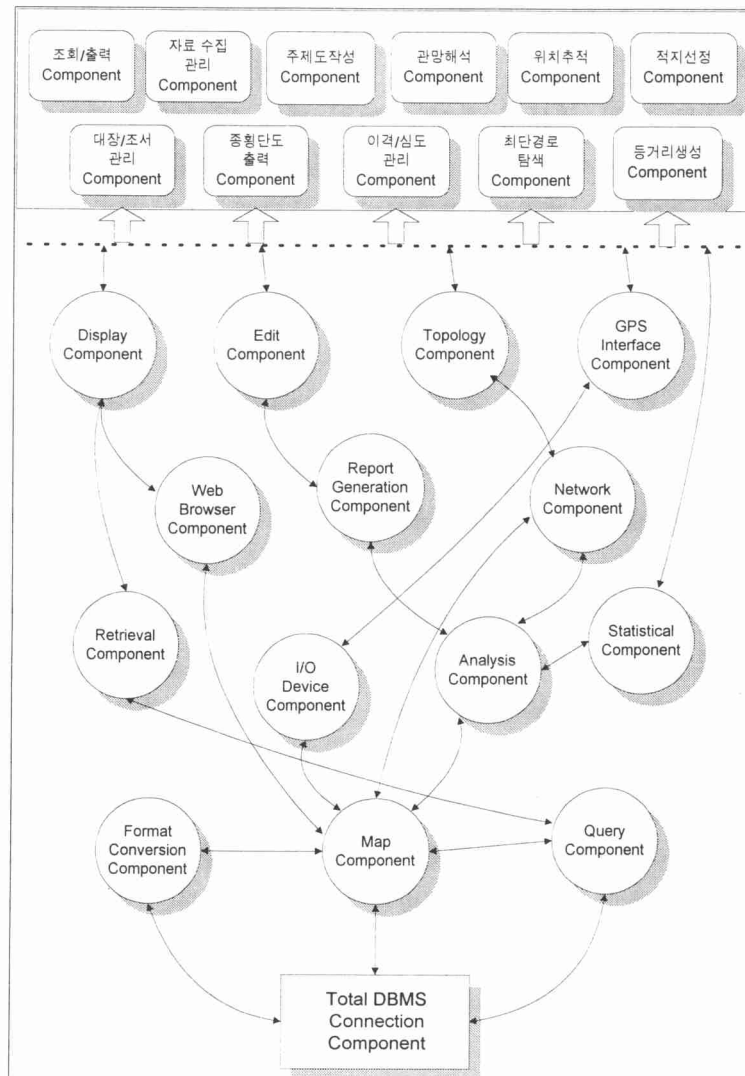


그림 2. 컴포넌트 구성의 다양성

즉, 자신이 원하는 GIS 응용프로그램을 선택하면, 이 프로그램을 제작하기 위한 기본골격(Framework)을 자동으로 생성해 주고, 이 기본골격에 어떤 컴포넌트를 적용해야하는지를 알려주는 형식으로 구성되어야 한다. 기본적인 동작 방식은 사용자가 원하는 어플리케이션의 종류, 운영환경, 원하는 개발언어(C or C++), 스크립트(VBScript) 등을 단계적으로 선택하면 자동으로 소스코드 및 HTML/스크립트 코드를 생성해주는 방식이다.

또한 컴포넌트의 또다른 중요한 측면은 다양성(diversity)의 제공에 있다. 이는 생태계에서 다양성이 중요한 것과 마찬가지로 컴포넌트 소프트웨어 역시 하위, 중위, 상위 단계로 세분화된 컴포넌트가 다양하게 존재해야 한다는 의미이다. 즉 다양한 컴포넌트가 있어야 현실세계의 다양한 문제상황을 극복할 수 있다는 뜻이 되겠다.

결국 컴포넌트 소프트웨어는 최종 사용자들이 그들의 즉각적인 문제를 해결하는데 필요한 어플리케이션을 빠르고 쉽게 구축할 수 있도록 해줘야 한다. 또한 전에는 없던 새로운 기능을 제공하는 컴포넌트를 기존 어플리케이션에 쉽게 추가할 수 있도록 해야 한다. 궁극적으로 사용자들이 자연스럽게 문제상황을 표현할 수 있는 소프트웨어의 개발, 그래서 그것이 어플리케이션으로 변화되는 것이 진정한 사용자 중심의 컴포넌트 기술인 것이다.

3. 분산 환경 지원과 의사 결정 지원

분산 환경은 정보 저장 및 처리의 주체인 컴퓨터와 정보의 분배 수단인 네트워크를 결합하려는 시도로 발생한 컴퓨팅 방식으로 컴퓨팅 영역에 네트워크가 중요한 자원으로 포함됨으로써 새로이 생겨난 기술이다. 인터넷과 인트라넷의 보급으로 이러한 네트워크 컴퓨팅의 개념은 급속히 확산되고 있다. 이러한 분산 GIS는 정부 부처, 지방 자치 단체, 정부 투자 기관, 군, 경찰, 민간 기업 등에서 다양하게 사용할 뿐만 아니라 대리점, 판매관리, 거래처관리, 유통관리, 물류관리, 홍보 등의 다양한 분야에서 사용될 수 있으며 점차 개인의 효율적인 정보관리 도구로서 확장되어 위치를 기반으로 하는 모든 정보처리 분야의 핵심 소프트웨어로 사용될 것이다.

분산 환경은 기본적으로 앞서 설명한 컴포넌트 기술과도 밀접한 관련을 지니며 상호운영성(interoperability)이란 전제 조건이 선행되어야 한다. 즉 이질

적(Heterogeneous)인 컴퓨팅 환경에서 이질적인 지리공간 데이터의 처리를 위한 정보의 상호운용 표준을 개발하는 것이다. 이를 위해 OGIS(Open Geodata Interoperability Specification : 개방형 지리자료 상호가동성 사양) 프로젝트의 사양을 분석하며 이를 토대로 다양하게 산재되어 있는 기존의 지방자치단체의 GIS 응용 업무를 통합할 수 있는 방안을 설정하고 이를 위한 툴 키트를 개발하여야 할 것이다.

다음 그림은 Open GIS 시스템의 구조를 보여주는데, 응용 프로그램과 Geodata와 Geoprocessing을 연결하는 부분에 OGIS라는 미들웨어가 자리하고 있어 이질적인 데이터와 시스템환경에서도 상호 자료를 교환하고 효율적으로 활용할 수 있는 기반을 제공한다.

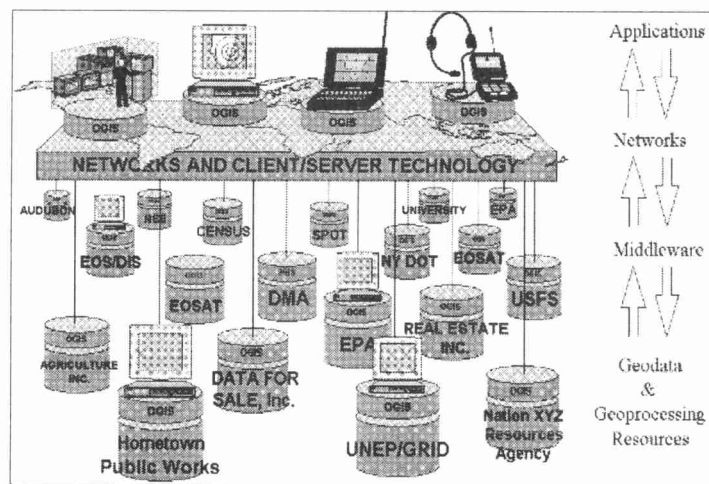


그림 3. Open GIS의 시스템 구조

이러한 분산 환경의 지원은 결국 흩어져 있는 공간 데이터를 하나로 모아 공간 정보 유통 기구를 형성할 수 있게 한다. FGDC(Federal Geographic Data Committee; 연방지리정보 위원회)에 따르면 유통기구(Information Infrastructure)는 지형공간 정보가 중앙으로 집중된 '창고'가 아니라 수천 수백만의 보유정보에 대한 목록 검색 및 접근이 가능한 전자적인 네트워크로 분산 환경하에서 이루어진다고 정의하고 있다.

또한 분산 환경은 기존의 MIS와 연계하여 엔터프라이즈(Enterprise) GIS로

의 새로운 패러다임을 생성하게 된다. 즉, 기존의 데이터베이스를 기반으로 하여 공간적 기능을 더해가는 것으로 과거의 전통적인 GIS 개념과는 달리 독자적인 영역을 가진다. 엔터프라이즈 GIS의 구축으로 인해 단순하고 통일된 질의방식에 의한 공간 자료 조작에서 복잡한 분석 과정을 통한 의사 결정 지원 시스템으로 변화를 도모할 수 있게 되는 것이다.

4. 인터넷 GIS

인터넷의 등장은 전통적인 GIS의 기능을 인터넷을 이용하여 언제 어디서든 지도 데이터에 접근하며 이를 통신망을 통해 전송 및 검색 또는 분석기능을 수행할 수 있도록 하였다. 이러한 인터넷 GIS는 인터넷과 GIS 기술을 접목시켜 GIS의 입력, 수정, 조작, 분석, 출력 등 GIS 데이터와 서비스의 제공이 인터넷 환경에서 가능하도록 구축된 시스템이다. 이러한 인터넷 GIS 기술은 ASP, GPS, Mobile 기술 등이 접목되면서 보다 진보적으로 발전하게 되었다. 특히 공간정보유통기구를 통하여 데이터를 공유하고, 원격지에서 GIS에 접속을 하여 데이터를 검색하고, 분석하는 기능을 가지므로써 GIS 데이터에 대한 새로운 서비스 패러다임이 만들어지게 된 것이다.

인터넷 GIS의 기능은 전통적인 GIS의 기능뿐만 아니라 GPS나 혹은 휴대단말기 등을 통하여 실시간으로 위치를 추적할 수 있는 기능까지 포함하고 있다.

이러한 인터넷 GIS는 특징은 우선 클라이언트/서버 시스템의 통합시스템으로 클라이언트에서 데이터 처리를 위해 서버쪽에 질의를 하면 서버쪽 시스템에서는 그 결과를 클라이언트에 넘겨서 클라이언트에서는 그 질의를 처리할 수 있게 된다는 것이다. 또한 인터넷 GIS는 하이퍼텍스트 기능을 통하여 원하는 정보에 도달 할 수 있으며, 웹페이지를 통하여 하이퍼링크를 할 수 있다. 일반적으로 홈페이지는 GIF나 JPEG 같은 정적인 이미지를 보여줄 뿐이나 인터넷 GIS를 이용하면 분석이나, 확대, 축소나 기본적인 질의가 가능하다.

인터넷 GIS의 또다른 장점은 분산 DBMS에 접근을 하여 분산처리를 할 수 있다는 것이다. 정보와 어플리케이션은 다른 컴퓨터상에서도 접속이 가능하며 이러한 것을 통하여 서버쪽에서 자료를 보내고 그것을 즉시 처리할 수 있는 장점이 있다.

뿐만아니라 인터넷 GIS는 분산형 시스템이기 때문에 실시간으로 정보시스템에 접속이 가능하며, 인공위성 이미지나, 교통의 통행량이나 사고정보 같은 것을 실시간으로 접속하여 볼 수 있는 기능을 가지고 있다.

인터넷 GIS를 위한 기본 기술로는 공간 데이터에 대한 표준화 기술이다. OGIS(Open Geodata Interoperability Specification; 개방형 지리자료 상호 운용성 사양)는 서로 다른 환경에서 만들어져 분산 저장되어 있는 다양한 지리정보간에 사용자들이 접근 및 자료처리를 할 수 있도록 개발되고 있는 사양이다.

최근에는 이러한 인터넷 GIS가 모바일 환경에서 사용할 수 있도록 하는 모바일 GIS 기술이 급속도로 발전하고 있는데 이는 일반 PC 수준의 정밀한 위치생활정보를 일반인이 휴대폰이나 PDA 단말기 등으로 검색해볼 수 있는 무선 지리정보서비스 기술이다. 특히 KVM(Kilobyte Virtual Machine) 등 모바일 관련 신기술이 선보이면서 지도이동 및 확대 등 그간 WAP이나 HTML 프로토콜에서는 구현하기 어려웠던 각종 첨단 기능은 물론 주소, 상호, 지하철역 등을 이용한 다양한 검색 방식이 가능하게 되었다. KVM 기술은 핸드헬드 PC나 휴대폰 등 메모리 용량이 작은 무선기기에 맞게 K자바로 설계된 자바버추얼머신으로 이를 휴대폰에 탑재할 경우 단순한 텍스트 기반 데이터를 송수신할 수 있는 WAP 프로토콜과 달리 다이내믹한 그래픽을 제공한다.

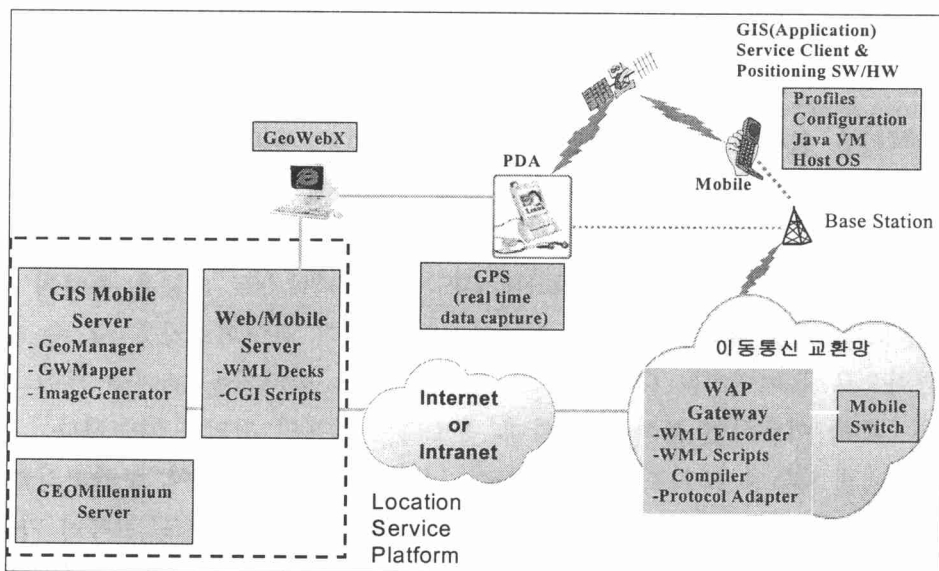


그림 4. Location Service System의 개념

4. 맺는말

국내에서는 현재 지리정보시스템(GIS), 지능형교통시스템(ITS), 위성측위시스템(GNSS), 위성영상(SIIS) 등 이른바 4S 공간정보산업의 효율적인 상호연계와 공동활용을 위한 종합적인 시스템을 구축하려하고 있고, 민간 부문에서는 상호 운영성 및 분산 환경 지원을 위한 다양한 컴포넌트 개발과 일반 소비자에게 직접적인 GIS 서비스를 위한 각종 웹 기반 및 모바일 GIS 기술인 인터넷 GIS 기술 개발에 박차를 가하고 있다.

GIS 시장은 계속해서 변화를 꿈꾸고 있으며 매우 빠르게 변화하고 있다. 그런 가운데 공간 정보에 대한 통합 시스템 구축을 추진중인 정부 중심의 4S 산업과 급속도로 발전하는 컴퓨터 및 통신망에 따른 인터넷 GIS의 태동은 어찌보면 당연한 일인지도 모른다. 그러나 이러한 새로운 GIS 기술의 패러다임은 다시금 냉혹한 경쟁체제로의 돌입을 암시하는 것이다.

앞서 언급한 GIS의 신기술들은 이제 막 첫걸음을 내딛기 시작하였다. 따라서 앞으로의 발전 과정을 지켜보지 않을 수 없다. 현재 인터넷 GIS는 여러 사람들이 별도의 비용 없이 쉽게 인터넷에 접속을 할 수 있다는 장점을 가지고 있지만 단점도 많이 가지고 있다. 가장 큰 단점으로 지적되는 것이 아직까지는 다양한 GIS의 분석기능을 제공하지 못한다는 점이다. 또한, 기초적인 화면디스플레이 기능으로 Zoom, Pan, Move 기능 정도이며, 네트워크를 사용하기 때문에 데이터를 처리하는 시간이 오래 걸리며, 보안문제와 비용분담의 주체에 대한 문제가 있다. 이러한 문제가 해결이 된다면, 인터넷 GIS는 브라우저만으로도 현재 일부 전문가들만이 접근하던 GIS를 일반인들도 쉽게 접근을 할 수 있게 될 것이다. 이를 통하여 GIS의 대중화가 실현이 될 것이다. 이는 다양한 GIS의 수요를 불러 일으킬 것이며 인터넷 GIS의 실현은 열린사회를 지향하는 열린 정보화사회의 기본이 될 것이다. 각종 정보의 공유를 통하여 교통의 혼잡이나, 환경관련정보, 지리정보, 지역정보등의 정보를 쉽게 열람을 할 수 있게 될 것이며, 이를 통하여 정보의 시너지효과를 이루어 결과적으로 국가경쟁력을 높이는 계기가 될 것이다. 인터넷 GIS는 단순한 호기심이나 하나의 붐이 아닌 각자가 속해있는 분야에서 어떤 부분을 인터넷을 통하여 정보를 공유할 것인가를 고민하고, 목적 의식적으로 공간정보를 유통하여야 할 것이다.

한편, 4S 산업에 대한 종합적인 지원체계가 구축되면 기술지원에 필요한

기본기술과 연계기술을 컴포넌트로 개발해 수요자 중심의 맞춤형 시스템을 구축하고 IT 기술기반의 연계를 강화함으로써 10조원대의 막대한 국가투자계획이 수립돼 있는 4S 관련사업의 중복투자를 최대한 막을 수 있다. 이미 수차례에 걸친 국가 GIS사업 감사에서도 유사 공간정보화사업간의 결과물에 대한 공유 및 상호 연계의 필요성이 끊임없이 지적돼 왔다.

또한 4S관련 국가적 기술지원체계를 갖추으로써 현재 80% 이상을 수입하고 있는 4S관련 기술 수입비율을 매년 20% 이상 감축해 4S기술 국산화율을 높이고 국내 4S산업 육성기반도 마련할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

무선을 이용한 지리정보 서비스

Wireless Geographic Information Service using PDA

이준표 · 김용태 · 안옥연

지오엔스페이스

jplee@gnsmap.co.kr

ABSTRACT

As urban living environment is becoming more and more complex, needs for instant access to information of their and their neighbors location at any places are increasing than ever.

Such needs lead to develop killer applications in wireless internet environment which are characterized by location-related, individual, prompt, and simple service. Development of these applications is mainly reinforced by wide use of cellular phones and rapid advance of wireless communication technology.

Wireless Geographic Information Service using PDA is in the cutting edge of such developments. It combines domains of technology including GIS, GPS, and networking so that introduce high speed location-related information service that fully satisfies user needs. Its superiority over other similar services comes out of excellent map data transmission speed as well as its various additional location-based services.

The Wireless Geographic Information Service using PDA transmits mass vector map data promptly to PDA, notebook, and HPC in real time even in harsh communication environments, i.e. IS-95C(CDMA-2000 1X) system of maximum 144Kbps transmission speed. Upon receiving the map data in real time, users can easily display their positions on screen

simply by combining the GPS technique.

To send mass map data promptly in real time, technologies such as efficient compression and simplification of vector data, restructuring data format to adapt to diverse transmitting architectures, correction to restore data error happening while transmitting are needed. In addition, technologies for precise positioning, interface of GIS and GPS, and map matching are also required.

By realizing these technologies for efficient real time transmitting and map manipulation, distribution of mass map data in wireless internet on time is feasible which means users can access geographic information services at any time at any places without any limitations.

The Wireless Geographic Information Service using PDA suits CNS(Car Navigation System) simply by putting it on the car decks whilst it also suits roamers simply by putting it on their hands. The system will meet various user needs by providing user friendly interfaces of graphic search and receive of location, sight seeing, local area information. Potential applications and benefits of the system is very prospective.

Wireless internet market is expected to grow continuously by help of lower service fee from CDMA service, upgraded network infrastructure, increasing popularity of PDA, and rapid development of wireless LAN. Additionally, by the end of next year, commercial service of IMT-2000 is expected to start. Under these environments, Wireless Geographic Information Service using PDA, is expected to spread into many applications including social and individual security, delivery of products, property or personal insurance, and so on. Especially, it is expected to play a major role in automotive telematics, in which moving vehicles receive wireless geographical information service in real time.

요 약

PDA를 이용한 무선 지리 정보 서비스는 사용자가 위치한 지도를 무선 통신을 이용하여 실시간으로 사용자의 단말기에 전송하는 서비스와 시스템을 포함한다.(이후 서비스라 함) 이 서비스는 무선 통신을 이용하여 초고속으로 지

도 데이터 전송은 물론, 단말기가 갖는 기술적, 용량적 제한을 극복하고 다양한 위치기반의 시스템 및 서비스(LBS)가 가능하도록 함으로써 그 가치를 더하고 있다. 서론에서는 위치 정보의 등장 배경을 소개하였으며 본문에서는 서비스 개요, 적용 기술 및 주요 기능, 응용분야 및 사례, 시장 현황을 분석하였고 제안된 기술과 기존 기술을 비교하였으며 결론에서는 향후 발전 방향을 논의하였다.

1. 서론

현대인들은 복잡한 도시 환경 및 급증하는 교통 체증으로 인하여 필요한 다양한 요구 사항들을 자신의 위치 및 상대방의 위치 정보와 함께 언제, 어디서나 시간과 장소에 구애 받지 않고 실시간으로 제공받기를 원하게 되었다.

위치 기반 정보의 필요성은 이용자의 무선데이터 서비스 이용 성향과도 관련되어 있다. ARC그룹은 한국의 경우 위치서비스가 2001년과 2004년 무선데이터 서비스에서 부가가치 정보에 이어 2위를 차지할 것으로 전망했다.

또한 위치 기반 정보의 필요성은 다양한 조직들의 업무 수행 과정과도 관련돼 있다. 정부기관, 지방자치단체, 공기업, 일반 기업들이 자체업무를 수행하는 과정에서 주소 등과 같은 지리 및 위치정보가 전체 업무관련 정보의 60-80%를 차지하고 있기 때문이다.

다양한 위치 정보에 대한 요구 사항들은 개인 휴대 단말기의 보급 확대 및 무선 통신 기술의 급속한 발달에 힘입어 개인성, 즉시성, 단순성, 위치정보성의 특성을 갖는 무선 인터넷의 킬러 어플리케이션으로 등장하게 되었다. PDA를 이용한 무선 지리 정보 서비스는 GIS(지리정보시스템)를 이용한 위치 정보 및 GPS(Global Positioning System)와 통신 네트워크를 활용한 위치추적 기술을 이용하여 사용자의 다양한 위치정보에 대한 요구 사항들을 충분히 만족시키면서 휴대용 단말기의 용량 제한 및 기존의 정적인 탑재형 지리정보 서비스의 불편함을 극복하는 최첨단 무선 데이터 통신 기술을 활용한 서비스이다.

이 연구에서는 새 기술을 이용한 무선 지리정보서비스와 기존의 무선지리정보서비스를 비교하여 보고, 이를 이용하여 가능한 서비스의 내용을 살펴 보고자 한다. 그리고 무선지리정보서비스의 시장에 대한 예측을 통하여, 향후 지

리정보서비스 산업이 주목하여야 할 분야로서의 무선지리정보서비스에 대한 자료를 제공하고자 한다.

2. 본 론

2.1 서비스 개요

무선 지리 정보 서비스는 최대 통신 속도가 144Kbps인 IS-95C (CDMA-2000 1X) 통신 환경에서 실시간으로 사용자의 개인 휴대 단말기(PDA, 노트북, HPC 등)로 대용량의 벡터 지도 데이터를 전송한다. 이때 전송 되는 지도 데이터는 단말기와 GPS(Global positioning system)와의 인터페이스로 사용자가 위치한 주변의 지도 데이터를 전송하게 되는 것이다.

무선통신을 이용하여 서버로부터 실시간으로 사용자가 위치한 주변의 지도 및 각종 콘텐츠 정보를 단말기로 전송해 주기 때문에 항상 최신 지도에 최신 정보 검색이 가능하며, 지도데이터 및 프로그램의 저장 및 운용을 위한 별도의 확장팩이 필요 없다.

예를 들면 지도를 보면서 운전을 하다가 가장 가까운 주유소가 어디에 있는지 검색하고, 상세 정보를 서버로부터 전송 받아 직접 주유소에 전화를 걸어 도움을 요청하거나, 현재 영업 중인지를 확인 할 수 있다. 운행 중 도로 전방의 교통 사고, 도로공사 여부 등을 신속히 전달 받아 운행 경로의 변경이 가능하다.

또한 사용자가 단말기에 입력한 출발지와 경유지 그리고 목적지에 대한 최단, 최적 경로를 서버에서 탐색하여 사용자의 단말기로 전송하여 준다. 서버에서 최단, 최적 경로를 지정하여 주는 이유는 사용자가 걸어서 이동하는지, 차량으로 이동하는지, 대중교통을 이용하는지의 다양한 교통 수단을 고려하여 도로 정체정보, 사고정보, 공사구간 정보, 대중교통의 다양한 운행 정보 등이 실시간으로 연계된 항법 시스템을 지원하기 때문이다.

차량 운전시에는 차량용 거취대에 단말기를 부착함으로써 CNS(Car Navigation System)용으로 활용 가능하고 도보로 이동시에는 휴대하면서 각종 위치정보, 관광정보, 지역 정보 등의 검색 및 대중 교통 정보를 제공 받을 수 있으므로 활용성이 매우 높은 것이 특징이며 물류, 택배, 보안, 영업 등 다양한

산업 전반에 걸쳐 응용 시스템 구축이나 서비스를 개발할 수 있다.

2.2 기존 서비스와의 비교

지금까지 개발된 무선 지리 정보 서비스는 무선 통신을 이용하여 실시간으로 지도 데이터를 전송 하는 것이 아니라, PDA 또는 노트북에 탑재되어 있는 전자지도를 이용하여 GPS에서 수신한 위치정보와 연계된 네비게이션만을 로컬에서 지원하고 있는 형태이다.

표 1. 기존 지리정보서비스와 PDA를 이용한 무선지리정보서비스와 비교

구 분	PDA를 이용한 무선지리정보 서비스	기존 지리정보서비스
운영환경	· OS, CPU, 단말기 제약 없음 · 요구 메모리 최소 1M 미만 · 프로그램 크기 1M 미만	· OS :WinCE 2.5/3.0 · 요구 메모리 : 80M · 프로그램 크기 :1M 미만
데이터 운영	· PDA내 내장 또는 서버와 통신을 통하여 필요한 지도 데이터 요청	· PDA내 내장
지원 데이터	· GDF, JDRMA, SHP, MIF, DXF 등 모두 지원	· 자체 지원 지도만 사용
지도 가공지원	· 자체 가동 툴 지원으로 사용자가 원하는 지도를 서비스 할 수 있도록 함	· 지원없음(제공하는 지도만 사용 가능)
도로 출력상태	· 서버와 통신하며 실시간으로 화면 출력	· 지원 안함
편리한 현재 위치 확인	· 이정표(주요건물, 지명 표기) · 현 위치 출력(위치를 지속적으로 단말기에 뿌려줌)	· 지원 안함 · 지원 안함
D/B 검색	· 상호 검색, 주소 검색 · 내장 D/B 검색 및 서버와 연계한 D/B 검색 가능 · 검색결과 지도상 보기 지원	· 상호검색, 주소검색 · 내장 D/B만 검색 · 검색결과 지도상 보기 지원
최단 경로	· 출발지, 경유지, 도착지 지원	· 출발지, 경유지, 도착지 지원

이러한 정적인 지리정보 서비스는 지도 변경시 Up-date가 어렵고, 지도상에 있는 각종 콘텐츠에 연계된 정보를 실시간으로 검색할 수 없으며, 별도의 팩을 구입해야 한다는 부담이 있었다.

이와 달리 여기서 제안된 기술은 무선 통신을 통한 지도 전송 실현을 위해 대용량 지도데이터를 최적으로 압축하는 기술과, 효율적인 데이터 전송 구조를 적용하였으며, 이를 통하여 실시간 무선으로 지도를 전송하고 지도와 연계된 다양한 정보 검색이 가능한 Dynamic Navigation System을 구현한다

2.3 적용 기술 및 주요 기능

무선 통신을 이용하여 실시간으로 대용량 벡터 데이터를 전송하기 위해서는 앞서 언급한 것과 같이 실시간 고속 전송에 적합하도록 벡터데이터를 압축 및 단순화하는 기술이 필요 하며 전송 구조에 맞도록 데이터 구조를 변환하는 방법이 필요하다. 멀티미디어 데이터와 달리 벡터데이터는 데이터 일부분의 손실이 전체 데이터에 영향을 미치기 때문에 데이터 전송시 데이터의 손실을 막기 위한 오류 보정 기술이 반드시 필요하다 이외에도 최첨단 위치 결정 기술, 위치정확도 향상 기술, 무선 인터넷 위치 처리 기술, 공간 데이터 처리 관련 기술, 데이터 통신 기술 및 GIS 와 GPS인터페이스 기술, 맵매칭 기술 등이 필요하다.

실시간 전송기술과 지도가공 기술을 구현함으로써 무선 인터넷상에서 대용량 데이터 전송이 가능해졌으며, 벡터데이터 실시간 전송 기술을 사용함으로써 기존의 지리정보 시스템의 활용에 있어서 문제점으로 도출된 시간적/지리적 제약을 극복하고 사용자가 언제 어디서나 지리정보 시스템과 서비스를 사용할 수 있는 무선 인터넷 환경에서의 지리정보시스템기술을 구현하게 되었다. 이러한 시스템은 GIS에 대한 사용자의 다양한 요구를 충족시킬 수 있으며 자동 항법 장치 나 시설물 관리 등의 다양한 응용분야에서 활용될 수 있다.

2.4 서비스 구성도

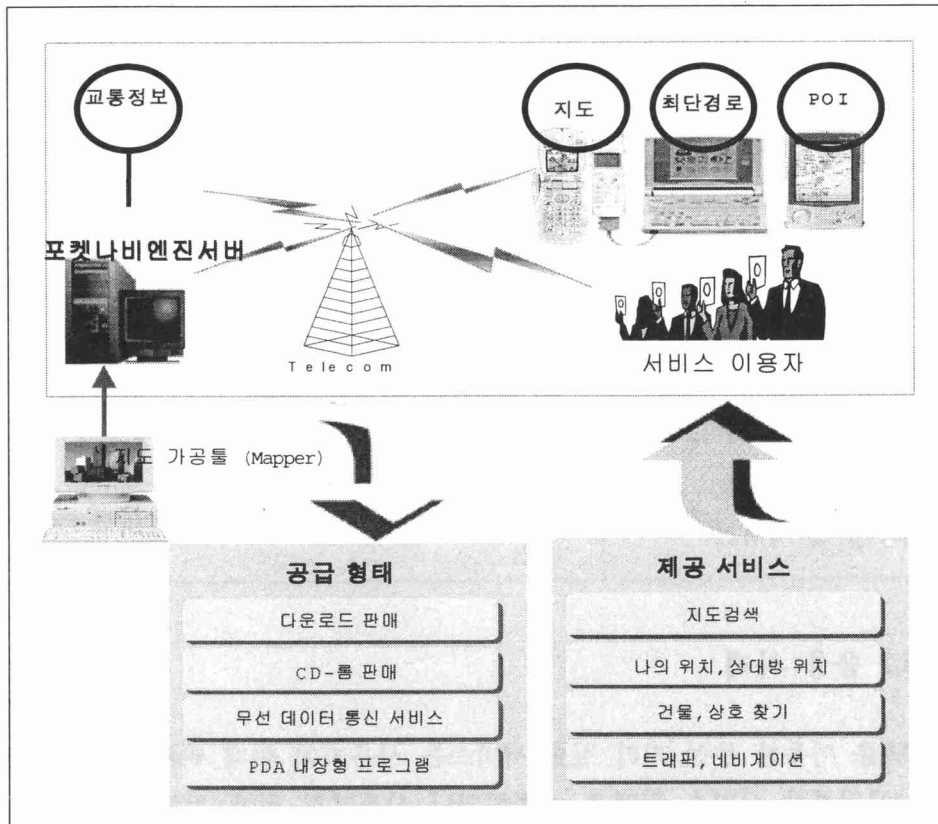


그림1. PDA를 이용한 무선 지리 정보 서비스의 일반인 대상 서비스 구성도

2.5 응용분야 및 응용사례

2.5.1 응용분야

PDA를 이용한 무선지리정보 서비스는 위치 정보와 관련된 다양한 서비스 분야에 활용될 수 있으며 다양한 연계 서비스 및 솔루션 개발이 가능하다.

표 2. 응용서비스 분야

위치확인, 추적 서비스	- 위치확인(친구찾기, 나의 위치) - 위치추적(A/S, 영업, 미아찾기, 보안) - 비상 구조 지원 및 사고 대응 - 건물, 상호찾기
트래킹 및 네비게이션 서비스	- 물류관제(화물, 차량추적)서비스 - 무선 개인 항법 시스템 - 무선 카네비게이션 시스템 - 콜서비스(택시, 배달, 쿵)
위치 기반 모바일 커머스	- 위치 기반 푸쉬 광고서비스 - 위치 기반 빌링 서비스 - 위치 기반 전자상거래
위치 밀착형 정보 서비스	- 현 위치 주변의 POI 정보 - 모바일지리정보(놀이시설, 스키장, 관광지, 여행지) - 위치 밀착형 특화 정보 서비스
응용솔루션 및 서비스	- 기타 위치 기반의 다양한 응용 솔루션 및 서비스

2.5.2 응용 사례

PDA를 이용한 무선 지리 정보 서비스는 사용자의 현재 위치와 연관된 콘텐츠를 개인화한 서비스 형태로 제공하거나 사용자의 현재 위치와 가장 인접한 상호 정보 검색 기능을 제공하고, 사용자의 현재 위치에 기반한 푸쉬 광고 서비스도 가능하다. 클라이언트에서 단순 지도 보기 뿐만 아니라 대용량 데이터 전송이 요구되는 운영 시스템 구축시 사용될 수 있으며, 기업의 영업 또는 판매 현장에서의 각종 위치정보와 관련된 고객, 경쟁사 데이터를 수집하여 이를 지도상에 시각적으로 표시함으로써 경영 및 마케팅 전략을 효과적으로 수립하는 G-CRM 시스템을 구축할 수 있다.

실시간으로 전송되는 벡터 지도 데이터를 이용하여 출발지와 목적지까지의 최단/최적경로 색이 가능하고, 주변의 건물, 상호 찾기 등의 서비스를 이용할 수 있는 개인항법시스템으로 응용된다. 사용자는 실시간으로 지도 데이터를 전송받아 단말기 용량 제한에 관계없이 서비스 이용이 가능하고, 항상 갱신된 최신 정보를 서비스 받을 수 있으므로 차량이동시 카네비게이션 시스템으로

활용될 수 있다. 종래의 카네비게이션시스템은 DVD 플레이어와 지도데이터가 내장되어 있는 CD-Rom을 이용한 정적인 네비게이션 시스템 이었다. 이 시스템은 카네비게이션 전용 단말기를 구입해야하는 경제적 부담감과 최신의 지도 정보를 이용할 수 없다는 점, 이미지 지도 서비스라서 지도 상의 각종 콘텐츠와의 연계 서비스가 불가능하다는 단점이 있다. 그러나 PDA를 이용한 무선 지리 정보 서비스는 별도의 전용 단말기 구입 부담이 없이, 사용자가 사용하고 있는 무선 통신이 지원되는 노트북, 핸드헬드PC, PDA등을 차량에 거치대를 이용하여 고정시켜두고, 무선통신을 연결하여 지도데이터 전송 및 각종 교통 정보(정체, 사고, 구간정보), 기상정보등을 지도와 연계하여 서비스 받을 수 있으며, 지도 위의 각종 콘텐츠에 대한 정보 검색이 가능하여 다이내믹한 카네비게이션을 구현할 수 있다.

이외에도 정부, 지자체, 공공 기관의 대민 행정 서비스 및 업무 지원용 솔루션으로서 활용되어 원격검침제어, 지방세 채납자 관리 시스템에 응용될 수 있으며, 지역의 특화된 정보를 제공하는 분야에도 응용 가능하다.

2.6 시장 현황

전세계 무선위치서비스 가입자 기반은 2006년 말까지 6억 8천만명을 초과할 것으로 예상되고 있는데, 이는 모바일 등록자 전체의 50%, 무선 인터넷 사용자의 70%에 해당하는 수치이다. 사업자들이 보는 주요 수익원을 분류하면 다음과 같다.

- Taffic Stimulation(위치정보로 인해 발생하는 통화량 증가분) 및 위치관련 contents
- Positioning (순수한 위치정보 제공서비스)
- M-commerce (기업거래와 광고수익에 따른 수수료를 포함하는 요금)

무선위치정보 서비스 수익은 아래의 [그림2.]과 같이 2002년 20억달러에서 2006년에는 185억달러에 이를 것으로 전망된다. 특히 수익의 31%는 서유럽에서 발생하고, 22%는 미국에서 발생할 것으로 보고 있으며, 일반 고객시장이 전체수익의 77%를 점할 것으로 예상되고 있다.

단위 : US \$10억

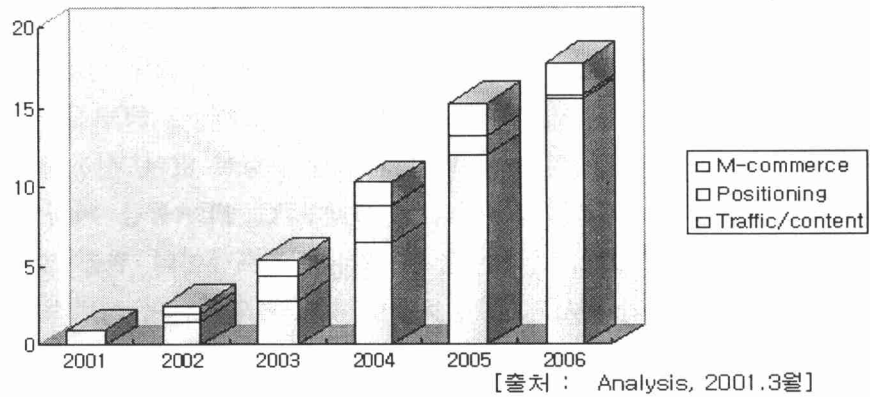


그림 2. 무선 위치 정보 서비스 수익

이동통신망을 이용, 언제 어디서나 사람, 물건의 위치 파악 기술을 활용한 '시스템' 및 '부가서비스'를 통칭하는 LBS시장의 확대 또한 향후 무선지리정보 시장이 고수익 시장으로의 성장을 예측하고 있다.

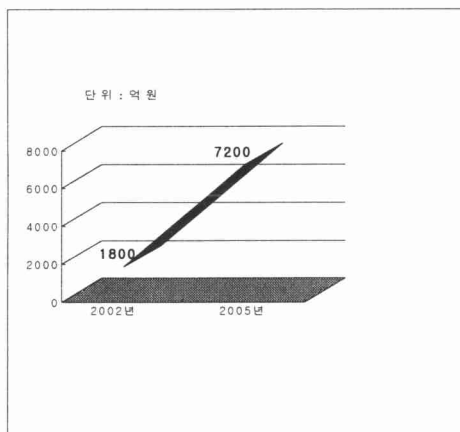
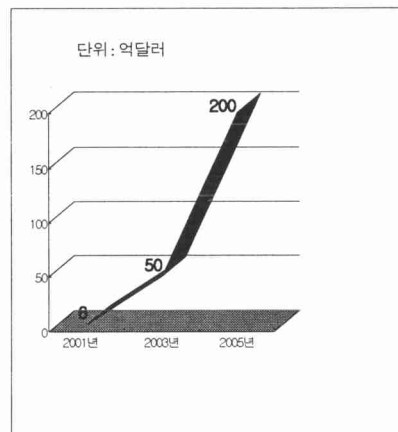


그림 3. 국내 LBS 시장전망

그림 4. 세계 LBS 시장전망¹⁾

1) 국내시장 : 스트래티지그룹, OVUM 등 미국 시장조사기관 발표자료(2001.3.1 디지털타임즈)

해외시장 : IDC발표 자료인용 (2001.4.2 전자신문)

GIS와 GPS 및 통신 네트워크, 그리고 다양한 지도 데이터 가공 및 압축 전송기술을 활용한 무선 지리정보 서비스는 무선 인터넷의 킬러어플리케이션으로서 대규모 통신사에서도 차별화되는 서비스의 하나로 많은 기술 개발 투자를 하고 있는 분야이며, GIS 관련 업체에서도 기술 개발에 많은 노력을 기울이고 있는 분야이므로 일반인들을 대상으로 한 보다 다양한 제품과 서비스들이 곧 출시될 것으로 예상된다.

3. 결 론

GIS와 GPS 및 통신 네트워크, 그리고 다양한 지도 데이터 가공 및 압축 전송 기술을 활용한 무선 지리정보 서비스는 무선 인터넷의 킬러어플리케이션으로서 대규모 통신사에서도 차별화되는 서비스의 하나로 많은 기술 개발 투자를 하고 있는 분야이며, GIS 관련 업체에서도 기술 개발에 많은 노력을 기울이고 있는 분야이므로 일반인들을 대상으로 한 보다 다양한 제품과 서비스들이 곧 출시될 것으로 예상된다.

PDA를 이용한 무선 지리 정보 서비스 이용에 관건이 되는 통신 속도에 대해서는 실시간 고속 대용량 데이터 전송(최대 통신 속도 144Kbps로 기존 서비스보다 5~10배 이상의 데이터 통신 속도 및 그래픽, 동영상 구현)이 가능해졌으며, CDMA 서비스 개시와 함께 패킷 방식의 저렴한 통신 요금의 적용으로 사용자의 통신 요금에 대한 부담도 많이 줄어들게 되어 국내 시장이 활성화 될 것으로 보인다.

또한 CDMA 통신 모듈 지원 및 GPS 인터페이스를 지원하는 PDA 단말기 보급의 확대 및 단말기의 인터페이스 제약을 해결해줄 블루투스, 무선 랜 등의 기술 발달로 시장이 더욱 확대되어, IMT-2000이 상용화되는 내년 하반기에는 일반인들의 생활에 꼭 필요한 필수품이 될 것으로 예상하고 있으며, 기업 업무 지원 솔루션으로 확대 적용되어 보안, 물류 택배, 영업, 보험 등 산업 전반에 걸쳐 폭넓은 시장을 형성하게 될 것으로 예상되고 있다. 특히 움직이는 차량을 대상으로 무선 인터넷 서비스를 제공하는 오토모티브 텔레메틱스의 한 분야로서 향후 큰 역할을 하게 될 것으로 기대하고 있다.

차량항법장치의 기술동향과 전망

The Future Prospect of Car Navigation Technology

최장원

만도맵엔소프트

jwchoi@mandomap.co.kr

ABSTRACT

Car Navigation System (CNS) is becoming one of the essential tools that provide easier and safer driving environment for drivers. The volume of sales of Car Navigation Systems is increasing exponentially in European, Japanese and American markets, while the domestic market is still in its infant stage. This presentation examines the trend in Car Navigation technology and provides some suggestions to facilitate the growth of domestic Car Navigation market.

요 약

차량항법장치(CNS, Car Navigation System)는 운전자에게 보다 편리하고, 안전한 자동차 운행환경을 제공하는 도구로서 자리잡아 가고 있다. 세계적으로 차량항법장치는 유럽과 일본, 미국 시장에서 연간 판매량이 기하급수적으로 증가하고 있다. 이에 반하여 국내 차량항법 시장은 미미한 실정이다.

이 논문은 차량항법장치의 기술동향 검토를 통해 현재의 기술동향과 향후

의 기술발전 방향을 살펴본다. 이를 바탕으로 관련 국내 차량항법장치 관련 시장을 활성화 위한 방안을 모색한다.

1. 서론

최근 국내 자동차의 보급대수가 1200만대를 넘어선 것으로 통계적 조사가 나와있는 상태이다. 인구가 증가하면서 과학이 인구의 편리성을 추구하는 방향으로 개발되어지고 있는 한 수단으로 자동차 기술 개발을 들 수 있다. 차량은 최초 목적은 공간과 공간을 연결해주는 운반 수단으로서의 역할을 했다면 최근의 자동차는 보다 편리하고, 안전한 운전 환경을 제공해주는 데 역점을 두고 있다. 그 중 하나의 기술 부류가 차량항법장치(Car Navigation System)인 것이다.

자동차 기술 발전에 선도적 역할을 수행하는 학문이 전자공학이라면 바로 이 전자공학의 급속한 발전에 부응하여 자동차의 전자화가 획기적으로 변화되고 있는 것이다. 차량항법장치는 전자화 기술의 집약품으로서 인간에게 보다 편리하고, 안전한 자동차 운행 환경을 제공하는 도구로 자리잡아가고 있다. 세계적으로 차량항법장치는 유럽과 일본 그리고 미국시장에서 연간 판매 증가량이 기하급수적으로 증가되고 있음을 알 수 있다. 특히 일본 시장에서는 연간 약 200만대 이상이 판매되고 있음을 볼 때 이 시장 규모는 가히 천문학적인 숫자로 파악되며 향후 기술의 진보에 따라 더욱 더 시장 규모는 확대될 것으로 전문가들은 예측하고 있다.

선진국과 비교하여 국내의 차량항법장치 시장은 아직 미미한 실정이다. 1998년도에 국내 몇몇 업체에 의해서 시장에 출시되었으나 곧바로 이어진 IMF 구제금융의 여파로 소비자로부터 외면 받아온 것이 국내 현실이다. 다만 최근의 차량항법장치의 기술이 통신 기술과 접목되면서 실시간으로 모든 정보를 운전자에게 제공한다는 관점에서, 또한 국내 통신 기술이 세계 선진의 기술 수준으로 입증되면서 국내 통신시장은 포화상태에 이르렀고, 이를 만회하기 위한 수단으로써 차량 내에 정보통신장치를 구상하며, 곧 차량항법장치와 연동되는 시스템으로 개발하여 최근에 선을 보이고 있는 추세이다.

이 논문은 차량항법장치의 기술동향을 살펴보고, 향후 국내 시장의 활성화

화를 위한 방안은 과연 무엇인가를 검토한다.

2. 차량항법 장치의 필요성

우리나라의 국토의 면적은 제한되어 있는 반면, 자동차는 나날이 증가하는 상황이고, 도로의 신설 및 확충에는 막대한 예산이 소요되고 있다. 이러한 교통문제에 국가 인프라 구축 차원에서 충실히 접근해야 함에도 불구하고 다소 소극적으로 대처함으로써 자동차 증가수량이 도로의 확충 및 신설을 앞서가고 있는 형편으로 실제적으로 전국의 도로는 주차장화되어 가고 있고, 이에 따라 각 기업간 물류 운영 비용이 기하급수적인 증가를 초래하고 있는 실정이다. 이러한 상황을 볼 때 차량항법장치의 보급 속도는 다음과 같은 사유로 증가할 수 밖에 없음을 예측할 수 있다.

첫째, 운행 차량 증가에 대응할 만한 도로의 확충, 신설이 불가하기 때문에 운전자는 도로현황을 차 내에서 보면서 교통 환경이 충분히 좋은 곳으로 안내 받기를 원하고 있다. 즉 실시간으로 교통정보 및 사고정보를 운전자에게 알려주어 교통 환경이 열악한 곳을 피해갈 수 있도록 하는 장치로서 차량항법장치의 기대감이 존재한다,

둘째, 최근의 환경은 의학의 발전 발달로 인하여 인구의 고령화가 증가되는 추세이다. 인구의 고령화에 못지않게 여성 운전자의 확대 등을 고려해볼 때 통상적으로 고령 운전자 및 여성 운전자의 특징은 긴급한 상황에 대처하는 능력이 정상적인 성인에 비해 떨어진다는 통계적 학설을 알 수 있다. 이 같은 관점에서 고령운전자 또는 여성운전자에게 길안내 기능을 충실히 수행해 줄 수 있는 장치로써 차량항법장치가 요구되고 있는 것이다. 즉 차량항법장치는 길을 모르는 초보 운전자 및 회전 규제에 대응이 서툰 고령 운전자 등에게 미리 길을 알려주고 회전할 곳을 알려준다는 점에서 상당한 운전 부담을 줄여주는 도구로서의 역할을 수행할 수 있는 것이다.

셋째, 인구의 증가, 과학의 발달에 역행하여 자연 환경이 파괴되고 있는 상황에서 많은 환경론자들이 지구의 환경을 보호하자는 운동을 전개하고 있는 상황이다. 즉 자동차 운행에 있어 도로 환경이 좋지 않기 때문에 장시간 도로를 주행하게 되고, 결과적으로 심한 매연 가스등이 나오는 주범이 자동차 공해

인 것이다. 즉 차량항법장치를 통하여 필요한 도로 만을 주행하게 된다면 주행 거리가 작아짐에 따른 연료의 절감 뿐만 아니라 대기 오염의 상당한 부분을 감소시킬 수 있는 것으로 판단된다.

넷째, 운전자에게 있어서 차량은 단순한 공간 이동을 만족시키는 수단뿐만 아니라 이제는 운전자에게 편리한 환경을 제공함과 아울러 움직이는 사무실로서의 역할을 하기를 원하고 있다. 실제로 최근의 차량항법장치의 기술 수준은 교통정보를 볼 수 있는 것 뿐만 아니라 각종의 전자메일 수신 및 발신 등이 가능하며, 기타 정보 센터로서의 역할도 충실히 수행하고 있는 바, 움직이는 사무실 환경을 제공한다고 볼 수 있다.

3. 차량항법장치 기술의 현재와 미래

차량항법장치는 어떻게 발전되어 왔으며, 향후 신기술과의 접속을 통해 어떠한 모델로 발전될 것인가? 현재의 차량항법장치는 어떠한 형태로 시장에 등장하고 있으며, 향후에는 어떠한 모습으로 나타날 것인가를 간략히 살펴보기로 한다.

과거의 차량항법장치는 단순한 지도 보기, 지도를 통한 목적지 안내 등의 Local System내에서의 작업이 주류였다면 향후 차량항법장치는 클라이언트 및 서버에 대응하는 환경으로 개발되고 있는 상황이다. 통신 환경의 급속한 발전 추세에 부응하여 통신망을 충분히 활용하는 방편으로 차량항법장치가 개발되고 있다.

이와 함께 운전자의 시야 및 목적지 등을 충분히 지도에서 확인 가능토록 더욱 상세한 형태의 지도 데이터 개발하여 주택지도, 나아가 입체적인 형태의 지도 등으로 화면을 표시하고 있다. 이때 활용되는 상세 지도는 시가지 주택지도 및 위성 영상 데이터를 주로 활용하며 각 경우에 따라 정밀도를 향상시킨 데이터를 활용함에 따라 상당히 상세한 데이터를 제공할 수 있다.

아울러 자동차와 운전자와의 인터페이스를 고려한 설계 기술 등을 바탕으로 조작의 편리성을 추구하기 위한 터치 패널 스크린 등을 활용하며 나아가 음성 인식 기술을 이용하여 별도의 키 조작 없이 음성을 인식하여 음성에 따른 동작을 수행하게끔 한다. 물론 이 경우의 중점적인 기술은 TTS(Text To

Speech)등의 기술을 반영하여 구현된다.

서버 클라이언트 환경의 가장 큰 장점은 센터에서 모든 정보를 일괄적으로 단말기에 송부하는 기능이 가능하다는 것이다. 따라서 이를 이용하면 데이터의 갱신 및 단말기와의 데이터 전송이 가능한 바 이를 이용한 환경에서 현재 가장 활발하게 요구되는 기능이 바로 실시간 교통정보를 제공 받을 수 있는 것이다. 실시간으로 교통정보 및 각종 공사정보, 그 외 교통과 관련된 각종 정보를 단말기에 송신하여 단말기로 하여금 정체 지역을 벗어날 수 있도록 충분한 정보 제공을 한다.

또한 실시간 정보 전송의 또 다른 특성은 운전자에게 움직이는 사무실 환경을 제공한다는 것이다. 교통 정보 이외에 각종 뉴스 정보, 일기 정보 등을 제공하여 준다. 따라서 굳이 별다른 매체를 접하지 않고도 차량항법장치를 통하여 각종의 정보를 제공 받는다. 차량항법장치에 있어서 기술적 변화의 한 특징은 교통정보를 이용하여 경로 탐색 및 안내 기능이 가능하다는 것이다. 그 전 단계에서의 경로 안내 기능이라면 도로간의 길이를 기준하여 탐색 경로를 제공해 온 반면 교통정보를 이용하여 경로 탐색을 실시하면 거리와 시간을 종합적으로 분석한 최적의 경로를 안내하게 된다. 탐색된 경로를 안내하는 도중에 수정된 교통정보가 입수되면 그 상황에 대응하여 새로운 경로를 안내하는 기능을 갖는다.(Dynamic Route Guidance)

클라이언트 서버 환경의 또 하나의 장점은 서버 환경에서는 항상 차량의 위치를 감시할 수 있다는 것이다. 이를 통해 차량의 사생활이 공개되는 단점이 있는 반면에, 차량 도난, 또는 차량의 사고 등의 긴급 상황이 발생시에 운전자가 스스로 사고에 대응할 능력이 없는 상태로 전개될 경우, 서버(센터)에서 운전자의 상황을 예측하여 자동으로 구급 응급기관 또는 경찰서 등으로 차량의 위치를 통보하여 위기 상황을 수습하여 주는 기능을 한다. 또한 차량의 분실 도난등에 대해서도 항상 센터에서 차량의 위치를 파악하기 때문에 즉시 차량을 회수할 수 있다.

클라이언트 서버 환경에서의 최근 기술 동향으로는 차량의 진단상태를 차량항법장치와 연결된 테스터가 차량의 상태를 진단하여 고장 유무를 센터에 송부하는 자기진단기능도 갖는다.

차량항법장치의 주요 신기능들은 운전자에게 어떠한 혜택을 제공할까? 주요 신기능의 특징은 화면 표시의 상세화 및 정밀화 추세이다. 이를 통해 과거

에는 대략적인 추정으로 위치를 확인하는 정도였으나, 최근의 기술 수준은 Door To Door를 실현하는 기술로서 운전자가 원하는 곳을 바로 확인할 수 있을 정도의 정밀한 상세지도를 이용하고 있다. 지도의 상세성과 아울러 화면의 다양화 등을 통해 운전자에게 부가적인 정보를 충분히 제공하고 있다.

최근의 차량항법장치 기술에서 가장 특징적인 것은 음성에 의해서 모든 것이 이루어지는 기능이다. 음성인식에 의해서 운전자의 지령을 따르고, 역으로 모든 정보를 운전자에게 음성으로 제공하는 기능으로 통하여 운전자는 항상 화면을 보고 있을 필요가 없이 여타의 동작을 수행하면서 차량항법장치에서 전해주는 음성만을 이용하여 안내 받아 목적지까지의 길안내를 받을 수 있다.

다음은 차량항법장치의 기술적 발전 동향에 대해서 간단히 살펴보기로 한다. 90년대 중반 이전의 차량항법장치의 특징이 Stand Alone 형태이면서 차량항법장치 내에 지도를 내장하는 형태였다면, 통신과 PDA등의 단말기 기술 발전에 부응하여 다양한 형태의 제품이 개발될 수 있다. 그 중 데이터의 상세성과 광역성을 추구하기 위하여 단순히 저장 매체의 확대에 따른 DVD 형태의 시스템으로 개발 축과 통신 모듈을 최대한 활용하여 지도 데이터까지도 센터에서 단말기로 전송되는 시스템, 각종 PDA등에 지도 데이터를 활용하는 시스템 및 지도 데이터를 센터로부터 수신 받는 장치 등에 이르기까지 광범위하게 개발이 진행되고 있다. 이같은 기술 추세에 의하면 차량항법장치는 보다 단순하면서 저가격 구조를 형성하면서도 운전자에게 필요한 안내 기능등은 충실하게 수행할 수 있는 장점을 가지고 진행되고 있다. 결국 차량항법장치의 향후 기술은 운전자의 편리성을 최선의 목표로 진행하면서 사회적 의견을 반영하는 장치로서 개발될 것이다.

차량항법장치를 구성하는 또 하나의 요소 즉 지도 데이터의 변천은 다음과 같이 전개될 것으로 예측하고 있다.

첫째, 무한한 데이터 갱신 거의 실시간에 가까운 도로의 변화, 속성의 변화를 실시간으로 운전자에게 전송할 수 있는 특징으로 개발될 것이다. 이를 바탕으로 도로와 교통정보 간의 데이터를 적절히 혼용하여 항상 실시간 최적의 경로를 안내하는 기능을 수행토록 변화될 것이며, 근본적으로 지도 데이터의 취득 갱신의 주요 수단으로서는 위성영상을 이용한 데이터를 활용하게 될 것이다. 물론 이 경우 속성의 취득은 불가하므로 이는 별도의 장치를 이용하여

속성을 취득하게 될 것이다.

4. 결 론

우리나라에서도 차량항법장치에 대한 수요는 기하 급수적으로 증대될 것이다. 다만 요구자의 기능을 충실히 반영한 차량항법장치를 개발하여 공급할 때 시장의 확대가 가능하고 이와 병행하여 관련 산업의 파격적인 기대효과를 예측할 수 있다. 운전자는 고령화되고, 여성 운전자가 증대되고 있는 실정을 고려하여, 환경과 에너지 절약등을 기본으로 유지시켜주며, 나아가 향후 개발 될 통신 환경에 꾸준히 대응하여 진행한다면 국내의 차량항법장치의 시장은 매우 밝은 것으로 평가된다.

차량항법장치 시장의 확대에 부응하여 관련 GIS 사업 및 제반 정보제공사업자, 정보통신등의 사업 부문이 유기적으로 활성화된다면 국내에서 새로운 부흥기를 맞이할 전기를 맞이할 수 있을 것으로 판단된다. 이를 위해서는 관련 부처간 정보의 공유, 데이터의 표준화 등을 체계적으로 정립하여 각 개발하는 업체의 혼란을 사전에 방지할 필요가 있다. 차량항법장치는 어느 특정 집단의 이익을 추구하는 사업이 아니라 전체적으로 이익을 추구하는 공익성의 특징이 있는 바, 차량항법장치 시장의 활성화를 위해서는 모두의 진지한 노력이 필요하다.

DIGITAL SATELLITE IMAGERY: FOUNDATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Dr. Robert R. Clemons

Space Imaging

ClemonsRR@aol.com

ABSTRACT

From the time Space Imaging and the IKONOS satellites were first conceived, the emphasis was on value-added and derived products that could provide a wide range of information in a geographic context. The founding companies, Lockheed Martin and Raytheon, knew that they would not recover their investment and have a successful business if they just sold pictures. So, from the earliest planning phase, IKONOS was designed to be a tool to create many different kinds of Geographic Information Systems. I will first discuss the capabilities of the satellite and its benefits for GIS applications. Next, we will look at three representative application areas, and three different kinds of GIS, where image-derived data can be effectively applied.

It is important to recognize that technical suitability for GIS is not enough by itself. The digital satellite data must be easy to obtain, consistent in quality, easily processed, and more cost-effective than competing data sources. Faster, better and cheaper than competing data.

1. Accurate Maps

The first word in GIS is Geographic. All data in a GIS must be accurately positioned on the face of the Earth. This requires accurate topographic mapping capabilities before anything else. IKONOS was created to provide image data suitable for very accurate mapping. In addition, four different test sites were established by Space Imaging, and a fifth was provided by NASA. These sites are imaged by IKONOS frequently, and the image data are compared with carefully collected ground truth, to insure that products always meet the specifications.

The figures I will provide are the design specifications. The actual measured values are all at least as good as these specifications, and often better.

First, while IKONOS is a highly agile satellite, it also has very high pointing accuracy. The camera is aimed to within 100 meters of the specified image center point.

Second, using differential GPS and very accurate post-processing, the geographic location of every pixel in a single stereo pair can be determined to within 9 meters without ground control. For multiple overlapping stereo pairs this improves to less than 5 meters, and with ground control it is better than 2 meters (90% CE).

Third, Space Imaging uses proprietary Raytheon software to automatically extract tie points, register stereo pairs, assemble mosaics, and extract elevation posts for the automatic generation of digital elevation matrices. There are also powerful interactive tools to permit editing those DEMs to derive digital terrain matrices for accurate topographic mapping.

These same technologies also insure that geographic accuracy is maintained within even a very large image mosaic. Two-meter accuracy can be achieved throughout a 12 thousand square kilometer mosaic with only four ground control points. Space Imaging and its affiliates are generating topographic maps at scales down to 1:2,400 using only IKONOS imagery and limited ground control.

2. Attribute Transfer

In addition to the accuracy inherent in products created from IKONOS data, this imagery can be used to geolocate and orient other kinds of data, including imagery from other sources. The inherent positional accuracy of system-corrected LandSat imagery is 250 meters. An IKONOS scene within a LandSat image can be used as ground control to get much higher accuracy.

Space Imaging has discovered that there are inaccuracies in drafted maps, in the U.S. and all over the world. Those maps contain a lot of valuable information, such as the names of roads, rivers and other features but those features may be incorrectly positioned. We are developing an automated tool that will match the shape and extent of the drafted features, such as roads, on a map with the equivalent image features. The map data are then relocated to their actual geographic locations while retaining all of the valuable feature attribute data.

3. The Layers of a GIS

I will address the utilization of high-resolution digital satellite imagery with three representative examples. These are transportation and utilities, disaster response, and agriculture with a variety of applications in each. Any such GIS is, by definition, a System, with a variety of data layers. Many of these can be derived from the satellite imagery.

An engineer planning for highway construction needs a lot of information. All of it must be precisely located in geographic space, so an accurate map must be the base. Synoptic imagery will show the entire project area in context; this could come from LandSat or the IRS satellites. Feature identification is usually derived from survey records. Detailed imagery shows specific locations where work is intended. And there are further layers for analysis and depiction of the results.

Within the topographic map, derived from IKONOS stereo imagery, the elevations of all points are defined. These can be used to define and measure the slope throughout the area. Feature information, in

conjunction with multispectral image analysis, can define the drainage. The same multispectral imagery can be classified, using ground truth controls, to define the kind and extent of soil and other land surface, vegetation, human land use, etc. Together these data permit direct measurement of slope stability and assessment of suitability for construction.

In this example, one set of imagery has been used to define seven layers in the GIS:

- The topographic map, with elevations
- Strike and dip of slope
- Drainage
- Land surface classification
- Vegetation
- Land Use
- Slope Stability

Consider an example where a route must be planned between two points. This could be a road, a railroad, a pipeline or electrical lines.

- The topographic map is generated, and a slope index map derived showing comparative steepness.
- The land surface is analyzed, and a slope stability map is derived.
- Another map is prepared showing the kind, and density, of vegetation.
- Additional layers can be generated showing other factors effecting development.
- A land use map is prepared, since current use will have a major impact on costs.
- The several different map layers are merged and weighted to show the relative cost of construction at all locations between the end points of the route.

From this analysis, route plans can be derived for the path with the lowest construction cost, the most direct path, the path with the lowest

land costs, and so forth. A multi-layer GIS has been prepared for a specific purpose with several map layers generated using the same satellite imagery in conjunction with other kinds of data.

Once the construction GIS has been built, and the work done, the same layers can be moved to a corridor monitoring GIS. Subsequent imagery is automatically geo-registered in the GIS. Automated change detection is carried out, and the analyst can readily see if there has been encroachment by building, excessive vegetation growth, damage to or by the right-of-way, and so forth.

That same GIS suite can be used to respond after a natural disaster. Imagery before and after the disaster are geo-registered. The change detection algorithm permits easy identification and measurement of the extent of damage. Coupled with property ownership and land use data, this makes disaster response, government action, or insurance payment fast and efficient.

For the last example, let us look at agriculture. The basic GIS will have layers for:

- Topography
- Field location and ownership
- Soil
- Slope and landforms
- Plant variety
- Stage of growth and vigor
- Moisture and irrigation
- Date of planting and planned harvest
- Fertilizer and other treatments
- And, certainly, others.

These can be used to generate crop yield models. Those models, in turn, can be used by the farmers, agricultural businessmen, government agencies, and in the event of crop damage insurers.

IKONOS satellite imagery can contribute significantly to the first seven of these. Once an accurate map is generated, and the field

boundaries can be clearly seen, those fields can be matched to the land records to precisely position and identify each field.

In a true-color image of the farm area, crops show as green and bare fields as brown soil. It is possible to discern variations in the soil, for example: Old drainage lines, differences in organic matter, more or less carbonates, water retention as an indicator of drainage, and so forth. By using the infrared band in a pseudocolor display, these features can be highlighted. And by using all four bands in field-specific enhancement they can be emphasized and accurately mapped as layers in the GIS.

The same kind of processing can be used to differentiate between various crops, different stages of growth, and relative health. In the example, which is from a broccoli field in California, in the true-color image many of the crops look very much alike.

When the infrared data are added, it is easier to distinguish between different fields. And with field-specific enhancement those differences become very obvious. Also obvious are areas of crop damage. In the example, there is excess moisture damage which appears to effect a small portion of one edge of the broccoli field. With more processing and enhancement, the damage is shown to be much more extensive affecting almost one third of the crop. This will have a serious effect on yield, and on the value of this crop.

Each of these layers: Soil, crop, vigor, drainage, damage, yield, etc.; is another layer in what has become a very comprehensive GIS. And, because much of the information in many of these layers was generated from the same source data, the GIS is not only very useful, but very cost effective.

Because all of the imagery are accurately geo-positioned, it is easy to ingest additional layers from other sources such as government records and to use the entire suite of data to derive desired information and answer specific questions. This is all aided by both data and processing tools which have been designed for GIS applications since IKONOS was first conceived.

웹 GIS의 효율적 구현과 3차원 DB 구축

Construction of 3D database for the efficient application of Web GIS

김 재 윤

디아트코리아

kjy@darkkorea.com

ABSTRACT

Technical development of hardware and software, establishment of standard and agreement by law, and etc., all possible efforts are in progress to efficiently apply geo-spatial data constructed due to the National Geographic Information System(NGIS) policy on the internet, and results of those efforts are somewhat visible at this time. On the other hand, actual difficulties still exist to embody GIS(Geographic Information System) on the web and continuous studies are essential to improve technical difficulties.

Presently the data on the web mostly provides only text and image, therefore technical development to support the vector data and different styles of geo-spatial information through the actual spatial index is underway.

Furthermore, the acquisition of geographic information data and the technological improvement of effective construction would be the important factors to judge the qualitative reputation of Web GIS. Above all, studies to create accurate data and overcome the error limitation are

much more important than any other thing.

Final form of Spatial Data to materialize efficient GIS(Geographic Information System) must be three dimensional spatial data which has attribute data, actual concept and numerical value of real world. In connection to that, development is on the move to improve building technique of useful spatial data and digitalize the entire country in cyberspace. 『the cyber country』 is designed to manage the entire country systematically. This simulation would be able to cover administration of government institution, public service, corporate business and even the public life in the cyberspace through the computer.

Materialization of efficient GIS and establishment of condition as technically strong nation through the early realization of 『the cyber country』 will provide a great opportunity to open up the global market with exportation of advanced technology.

요 약

국가지리정보시스템(NGIS) 사업을 통하여 구축된 지형공간정보(Geo-spatial data)를 인터넷상에서 효율적으로 활용하기 위하여 H/W와 S/W 등 각종 기술의 개발, 표준과 규약 제정 등 다각적인 방향에서 새로운 연구가 진행되어 성과를 가시화하고 있으나 웹을 통한 지리정보시스템의 구현에는 현실적으로 많은 어려움이 있어, 이를 보완하고 활용하는 방향으로 연구가 계속되고 있다. 현재 Web상에서 제공되고 있는 데이터는 텍스트와 이미지 위주로 서비스되고 있으므로 벡터데이터와 여러 형태의 지리공간정보(Geo-spatial Information)를 실질적 공간 인덱스를 통하여 지원 받기 위한 기술개발이 이루어지고 있다.

또한 지리정보데이터의 획득과 효용성 있는 구축을 위한 기술개발은 향후 Web GIS의 질적 신용도를 평가름하는 핵심이라고 볼 수 있다. 특히, 그 중에서도 공간자료의 오차한계를 극복하고 보다 정밀한 데이터를 생성하기 위한 연구는 그 무엇보다 중요하다.

지리정보시스템의 효율적 구현을 위하여 추구하는 공간자료의 최종 결정체는 현실과 똑같은 개념과 수치, 속성정보를 가지고 있는 3차원 공간자료의 구축이라고 할 수 있다. 이러한 맥락에서 효용성 높은 공간자료의 구축기술이

개발되어 전 국토를 디지털화하여 컴퓨터 안의 가상공간에서 국토를 체계적으로 관리하고 공공기관의 행정업무와 대민 서비스 업무처리, 기업의 경제활동, 국민의 일상생활까지 담을 수 있는 국토시물레이션 공간구축을 목표로 『사이버 국토』 계획을 진행하고 있다.

향후 『사이버 국토』 구축의 조기실현을 통하여 효율적인 GIS 실현과 기술강국으로서의 입지를 확보하고 나아가 선진 기술수출로 해외시장을 개척해 갈 수 있는 발판을 마련해야 한다.

1. 머리말

인터넷 기술의 발전과 사용상의 보편화에 힘입어 인터넷 지리정보시스템(Web GIS) 또한 급격한 기술발전과 사용자 측면의 효용성과 필요성이 확대되고 있다. 따라서 인터넷 지리정보시스템(Web GIS)의 효율적인 구현을 위하여 각계의 연구가 계속되고 있다.

국가지리정보시스템(NGIS)사업을 통하여 구축된 지형공간정보(Geo-spatial data)를 인터넷상에서 효율적으로 활용하기 위하여 H/W와 S/W 등 각종 기술의 개발, 표준과 규약 제정 등 다각적인 방향에서 새로운 연구가 진행되어 성과를 가시화하고 있다. 그러나 웹을 통한 지리정보시스템의 구현에는 현실적으로 많은 어려움이 있어 이를 보완하고 활용하는 방향으로 연구가 계속되고 있다. 현재 Web상에서 제공되고 있는 데이터는 텍스트와 이미지 위주로 서비스되고 있으므로 벡터데이터와 여러 형태의 지리공간정보를 실질적 공간 인덱스를 통하여 지원 받기 위한 기술개발이 이루어지고 있다.

또한 지리정보데이터의 획득과 효용성 있는 구축을 위한 기술개발은 향후 Web GIS의 질적 신용도를 평가름하는 핵심이라고 볼 수 있다. 특히, 그 중에서도 공간자료의 오차한계를 극복하고 보다 정밀한 데이터를 생성하기 위한 연구는 그 무엇보다 중요하다. 거의 모든 지리정보 데이터는 공간개념을 가지고 있음에도 2차원 평면 위주의 공간자료의 제공이 이루어지고 있다. 향후 GIS 데이터는 3차원 공간자료를 기반으로 통계, 부피, 연산 등과 함께 시각화를 통하여 다차원적인 분석이 가능할 수 있을 것이다.

지리정보시스템의 효율적 구현을 위하여 추구하는 공간자료(Spatial Data)의 최종 결정체는 현실과 똑같은 개념과 수치, 정보를 가지고 있는 3차원 공간

자료(3D Spatial Data)의 구축이라고 할 수 있다. 현실과 똑같은 즉, 오차를 최소화하기 위하여 여러 가지 측량기술과 3차원 생성기술이 적용되어 공간자료를 제작하고 있다. 이러한 맥락에서 효용성 높은 공간자료의 구축기술이 개발되어 전 국토를 디지털화하여 컴퓨터 안의 가상공간에서 국토를 체계적으로 관리하고 공공기관의 행정업무와 대민 서비스 업무처리, 기업의 경제활동, 국민의 일상생활까지 담을 수 있는 국토시물레이션 공간구축을 목표로 진행하고 있다. 이는 위성영상사진, 가상건물, 3차원 표현기법 등을 이용하여 컴퓨터와 인터넷에 지형지물, 건물, 시설물 등으로 구성된 현실국토와 유사한 입체적이고 자연색감을 갖는 제2의 국토를 실현하여, 공공기관·기업·가정을 유치하여 활동하게 함으로써 사이버 국토에 생명력을 부여하고 있다.

향후 『사이버 국토』 구축의 조기실현은 효율적인 GIS 실현과 기술강국으로서의 입지를 확보하고 나아가 기술수출을 통하여 해외시장 참여 차원을 넘어 공격적 해외시장을 개척해 갈 수 있는 발판을 마련해야 한다.

2. Web GIS 구현기술

2.1 웹 GIS 관련기술

인터넷 사용자가 기하급수적으로 증가하는 추세를 보이고, 사용자에게 서비스의 질을 충족시키기 위하여 많은 기술개발이 이루어지고 있다. 이러한 인터넷의 환경의 변화는 GIS의 정보처리, 공급, 판매 등 GIS 활용이 웹을 기반으로 가능하게 되었다.

인터넷을 기반으로 하는 GIS의 효율적인 활용을 위해, 분산컴퓨터 기술, 객체지향 기술(컴포넌트 기술), 개방형 GIS 기술 등 다각적인 기술개발이 이루어지고 있고, Web GIS 관련 기술과 표준 및 규약은 공간정보의 검색 및 유통을 가능하게 하였다.

2.1.1 분산컴퓨터 기술 (GIS Application and Client/Server Computing)

중앙집중 시스템 위주의 컴퓨터 환경을 분산(Client/Server) 구조로 전환하

고, 다중 사용자의 동시 접근과 네트워크의 소통을 효율적으로 배분하고 관리하는 분산 컴퓨터 기술은 웹서비스와 Middleware를 향상시키는 강력한 상승작용을 한다.

분산 컴퓨팅 환경은 네트워크 환경을 기반으로 Client/Server 시스템간의 자원을 공유하거나 친숙한 사용자 응답 인터페이스를 위하여 PC나 Workstation에서 돌아가는 애플리케이션의 Client측면에서 운영되며 자료공급이나, 광대한 자료처리 수행은 Server 측면으로 운영된다.

분산 컴퓨터 기술을 지리정보시스템에 활용 시 작업흐름을 항상 시켜주고, 누구나 쉽게 자료 공유가 가능, 구입의 유연성(procurement flexibility), 소프트웨어와 자료 비용의 감소, 사용자의 목적에 맞는 주문형 솔루션(customized solution), 특정 지리공간 처리도구에의 더 편리한 접근 등 다양한 장점을 지닌다.

2.1.2 객체지향 기술

운영체제나 하드웨어 플랫폼에 구애받지 않고 다양한 환경에 적용되며 개별적으로 동작이 가능한 조작단위로 소프트웨어를 개발하는 접근법으로, 프로그램 모듈 재사용 개념으로 소프트웨어 개발 방법론의 혁명으로 간주된다.

Microsoft사의 OLE(Object Linking and Embedding)/COM(Common Object Model)과 OMG(Object Management Group)의 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)가 현재 표준 기술로 받아들여지고 있다.

2.1.3 JAVA

객체지향적 언어의 대표적인 자바(JAVA)는 안정적이면서도 간단하고 독립된 플랫폼(Platform-independent), 다중쓰레드(Multi-threaded)형식의 Dynamic한 특징을 갖고 있는 Programming 언어이다. 특히 자바의 Platform-independent한 특성 때문에 인터넷 또는 다른 복잡한 분산 네트워크 환경 하에서 활용도구를 손쉽게 작성할 수 있는 도구로 부각되고 있다.

인터넷상에 상호가동적 Application을 보급한 핵심요소인 자바는 개방형

분산 지리공간처리를 위한 구조 상세화의 핵심요소 중 하나로서 기반 기술과 표준은 지리공간자료와 애플리케이션에 진정한 의미의 개방 접근을 제공한다.

2.1.4 OGIS(Open Geodata Interoperability Specification)

OGIS(The Open Geodata Interoperability Specification; 개방형 지리자료 상호가동성 사양)는 지리자료간 상호가동성 문제에 대한 해결책의 개발 뿐 만 아니라 광역 통신망을 대상으로 한 참된 분산 처리 개발을 가능하게 할 지리자료의 객체지향적 정의에 대한 사양이다.

최근에 만들어진 여타 분산 객체지향 소프트웨어와 비교하면 객체 기술의 적용에 따른 기본적인 구조나 혜택은 비슷하다. 그러나 개방형 지리정보체계는 전지구적인 수준 또는 국가 정보의 Infrastructure 수준에서의 지리정보체계에 대하여 거대 규모로 이루어지는 최초의 객체 기술 적용이다.

개방형 지리정보체계는 서로 다른 분야의 서로 다른 환경에서 만들어져 분산 저장되어 있는 다양한 형태의 공간자료에 대한 사용자의 접근 및 자료 처리 기능을 제공할 수 있는 지리정보체계이다.

2.1.5 메타 데이터 표준(Metadata Content Standard)

"정보에 관한 정보"인 메타 데이터는 정보의 내용, 품질, 조건 및 기타 특성을 기술하는 정보이다. 표준은 일단의 수치 지형공간 정보에 대한 메타 데이터의 정보내용을 규정하는 것이며 표준의 목적은 이러한 메타 데이터 문서화를 위해 필요한 공통적인 용어와 정의를 제공하는 데 있다.

Metadata Content Standard는 정보센터의 한 요소이며 증대하는 수치공간 정보의 중복 생산을 방지하고 수백만의 사용자들 사이의 정보유통을 원활히 하기 위한 필수적인 표준이다.

2.1.6 HTTP 프로토콜

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)는 WWW(World Wide Web)의 Server와 Client가 Hypertext 문서를 통해 통신할 때 사용하는 프로토콜이다.

WWW(Web, W3)란 World-Wide Web의 약자로서 Network상의 수많은

문서에 보편적인 접근방법을 설정하는 것이 처음 목적이었던 인터넷을 통한 광범위한 Hypermedia 정보 검색 양식을 말한다. Web은 컴퓨터 네트워크에 물려있는 사용자들이 다양한 미디어에 URL과 Hypertext라는 간단하고 동일한 Interface 방식으로 접근할 수 있게 해 주었다. 브라우저라 불리는 Web의 인터페이스 소프트웨어를 사용해서 Global hypermedia network을 만든 것이 다.

2.2 웹 GIS 데이터 처리기술

구현방법과 활용목적에 따라 인터넷 지리정보시스템의 구성은 달라질 수 있지만 일반적인 시스템 구성은, 웹 브라우저를 통해 인터넷에 접속하는 이용자는 구축된 인터넷 지리정보시스템에 따라 HTML이나 XML, Java, ActiveX 또는 Plug-in 등의 형태로 서버에 원하는 정보나 작업을 요청하여 그 결과를 서비스 받는다.

인터넷 서버는 클라이언트가 요청하는 내용을 GIS 서버로 전달하고, 그 결과를 다시 클라이언트로 전송해 주고, GIS 서버는 지리 데이터를 관리하고 클라이언트가 요청하는 데이터나 작업을 처리하여 제공해 주는 역할을 담당하게 된다.

2.2.1 웹 GIS 데이터 전송방식

데이터의 전송방식에 따라 벡터방식과 레스터방식이 있는데, 벡터방식은 도형데이터를 그대로 클라이언트에 전송하는 것으로서 도형의 좌표 데이터를 (벡터데이터)를 압축하여 속도를 향상시키는 방식이다. 클라이언트에서 이동, 축소, 확대 등 화면 조정 명령을 수행하면 클라이언트에 캐쉬된 데이터로부터 빠르게 디스플레이 한다.

레스터방식은 서버자체에서 도형데이터를 그리고 이것을 레스트 데이터인 비트맵(GIF, JPG등)으로 클라이언트에 전송하고 클라이언트는 디스플레이만 하므로 클라이언트 시스템의 사양이 낮아도 데이터의 활용을 원활하게 할 수 있다. 그러나 화면을 이동하거나 하면 반드시 서버가 새로운 도면을 다시 그려 전송해야 하기 때문에 사용자 환경이 느리고 불편할 수 있다.

2.2.2 클라이언트 제작방식과 서버의 데이터 유지방식

벡터방식의 클라이언트는 하나의 도면을 그리기 위해서 라인, 폴리곤 등 다양한 도형 데이터의 드로잉 기능이 필요하다. 이를 위해 ActiveX나 Java를 많이 사용하는데, ActiveX는 자바보다 속도는 빠르지만 배포과정이 자바에 비해 복잡하다. Java는 속도는 느리지만 배포과정이 필요 없어 일반적으로 많이 활용하고 있지만 다양한 기능을 제작하기가 쉽지 않아 근래에는 Java나 ActiveX를 사용하지 않고 웹브라우저에서 직접 드로잉 할 수 있는 방법이 상용화되고 있지만 모든 좌표 값을 텍스트로 전송하므로 속도가 느려진다.

Web GIS의 구현에서 가장 중요한 요소는 속도라고 할 수 있는데, 속도에는 서버의 영향이 가장 크다고 볼 수 있다. 대부분의 Web GIS 툴은 파일형태로 데이터를 보관하기 때문에 서비스가 시작되면 전체를 메모리에서 읽어 즉시 전송하게 된다. 많은 데이터를 유지하고 안정성을 유지하는 서버의 데이터 구조는 데이터의 효율적인 전송에 중요한 역할을 한다.

서버와 클라이언트가 역할을 분담하여 처리하는 혼합방식은 전송부하를 최소화하여 다중 사용자 접속에도 안정적이며 신속하게 서비스할 수 있도록 서버와 클라이언트 시스템 자원의 활용을 최적화할 수 있는 방식으로 CPU를 많이 사용해야 하는 복잡한 연산이나 분석기능은 서버에서 처리하고, 그 결과를 조회하거나 상세히 디스플레이 하는 기능은 클라이언트에서 처리한다.

2.3 웹 GIS 3차원 생성기술

2.3.1 지형 3차원 생성기술

인터넷상에서 3차원의 공간정보를 제공하는데는 부피를 갖는 하나의 Object로 취급하는 3D Solid 모델(3차원 데이터 모델)을 사용하고 있다. 3D Solid 모델은 CAD/CAM 및 컴퓨터 그래픽 분야에서 먼저 사용하고 있으며, X, Y 좌표 지점에 대해 복수개의 Z 값을 갖고 있다.

데이터조작 및 공간분석 등 각종 연산 과정이 복잡하므로 3차원의 Surface 모델링 기법을 보편적으로 사용하고 있다. Surface 모델링 기법은 연속적인 2차원 X, Y 좌표에 고도 값을 마치 속성처럼 할당하여 처리하는 방식이다.

Surface 모델링은 연속적인 면을 대상으로 하지만 현실적으로 면상에 연속적으로 존재하는 모든 지점의 고도 값을 저장하기 어렵기 때문에 대표 지점만의 고도 값으로 지형을 표현하는 Sampling Method를 사용한다. Sampling Method에는 2차원의 등고선이나 3차원 GIS에서 활용하는 DEM, TIN 등 보편적으로 사용된다.

DEM과 같은 고도 데이터를 취득하는 방법은 지상측량, GPS측량, 항공사진측량, 수치사진측량, 위성영상 등 여러 가지가 사용되고 있으나 항공사진이나 위성영상 등에 의한 방법을 많이 사용하고 있다.

DEM(Digital Elevation Model) 방식

지표면에 일정한 간격을 갖는 격자 구조를 설정하고 교차점 혹은 격자 셀에 2차원 형태로 좌표와 고도 값을 저장하는 레스터 방식으로 각 교차점이나 셀에 고도 값을 부여할 때는 알려진 몇개 지점의 고도로부터 보간(Interpolation) 알고리즘 적용하여 인접한 격자 교차점이나 셀에 고도 값을 부여하는 방식으로 미국 USGS의 DEM 구조가 가장 보편적으로 사용되고 있는데 포맷은 ASCII 형태로 되어 있어서 문서 편집기등으로도 읽을 수 있다.

TIN(Triangulated Irregular Network) 방식

연속적인 지표면을 대상으로 굴곡의 변화가 일어나는 지점에 노드를 찍어 X, Y, Z 값을 저장하고, 가장 가까운 노드끼리 서로 연결하여 삼각형의 형태로 지형을 표현하는 벡터 방식으로, 경사 표현에 있어서 중요한 지점들에 대한 정보만을 관리하므로 DEM 방식에 비해 보다 효율적이고 현실적으로 Surface를 표현할 수 있다.

2.3.2 건축물 3차원 모델링 기술

건축물이나 시설물 같은 단일 또는 몇 개의 오브젝트로 구성되는 단위 모델링은 그 활용도나 목적에 따라 다양한 방법이 적용된다. 다양하고 많은 방법들 중 3차원 GIS 가장 작은 용량으로 생성하는 대표적인 방법으로는 기본입체모형인 박스나 실린더를 직접이용하는 방법과 Shape을 그린 후 Extrude와 Mesh(Mash) 편집의 방법 등이 있다.

기본 입체모형(Object) 이용방식

건축물이나 시설물의 형태가 기본모형들의 형태와 유사할 경우 사용하는 방식으로, 기본모형(박스)의 크기를 정확한 X(폭), Y(깊이), Z(높이)의 수치입력 값으로 생성한다. 폴리곤 면들의 갯수는 기본적으로 GIS에 사용되는 Object를 모델링 시 단 한개의 면만을 사용한다. 단 한개의 면으로 필요로 하는 모델을 만들어내는 기술을 사용함으로써 전체적으로 파일의 용량을 최소화하며 프로그램의 구동시 컴퓨터의 연산 작업 시 걸리게 되는 부하를 최소화함으로써 빠른 데이터의 처리를 구현하게 되는데 필요 불가결한 요소이다. 그러므로 작업 시는 이 값을 최초의 설정치인 1로 고정해둔다.

건축물이나 시설물의 형태가 기본모형 형태에서 변형이 있을 경우 세그먼트(Segment)의 수를 늘리고 변형하여 정확하게 모델링 한다. 그러나 세그먼트가 늘어 날수록 용량이 많아지므로 활용도가 떨어진다.

Shape를 이용한 방식

기본도형으로 표현이 힘든 건축물이나 시설물의 경우 그 단면의 형태로 Shape(2차원)을 이용하여 만든 후 Extrude(입체화) 시켜 형태(Mesh)를 완성한다. Shape의 Extrude 기법의 적용만으로 부족할 경우 Edit mesh 방법등으로 그 형태를 수정하여 완성하게 된다.

Shape을 이용한 Object 제작방식은 표준도형(Standard Primitives)으로 모델링하기에 부적당하고 좀더 다양하고 복잡한 형태의 Object를 만들 때 사용한다. Shape 제작 시 형태가 복잡하더라도 기본적으로 4개에서 5개의 면으로 만들어 주는 방식을 선택함으로써 그 형태의 다양성과 복잡성과는 관계없이 전체적인 면의 숫자를 기본 Object의 개수만큼 한정지움으로써 GIS 도시 데이터 구축시, 도시의 다양한 건축물과 조형물을 그 형태에 가장 이상적으로 근접하게 제작을 하면서도 그로 인한 데이터의 증가를 최대한 억제 시킬수 있으며 컴퓨터상이나 인터넷 등에서 구현 시 고속으로 이를 구현할 수 있는 기반이 되는 방식이다.

2.3.3 3차원 GIS의 인터넷 서비스

인터넷 기술과 3차원 GIS를 접목하여 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석,

출력 등 GIS 데이터와 서비스의 제공이 인터넷환경에서 가능하도록 구축된 3차원 GIS를 의미한다.

3차원의 GIS의 인터넷 서비스 시 대표적인 3차원 모델링 언어인 VRML은 3차원 데이터를 다양한 자료원(DEM, DXF 등)으로부터 3차원으로 생성하게 된다. 생성 시 칼라적용, 재질적용 등 3차원 데이터를 가시화 하는 방법들을 적용할 수 있고, 3차원 지형 데이터 이외에 최종 인터넷 사용자에게 서비스할 내용을 만들어 인터넷 서버에 이 VRML 데이터를 올려놓으면, 웹 브라우저 상의 Plug-in이나 Application 또는 Applet 등의 방식으로 3차원 VRML 데이터를 서비스 받을 수 있다. 지속적인 웹 3D에 대한 연계기술 개발이 이루어져 VRML 이후 버전인 X3D, XGL 등 다양한 기술이 상용화되고 있다.

Web 상에서의 End Use에게 완벽한 3차원 공간자료의 지원을 위하여 지정한 일부분을 확대하는 핫 스팟(Hot Spot), 이동하는 사용자와의 상호 작용하는 네비게이션(Navigation), 정지된 물체를 360도의 완벽한 검색을 가능케 하는 뷰 포인트(View Point)기술 등 다양한 시뮬레이션이 가능하게 하는 기술이 활용되고 있다.

네비게이션(Navigation)기술

회전, 이동, 줌 등의 3차원 공간을 이동할 수 있는 기능으로 리얼리티의 세계로 몰입. 3차원 뷰어(Viewer)를 통해 전후, 상하, 좌우 360도의 완벽한 검색이 가능. 파노라마 기법, 뷰 포인트 기법(오브젝트 기법), 멀티노드 기법(Hot Spot), 자동항법, 수동항법, Zooming

시뮬레이션(Simulation)기술

Web을 통해 서비스 받은 데이터를 정해진 시나리오나 사용자가 임의로 색상, 형태, 속성, 수치적용 등 다양한 환경변화를 적용시켜 그 결과를 예측할 수 있도록 지원

다양한 멀티미디어(Multimedia) 기능 (멀티 레이어 기술)

- 3D 사운드 재생
- 백그라운드 음악, 음성실행 등 오디오 기능을 거리의 원근을 인식하여 운용하는 3차원 사운드 재생

- 3차원 아바타, 실시간 채팅 - 사용자가 자신의 아바타(Avatar)를 선택하고 공간 내에서 움직이면서 또한 상대방의 아바타를 보면서 사용자간에 서로 채팅이 가능

스트리밍(Streaming) 전송기술

Web Server에서 사용자(클라이언트)에게 효율적으로 데이터를 전송하고 관리하여 완벽하게 3차원 구현을 지원하는 기술

Immersive 기능

Stereo Glass나 HMD(Head Mounted Display), Data Glove, Tracking Device 등 장비를 이용해서 입체적이고 사실적인 영상을 제공

기타 기술

다중 뷰 포트 기능, Level of Detail기능, 데이터 자동압축 시뮬레이션 기술(Make Stand Alone 저장방식), 타 기능과 연동기능(HTML 등)

3. 웹 GIS의 효율적 구현을 위한 3차원 DB 구축

3.1 웹 GIS와 3차원 DB 구축

Web GIS의 효율적으로 구현하기 위한 여러 가지 기술의 개발은 더욱 효율성 있는 GIS 실현에 중요한 역할을 할 것으로 기대 되어진다.

분산컴퓨터 기술, 객체지향 기술(컴포넌트 기술), 개방형 GIS 기술 등 Web 기반의 기술개발과 JAVA, XML 등 관련 언어의 발전, 기술과 표준 및 규약, Server와 Client가 Hypertext 문서를 통해 통신할 때 사용하는 HTTP와 같은 프로토콜 등은 공간정보의 검색 및 유통을 가능하게 하였다.

웹 GIS 데이터 전송방식과 클라이언트와 서버의 운영체제와 유지방식 등 Web GIS 데이터 처리기술의 개발로, 안정적 서버와 클라이언트가 역할을 분담하여 처리하여 전송부하를 최소화하여 다중 사용자 접속에도 안정적이며 신속하게 서비스할 수 있게 되었다.

지형생성, 건축물 모델링, 시설물 모델링, 텍스처 맵핑 기술 등 3차원 생성

기술이 개발되어 사용자에게 보다 질 높은 서비스를 제공 하므로써 3차원 지리정보 데이터 베이스를 구축 할 수 있으며, 인터넷 기술과 3차원 GIS를 접목하여 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석, 출력 등 3차원 GIS 데이터와 서비스의 제공이 인터넷환경에서 가능하도록 구축된 3차원 GIS를 실현하고 있다. 3차원의 GIS의 인터넷 서비스를 위하여 VRML이나, X3D, XGL 등 다양한 인터넷 기술이 상용화되고 있다.

인터넷 기술과 3차원 GIS 기술의 발전을 통하여 효율적인 정보 제공을 위한 운영환경 및 시스템 구현기술이 상용화되어 서비스 되고있지만 Web GIS의 효율적 구현을 위해서는 그 밑바탕이 되는 보다 정확하고 고급의 콘텐츠 제작(데이터 베이스구축)이 중요하다고 볼 수 있다. 특히 공간정보의 최종 결정체는 현실과 똑같은 개념과 수치, 정보를 가지고 있는 3차원 공간자료(3D Spatial Data)의 구축이라고 할 수 있다. 현실과 똑같은 공간자료, 오차를 최소화 한 공간자료를 구축하기 위하여 각계의 많은 연구와 노력의 결과 상용화 될 수 있는 여러 가지 기술 개발이 이루어져 현실로 다가오고 있다.

3.2 3차원 DB구축 사례

3.2.1 사업개요

- 사업명칭 : 해운대구 도시 3차원 데이터베이스 구축사업
- 사업위치 : 부산광역시 해운대구 전지역 - 약 51 km²
- 사업범위 : 공간적 범위 - 행정구역상 해운대구에 속해있는 지역 중 지상에 있는 도로, 지형, 건축물 등으로 규정
내용적 범위 - 공간적 데이터를 운용할 수 있는 프로그램개발
- 사업내용 :
 - 지형 및 도로 입체화 : 산, 강, 지형, 차도, 인도 등
 - 건축물, 가로시설 입체화 : 건축물, 재질, 가로등, 가로수, 가로사인물
 - 데이터 운용 프로그램
- 사업기간 : 계약일로부터 약 16개월
- 총사업비 : 약 30억원
- 사업성과물 :

- 해운대구 공간 데이터 및 운용시스템 : CD - 2 Set
- 보관용 공간 데이터 및 운용시스템 : CD - 2 Set
- 해운대구 공간 데이터 시스템 운용설명서
- 향후 유지관리 계획서

3.2.2 사업내용 및 범위

- 사업의 핵심은 도시 구성요소들을 3차원으로 데이터 베이스화 하는 것으로, 3차원 모델링 기능을 갖춘 소프트웨어를 사용하여 뛰어난 시각성과 함께 수치기능을 갖춘 완벽한 도시 공간정보를 구축
- 구축된 데이터 베이스를 저장, 활용하여 운용할 수 있는 그래픽 인터페이스와 소프트웨어 개발
- 운용 소프트웨어 개발을 이용한 실제 공간에 대한 의사결정에 사용될 응용 소프트웨어의 개발
- 만들어진 3차원 데이터 베이스 운영 시스템을 총괄하여 관리, 운영할 수 있는 지원시스템의 개발

표 1. 사업내용 및 범위

	사업내용	소요기간	비 고
1	3차원 데이터베이스 구축 도시구성요소(도로/지형/건축물)	16개월	본사업 범위
2	운용 소프트웨어 개발 데이터 저장/활용	12개월	
3	응용 소프트웨어 개발 실제공간에 대한 의사결정	각 프로그램 별 약 1년	향후사업범위
4	지원시스템 개발 데이터 베이스의 관리/운영	본사업 완료 후 2개월 이내	

3.2.3 사업의 실현내용 및 과정

지리적 공간 데이터베이스를 3차원 입체의 시각적, 정량적 실현, 다시 말

해 도시의 공간요소를 컴퓨터에서 벡터 데이터로 형상화하여 향후 기존의 GIS 정보들과 연결하여 보다 정확한 데이터로서 널리 활용될 수 있도록 하는 것으로서 구체적 실현 내용과 세부과정은 다음과 같음

첫번째 단계는 사업수행의 계획단계로서 단계별 업무추진의 목표를 세우고 그 실현을 위하여 전략적 차원에서의 계획을 수립

두번째 단계는 구체적 작업량과 활용을 위한 소프트웨어 개발에 대한 세부적인 계획을 세우고 작업에 따르는 여러 가지 변수를 찾고 해결방안을 모색

세번째 단계는 실질적인 작업과정 중 자료수집의 단계로 각종 문헌정보와 도시의 구성요소인 지형, 도로, 건축물, 중요 시설물 등의 물리적 자료를 수집·분석

네번째 단계는 수집된 자료들을 기반으로 하여 3차원 그래픽 데이터를 형성하는 3차원 모델링의 단계로서 3차원 모델링 툴을 사용하여 입체화

다섯번째 단계는 도시 3차원 공간 데이터의 활용을 위한 인터페이스와 소프트웨어의 개발 단계로서 기존의 2차원 개념을 넘어선 입체개념의 X축, Y축, Z축을 인식하고 연산하는 기능을 가지는 프로그램의 개발. 또한 기존 활용되어지고 있는 속성자료를 원활히 활용할 수 있도록 호환성을 높임

여섯번째 단계는 만들어진 도시 3차원 공간 데이터와 소프트웨어, 응용프로그램 등을 서비스 측면에서의 유지 관리와 더욱 유용한 3차원 정보를 공간적으로 구축

3.2.4 활용 및 응용분야

디지털시대를 선도하는 첨단행정의 실현과 도시정보화의 핵심요소로서의 역할을 수행할 도시 3차원 공간 데이터 베이스 구축은 도시행정 전반에 걸쳐 활용될 수 있음.

- 도시행정전산화 : 건축물의 관리, 건축물의 인허가
 - 직접 현장방문을 하지 않아도 정확한 입체 데이터를 시각적으로 보여줌으로서 업무효율 향상 및 행정업무의 투명성 증대
- 도시계획분야 : 정책수립, 민원정보서비스
 - 도로, 주거, 사업지구 등 모든 도시계획의 입체적 수립이 가능하며, 정확한 정책 수립이 가능하며, 정책수립을 위한 기초 자료로 활용

- 도시환경분야 : 시설물 계획, 공원계획, 녹지조성
 - 시설물 디자인에서부터 녹지계획, 공원계획, 옥상공원설계 등 실제 계획수립에서부터 미리 결과를 예측하는 시뮬레이션
- 도로교통분야 : 교통 관리 체계, 도로시설물관리, 교통정책수립
 - 입체적이고 계획적인 교통 관리체계를 통하여 교통정책을 수립하고, 도로시설물의 입지와 현황파악을 쉽게 할 수 있어 효율적인 관리가능
- 재해재난분야 : 재해관리, 응급의료서비스, 소방관리
 - 하천정보, 강우정보 등을 통한 홍수도달시간 예측, 재난발생시 긴급 출동 및 피해 최소화 방안을 신속히 수립하는 데 활용
- 공공서비스분야 : 민원정보관리, 생활문화정보, 문화재관리시스템
 - 각종 생활문화와 관련한 다양한 정보를 입체적으로 제공하며, 특히 문화재관리와 관련한 시각적 정보 제공
- 민간사업분야 : 금융, 보험, 건설, 제조업, 부동산, 도소매, 수송, 통신
 - 은행, 신용회사, 보증중개인, 상인, 증권거래소, 기타 금융기관
 - 상업용 건축계획, 부지의 경쟁성, 주변여건, 교통량
 - 제조업 관련회사는 공장건설, 교통수단의 접근성, 물품 도매 및 분배
 - 도소매업 경쟁업체 분석, 시장경향, 새로운 위치, 수송, 접근성 분석
 - 수송과 배달경로계획, 분배 최적화와 평가, 서비스지역의 팽창, 공항 계획
 - 이외에도 통신, 광고, 원거리통신, 케이블 TV, 라디오, 옥외광고, 신문발행, 잡지발행과 같은 매체산업에도 이용되며, 조직망의 확장, 소비자 요구의 예견, 위치결정, 경로선정 등에 이용함

3.2.5 기대효과

본 사업의 진행으로 개발되어지는 도시 3차원 공간 데이터베이스 구축에 따른 향후 기대 되어지는 효과는 다음과 같음

- 도시 3차원 데이터베이스 구축의 조기실현에 따른 전세계적 홍보효과
- DIGITAL 행정 데이터 구축의 시범도시로서 세계적인 주목과 관심
- 2002년 월드컵과 아시안게임에 맞추어 구축완료 됨으로써 다양한 첨단 행정서비스 구현을 통한 이미지 강화

- 객관적, 입체적 도시 데이터 제공으로 민원을 예방하고, 정책수립의 투명성을 확보할 수 있어 행정업무의 합리적 추진

3.2.6 세부사업 추진내용

자료수집

- 건축물 측량
 - 측량목적 : GPS 장비와 광파기, 레벨 항공사진 측정 측량장비 등을 이용하여 현재 제작되어 활용하고 있는 1/1,000 수치지도 상에 표현되지 않은 건축물의 높이와 형태, 등의 정확한 수치를 획득.
 - 측량방법 : 해운대구 행정구역상에 있는 건축물들을 중요도와 활용도를 감안하여 ① 구역과 ② 구역으로 나누어 각각의 수치데이터를 수집하며, GPS 장비 및 광파 측량기를 이용, 건축물의 각 지점을 측량하여 데이터 획득
 - 측량내용 : ①구역-건축물의 높이값, 형태에 따른 각 지점의 좌표값
②구역-건축물의 높이값
- 허용오차범위 : 거리, 높이 측량에 따라 차이가 있음
 - 측량오차 : ①구역-주요도로 $\pm 0.01\text{mm}$, ②구역-주택가 $\pm 1\text{cm}$
 - 제작오차 : ①구역-주요도로 $\pm 1\text{cm}$, ②구역-주택가 $\pm 1\text{cm}$
- 투입장비 : GPS 장비, 광파측량기, 레벨기, 트랜싯, 평판, 함척, 폴, 줄자, 노트북, 차량, 기타 입력장치, 도면 등
- 지형/도로 측량
 - 측량목적 : GPS 측량장비와 광파 측량장비, 직접측량장비 등을 이용하여 1/1,000 수치지도 상에 표현되어 있지 않은 주요 간선도로와 주요간선도로와 연계된 지형, 도로내의 각 요소들을 측량하여 적용하므로써 본 데이터의 활용도를 높임
 - 측량방법 : 해운대구 행정구역내에 속해있는 주요간선도로와 간선도로와 인접해 있는 지형, 도로내의 차선을 비롯한 인도, 차도, 보도블럭 등의 수치 데이터를 수집하는 것으로, GPS 측량장비를 이용하여 기준점을 측정한 후 광파측량기와 직접측량장비 등을 이용하여 도로의 폭, 인도의 폭 등의 정확한 위치와 크기를 측량하여 데이터 획득

- 측량내용 : ①주요 간선도로의 인도폭과 차도폭, 경계석의 크기
 - ②주요간선도로와 연계된 일부 지형의 형태 및 고도
 - ③주요간선도로의 차선과 건널목의 크기, 형태, 색상
 - ④인도내에 있는 보도블럭의 크기, 수량
- 허용 오차범위 : 측량오차 : $\pm 5\text{cm}$ (시가지 측량 오차범위 내)
 - 제작오차 : $\pm 5\text{cm}$
- 투입장비 : GPS 장비, 광파측량기, 직접측량장비(줄자, 레벨기, 트랜싯, 평판 등), 노트북, 차량, 기타 입력장치, 도면 등
- 시설물 측량
 - 측량목적 : 광파 측량장비와 직접측량장비 등을 이용하여 1/1,000 수치지도 상에 표현되어 있지 않은 각 시설물의 높이값과 형태, 크기 등의 정확한 수치를 획득
 - 측량방법 : 해운대구 행정구역내에 속해있는 시설물 중 가로수, 신호등, 가로등 등 행정상 활용도가 높은 요소를 중심으로 수치 데이터를 수집하며, GPS 측량장비를 이용하여 기준점을 측정 한 후 광파측량기와 직접측량장비 등을 이용하여 각 시설물의 정확한 위치와 크기 등을 측량하여 데이터를 획득
 - 측량내용 : ①가로수의 위치 및 크기정보 측량.
 - ②신호등의 크기, 높이, 형태 등의 데이터
 - ③가로등의 크기, 높이, 위치, 형태정보
 - ④가로 사인물의 크기, 높이, 위치, 형태정보
 - 허용 오차범위 : 측량오차 : $\pm 5\text{cm}$ (시설물 측량 오차범위 내)
 - 제작오차 : $\pm 1\text{cm}$
 - 투입장비 : GPS 장비, 광파측량기, 직접측량장비(줄자, 레벨기, 트랜싯, 평판 등), 노트북, 차량, 기타 입력장치, 도면 등
- 사진 측량
 - 측량목적 : 시각성을 높이기 위한 자료수집을 목적으로 디지털 카메라와 사진기 등을 이용하여 주요간선도로와 지형, 건축물 등의 재질과 색상에 대한 정보를 직접 촬영
 - 측량방법 : 건축물 측량과 시설물측량, 지형/도로 측량에 따른 인지도와 시각성을 높이기 위하여 카메라를 이용하여 그림 데이터 획득

- 측량내용 : ①건축물의 칼라, 재질, 외형, 사인물
 - ②가로 사인물에 대한 내용, ③가로수의 모양, 칼라, 형태
 - ④산과 지형의 칼라와 분포, ⑤도로색상과 차선색상
 - ⑥보도블럭의 문양과 색상, ⑦건축물의 외부사인물
- 허용 오차범위 : 측량오차 : 사진측량 허용범위 내
 - 제작오차 : $\pm 1\text{cm} \sim \pm 10\text{cm}$
- 투입장비 : 카메라, 디지털 카메라, 무비 카메라, 노트북, 차량, 기타 입력장치, 도면 등
- 속성자료 수집
 - 수집목적 : 도시 구성요소를 보다 정확하게 3차원화 하기 위해서 수치값 이외의 시각적 정보와 수치정보를 보조 할 수 있는 시각적 속성자료의 수집이 필요 - 3차원 자료생성시 보다 정확하고 객관적인 데이터 생성
 - 수집방법 : 시각적 속성자료의 수집을 위하여 직접 대상물의 위치나 속성을 체크하여 데이터 수집
 - 측량내용 : ①가로사인의 칼라, 문자내용, 크기 등
 - ②차선의 종류, 크기, 색상, 버스전용차로, 건널목 형식
 - ③가로수위 수종, 건물층수, 보도블럭 갯수 등
 - 허용 오차범위 : 측량오차 : $\pm 5\%$
 - 제작오차 : $\pm 5\%$

3차원 입체 생성(지형, 도로, 건축물, 시설물)

자료수집 단계에서 획득한 데이터와 1/1,000 수치지도를 기반으로 도시구성요소를 3차원으로 입체화하는 작업으로 사실적이면서도 작은 용량으로 데이터를 생성하여 효율적으로 활용할 수 있게 제작

○ 2차원 생성

- 목적 : 기존에 사용되고 있는 수치지도를 기반으로 3차원 자료를 생성할 경우 그 용량이 방대하여 효율적인 활용이 불가능하므로 압축 기술과 프로그램을 사용하여 2차원 공간 생성
- 방법 : 1/1,000 수치지도인 캐드(DXF)파일을 목적에 따라 벡터파일 또는 레스트 파일로 변환 후 이것을 다시 수치개념을 가진 2차원 벡

터파일로 생성

- 내용 : ①수치지도상에 표현된 도로, 인도, 지형, 건축물 점유면적, 가로등 위치 등
②자료수집단계에서 수집된 시설물, 차선의 종류, 크기, 버스 전용차로, 건널목 형식 등
- 허용 오차범위 : 위치 $\pm 7\text{cm}$

○ 3차원 생성

- 목적 : 제작되어진 2차원 생성 데이터와 3차원 공간자료를 기반으로 수치개념을 가지는 3차원 공간 데이터 베이스를 구축하는 실질적인 작업으로 3차원 생성기술과 압축기술, 맵핑기술을 적용하여 3차원 공간을 생성
- 방법 : 2차원 생성 데이터를 3차원 생성 툴(Tool)로 전환하여 각각의 도시구성요소를 입체화하는 작업으로, 자료수집에서 얻어진 3원 수치값을 적용하여 각각의 개체로 입체화 하고, 그 위에 시각적 맵핑 자료를 입힘으로서 완성
- 내용 : ①수치지도상에 표현된 지형, 도로, 인도, 지형, 건축물 점유면적, 가로등 위치 등을 기반으로 입체화
②자료수집단계에서 수집된 건축물, 지형, 도로, 시설물, 차선의 종류, 크기, 버스전용차로, 건널목 형식 등의 입체화
- 허용 오차범위 : 위치 $\pm 7\text{cm}$,
고도 - 지형, 도로 $\pm 20\text{cm}$, 건축물, 시설물 $\pm 1\text{cm}$,

○ 맵 소스(Map Source) 제작

- 목적 : 자료수집단계의 사진측량으로 수집된 자료를 3차원의 입체에 적용시키기 위한 작업으로, 수집된 사진자료를 건축물, 지형, 도로, 시설물에 맞게 색상보정, 크기수정 등의 2차원 이미지 자료를 제작
- 방법 : 기 수집된 사진자료를 2차원 편집 프로그램에서 각 개체의 크기와 용도, 색상, 형식 등 특성에 맞게 용량의 압축과 함께 사실적 제작
- 내용 : 3차원공간 데이터로 구축된 모든 개체의 이미지의 형태, 크기, 색상, 형식, 내용 등의 외형적인 이미지의 수정
- 허용 오차범위 : $\pm 10\%$

프로그램 개발

- 목적 : 도시 3차원 공간 데이터베이스를 구축하고 원활한 활용을 위하여 기초가 되는 운용 프로그램을 개발하는 것으로서, 누구나 쉽게 운용할 수 있는 프로그램 제작.
- 방법 : 사용자 인터페이스 개발과 운용 가능한 프로그램을 개발하는 것으로서 3차원 공간을 인식하고 네비게이션기능, 위치검색기능 등이 포함된 S/W 개발.
- 내용 : 3차원 도시 데이터를 효율적으로 운용 할 수 있는 프로그램으로 간단한 방법으로 검색이 가능한 인터페이스를 제작하여 운용하며 다음과 같은 기능을 가짐.
 - 위치검색기능 : 주소 및 주요지형, 관공서 등의 명칭을 입력하여 간단하게 위치정보검색
 - 네비게이션기능 : 평면 뿐 아니라 3차원상에서 임의의 위치에서 부터 원하는 방향으로 자유롭게 이동하면서 검색하는 기능
 - 축소/확대기능 : 3차원이나 2차원상에서 검색대상을 확대, 축소하는 기능
 - 정면, 평면 입면, 입체도 등 시각 위치선택기능 - 평면 뿐 아니라 평면, 입면, 입체도를 각각 또는 동시에 볼 수 있는 시각적 위치선택 기능
 - 시뮬레이션기능 : 3차원의 요소를 원하는 형태나 크기, 색상, 위치, 디자인 등의 수정작업과 대상물의 추가, 대상물의 삭제 등의 시뮬레이션기능.
 - 렌더링 기능 : 원하는 위치에서 원하는 축척과 크기, 해상도로 렌더링하여 이미지파일로 작성 할 수 있는 기능.
 - 플로팅, 프린터 기능 : 플로터나 프린터를 연결하여 원하는 크기로 자유롭게 출력할 수 있는 기능

향후 유지관리 계획

- 관리지원팀 운영
 - 목적 : 도시 3차원 데이터 베이스의 구축에 따른 데이터의 원활한 운용과 새로운 데이터의 입력(UP-GRADE)을 위하여 해운대 구청내

에 관리지원팀을 운영, 행정업무를 적극 지원.

- 내용 : 3차원 데이터를 운용하여 도시계획, 도로계획, 시설물 계획 등 행정업무에 필요한 부분에 대하여 기술적, 인적 지원업무를 수행하고, 시간의 흐름에 따른 도시 공간정보의 변화에 적극 대응하고, 데이터의 수정 및 보완을 위한 신규 자료의 입력으로 보다 정확하고 효율적인 데이터 베이스 구축.
- 구성 : 선임연구원 1명(팀장), 연구원 2명
- 범위 : 데이터 관리업무, 데이터 운용지원, 기술지원, 시뮬레이션 대행, 신규 데이터 수집, 신규 데이터 입력 등
- 예산 : 연간추정 약 8,400만원(월 700만원 × 12개월 = 8,400만원)
(3인의 인건비 약 500만원, 기타경비 약 200만원)
- * 장비 및 시스템 구입비 별도

○ 실무자 교육계획

- 목적 : 데이터를 활용함에 있어 공무원 각 분야 실무 담당자들이 효율적으로 사용할 수 있도록 교육시스템을 개발하여 실시.
- 내용 : 기본교육시스템 - 본사업의 추진 내용과 단계에 맞추어 해당 부서의 중점적인 교육시스템의 개발과 수행
전문교육시스템 - 본 프로젝트의 완료 후 소속부서와 업무의 특성에 따른 전문교육시스템을 개발하여 수행
- 방법 : 3개월 단위로 분야와 업무의 특성에 맞는 실무자 교육 실시.
연간 4회의 교육을 실시하며 매회 당 5일간 교육

○ 응용프로그램 개발 계획

- 목적 : 본 프로젝트의 완료 후 구축된 데이터를 기반으로 지적, 교통, 통신, 건축, 재난, 재해 등 전반적인 활용을 위하여 각 업무의 특성에 맞는 프로그램을 개발.
- 내용 : 본 데이터를 기본 운용하는 이외의 도시계획, 도로관리, 시설물 관리, 지적관리 등 행정업무에 필요한 우선순위를 선정하여 순차적으로 개발에 착수하여 종합관리 시스템을 구축.
- 방법 : 각 응용프로그램을 필요로 하는 해당 부서가 주관기관이 되어 본사나 프로그램 전문 개발업체, 외국의 전문업체, 대학, 연구소 등과의 협력체제를 구축하여, 정보화 촉진자금, 산업기반기금 등 정

부의 기금을 신청하여 출현 받아 최소의 경비를 투입하여 순차적으로 개발.

- 예산 : 응용 프로그램의 규모나 업무량에 따라 5,000만원 - 5억원

4. 맺는말

인터넷 관련 하드웨어와 소프트웨어 기술개발은 급속한 인터넷 인구의 증가추세로 나타났다. 이에 따라 더욱 효율적이고 질높은 서비스를 요구하게 되고 그에 따른 연구와 개발에 박차를 가하여 더욱 효용성 있는 Web 기반기술을 상용화하였다.

JAVA, XML 등과 같은 관련 언어의 발전에 힘입어 각 분야의 기반기술이 개발되고, 그에 따른 국제적 표준 및 규약, 표준 프로토콜 등장으로 정보의 검색 및 유통을 가능하게 하였다고, 이와 더불어 인터넷을 통한 지리정보시스템 또한 많은 효용성있는 기술개발이 이루어 졌다.

인터넷 지리정보의 효율적인 구현을 위해 질높은 데이터의 획득과 효용성 있는 구축을 위한 기술개발은 Web GIS의 질적 신용도를 가늠한다고 볼 수 있다. 그 중에서도 공간자료의 오차한계를 극복하고 보다 정밀한 데이터를 생성하기 위하여 현실과 똑같은, 오차를 최소화 하기 위한 측량기술과 3차원 생성 기술은 Web GIS의 핵심기술 이라고 볼 수 있다.

효용성 높은 3차원 공간자료의 구축기술을 기반으로 진행하고 있는 『해운대구 도시 3차원 데이터베이스 구축』 사업이 성공적으로 이루어져, 전국토를 디지털화하여 가상의 공간에서 공공기관의 행정업무와 대민 서비스 업무처리, 기업의 경제활동, 국민의 일상생활까지 담을 수 있는 『사이버 구토』의 현실화가 하루빨리 이루어질 수 있도록 노력해야 한다.

3차원 GIS의 효용성 있는 구현을 위해서는 3차원 공간자료의 완벽한 구축과 여기여 시간개념을 도입하여 시간의 변화에 따른 공간 변화를 예측하는 Temporal GIS 기술개발, 공간의 역동성에 대한 인간의 개념화를 도입하는 기술이 개발되어야만 진정한 Web GIS의 효율적 구현을 이룰 수 있을 것이다.

참고문헌

- 국토개발연구원, 1996, 외국의 공공GIS 개발동향 및 해외사례 연구
 월간 한국지리정보, 1999년 10월호, 컴포넌트 GIS와 맵빌더 소개
 Open GIS 컨소시엄 OGIS Project 기술위원회 편, The OpenGISTM Guide, 상호운용적 지리정보처리 소개/개방형 지리자료 상호운용성 사양(OGIS, Open Geodata Interoperability Specification), Kurt Buehler, Lance McKee, OGIS TC Document 96-001
 차영수, 1999, 고해상도 DTM과 edge 정보를 이용한 건물추출에 관한 연구
 서병준, 1999, SAR 영상을 이용한 수치표고모형의 추출 기법에 관한 연구
 심용운 · 김형태 · 김용일, 2000년 토목학회 추계학술발표회 "Laser Scanning Data를 이용한 수치정사사진 제작"
 허민 · 김형태 · 김병국 · 김용일, 한국GIS학회 '99추계학술발표회, "Lidar 데이터를 이용한 건물추출"

웹 기반 3차원 지하시설물 관리시스템의 설계 및 구현

Design and Implementation of Web-based 3-D Management System for Underground Utilities

김인현 · 이 윤

한국공간정보통신

ihkim@ksic.net

ABSTRACT

Underground facilities management activities often require large datasets be assembled and analyzed. And some characteristics of underground facilities, e.g., invisibility and inequality, made effective management of them in traditional 2-D GISs more difficult than any other utilities on the ground, it is necessary to develop a tool for managing them in 3-D. The communication of data and data needs can today be accomplished using wide area networks including the Internet. The capabilities provided by todays World Wide Web(WWW) technology create a rich environment for efficiently and effectively distributing spatial data. Beyond data delivery, several WWW components such as Common Gateway Interface programs and JAVA applets can be combined to develop customized subsets of GIS functionality that may be more appropriate solutions for some information generator than closed standalone GISs.

The main purpose of this study is to develop a 3-D visualization system which can operate and analysis underground utilities data on the Internet. The development processes for this system are as follows:

- designing the 3-D spatial data structure for managing the underground facilities data on the Web,
- constructing the GIS Web Server for managing the 3-D spatial database on the Web,
- developing the JAVA applets for creating, updating and operating the 3-D VRML objects, and
- implementing the module for 3-D spatial analysis and attribute query on the Web.

This paper, furthermore, shows the possibilities of low priced and platform independent 3-D Internet GIS which dynamically creates, edits, and analyzes 3-D spatial objects using VRML and JAVA.

요 약

최근 웹 기반 GIS는 자료의 공유가 폐쇄적인 로컬 GIS 시스템에서 벗어나 대용량의 자료를 손쉽게 인터넷을 통하여 서로 주고 받을 수 있어서 이용속도가 아주 빠르게 확산되고 있다. 그러나, 현재 웹 상에서 작동되는 GIS시스템은 2차원 매핑(mapping)이나, 위치정보 안내서비스 위주의 시스템으로, 실제 업무에 적용하기 위한 자료의 전송 및 분석에는 제약이 많다.

특히, 본 연구에서 대상으로 하는 지하시설물은 지하공간의 불가시성으로 인해 기존의 2차원적인 관리로는 효과적인 관리가 어렵기 때문에, 지하시설물을 3차원으로 시각화하고, 분석, 관리 해주는 도구가 절실히 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 현재까지의 인터넷 GIS 기술과 지하시설물의 관리에 대한 현황 및 문제점을 먼저 기술하고, 기존의 상용 GIS시스템에 구축된 지하시설물 데이터를 웹 상에서 3차원으로 시각화 및 분석 정보를 제공하기 위한 3차원 데이터 구조를 설계하고, 네트워크 상에서 3차원 데이터 및 공간분석 결과를 효율적으로 전송하기 위한 3차원 공간 데이터 서버를 설계 및 구현하였다.

또한 JAVA와 VRML 등의 인터넷 기술을 응용하여 지하시설물 데이터의 3차원 시각화 및 능동적인 조작 및 관리, 분석이 가능한 3차원 지하시설물 관리시스템을 설계 및 구현하였다.

1. 서 론

도시가 복잡해짐에 따라 도시의 공급 체계를 이루는 상하수도, 전기, 통신, 가스 등의 시설물들은 지하에 매설하는 비중이 높아지고 있으며. 이와 같은 도시 지역의 지하공간을 효율적으로 개발하고 이용하기 위한 계획 작성에 있어서 그 대상이 되는 지하 공간이 본질적으로 불가시적이고, 불균질적인 특성으로 인하여 어려움을 겪고 있다. 이에 따라 지하시설물을 계획하고 관리하여 대형사고를 사전에 예방하고, 신속하게 대처하기 위해 GIS시스템을 활용하고 있다. 그러나 현업에서는 아직까지도 지하의 상황을 문자로 대장에 기록하고 관리하고 있는 실정이다. 또한 일부 구축하여 사용하고 있는 시스템도 2차원적인 도면을 위주로 하기 때문에 지하의 복잡한 상황을 표현하는데 한계가 있어 수집된 정보를 사용자에게 올바르게 정확하게 전달하지 못하고 있는 실정이다.

오늘날 인터넷의 활용이 일반화되어 가고, 특히 WWW(World Wide Web)은 네트워크 사용자가 전 세계의 분산된 정보를 쉽게 빠르게 접근할 수 있도록 하는 매우 효과적인 정보 공유의 형태를 제공한다. GIS 분야에서도 “인터넷 GIS”라는 개념이 제기 되기에 이르렀다. 특히, GIS분야에 있어서는 이제까지 Desktop시스템에서 작업을 수행하고, 자료의 공유가 폐쇄적인 시스템에서 벗어나, 대용량의 자료를 손쉽게 인터넷을 통하여 서로 주고받을 수 있어서 이용속도가 아주 빠르게 확산되고 있다.

또한, 웹이 가지는 2차원 정보를 3차원으로 확장하려는 노력의 일환으로 VRML (Virtual Reality Modeling Language)이 등장하면서, 웹의 3차원 공간을 활용하려는 다양한 시도들이 나타나고 있지만, 국내에서는 단지 VRML을 이용하여 DEM(Digital Elevation Model) 데이터 등을 통한 지형을 3차원으로 가시화에 머물고있다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 현실을 인식하고, 기존의 상용 GIS 시스템에 구축된 지하시설물 데이터를 웹 상에서 3차원으로 시각화하고, 분석 및 관리가 가능하도록 3차원 공간 데이터 구조를 설계하고, 네트워크 상에서 3차원 데이터 및 공간분석 결과를 효율적으로 전송하기 위한 공간 데이터 서버를 설계 및 구현하였다.

JAVA와 VRML등의 인터넷 기술을 이용하여 웹 상에서 능동적인 조작과 분석이 가능한 3차원 지하시설물 관리시스템을 개발함으로써 불가시적인 지하

공간을 직관적이고 정밀하게 관리할 수 있어 향후 지하시설물 관리에 유용한 도구로서 사용될 수 있다.

2. 이론적인 고찰

2.1 인터넷 GIS

인터넷을 포함한 통신네트워크를 통한 GIS 기능 구현과 서비스 제공은 기존 GIS 분야의 시스템 구현방식 및 제공되는 GIS 기능, 요구되는 기술 등 전반적인 패러다임 전환을 가져오게 하였으며, 더 이상 상호 분리된 개념의 발전을 용납하지 않게 되었다. 즉, 무차별적인 통신 네트워크 상에서 대규모 데이터베이스 구축 및 고속의 공간 처리, 분석을 통한 GIS 서비스 제공은 GIS시스템 구축의 구조적인 변화를 요구하게 되었으며, 포괄적인 의미의 인터넷 GIS가 등장하게 되었다.

인터넷 GIS는 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 인터넷 상에서 GIS 분석기능을 수행하는 데 있어 클라이언트 서버의 개념을 응용한다는 것이다. 둘째, 상호운용이 가능한 시스템이다. 셋째, 기종이나 운영체계에 종속적인 시스템이다. 넷째, 분산컴퓨팅환경에서 GIS 데이터와 분석기능을 처리한다.

인터넷 GIS의 전망은 인터넷 사용자들이 GIS 소프트웨어를 사지 않고도 브라우저 등을 통해 GIS 어플리케이션을 사용할 수 있을 뿐 아니라 웹을 이용해 전세계의 지리정보를 제공받을 수도 있어 앞으로 인터넷 GIS의 활용은 더욱 가속화될 전망이다

2.2 지하시설물 관리의 현황 및 문제점

도시가 복잡해짐에 따라 도시의 공급 체계를 이루는 상하수도, 전기, 통신, 가스 및 난방 등의 시설물들은 지하에 매설하는 비중이 높아지고 있으며. 이와 같은 도시 지역의 지하공간을 효율적으로 개발하고 이용하기 위한 계획 작성에 있어서 그 대상이 되는 지하 공간이 본질적으로 비가시적이며, 지하공간의

물리적인 특성이 균질하지 못하기 때문에 지하공간 개발과 건축, 토목, 조정 등의 지하 공간 개발에 많은 어려움을 겪고 있다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서는 지하시설물을 계획하고 관리하여 대형사고를 사전에 예방하고, 신속하게 대처하기 위해 GIS시스템을 활용하고 있다. 그러나 현업에서는 아직까지도 지하의 상황을 문자로 대장에 기록하고 관리하고 있으며, 일부에서 구축하여 사용하고 있는 시스템도 2차원적인 도면을 위주로 하기 때문에 지하의 복잡한 상황을 표현하는데 한계가 있어 수집된 정보를 사용자에게 올바르게 정확하게 전달하지 못하고 있는 실정이다. 그리고, 뉴스에 빈번하게 나오는 가스관 폭발이나, 상수관의 누수 사고 등이 부정확한 지하에 매설된 시설물의 정보의 활용이나, 2차원적인 GIS 기술의 한계를 극복하지 못하기 때문이며, 이로 인하여 수많은 시민들에게 피해를 입히고 있는 실정이다.

지하시설물 관리 주체는 [표 1]과 같으며, 통합된 지하 시설물 정보 관리가 이루어지지 않고 있다.

표 1. 지하시설물의 관리 주체

지하시설물	관 리 주 체
상하수도시설물	지방자치단체
통신시설물	한국통신
전기시설물	한국전력공사
가스시설물	한국가스공사, 도시가스회사
지역난방 시설물	한국지역 난방공사
송유시설물	대한 송유관 공사

지하시설물 관련 지방 자치단체의 업무 및 자료관리상의 전반적인 문제점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 도면대로 시공이 되지 않은 지하 시설물들이 존재한다.

둘째, 과거부터 갱신되지 않은 지하 시설물 정보들에 의한 지하시설물 자료의 정확성 및 최신성의 부족하다.

셋째, 서로 다른 기본도 위에 그려진 지하시설물 정보로 인하여 종합적인 지하시설물 관리의 어려움이 있다.

넷째, 누수제어, 정수 오염의 방지를 위해 신설 관로 및 노후관에 대해 구체적인 대책이 필요하다.

다섯째, 지하 시설물과 시설물 속성자료가 체계적으로 연계되어 사용되지 못하고 있다.

여섯째, 지하관망도의 정확도가 떨어지고, 일부 관로 들의 시설물이 누락되어 있다.

웹 기반의 3차원 GIS는 이와 같은 지하시설물관리에 있어서의 GIS의 역할 및 불가시적인 지하 공간에서의 3차원 GIS의 기능을 활용하고, 원거리의 현장에서도 인터넷을 통하여 지하시설물의 정보를 원격감시 및 취득할 수 있는 편리한 시스템이다..

3. 3차원공간 객체의 설계

3.1 지하시설물 데이터의 구조

표 2. 지하시설물 데이터의 정의

항목명	정 의
FNODE#	관의 시작노드 번호
TNDOE#	관의 끝 노드 번호
LPOLY#	왼쪽 폴리곤 번호 (모두 0)
RPOLY#	오른쪽 폴리곤 번호(모두 0)
LENGTH	관의 길이
WATER-LINE#	관의 내부 식별번호
WAER-LINE-ID	관의 외부 식별번호
DXF-LAYER	DXF파일 작업시 부여된 레이어번호
SURYNG	관의 수량
KNKYNG	관의 폭
KNGLI	관의 실제 길이
SSIMDO	시작점에서의 관의 매설깊이
ESIMDO	끝점에서의 관의 매설 깊이
KNJONG	관의 종류 (재질)
SLILJA	매설 일자
SYMBOL	라인 표현 심볼 (데이터없음)

본 연구에서 사용하는 지하 시설물 데이터는 상수도관, 하수관, 가스관 3종이고, 웹 서버측의 DBMS에 구축되며, 각 아이템들의 의미는 표 2와 같이 나타난다.

3.2 지하시설물 3차원 공간 데이터 구조 설계

3.2.1 3차원 공간 데이터의 요소

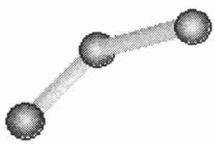
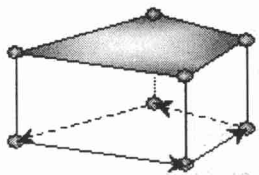
3차원 노드(Node) 	객체식별자	객체들의 식별하기 위한 아이템
	X	좌표공간상의 X값
	Y	좌표공간상의 Y값
	Z	좌표공간상의 Z값
	아크리스트	노드에 연결된 아크의 배열
	공간연산자	Distance(d), Near(d)
3차원 아크(Arc) 	객체식별자	객체들의 식별하기 위한 아이템
	시작노드	아크의 시작점에 위치하는 노드
	끝노드	아크의 끝점에 위치하는 노드
	길이	아크의 길이
	굽기	아크의 굽기
	노드리스트	아크를 구성하는 노드의 배열
	공간연산자	Distance(d), Near(d)
3차원 폴리곤(Polygon) 	객체식별자	객체들의 식별하기 위한 아이템
	중심점	폴리곤의 중심
	아크리스트	폴리곤을 구성하는 아크배열
	높이	폴리곤의 높이
	둘레길이	폴리곤을 구성하는 아크길이합
	면적	폴리곤의 면적
	CCW	구성되는 아크의 방향
	공간연산자	Distance(d), Near(d), Contain(d)

그림 1. 3차원 공간객체의 구조

3차원 공간 데이터 요소에는 크게 노드(Node), 아크(Arc), 그리고 폴리곤(Polygon)이 있다. 이들의 구성 관계를 보면 다음과 같다. 폴리곤은 다수의 아크로 연결된 링(ring)으로 구성된다. 여기서 링은 하나의 닫힌 다각형을 의미한다. 아크는 선 요소로서 여러 개의 점들의 리스트로 이루어지며 체인의 시작점과 끝점은 각각 노드로 등록된다. 이상의 지형 요소 구조는 기존의 2차원 지리 정보 시스템에서 주로 사용하는 것과 유사하다. 가장 큰 차이점은 바로 점(point) 요소가 x , y 좌표와 더불어 z 좌표를 지니고 있다는 점이다. 따라서 이러한 지형 요소 구조는 2차원 지리정보 시스템의 자료 구조와도 호환성을 지니게 된다. 즉, 점 요소가 지니는 Z 좌표를 무시하면 2차원 위상 관계 확립을 비롯해서 모든 2차원적인 공간 분석을 수행할 수가 있게 되는 것이다.

3.2.2 3차원 시각화를 위한 공간 객체 정의

3차원 시각화를 위한 공간객체는 객체 지향 개념의 상속 관계를 가진다. 상수도관 하수도관, 가스관 등의 3차원 공간 객체들의 상위 클래스는 관 클래스로서 관 클래스는 아크의 구조에 3차원 시각화에 필요한 관형 형태, 관의 굵기, 관의 재질 등이 추가되어 정의되어 진다.

표 3. 3차원 지하시설물 객체의 정의

이 름	설 명
객체식별자	객체들을 식별하기 위한 아이템
굵기	아크의 굵기
점-리스트	아크를 구성하는 점의 배열로 가변
시작노드	아크의 시작점에 위치하는 노드
끝노드	아크의 끝점에 위치하는 노드
길이	아크의 길이
컬러	아크의 색상
관형	관의 형태를 정의
관굵기	관의 미터단위의 굵기
관재질	관의 재질 (플라스틱, 콘크리트)

4. 시스템의 설계 및 구현

4.1 시스템의 구조

시스템 구조는 [그림2]와 같이 인터넷을 통하여 클라이언트의 요구를 서버에서 처리하여 출력해주는 클라이언트/서버 구조를 확장한 서버 중심의 인터넷 GIS 구조를 가지고 있다.

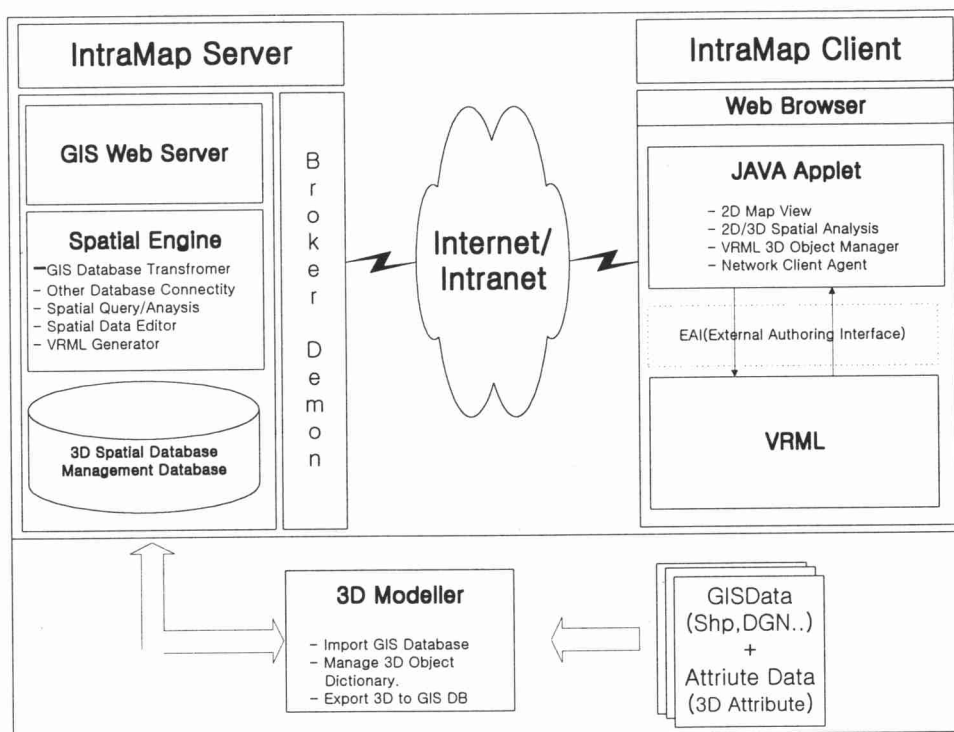


그림 2. 지하시설물 관리시스템 구조

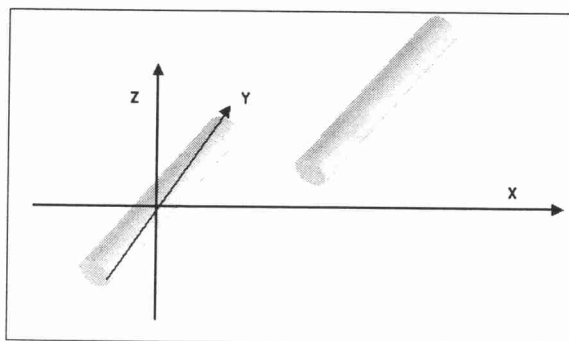
시스템의 모듈 구성은 다음 [표4]와 같이 인터넷 서버 모듈과 클라이언트 모듈로 구성되어 있다.

표 4. 시스템 모듈의 구성

구분	모듈	기능
서버	3차원 공간객체 사전	3차원 공간객체 정의 및 관리
	3차원 객체 모델러	상용GIS 입력 및 3D 공간객체로 변환
	공간 데이터 엔진	공간분석 처리 엔진
	공간 및 속성 질의기	공간 및 속성질의 수행
Web클라이언트	2차원 도면 관리기	2차원 도면관리
	공간객체 관리기	공간객체의 생성 및 관리
	3차원 뷰	공간객체/분석결과 3차원 시각화
	정보관리 뷰	속성정보 검색 및 수정

4.2 지하시설물 객체의 3차원 시각화

본 연구에서의 3차원 시각화는 웹상에서 JAVA를 이용하여 VRML 브라우저 내의 형상을 동적으로 생성하므로 VRML을 이용하여 3차원 디스플레이 하기 위해 필요한 3차원 정보가 필요하게 된다. VRML을 이용하여 만들어지는 세계는 노드라는 요소로 구성되어진다. 따라서 VRML을 이용하여 형상을 3차원으로 생성 및 배치하기 위해서는 VRML의 각 노드와 그 노드의 필드에 대한 정보를 포함하여야 한다.



하지만 VRML노드와 각 노드가 포함하는 필드의 수가 워낙 방대하여 이를 3차원 형상 포맷에 모두 포함시키는 데에는 무리가 있다 따라서 본 연구에서는 지하 시설물을 3차원 형상으로 위하여 필요한 정보인 각 형상에 따른 Geometry정보와 색상 값을 추가하여 시각화 하였다.

VRML 세계에 구성되는 노드들은 계층적 구조로 구성된다. VRML 세계를 탐색하거나 동적인 생성 및 조작을 위해서는 그룹화된 계층이 필요하고 최하위 계층은 GIS에서는 레이어로서 역할을 할 수 있다.

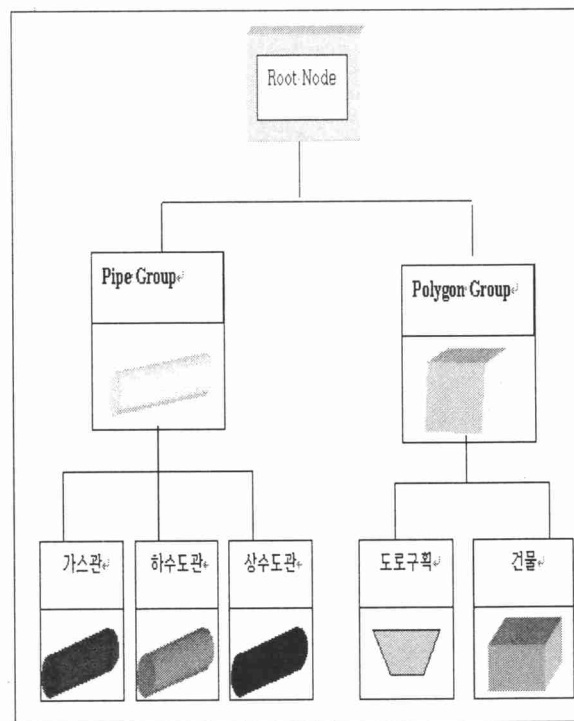


그림 3. VRML에 구성된 레이어의 구조

4.3 공간분석 기능의 구현

본 연구에서 구현된 공간 분석 기능은 지하 시설물 관리에 필요한 근접성 분석(Near Analysis), 포함성 분석 (Containment Analysis), 인접성 분석 (Adjacency Analysis), 연결성 분석(Connectivity Analysis), 영향권 분석 (Buffering Analysis) 등 5가지이다. 또한 본 연구는 객체 지향 기법을 이용한

형상(Feature)을 기반으로 하는 시스템이다. 따라서 각 형상에 따른 기준 객체와 대상 객체를 선정하여 공간 분석을 행하게 된다.

4.3.1 근접성 분석

이 기능은 기준 객체에서 가장 가까운 객체를 추출해내는 기능이다. 먼저 기준이 되는 객체와 대상이 되는 객체를 설정하여야 한다. 기준 객체가 될 수 있는 객체는 노드, 아크, 폴리곤 객체가 될 수 있는 대상 객체도 노드, 아크, 폴리곤 객체가 될 수 있다.

4.3.2 포함성 분석

이 기능은 기준이 되는 객체는 영역(Region)을 갖는 폴리곤 객체 (도로구획, 건물)가 되고 대상 객체는 지하시설물의 관이나 건물들이다. 즉 예를 들면 롯데 호텔 건물에 포함되거나 걸쳐 있는 관들을 추출하는 연산을 행할 수 있다.

4.3.3 연결성 분석

이 기능은 기준이 되는 객체와 대상이 되는 객체를 설정하여야 한다. 기준 객체와 대상 객체는 아크 객체만이 선택 될 수 있다. 기준의 되는 관과 연결된 관들에 대한 연결성 분석을 행할 수 있다.

4.3.4 영향권 분석

이 기능에서는 기준 객체만이 있다. 기준 객체가 될 수 있는 객체는 노드 객체, 아크 객체, 폴리곤 객체가 될 수 있고, 분석의 결과는 새롭게 분석된 3차원 형상을 생성한다. 영향권 분석을 위한 형상은 구, 실린더, 원의 형태로 표현이 가능하며, 입력되는 영향권의 단위는 m이다. 즉 기준 객체를 중심으로 입력한 반경 만큼 영향권 범위를 만들어 내는 것이다

5. 구현결과

5.1 대상지 선정

본 연구에서 구현된 시스템을 실험하고 적용하기 위한 대상지는 서울 특별시 중구의 도심지역 일원으로 하였으며, 이 대상지의 지하 시설물 데이터는 웹 서버 상에 구축된 주 대상물인 가스관, 하수관, 상수도관 데이터와 위치 참조 데이터로서 주요건물과 도로 구획을 대상으로 하였다.

5.2 시스템 구현 결과

5.2.1 사용자 인터페이스

본 연구에서 구현된 시스템은 인터넷상에서 웹 브라우저를 통해서 구동되며, 좌측 상단의 2차원 뷰, 좌측하단의 3차원 뷰 그리고 우측의 정보뷰로 구성되어 있다.

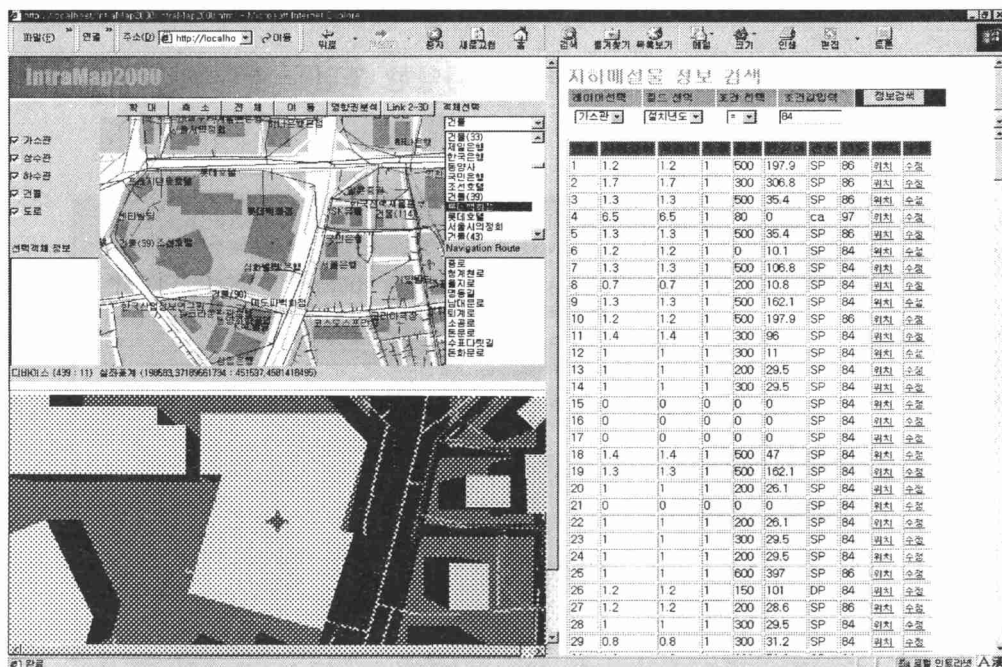


그림 4. 사용자 인터페이스

5.2.2 2차원 도면관리 및 3차원 시각화

2차원 도면의 관리 (도면의 확대, 축소, 이동, 거리측정 등) 기능 및 3차원 영상으로 시각화하여 직관적인 실세계의 표현 및 3차원 객체의 조작을 위한 편리한 사용자 인터페이스 제공한다

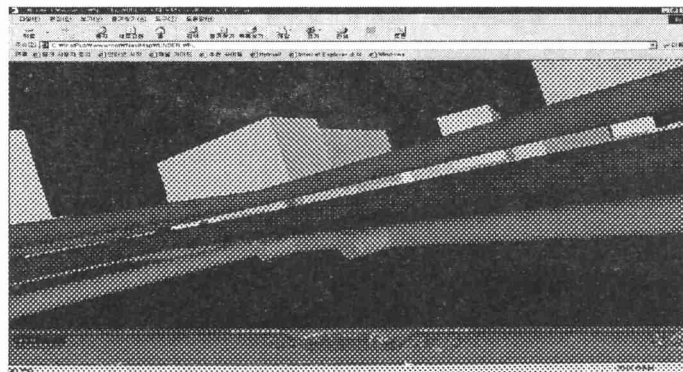


그림 5. 2차원 도면관리 및 3차원 시각화

5.2.3 시설물 정보 조회 및 속성정보 수정

특정한 시설물에 대한 정보 보기 및 다양한 조건을 통한 시설물에 대한 조회 및 속성정보 수정이 가능하다.

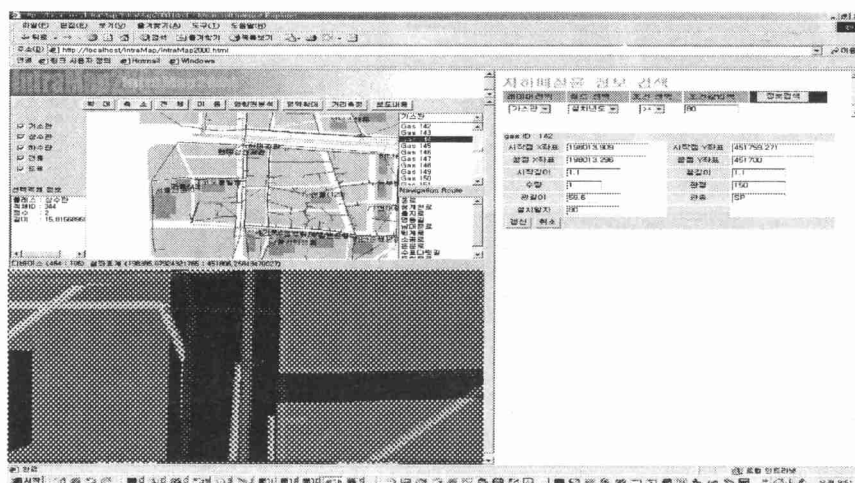


그림 6. 정보조회 및 수정

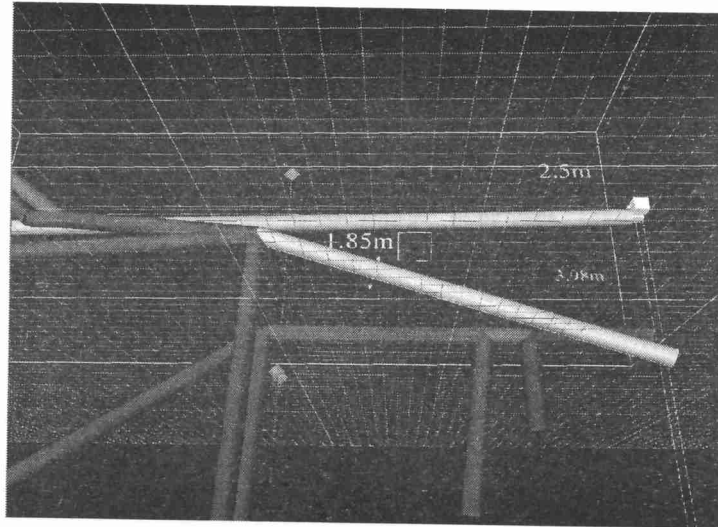
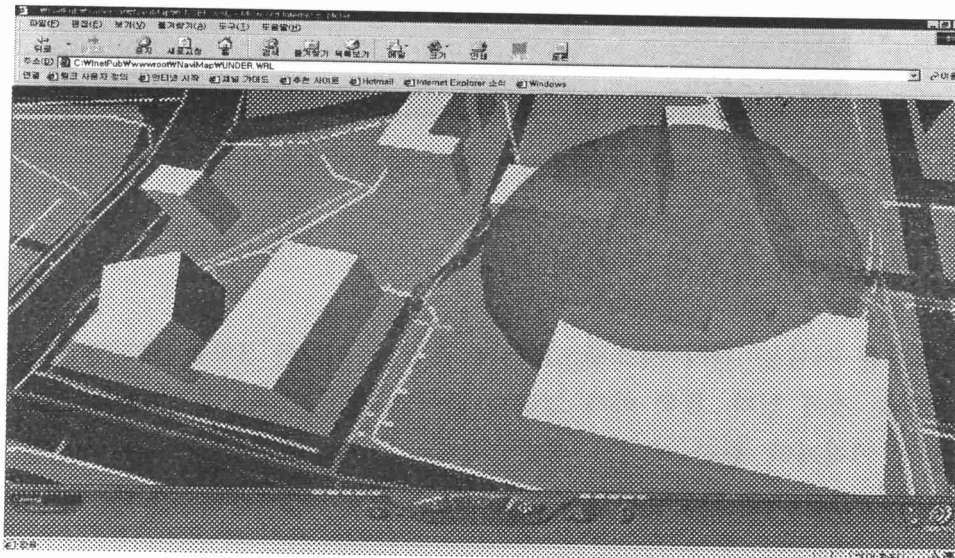


그림 8. 3차원 공간거리 연산(이격거리)

5.2.6 3차원 공간분석 기능 (예:영향권 분석)

GIS의 공간분석 기능(영향권분석, 근접성 분석, 네트워크분석, 가시권 분석 등)으로 단순한 2차원적인 공간분석 뿐만 아니라 3차원 공간분석 기능을 지원하여 실제 업무에 의사결정 및 활용 가능한 분석기능을 제공한다



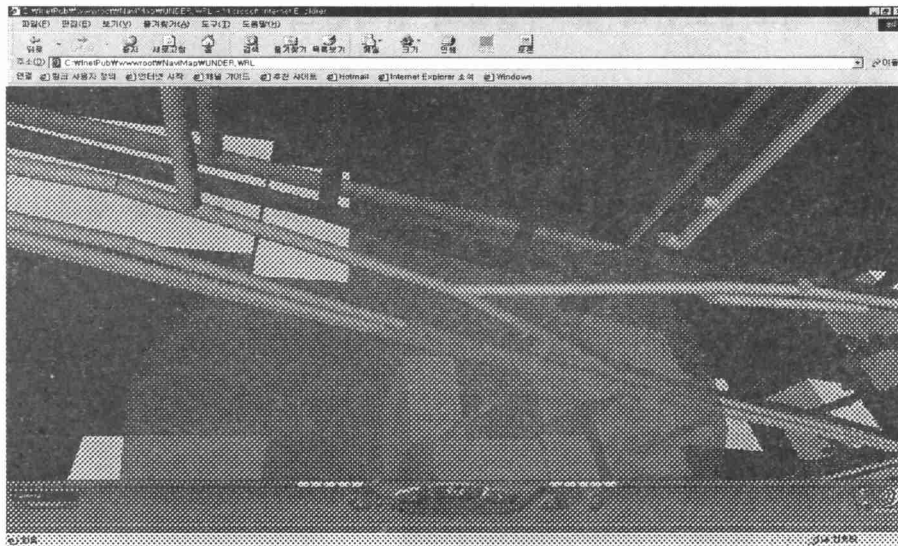


그림 9. 3차원 영양권 분석결과(지상부/지하부)

5.2.8 3차원 시뮬레이션 기능

3차원 시뮬레이션 기능을 지원함으로써 실세계와 같은 3차원 공간데이터와 실제 동작을 표현함으로써, 각종 공사의 사전 시뮬레이션의 활용으로, 사전 설계의 경제적인 비용의 절감 효과 및 안전한 공사를 할 수 있는 기능이다. 아래 그림은 지하시설물 굴착공사 시뮬레이션으로 굴착깊이에 따른 노출시설물 및 공사상황을 3차원 영상으로 볼 수 있다.

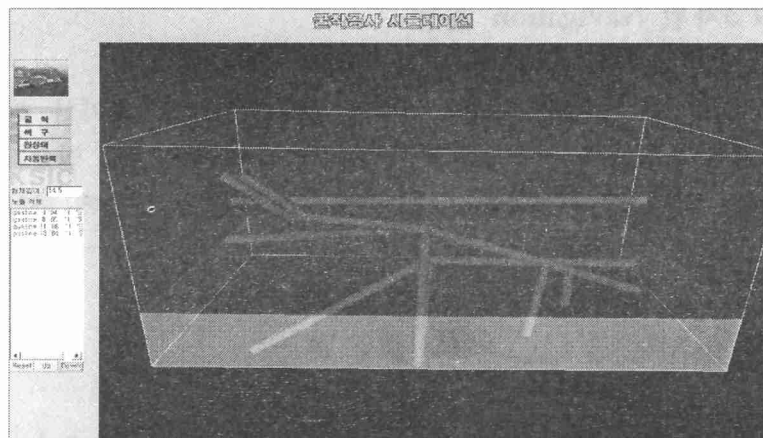


그림 10. 굴착공사 시뮬레이션

5.2.9 사고정보관리 및 시설물의 원격관리

웹 기반 시설물관리 시스템의 장점은 원격지의 현장에서 시설물에 대한 정보를 센터로부터 시설물의 이력이나 과거 사고 정보를 수신하고, 시설물관리 센터에서 현장의 시설물의 상태를 CCTV 영상이나, 상태정보를 원격감시 기능을 수행한다.



그림 11. 사고정보의 동영상 정보관리

5.2.10 3차원 Navigation 기능

3차원 네비게이션(Navigation) 기능은 사용자가 네비게이션 하고자 하는 경로를 지정하면 경로에 따른 3차원 영상들을 각 프레임별로 연속적으로 디스플레이 하는 기능으로 시설물에 대한 전체적인 현황을 한눈에 파악이 가능하다.

6. 맺는말

본 연구에서는 기존의 상용 GIS시스템에 구축된 데이터베이스를 인터넷

상에서 정보를 제공하고 관리가 가능하도록 웹 서버(Web Server)를 구축 한 다음, 구축된 지하시설물 데이터를 웹상에서 3차원으로 조작하고 형상화하기 위한 3차원 공간 데이터 구조를 설계하고, 인터넷상에서 동적으로 3차원 VRML형상을 생성, 갱신, 조작하고, 3차원 공간분석 및 속성 검색의 기능을 수행하는 모듈들을 자바 애플릿으로 개발하였다. 인터넷 상에서 능동적인 조작과 분석이 가능한 3차원 시각화 및 관리시스템을 개발하였다.

본 연구를 통하여 얻어진 결과는 다음과 같다.

1) 기존의 인터넷 GIS가 단순한 2차원 매핑(Mapping) 위주의 연구가 진행되고 있지만 본 연구에서는 인터넷 상에서 매핑 뿐만 아니라 공간객체를 조작하고 분석이 가능한 3차원 인터넷 GIS를 개발하였다.

2) GIS를 이용하여 3차원 지하시설물관리시스템을 구축 함으로써 도형자료와 속성자료의 연계를 통해 시설물관리의 효율성을 재고 시켰으며 제 시설물에 대한 보수이력 관리를 통해 새로운 정책결정자료로 활용할 수 있는 근거를 마련하였고, 사고발생시 신속한 상황판단 능력을 제공함으로써 행정업무의 효율을 증가시키고 이를 통하여 대민 행정을 개선하는 부수적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

3) 인터넷 상에서 지하시설물 3차원 조작 및 분석이 가능한 시스템을 이용하여 지하 시설물 데이터 구축 시 데이터의 검증 도구로서 이용이 가능하고, 지하시설물의 설계, 시공 및 관리 시 의사 결정에 활용할 수 있다는 것이다.

4) 또한 인터넷 상에서 3차원 물체 표현에 강력한 기능을 제공하는 VRML과 인터넷 표준 프로그래밍 언어인 자바간의 전략적인 연계를 통하여 둘 간의 능동적인 상호작용기능을 이용하여 저가의 플랫폼 독립적이고 3차원 세계를 동적으로 생성, 갱신, 공간 분석이 가능한 3차원 인터넷 GIS의 가능성을 보여주고 있다.

향후 과제로서는 복잡한 3차원 지형 요소의 표현 기법과 보다 다양하고 정량적인 공간 분석 기법, 대용량 지형 데이터 관리 및 음성 및 동영상 등 멀티미디어 데이터와의 통합적인 관리 등에 관한 지속적인 연구가 필요하며, 모바일 GIS와 연계한 시설물에 대한 원격감시 시스템에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- 선진기술확산 및 모니터링(1996) “미래의 GIS : 인터넷 GIS” , newsletter 2호
URL : <http://bora.dacom.co.kr/~eun1995>
- 김인현, “인터넷 GIS의 소개 및 구현기법” , 한국지리정보, 1998.1 vol. 21
- 한국항공, “GIS 데이터 베이스의 대화식 이동기술 개발에 관한 연구” , 1997
- 박용인, “지형공간정보시스템을 이용한 지하시설물의 유지관리” 석사학위논문, 1994.8
- 박정규, “Java와 CGI를 이용한 WWW상에서의 Geometric CAD 시스템” 석사학위논문, 1996.12
- 오승, “지하시설물의 3차원 표현을 위한 공간 데이터 변환 시스템의 객체 지향적 설계 및 구현” , 한양대학교, 1996
- 안응식, “지하시설물 3차원 관리를 위한 객체지향적 데이터 구조 및 3차원 시각화 시스템 개발” , 한양대학교, 1997
- 유근배, “지리정보론” , 상조사, 1992
- 과학기술처, “지리정보시스템 활용기법” , 과학기술처, pp421, 1992
- 한능우, “인터넷에서 VRML을 이용한 DEM의 3차원 가시화” , 과학기술원, 1996
- 김원, 객체지향 데이터베이스” , 하이테크정보, 1994
- 한국항공, “광주시 도시종합시스템 구축” 한국항공 pp. 188, 1993
- M.F. Worboys, “Object-Oriented Approaches to Geo-referenced Information” , Intl. Journal of Geographical Information Systems, Vol.8, No.4, pp385-399, Jul.Aug, 1994
- AI Stevens, “C++ Database Development” , MIS Press, pp. 320, 1992
- I.T.Hawryszkiewicz, “Database Analysis and Design” , Maxwell Macmillan International Editions, pp.574, 1991
- Foley, van Dam, Feiner, Hughes, “Computer Graphics: Principles and Practice” , Addison-Wesley Publishing Company, 1992
- Zhong-Ren Peng(1997), “An Assessment of Development of Internet GIS” , Abstract for URISA ' 97

The Internet Imagery Revolution: Spatial Solutions for Korea

Kevin McClave

ER Mapper

kevin.mcclave@ermapper.com.au

Background

Until recently, imagery in GIS was reserved for high-end applications such as scientific remote sensing or defense. This was due not only to the high price of imagery, but also to the many problems it presents in effectively processing, utilizing with a GIS and storage. In the case of Korea, the security situation adds a new problem in that high-resolution imagery was completely beyond reach of most organizations.

This paper shall look at some trends in spatial imagery, especially as it relates to Korea, and solutions for providing such imagery across networks. In particular, we shall look at:

- Worldwide & Korean trends in spatial imagery
- Problems with high-resolution imagery
- Processing solutions
- Image compression problems
- ECW Solving the image compression problem
- ECW a Korean illustration
- Internet trends & problems
- Image Web Server Solving the network distribution problem
- Specific examples including Korean examples of effective network image delivery systems

This paper assumes that readers are familiar with at least basic

functions of GIS, but are looking for ways to benefit from the addition of imagery to their projects.

Worldwide & Korean Trends in Spatial Imagery

The last 24 months have seen a revolutionary increase in the demand for spatial imagery and the supply of high-resolution data. IKONOS the worlds first 1-meter resolution commercial satellite has been quickly followed by new data sources such as Russias 1-meter panchromatic Sputnik and, later this year, Earthwatchs Quickbird at 0.6-meter resolution and, reportedly, a lower price tag than the popular IKONOS brand. These three sources, and others undoubtedly to follow, have given high-resolution earth imagery to parts of the world where such was previously unattainable. Theyve also forced governments around the world to reconsider their policy toward sensitive imagery data.

In Korea, this last point is well illustrated by the recent removal of most restrictions for Aerial Photography. Aerial photography enjoys many advantages over high-resolution satellite imagery and is employed in GIS projects by city planners, various private enterprises, national, federal and local governments worldwide. For example, in the United States millions of airphotos are acquired each year in addition to tens-of-millions of airphotos in digital and hardcopy archives. This signifies a huge investment in imagery data and also presents a number of problems in getting an effective return, as we shall see below. In general, however, we can say that worldwide and Korean trends in spatial imagery are as follows:

- Moving toward massive digital acquisition & storage
- A need for fast, accurate processing methods
- A need to easily compare different data or integrate with GIS & CAD solutions
- A need to effectively distribute imagery across networks
- A need to effectively access imagery from remote locations

Problems with High-Resolution Imagery

Given that an image is made up of pixels, high-resolution imagery, by definition, is very large. For example, a typical IKONOS scene makes up approximately 250Mb of data, or a sub-meter resolution airphoto mosaic of Seoul can equal well over 250 GB of data. This presents the primary problem with effective use of imagery in GIS. Large images historically:

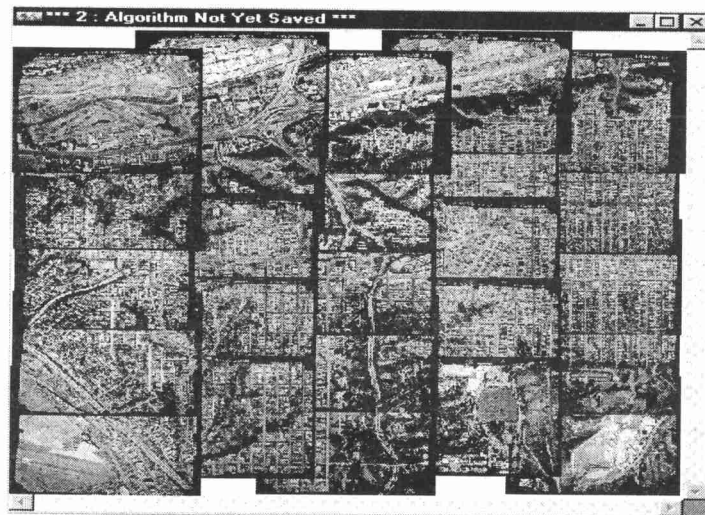
- Require huge storage space
- Require large amounts of RAM or temporary space to process
- Cannot be transferred across networks
- Are not supported in GIS or CAD applications if larger than 25-100 Mb
- Cause systems to slow down or crash when using or processing
- Require experts to process or apply to different applications.

Especially in today's PC-based society, it is essential that image processing software & network solutions solve all of these problems. The solutions in this paper assume very standard PC processing power of 128 Mb RAM, Pentium II processor, and very limited temporary space.

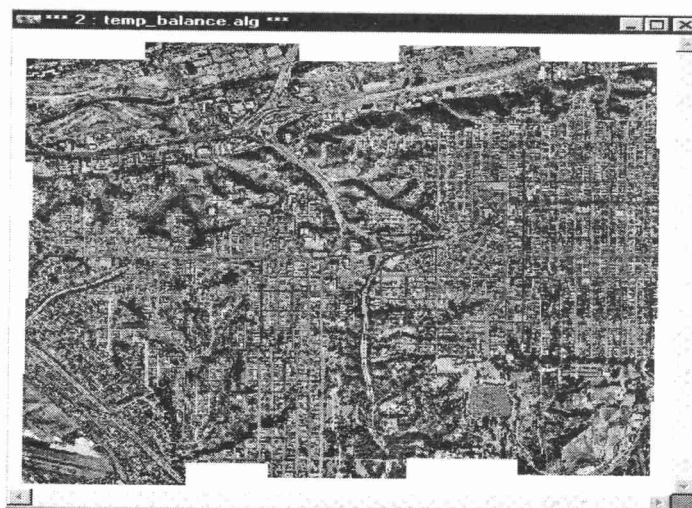
Image Processing Solutions

Traditional image processing techniques are slow, require high-end hardware and also require so-called experts to run. Further, the 2GB file-size limit of Windows means that image mosaics larger than this must be broken into smaller pieces. Even with this approach, disk-to-disk image processing is slow and inconvenient.

It is logical then that organizations who process large amounts of high-resolution spatial imagery need a solution that (a) runs on a standard PC; (b) is easy-to-use; (c) can process large amounts of imagery in virtual memory without needing to write temporary files to disk; (d) is powerful and relatively inexpensive and (e) does the job quickly. We highly recommend ER Mapper for this solution.



GB Airphoto mosaic (compressed to 211 MB)



Balanced Mosaic (time to process: 1 min 13 sec)

Image Compression Problems & Solutions

Readers will be familiar with a number of traditional image compression techniques such as GIF, Jpeg or TIF. Though most are at

least somewhat acceptable for smaller images (say from a digital camera) they do not work for large spatial images. Weaknesses of these formats include:

- Limited compression ratios: Because they are lossless techniques, these methods don't take advantage of the lossy methods that result in much higher compression rates for digital imagery. For example, a typical DCT Jpeg image will be only 10-35% smaller than the original image. Effective use of compression for earth imagery requires much higher rates.
- All or nothing decompression: Especially when working with large images (> 500Mb), it is essential to be able to selectively decompress only a portion of the image, and to selectively decompress the image at different detail levels (as the user zooms in or out of the image view). Older techniques are not designed with selective decompression in mind.
- Artifacts and visible data errors: Older techniques for example, that used by JPEG compress the image as a series of blocks. This is because these techniques are memory-based, and thus need to limit the size of each block. Because of this, these formats show many errors at higher compression ratios.
- Slow speed: To work effectively with the image, the user must be able to view any sub-section of the image, at any zoom factor, with sub-second response times. Because they must decompress the entire image, traditional formats cause systems to slow down or even crash.
- No Coordinate Information: Though low-quality JPEG images may meet file-size requirements, they tend not to carry geographic coordinate information. This information is necessary if one is to use images in a GIS project.

It stands to reason then that traditional compression methods for digital images are not effective for use in GIS projects, and are highly inappropriate for use in Internet-related projects. Earth Resource Mapping has solved this problem with their patented Enhanced Compressed

Wavelet (ECW) format.

ECW : Solving the image compression problem

ECW is a wavelet-based compression method. This means it is a lossy format that achieves very high compression rates with little or no degradation in quality between the original and the compressed image. Over the past 24 months, ECW has become the defacto standard for image compression in the GIS industry.

Historically, wavelet compression methods are either RAM-based or tile-based, meaning that they have limited I/O sizes, result in compression artifacts (i.e., low quality image), require large amounts of memory or swap space to compress/decompress, and are slow when working with GIS applications. ECW solves all of these problems through a patented recursive pipeline algorithm. In other words, ECW conducts all processing in virtual memory, needing very low hardware requirements. A wide variety of recent independent reviews have unequivocally proven ECW compression technology to be superior to that of competitive techniques. Further, the corporate philosophy of ERM makes the ECW Standard easier to implement in any system. Benefits of using ECW for your GIS projects include:

- Compression rates from 10:1 to 100:1 with little or no visible difference from original data.
- Store images separately (for later processing) or as complete mosaic
- Data fusion for imagery of different resolutions
- Higher-quality results than JPG, TIFF, BMP or other formats
- Smaller files than other compression formats
- Retain all spatial coordinate information
- Multi-spectral image compression for images with more than 3 bands
- Up to 500% faster image compression for large files
- Up to 900% faster image decompression inside GIS
- Free support for MapInfo, ESRI, Autodesk and many other GIS/CAD

packages

- OLE support (allowing clients to access and interact with imagery inside MS Office)
- Open-standard SDKs for both compression & decompression
- No licensing conditions or trademark restrictions for compressed data
- Free Viewer for data distribution
- Multi-CPU support for compression
- Very low memory and RAM requirements
- No need for large amounts of swap (temp) space

The following chart illustrates power & speed of ECW imagery in compression for standard imagery formats:

	RGB Airphoto (1GB)	USGS 1M DOQQ	Greyscale GeoTIFF
Description	1 GB Color Airphoto	8 x USGS DOQQ	1 x greyscale GeoTiff
Dimensions	19,167 x 19,215 x 3	23,844 x 14,775 x 1	9,249 x 7,145 x 1
Uncompressed size	1079 MB	344 MB	644 MB
Target Compression	40:1	20:1	20:1
Compression Parameters	None Needed	None Needed	None Needed
Time to compress	1015 seconds	362 seconds	65 seconds
Compression (MB/Sec)	1.06	0.95	0.98
Output file size	16.0 MB	13.4 MB	3.1 MB
Actual Compression Ratio	83.0:1	21.0:1	20.6:1

The following illustrations compare detailed views of original GeoTIFF imagery to compressed ECW imagery.



GeoTIFF (1,079 MB) Zoom Detail

ECW File (16 MB) Zoom Detail

ECW A Korean Illustration: To illustrate the power of ECW, consider the case of one Korean client. This organization had recently acquired several thousand aerial photo images. They kept the images in TIFF format and stored them on 4000 CD-ROMs (approximately 2600 GB or 2.6 TB of data!). This presents several obstacles toward getting the most of their investment:

- The data is too large to keep on hard disk
- 4000 CD-ROMs require 2 entire cabinets of physical storage space! This is especially costly in a country like Korea where space is limited.
- The organization must also keep hard-copy catalogs of the data and refer to these when looking for a particular scene or scenes.
- They can access and/or use only one CD at a time. This means lost production time as users physically change datasets, search for new data, etc.
- The data is susceptible to theft, loss, fire, etc.
- As cited above, because of their large size TIFF files cannot be easily used with GIS, shared across networks, etc.

Using ECW and ER Mapper, however, the organization can gain full value from their investment through:

- Mosaicing all TIFF files into one continuous file
- Compressing that 50:1 or 100:1 (reducing the size to between

26GB and 50GB).

- Putting that data onto one (1) hard disk, three (3) DVDs or forty (40) CD-ROMs!!!
- Using this data for analysis or a backdrop for GIS applications without fear of a system crash.

As you can see from this illustration, compressing the data into ECW format saves this organization a considerable amount of time and also allows them to benefit from data that would otherwise be underused.

Internet Trends & Problems

It is well known that Korea is a world Internet Leader. This is evidenced by the high percentage of local users, government cooperation with the industry, and quick move to broadband solutions. Korea is far ahead of most of the world and even supposed regional IT powerhouses such as Japan and Taiwan. But even broadband solutions don't solve the problem of moving large amounts of imagery around a network. In the illustration above, for example, even if we can reduce the data size from 2600GB to 26GB, we can't effectively present this at full resolution in a browser. Even trying to access 26GB of data within the same office from a file server will take all week (assuming your system is powerful enough to handle it)!

Imagery remains the last great hurdle of the Internet. Some attempts to get over this hurdle such as Java applets or Macromedia Flash are acceptable for smaller images, but are ineffective for GIS-related imagery. Further, merely having the ability to view images in a browser does not give you full value. Users must be able to access the imagery from within any application at any location. These problems, and many more, are solved by the ECW Protocol (ECWP) of Image Web Server.

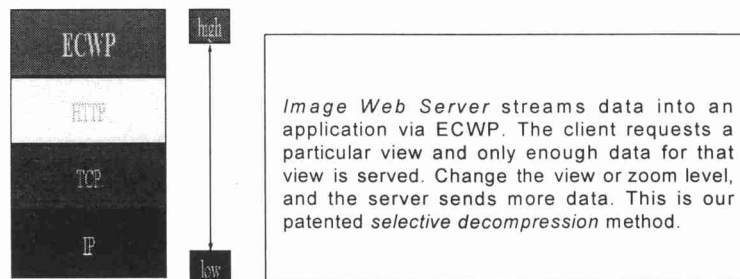


Image Web Server : Solving the network distribution problem

Distribution costs for imagery have historically been high and distribution methodology ineffective. Common problems such as CD-ROM production, distribution, size limitations of CD-ROM and size of source data have all contributed to these high costs. A faster and more secure way to distribute imagery is in high demand.

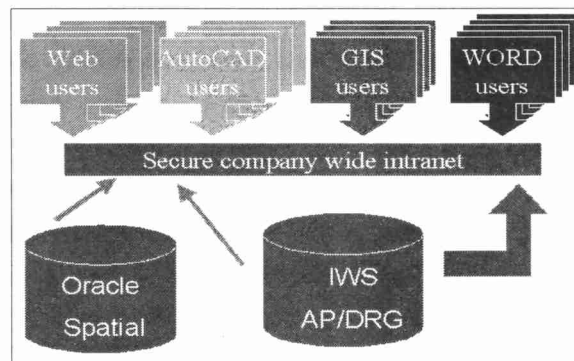
The Image Web Server is designed to eliminate those costs by serving hundreds of gigabytes of imagery, in real-time, directly over a secure intranet or the Internet and into the users desktop application. No other software solves these problems to the level provided by Image Web Server. Benefits of using Image Web Server include:

- Central storage of all imagery on a secure intranet ensures quality control and authorized usage
- Real-time viewing, roaming & zooming of imagery at country, district or even street level.
- Direct, instant access of imagery, regardless of size, from within ArcView 3.2, ER Mapper 6.1, MS Office, MapInfo 6.0, AutoCAD 2000 and many other applications
- Combine, geolink or fuse data within one browser window
- Combine GIS and imagery data within one browser window
- Direct integration of the software with existing network system
- Very low hardware and system administration requirements
- Full value for your data. No waiting. No hassles.

Readers can review a working demonstration site for Image Web Server, including many high-resolution images, at <http://www.EarthEtc.com>

Intranet Infrastructure Planning Example : Hanaro Telecom

Hanaro has long realized the value of imagery in GIS. Laying cables and wires is a costly exercise; any incorrect judgement is expensive. Imagery helps to reduce the margin of error by providing the most up-to-date, accurate data. Until Image Web Server, however, Hanaro lacked the ability to integrate their imagery data with their GIS projects.



Most of Hanaros imagery data are TIFFformat Digital Raster Graphics (DRGs). They have also recently begun to use airphotos in their planning projects. This gives them a higher level of detail than just using vector data. The DRGs also contain data markings collected by field engineers that are of value to the planners. In less than one year Hanaro accumulates over 300GB of imagery data. Not only does this take up massive amounts of disk space, but an individual TIFF file can take up to 5 minutes to display when accessing via file server. When accessing multiple images, or when multiple users try to access one image, the system often crashed. Finally, a major disadvantage is that these images could only be accessed within the same local area network.

Hanaro believed if they purchased more disk space and faster

hardware they could eliminate problems with access and speed. This was a temporary solution to the disk space and system crash problems, but it did not solve the problems of accessing or effectively using the data.

Hanaro decided to base their solution on Image Web Server. Using this as an engine to stream data into their GIS, CAD and MS Office applications. The result includes a customized MapBasic application with ECW URL support. The final system serves vector data from an HP-UNIX server running Oracle 8i with Spatial Option. This integrates with Image Web Server running on an NT server.

Hanaro is currently testing the system on a LAN with 25 engineers. Assuming a positive test, they will widen the network to cover all Hanaro offices over the next year. Because Image Web Server has very low server requirements Hanaro will not need to purchase any new hardware for this they will only need to allow new users access to the network. In the end, Hanaro expects up to 300 planners to access the system on a daily basis. These new users can interactively roam and zoom all of the imagery data from within their MapBasic application regardless of their location. Additional features of the improved system will include image transparency (to compare DRG and airphoto data) and a locality search engine.



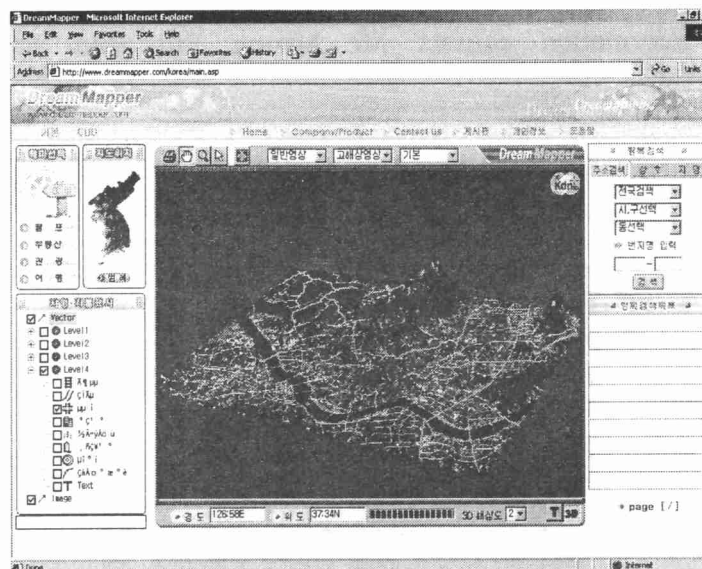
E-Commerce Example :

Korea Electric Power Data Network (KDN)

Korea Electric Data Power Network (KDN) launched their Dream Mapper website in January 2001. This ASP offers access to high-resolution raster imagery with overlaid GIS data of North and South Korea. KDN's web-site is truly unique as it serves more detailed spatial imagery covering North and South Korea than previously available to the public. Now, simply by acquiring a user ID and password for a small fee, users throughout Korea can benefit from KDN's stores of spatial data at a relatively low cost.

Using a standard web browser, users can now get the full power of high-resolution raster imagery and WebGIS. Other than Image Web Server's standard ActiveX controls, the website contains many features that make it easy for Korean clients to benefit from this decision making tool:

- Users can select specific imagery for specific areas, or even combine images in a transparency, from drop boxes above the image view.

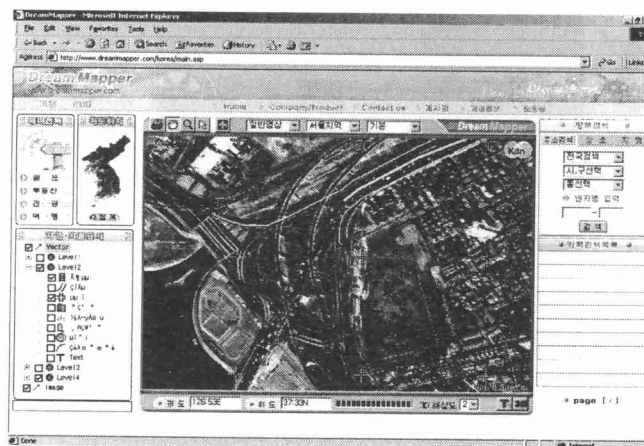


When drilling into the data using ERM's patented ActiveZoom technology, DreamMapper automatically switches from low-resolution to higher-resolution datasets. For example, when zooming into the Seoul metropolitan area DreamMapper moves from 30 meter to 15 meter to 1-meter resolution imagery depending upon the zoom level.

- By holding down the right mouse button, users can drag a zoom box over an area of interest through an ActiveX control.
- DreamMapper also features a location overview function. When a user selects their area of interest a flashing red dot simultaneously moves on a small map of Korea indicating the location of the image view.
- DreamMapper can also render some images into a 3D perspective view. Users can also add vector data and rotate the image as needed.
- With the click of a mouse, users can easily turn on or turn off GIS vector layers that determine features such as rivers, buildings, trains and roads.

Korean organisations can now access huge amounts of high-resolution raster and vector data of Korea at lightning speeds across the Internet. Dream Mapper has changed the way over 5000 organizations make decisions in Korea, and has given them the power of extensive spatial information whilst

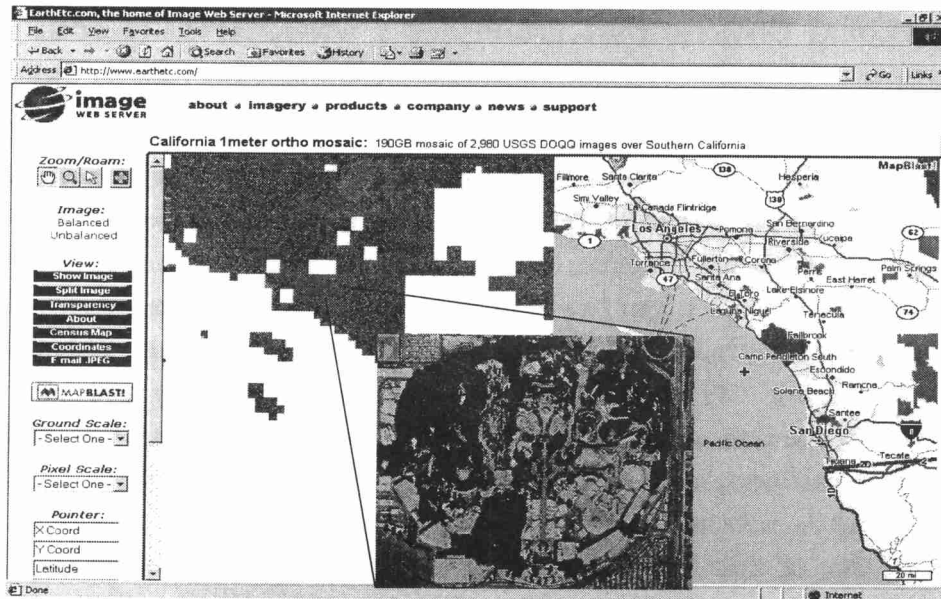
For more information contact Mr Myung Eui Kim via email: kme1209@kdn.com



Local Government Examples : www.EarthEtc.com

Several local governments around the world benefit from Image Web Server. Having one, integrated server from which to transmit imagery saves them a great deal of money, and also gives them a source whereby they can generate revenue. You can find links to many of these government sites at http://www.earthetc.com/iws/clients/iws_users.asp

- Seoul Metropolitan Government: Will implement Image Web Server in their GIS department beginning this year. They will use the software to serve over 270GB of Seoul airphoto data within their department, and possibly make some map data available on their public website later.
- City of Los Angeles (see image): Uses Image Web Server to easily access 200GB of 1-meter resolution airphoto data and also to store and access over 100,000 electronic documents. This is an excellent example of the many uses to which Image Web Server can be applied.
- Planning South Australia: is responsible for administering the planning and development of South Australia and is the State Government's principal adviser on planning and development strategies, proposals and policy issues
- Department of Land Administration, Western Australia: Uses Image Web Server for both internal planning and to generate revenue via sale of airphoto data at their e-commerce site
- Road Transport Authority, New South Wales: Uses Image Web Server to help monitor and direct road traffic. Image Web Server was also a major part of planning for the Sydney 2000 Olympic Games.
- Kaosiung Metropolitan Government, Taiwan: Uses Image Web Server to share airphotos for urban planning projects across their GIS department.
- Mie Prefecture Government, Japan: Will launch an airphoto-based, public information site using Image Web Server in July 2001.



- Lee County Property Appraisers, Florida USA: *Uses Image Web Server* as part of their planning and public property tax assessment site.
- Institute of Economic Agriculture, Italy (INEA): has set up a geographical information system to manage resources in agriculture in Italy and now makes this information publicly available via the Internet.
- Exmoor National Park, UK: *Uses Image Web Server* as part of their system for monitoring park lands.

GIS 신기술 동향과 국내시장의 발전방향

New GIS Technology Trends and Perspective in the Korean Market

최 규 성

캐드랜드

kschoi@esrikr.co.kr

ABSTRACT

In these several years, traditional GIS technology has been re-engineered to new GIS technology. This new GIS technology is aiming for the openness based on industry standard information technology. ESRI has recently announced ArcGIS family of software that adopts COM, SQL, Java, and XML standards. Additionally, Geography Network initiative led by ESRI opens a new business model in GIS history. In the Korean GIS market, NGIS project has contributed to practically enrich GIS industry. For the next several years, logistics, mobile/telecom., and LBS markets will be broadly spread over the private sector area. Internet is supposed to be the widely accepted GIS service platform among the various GIS communities.

GIS의 신기술 동향

1980년대 초 서구국가에서 상용 GIS(Geographic Information System, 지리 정보시스템) 소프트웨어가 보급된 이후, 지도를 기반으로 한 정보시스템은 이

제 20년의 역사를 가지게 되었다. 그 동안 GIS 자체기술과 발전형태에 있어서 여러 번의 변혁을 겪어 왔지만, 최근 1-2년간에 발표된 신기술은 그 동안 일찍이 경험하지 못했던 획기적인 발전동향이라 할 만하다.

당초 GIS 기술은 지도가 갖는 독특한 데이터 특성을 저장, 처리, 분석하려다 보니 GIS만의 고유한 발전 영역을 확보하고 발전해 왔다. 고유한 발전영역은 공간데이터 기술과 응용프로그램 개발환경으로 대표된다. 공간데이터 관리의 문제는 GIS가 필요로 하는 공간데이터베이스 기술에 있어서 과거 DBMS(DataBase Management System)가 갖는 한계(공간데이터 타입 및 처리함수의 부재)를 극복하기 위해 제시된 타협적인 방안에서 비롯되었다. GIS 산업의 초창기 개발자들은 DBMS 한계를 극복하기 위해 새로운 DBMS를 개발하기 보다 속성데이터는 테이블 형식으로 기존의 DBMS적인 관리체계를 적용하되, 공간데이터 관리를 위한 특화 기술을 제시하는 예리한 타협안을 택하였던 것이다. 특화된 공간데이터를 처리하기 위한 GIS 소프트웨어는 독자적인 톨로써 형태를 갖추며, 이 톨을 이용한 응용프로그램 개발환경도 독자적인 매크로 언어로써 처리되는 것도 당연한 귀결이었던 것이다.

그러나, 10여년 이상의 GIS 발전 산출물이 나름대로의 가치를 인정 받고, 나아가 기관 및 기업의 중요한 공공자산으로 자리잡음에 따라 GIS는 독자적인 영역에서 머무르지 않고 전사적인 정보시스템(enterprise information system)으로서 역할하기에 이르게 되었다. 이때 GIS 개발자들이 부딪친 과제가 바로 전통적인 GIS 기술을 일반 정보기술과 조화롭게 접목시키는 것이었다. 그 핵심은 역시 공간데이터의 관리기술과 소프트웨어 개발환경에 담겨져 있다.

먼저 공간데이터의 관리기술의 문제란, 전통적인 GIS 기술에서는 공간데이터를 소프트웨어 벤더가 제공하는 독자적인 파일형식으로 관리하다 보니 일반 정보기술로써는 공간데이터 접근에 한계가 발생한다는 것을 말한다. 바람직한 공간데이터의 관리는 바로 정보기술의 견인차 역할을 하는 산업표준의 DBMS에 일반 데이터정보와 더불어 공간데이터도 함께 저장하여야 한다는 것이다. 그렇게 함으로써 통합 데이터베이스 정보를 일관된 체계로써 관리하는 이점을 확보하게 되는 것이다. 통합데이터베이스의 구동에서부터 활용, 백업, 장애복구 등 제반 시스템적 관리를 보편화된 DBMS 정보기술로써 구현한다는 것이다. 또한 소프트웨어 개발환경의 문제란, 역시 전통적인 GIS 소프트웨어가 제공하였던 벤더 고유의 개발환경에서 벗어나는 독립된 개발환경의 문제를 말하는

것이고, 이를 버리고 산업표준의 개발언어으로써 응용시스템을 구축하고 또 한편으로는 원천기술 자체를 컴포넌트화 함으로써 향후 유지관리의 효율성을 대단히 증대시키도록 하는 것이 최신 GIS기술의 모습이다.

이러한 신기술의 동향을 극명하게 대변하는 것은 개방성(openness)이라는 용어일 것이다. 개방성을 지향한다는 것은, GIS를 운영하는 환경이 어떠한 운영체제이든지, 어떠한 DBMS이든지, 어떠한 프로그래밍 언어를 사용하든지 그것이 다수에 의해 선택받는 산업표준(industry standard) 기술이라면 이러한 환경에서 GIS가 운영되도록 체질개선을 이루었다는 것이다. 이러한 개방성을 구현하는 데에 그 토대가 된 핵심 기반기술이 있음으로써 가능한데 이는 각각 객체지향기술, 컴포넌트기술, Java 기술 등이 그것인데 이것들이야 말로 GIS 기술이 개방성을 갖기 위한 대표적인 산업표준 정보기술이다.

또한 GIS산업에서 공통적으로 추구하는 개방성으로는 바로 OpenGIS Consortium(OGC)에서 제시하는 표준안이 그것이다. OGC에서는 GIS 소프트웨어간 상호운용성을 확보하기 위한 방편으로 구현사양을 단순 피쳐(simple feature)에 국한하여 SQL, OLE/COM, CORBA 분야에 제시하고 있다. 이러한 접근방법은 GIS 소프트웨어가 갖는 자체적인 문제해결의 길도 되지만, 서로 다른 GIS 소프트웨어간의 호환성 문제를 해결하기 위한 단초를 제공하고 있다.

이처럼 전통적인 GIS기술이 개방성을 추구하는 새로운 기술로 다시 선보인 예는 GIS 소프트웨어의 선도적인 개발회사인 ESRI(Environmental Systems Research Institute, Inc.)의 ArcGIS 소프트웨어에서 찾을 수 있다. ESRI는 과거 20여년간의 축적된 기술과 기존의 소프트웨어를 리엔지니어링하여 새로운 ArcGIS 소프트웨어 제품군을 발표하였다. ArcGIS 제품군은 크게 ArcGIS Desktop 소프트웨어와 ArcGIS 응용서버 소프트웨어 범주로 나누고 있다. ArcGIS Desktop은 기능성의 확장이 이루어지는 순서별로 각각 ArcView, ArcEditor, ArcInfo가 있고, 여기에 기능성을 확장하여 사용되는 Extension 들로 구성되어 있다. 또한 ArcGIS 응용서버에는 전사적 공간데이터 서버의 역할을 하는 ArcSDE와 인터넷서버인 ArcIMS가 있다.

ArcGIS 소프트웨어 제품군은 1999년 버전 8.0이 발표되면서 처음 소개되었고, 버전 8.1이 발표된 2001년 5월 현재에는 상기와 같이 확장된 제품형태를 가지고 있다. ArcGIS Desktop 소프트웨어는 컴포넌트화된 ArcObjects를 제공하고 있으나, 사용자의 편의를 제공하는 차원에서 기본 응용프로그램으로써

ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox 이 3가지를 내장하고 있다. ArcGIS Desktop 소프트웨어는 기능성의 풍부한 정도에 따라 단계적으로 ArcView, ArcEditor 및 ArcInfo로 구분되어 있다.

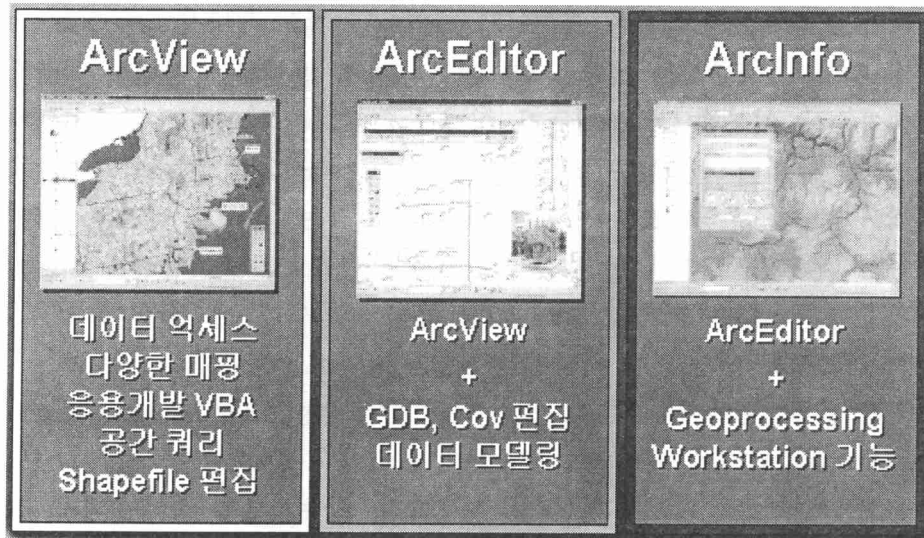


그림 1. ArcView, ArcEditor, ArcInfo의 주요기능 비교

ArcGIS Desktop 소프트웨어에서 기본기능을 확장할 경우, Extension 형태로 부가하여 사용이 가능하며, Extension 소프트웨어에는 Spatial Analyst, 3D Analyst, Geostatistical Analyst, ArcPress, MrSID Encoder, TIFF/LZW Compression 등이 있다. 각각의 특징을 나열하면 아래와 같다.

- Spatial Analyst: 그리드 셀 방식의 공간분석, 지표면 모델링
- 3D Analyst: 3차원 시각화, 3차원 분석
- Geostatistical Analyst: 공간통계 분석
- ArcPress: 출력 래스터라이저
- MrSID Encoder: MrSID 형식파일 모자이크 및 압축
- TIFF/LZW Compression: LZW 압축파일의 TIFF 형식 데이터 사용 라이선스

이 Extension들은 ArcGIS Desktop에 속한 어느 것(ArcView, ArcEditor, ArcInfo)과도 함께 쓰일 수 있어서 소프트웨어 사용의 경제성을 제공한다.

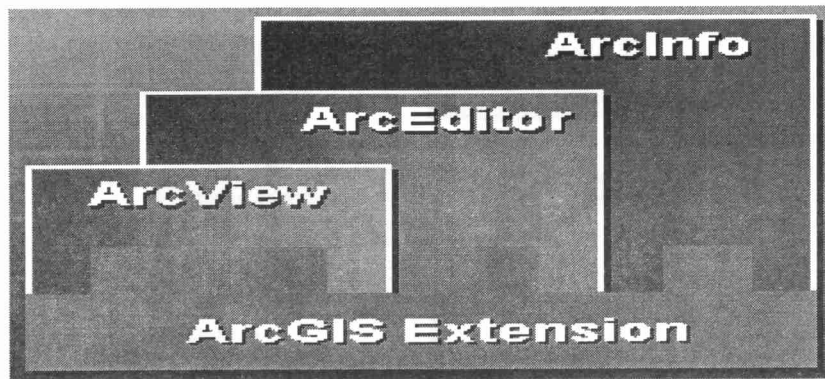


그림 2. ArcGIS Desktop 소프트웨어와 Extension의 역할

데이터서버에 해당하는 ArcSDE는 산업표준의 상용 DBMS에 공간데이터를 저장하고 관리하면서, 객체지향적 데이터베이스인 GeoDatabase를 저장하는 컨테이너이고 ArcGIS Desktop 소프트웨어에 GeoDatabase를 서비스하는 케이트웨이 역할을 담당하고 있다. ArcIMS는 ArcGIS 소프트웨어의 데이터와 서비스를 인터넷을 통해 서비스하는 차세대 기술이다.

이상의 ArcGIS 소프트웨어 구성요소의 상호관계를 도식적으로 표기하면 아래와 같다.

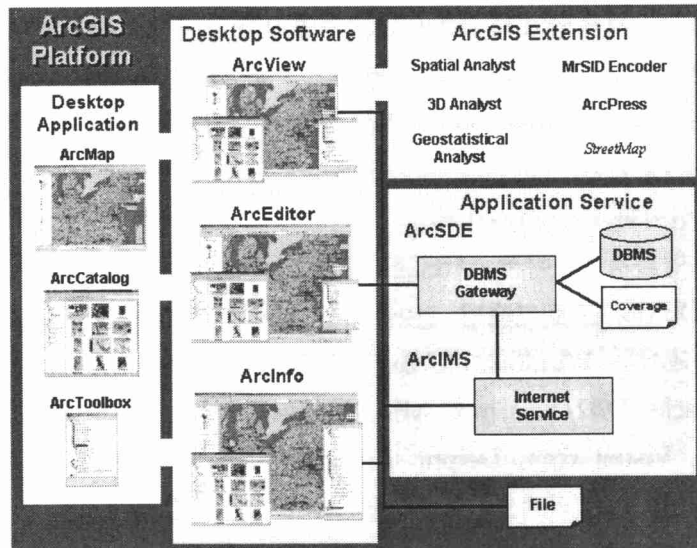


그림 3. ArcGIS 소프트웨어 상호관계 도식(1)

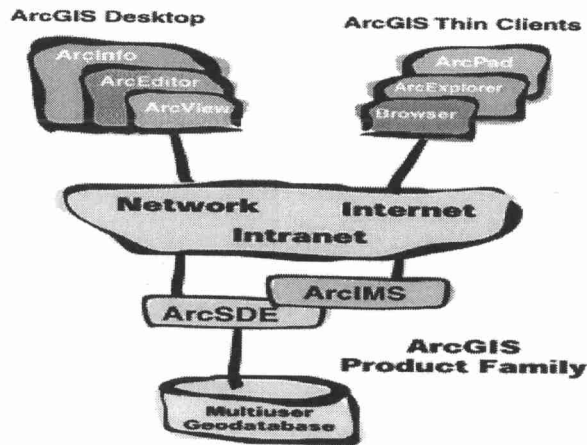


그림 4. ArcGIS 소프트웨어 상호관계 도식(2)

ArcGIS 소프트웨어는 내부적으로 COM, SQL Java,, XML을 핵심기술로 활용하고 있다. COM(Component Object Model)은 마이크로소프트사의 기술표준에 따른 컴포넌트 기술이다. ESRI는 현존하는 컴포넌트 기술중 COM을 가장 대중적이고 영향력 있는 표준기술로 인정하고 이를 채택하여 ArcGIS의 근간기술로 구현하였다. SQL(Structured Query Language)은 상용 DBMS에 저장된 전사적 정보를 국제표준규격에는 물론 각 DBMS 특성에도 순응하여 저장, 처리할 수 있도록 채택되었고, Java는 이기종간의 호환성 확보와 인터넷 기술구현의 선도기술로 채택된 기반기술이다. 끝으로 XML(eXtensible Markup Language)은 인터넷서비스 에이전트간 통신 및 공간데이터를 위한 메타데이터 기록도구로 사용된다. ArcGIS 제품군은 OGC의 구현사항(단순 피쳐 수준)에 순응한 솔루션이다.

또한 운영환경 있어서 ArcGIS 소프트웨어가 갖는 개방성은 운영체제(platform), DBMS, 프로그래밍 언어 지원 측면에서 볼 수 있다. ArcGIS가 지원하는 운영체제는 Windows, Unix(Sun, HP, IBM, Compaq, SGI)이고, 지원 DBMS는 Oracle, DB2/Informix, MS SQL Server이며, 지원 프로그램이 언어는 Visual Basic, Visual C++, Delphi, PowerBuilder 등 COM을 지원하는 표준개발언어 등 이다. 그 외에도 모델링을 위한 CASE(Computer-Aided Software Engineering) 도구로 UML을 지원하는 Rational ROSE 및 MS Visio 2000 등을 들 수 있다.

한편, ArcGIS는 소프트웨어 기술만 제공하는 것에서 그치지 않고 데이터 모델의 예제(template)도 함께 제공함으로써 객체지향적 컴포넌트 기술을 산업 특성에 정확히 부합하는 도메인 소루션(domain solution)에 적용되도록 기반환경을 제공한다. 2001년 5월 현재 ESRI에서 GeoDatabase 모델링을 위해 제공하는 데이터 모델/운영규칙(behavior) 예제는 다음과 같고, 이들은 인터넷을 통해 ESRI ArcOnline 지원창구(<http://arconline.esri.com>)를 통해 무료로 배포되고 있다.

- Administrative boundaries
- Basemap
- Biodiversity
- Defense
- Environmental regulated facilities
- Energy utilities
- Forestry
- Land parcels
- Telecommunications
- Transportation
- Water resources
- Water utilites

이러한 기반을 갖춘 ArcGIS 소프트웨어 제품군은 GIS 산업의 사실상 표준(de facto standard)으로 자리매김할 것으로 전망하면서, 아래의 그림은 ArcGIS 소프트웨어 기술과 그 기반환경을 도식적으로 보여주는 것이다.

ArcGIS 소프트웨어 기술과 관련하여 빠트릴 수 없는 중요한 움직임으로 인터넷을 통해 지리정보 데이터와 서비스를 유통하는 활동인데, 이는 ESRI가 주도하고 있으며 Geography Network이라고 명칭하고 있다. Geography Network는 ArcIMS를 핵심 소프트웨어 엔진으로 하여 GIS 데이터와 매핑 및 지리정보처리서비스를 웹 브라우저를 사용하는 클라이언트에게 서비스하는 개념이다. 서비스는 무료와 유료로 겸하고 있어, 정보의 가치에 따라 수익모델로 연결될 수도 있는 것이다. 이 개념은 ArcIMS를 중계소로 하여 전세계의 GIS 사용자 그룹을 인터넷으로 묶는 엄청난 프로젝트의 서막이라고 하겠다.

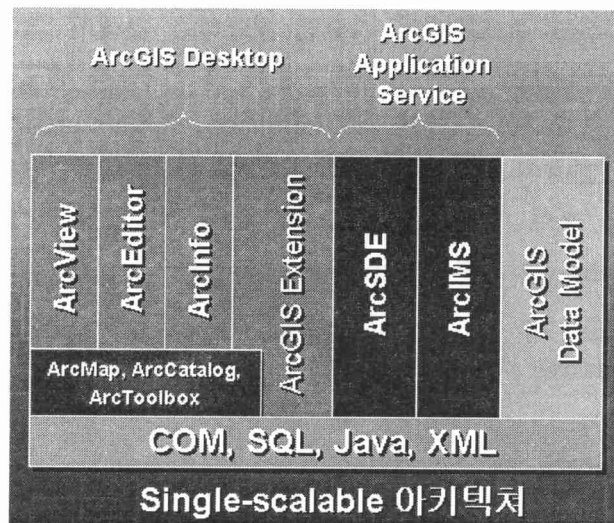


그림 5. ArcGIS 소프트웨어 기술과 기반환경

국내시장의 발전방향

국내 GIS 산업의 원동력은 지난 7-8년간 수행된 국가지리정보체계(NGIS) 구축사업이라는 데에 큰 이견은 없을 것이다. 다양한 사업범위에 투자가 이루어졌고, 이에 힘입어 국내 GIS 시장도 크게 성장하였다. 대표적인 사업범위는 NGIS 추진사업 외에도 지방자치단체의 도시정보시스템 구축, 정부 및 공공기관이 주도하는 공공 GIS 사업 등이 그것이다.

지방자치단체는 기본도(지형도) 전산화 사업을 완료한 후 이를 활용하는 단계에서 도로 및 상·하수도 시설에 대한 유지관리를 우선적인 사업대상으로 활용하였다. 이와 병행하거나 후속적으로 도시계획 등과 같은 유관업무가 GIS 활용대상으로 통합되어 도시정보시스템을 구축하게 되었다. 또한 주소체계를 서구 국가와 유사하게 변경하는 새주소사업이 시행됨에 따라 더 많은 지방자치단체가 참여하게 되었다. 공공 GIS 차원에서도 토지관리, 수자원관리, 국방, 환경, 경찰, 소방, 교통, 전력, 통신 등 업무에도 활용이 확산되었다. 그러나 이러한 사업은 일단 시행한다는 것이 곧 사업의 완료가 아니고, 지속적인 과정에 있음이 현재의 상태라 하겠다.

GIS 특성이 공공성을 띠고 있으므로 해서 공공기관 위주로 발전해 온 바

가 크지만, 민간차원에서 폭 넓게 활용되어 왔다. 중요한 도시기반시설로써 가스시설은 NGIS 사업태동의 계기를 제공했던 만큼 안전관리를 위해서는 물론 도시가스 업체의 시설자산 관리측면에서도 중요시 되고 있다. 요약하자면, 단순 매핑적인 수요를 필요로 하는 분야에 우선적으로 보급된 것이 몇 년 전까지의 민간기업에 활용된 사례라 하겠다. 최근에 들어 컴포넌트화 되고 정보 기술 친화적인 새로운 GIS 기술과 더불어 사무업무시장으로 GIS가 보급되는 사례를 많이 볼 수 있다. 그 사례로 물류/유통, CRM (Customer Relationship Management), 무선통신 및 위치기반서비스 (Location Based Service, LBS) 시장은 매우 빠르게 형성되면서 향후 민간 GIS의 활력소가 될 것으로 주목을 받고 있다. 도.소매업의 유통분야는 배달노선계획, 고객서비스관리, 인구성향분석, 입지선정, 마케팅 등에 적극 활용되고 있다. CRM의 경우, 지리정보를 동반한 솔루션은 위치적인 정보를 가미하여 기존의 서비스와는 차별화된 특징을 선보이고 있다. 특히 위치기반서비스 시장은 그 동안의 전통적인 GIS 시장이 형성한 데이터를 밑바탕으로 하여 일반 정보기술적인 서비스가 집약된 산출물이라고 보아도 좋을 것이다. 위치정보에 관한 활용은 매우 폭 넓게 적용될 수 있으며 우선적으로 그 활용은 여행정보, 119 응급구조, 교통체증정보, CRM 등이 되겠다. 그 외에도 금융(은행, 보험)분야, 부동산분야에도 GIS 기술이 보급되고 있다.

위치기반서비스는 물론 사무업무시장에 GIS를 활용하기 위해서는 지도 및 다양한 유형의 부가정보 데이터가 필수적임을 강조하지 않을 수 없다. 지난 1990년대 중반과 후반의 NGIS 1단계 사업의 성과로 손꼽을 수 있는 것 중의 하나로 수치지도의 전산화를 말할 수 있다. 이처럼 생산된 데이터는 생명력을 가지고 지속적으로 갱신되어 현재성을 유지하여야 할 것이다. 이제 또 다른 과제는 이러한 데이터가 활발하게 활용될 수 있도록 유통체계가 마련되어야 한다는 것이다. 다행스럽게 NGIS 2단계 사업의 핵심목표가 바로 데이터의 유통체계 마련에 있다고 하는 것은 매우 좋은 소식이 아닐 수 없다. 민간분야에서 수치지도가 활성화 되어 유통될 수 있도록 법적인 제한 또는 규제가 현실적으로 정비되어야 할 것이다. 아울러 활용분야의 특성에 맞는 해당 부가정보를 적절히 수집 또는 제공하는 데이터공급자의 역할도 크게 주목된다.

향후 NGIS 민간유통망을 통하여 일반 대중들이 유무선 인터넷상의 전자 지도 서비스, 교통 및 물류 시스템 등의 활용 증가로 시장규모가 확대되고 단

순 GIS보다 기존 산업에 GIS를 융합하는 비즈니스-GIS 서비스 제공업체의 활약이 크게 기대된다. 유무선 통신기술을 이용한 대표적인 GIS의 응용서비스 분야는 물류정보화, 지능형 교통시스템(ITS), 위치기반서비스(LBS) 등으로 전망된다. GPS와 연계한 위치기반 솔루션은 차량관계, 화물추적 등이 물류분야에서는 필수 서비스 기능으로 간주되는 바처럼, 수익사업을 위해 끊임없이 서비스 개발에 노력하는 통신사업자들의 역점 추진사업으로 자리잡아 PCS, 위성통신망, IMT 2000 등 다양한 통신매체를 통해 국민들의 생활에 GIS가 보편적인 도구로써 인식될 것이다. GIS는 전문가가 아닌 일반대중을 위한 정보로써 지도를 통한 서비스 콘텐츠로 활용될 것이다. GIS는 부동산정보, 여행정보, 음식점정보 등 공간상에 존재하는 일상적인 대중정보를 콘텐츠화하여 실제공간과 연결시켜 주는 슈퍼 콘텐츠(컨텐츠의 콘텐츠)로서 자리잡을 것이다.

이러한 콘텐츠가 인터넷과 결부한 운영환경에서는 다양한 활동주체에 의한 GIS 데이터/서비스 유통체계가 쉽게 구축될 것이고 이것은 GIS 산업의 새로운 활동영역으로 자리잡을 것으로 전망한다. 캐드랜드의 경우, ESRI사의 경우와 유사하게 한국형 Geography Network를 구축하고 있으며, GIS 데이터/서비스 유통의 새로운 장을 열고자 한다.

인터넷기술의 파장은 어디에서 그칠지 어느 누구도 장담할 수 없을 것이다. 분명한 것은 인터넷은 정보기술의 중추적인 흐름과 함께 하고 있으며, 어느 산업 솔루션이든 이를 도외시한 채로는 시장에서 결코 환영 받지 못할 것이라는 것이다. 마치 난류와 한류가 만나는 곳에서 황금어장이 형성되듯이, 우리 GIS 산업에 있어서도 GIS 기술과 인터넷 기술이 함께 만날 때 역시 황금시장이 형성될 것이라고 전망한다.

Key Technological Trends and the Response of the GIS Industry

T. C. Herman

GeoComm International Corp.
therman@geocomm.com

ABSTRACT

Trend1 : Internet Communication and Commerce Will Continue to Change the Way We Live and Do Business.

- Internet Impact
- The Business of GIS on the Internet
- Web Mapping
- Advertising Based Web Mapping
- Enterprise GIS Solutions
- GeoSpatial Data Sharing, Sales and Distribution
- Geography of E-Commerce
- 'Geo' Professionals Connect

Trend2: Wireless Communication and Commerce Will Become Location Enabled

- Wireless Internet/Mobile Commerce Industry Trend
- Mobility Implies Changing Location
- Third Generation Wireless

Key Technological Trends and the Response of the GIS Industry

T.C. Herman
Executive Vice President
GeoComm International Corporation
Operators of the
GeoCommunity ()
Wireless Developer Network (www.wirelessdevnet.com)

The Future???



... "I'm head of a GIS company ... changing technology ... I can't keep up with it all ... help ... What trends are important? Where should I focus?"

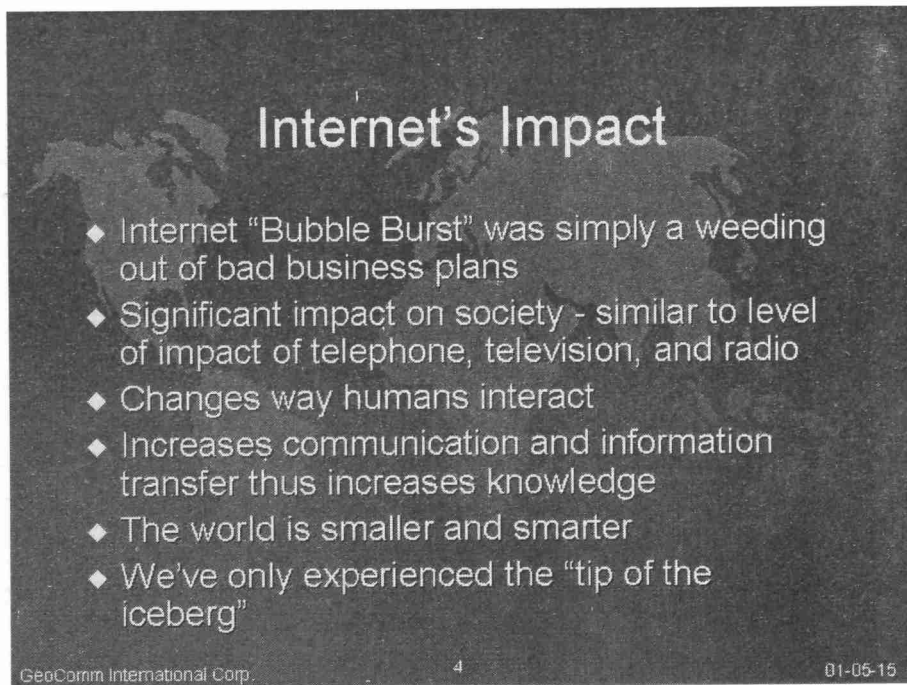


Trend #1: "Internet Communication and Commerce Will Continue to Change the Way We Live and Do Business"

GeoComm International Corp.

3

01-05-15



Internet's Impact

- ◆ Internet "Bubble Burst" was simply a weeding out of bad business plans
- ◆ Significant impact on society - similar to level of impact of telephone, television, and radio
- ◆ Changes way humans interact
- ◆ Increases communication and information transfer thus increases knowledge
- ◆ The world is smaller and smarter
- ◆ We've only experienced the "tip of the iceberg"

GeoComm International Corp.

4

01-05-15

Internet Trends

- ◆ 2001: 35 million new, total users by year's end - 130.6 million (Source: eMarketer)
- ◆ Two billion e-commerce orders will be placed via internet (Forrester Research)
- ◆ E-commerce will generate \$95 billion in revenue by the end of the year (Activmedia)
- ◆ E-commerce revenue will top \$1.1 trillion by 2002 (Deloitte Consulting)
- ◆ If you're in business and haven't looked at the internet to enhance your business – RETIRE!

The "Business" of GIS on the Internet

- ◆ Web Mapping
- ◆ GeoSpatial Data Sharing and Transfer
- ◆ Geo-related e-commerce
- ◆ Application Service Provision (ASP)
- ◆ Trade Communities

Web Mapping

- ◆ Two distinct internet business models for web mapping
 - Content base for advertising media
 - Enterprise GIS solutions
- ◆ In both cases the purpose is to serve maps via the internet, but scope and sources of revenue differ

Advertising Based Web Mapping

- ◆ Single/limited function (i.e.. Driving directions via MapQuest, MapBlast, Lycos Maps, etc.)
- ◆ Large scale (millions of users)
- ◆ Advertising supports the business model → maps served = \$\$\$
- ◆ Traditional GIS software/data firms only back office players – Lack internet capability/mindset to be successful in this arena

Enterprise GIS Solutions

- ◆ Often an extension to previous GIS implementations
- ◆ Internet is the new medium to reach additional users in the enterprise
- ◆ Often to satisfy FOI mandates
- ◆ Number of users smaller (10's to 100's)
- ◆ Home turf for incumbent GIS software vendor
- ◆ Software-based business model

GeoSpatial Data Sharing, Sales, and Distribution

- ◆ Internet distribution of geospatial data has had a huge impact on the GIS industry
- ◆ Increased availability of data both commercial and public
- ◆ Reduced GIS data costs (locating, acquiring, distributing)
- ◆ Improves data quality with more real-time data feedback and updates
- ◆ Bandwidth increasing at 300% per year – some day data will all seem local (Tomlinson)

The Geography of E-Commerce (Business Perspective)

- ◆ Many have said what's cool about the web is that "Geography doesn't matter"
- ◆ Pop up a web site and sell globally???
- ◆ Shipping, warehousing, distribution realities biggest killer of "E-" business plans

The Geography of E-Commerce (Consumer's Perspective)

- ◆ Geographic distance - big contributor to the value of a given web transaction
- ◆ Often compelling reason why the web is used over traditional commerce

GIS Related e-Commerce

- ◆ Internet is a venue for selling GIS software and related technology
 - <http://qlestore.esri.com/>
 - <http://store.geocomm.com/>
- ◆ Sales now has no boundaries – but traditional software reseller/distributor networks difficult to overcome
- ◆ Data as commodity best potential for e-Commerce

ASP Provision

- ◆ Web-based mapping services allow users to publish/generate custom maps without hassles of GIS server development and maintenance
- ◆ <http://www.beyondgeo.com>
- ◆ <http://www.mapciti.com>
- ◆ In general, ASP model has met slow acceptance

“Geo” Professionals Connect

- ◆ GeoTechnical professionals get connected through general online communities such as the GeoCommunity (www.geocommintl.com) and vendor specific web sites such as Intergraph’s Mapping and GIS Solutions Web page (<http://www.intergraph.com/gis/>)
- ◆ Real-time exchange of thoughts, ideas, and information via discussion boards and list servers

Trend #2: Wireless Communication and Commerce Will Become Location Enabled!

Wireless Internet/Mobile Commerce Industry Trends

- ◆ Wireless Internet is expected to be a \$200 billion industry by 2004 (Source: Strategy, Analytics)
- ◆ By 2010, average US consumer will spend 30 hours/year talking on a cell phone and 75 hours/year on wireless internet access (Myers Reports)
- ◆ 800 million consumers will use wireless data services by 2004 (Garner)

Trends (Continued)

- ◆ Surprisingly, surveyed consumers are saying that they are less likely to use phones for commerce than they were last year (MobileVillage, A.T. Kearney)
- ◆ 12% said they would purchase w/phone (32% last year)
- ◆ US consumer intent fell from 34% to 3%
- ◆ Only 1% of consumers actually made purchases
- ◆ Mobile e-commerce realities have set in

Mobility Implies Changing Location

- ◆ Wireless is differentiated from wireline communications by the ability to move around
 - Location is what makes mobile applications special!
- ◆ Killer App for mobile commerce is Location Based Services (LBS)
- ◆ In a *Wireless Business & Technology Web Poll* 33% of respondents said it's the killer versus 27% for e-mail

Location Based Services

- ◆ Location Based Services (LBS) - delivering location based information to mobile and/or static users via the internet or wireless network
- ◆ LBS market will exceed \$11 billion by 2005 (Kelsey Group)
- ◆ GIS is the engine!

GIS Powers LBS

- ◆ The GIS Industry has a bright future thanks to the \$\$\$\$\$\$ that will be spent on LBS
- ◆ Traditional GIS Software firms are positioning to target not only the engine but also full LBS services

GIS Powers LBS - Sites

- ◆ Intergraph's Intelliwhere
(<http://www.intelliwhere.com>)
- ◆ MapInfo "Location-based Business Intelligence"
(<http://www.mapinfo.com/>)
- ◆ Autodesk Location Services
(<http://locationservices.autodesk.com>)
- ◆ ESRI Location Services
(<http://www.esri.com/industries/locationservices>)

LBS Privacy?

- ◆ Knowing a subscriber's location is a double-edged sword
- ◆ In US, FCC Enhanced 911 mandate requires carriers to provide location of subscribers in event of emergency
- ◆ Consumers want best of both worlds – “respond to me in an emergency, but don't let marketing and advertisers know where I am”

LBS Privacy (cont.)

- ◆ Advertising-based “push” LBS models - targeted content marketing based on location and time
- ◆ Phone “spam” – bad news for handhelds
- ◆ Other mediums/devices will evolve more suitable for Ads – entertainment/Information media could be successful venues for Ad push
- ◆ Consumer “pull” of information is the only way I-commerce will work to handheld devices – pay a fee for info (i.e.. 411 type of service)

Third Generation ("3G") Wireless

- ◆ Billed as being able to bring higher speeds and sophisticated content, such as video and CD quality music
- ◆ Not specific technology, but a system of specifications, attributes, and capabilities
- ◆ Rolling out over next few years possibly not worldwide until 2007 (eMarketer)
- ◆ SK Telecom has a 3G network in place

3G Key Features

- ◆ Commonality of design worldwide
- ◆ High speed – 144 kilobits/sec (vehicular traffic); 384 kilobits/sec (pedestrian traffic); and 2 Megabits/sec (indoor traffic)
- ◆ Compatibility of services and billing
- ◆ Use of small pocket terminals w/worldwide roaming capability
- ◆ Internet/multimedia support
- ◆ Wide range of services
- ◆ Capability for determining geographic location!!!

Summary

- ◆ Wireless and Internet technological advancements present huge opportunities for those who understand the issues and complexities associated with dealing with geographic information
- ◆ These industries are evolving and business models need to be ironed out
- ◆ The GIS industry is going to get a big infusion of capital – the increase in quality and availability of data and software tools is going to benefit all vertical markets within the industry

Questions?

*T.C. Herman
Executive Vice President
GeoComm International Corporation
Operators of the
GeoCommunity ()
Wireless Developer Network (www.wirelessdevnet.com)*

항공레이저 측량을 이용한 지형정보 제작에 관한 연구

A Study of DEM Construction Using Airborne Laser Mapping System

서정현 · 양병규

모바일매퍼

a21689@bora.dacom.co.kr

ABSTRACT

Airborne laser mapping system, developed in 1980's, is considered as one of the major state-of-the-art technology for generating DEM with high density and accuracy. This has been done by technical researches and innovations in hardware performance, positioning accuracy, data processing and application. In this paper we have studied overall status of airborne laser mapping technology, application and feasibility of domestic use. The vertical accuracy of LIDAR is quite good, but the horizontal accuracy is somewhat poor compared with ground survey or photogrammetry. Especially, the drift among observations of each flight path is one of the major sources of the positional errors. In this study we have proposed the pass adjustment method for adjusting the drift, and have applied it to the pilot project.

요 약

1980년대에 개발된 항공레이저측량은 장비성능과 측량정확도의 향상, 자료 처리 및 활용 등을 위한 꾸준한 기술개발로 현재 고밀도/고정확도의 수치표고 자료 획득을 위한 주된 기법으로 인식되고 있다. 본 연구에서는 항공레이저측량에 대한 전반적인 기술 및 활용현황과 국내도입 타당성 등을 검토하였다. LIDAR 장비를 이용하여 획득된 지표면의 3차원 좌표는 수직위치 정확도는 15cm 정도로 우수하나 평면위치 정확도는 지상측량이나 사진측량에 비해 낮은 특성을 가지고 있다. 특히, LIDAR 관측 시 비행경로간의 관측값에 나타나는 편차가 전체 데이터의 수평위치의 정확도를 저하시킨다. 이에 본 연구에서는 비행경로간 관측값의 수평위치 편차를 조정하는 방법으로 pass adjustment 기법을 제안하여 실제 관측에 적용하여 보았다.

1. 머리말

1.1 연구의 배경 및 목적

21세기 지식 정보사회에서는 다양한 형태의 정보를 신속하고 정확하게 획득·처리하는 기술을 기반으로 사회 전 분야에 고부가가치의 지식정보를 창출하는 획기적인 변화가 초래되고 있다. 정부에서는 체계적이며 효율적인 지형공간정보의 구축을 위하여 1995년부터 「제 1단계 국가지리정보체계 구축사업」을 추진하였으며 현재 「제2단계 국가지리정보체계 구축사업」의 기본계획을 수립하고 있다. 특히, 국립지리원은 「제2단계 국가지리정보체계 구축사업」에서 가장 핵심이 되는 국가기본지리정보(National Framework Data)를 구축하여 정부기관, 지방자치단체, 민간기업, 연구소 등 광범위하고 다양한 사용자에게 기초자료를 제공할 예정이다. 사진측량은 수치지도, 정사영상 및 수치표고자료 제작에 이용되고 있으며 최근 개발된 수치사진측량은 비용의 절감, 작업속도의 증진, 자동화, 일관된 결과물 산출이라는 많은 이점을 제공하고 있다. 그러나 수치사진측량을 이용한 수치표고자료의 자동제작은 해석도화기를 이용한 종래의 방법보다 정확도가 떨어지며 특히 low texture지역, 도심지와 같이 기복변

위가 심하고 그림자 영향을 많이 받는 지역에서는 정확도가 현저하게 감소한다. 기존 사진측량의 문제점을 보완함과 동시에 정확한 수치표고자료를 자동으로 제작하려는 신기술을 개발하기 위해서 많은 노력이 있었다. 그 대표적인 성과가 LIDAR(Light Detection And Ranging)시스템의 개발이다.

항공레이저측량은 GPS의 기술이 도입된 1980년대 후반부터 본격적인 개발이 시작되어 1990년대 중반에 상용화 된 제품이 출시되었다. 상용화 된 제품 출시 이후 장비성능과 측량정확도의 향상, 자료처리 및 활용 등을 위한 꾸준한 기술개발로 인하여 현재 고밀도 / 고정확도의 수치표고자료 획득에 항공레이저측량 기술이 활용되고 있다.

본 연구에서는 항공레이저측량에 대한 전반적인 기술 및 활용현황 검토, 기존수치표고자료 제작기술의 비교분석, 항공레이저측량의 국내적용을 위한 항공레이저측량 작업공정 수립, 정확도 향상을 위한 기술개발, 자료처리 기술개발 등을 제시하고자 한다. 이에 항공레이저측량을 이용하여 지형정보의 획득을 자동화하는 것과 레이저측량의 정확도가 국립지리원의 기준에 적합한지의 여부를 판별하는 것과 항공레이저 측량의 생산성을 분석하고 정확도 향상 및 자료처리에 관한 신기술을 개발하여 2단계 국가 GIS사업에 대한 기여 가능한 분야를 분석하는 것을 본 연구의 목적으로 하고 있다.

2. 이론적 고찰

2.1 기존 수치표고모형 제작방법

수치표고모형은 1958년 미국의 C.L.Miller가 도로설계에서 대체노선평가와 토공량 산정에 수치표고모형을 적용한데서 시작되었다. 1960년대에는 각종 보 간법을 이용한 수치표고모형 프로그램이 개발되었다. 1970년대 전후로는 택지의 조성, 노선이나 댐의 계획 및 설계 등에 이용되고 있다. 이처럼 수치표고모형은 국토 계획 및 관리, 토목, 환경, 자원, 통신 그리고 군사적 목적으로 활발하게 응용되고 있는 자료로서, 이미 선진 GIS국가에서는 자국의 수치표고모형 구축을 완료하고 보급단계에 있다.(국립지리원, 1998) 수치표고모형을 구축하는 기존의 방법은 크게 지상측량에 의한 방법, 기존지도에 의한 방법, 사진측량(해

석식과 수치식)에 의한 방법 등이 있으며, 최근에는 레이더 간섭계와 레이저 고도계 등의 새로운 방법이 개발되어 활용단계에 접어들고 있다.[그림 1]

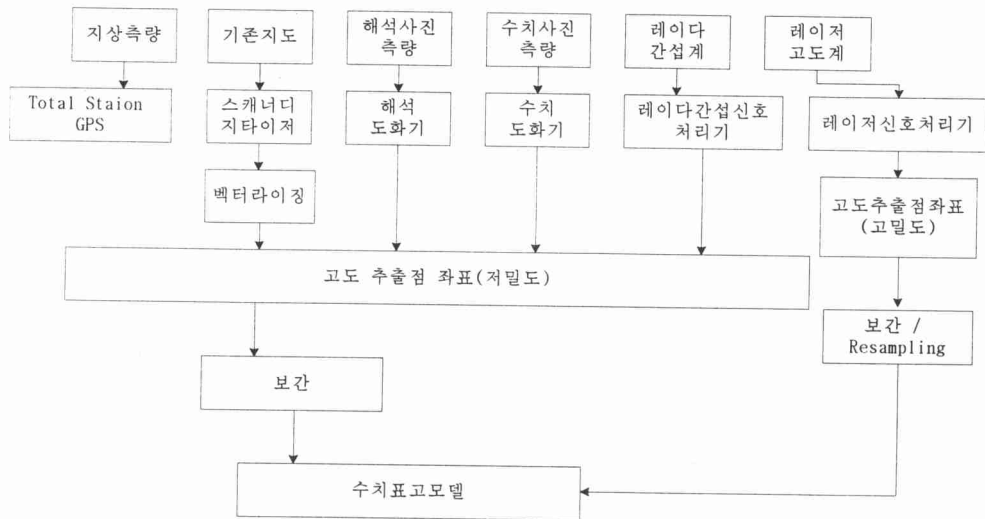


그림 1. 여러 가지 방법의 수치표고모형 제작 방법

종이지도를 이용할 경우에는 등고선의 원판을 스캐닝하거나 종이지도를 직접스캐닝하는 등의 방법을 사용한다. 수치지도를 이용할 경우에는 등고선 레이어를 이용한다. 표고추출의 자동화는 최근에 자동매칭기법의 발전을 통해서 가능해졌으며, 현재 해석사진측량에 비해서 많은 점의 표고를 더 빠르게 추출할 수 있어 수치표고모형의 제작에 있어서 높은 생산성을 보이고 있다. 또한, 수치사진측량은 항공사진을 스캐닝한 영상 외에 최근 비약적으로 해상도를 높여가고 있는 인공위성영상을 직접사용 할 수 있는 등의 많은 장점을 내포하고 있다. 레이더간섭계는 동일지역에 대해서 취득된 한 쌍의 SAR(Synthetic Aperture Radar)영상의 위상에서 발생하는 간섭효과를 이용하여 지표면의 고도를 측정하는 기법이다. 이 기법은 전자파가 가지는 특성에 의해서 대기투과율이 매우 크기 때문에 구름이나 빗속을 통과하여도 신호의 감소가 거의 생기지 않는다. 전파의 방사율과 반사율은 우선 상대 유전 상수로 수치화가 가능한 물체의 전기적 특성에 좌우된다. 레이저 고도계 측량은 기상조건에 좌우되지 않을 뿐 아니라, 산림이나 수목지대에도 투과율이 좋으므로 재래식 항공기법을 적용하기 어려운 산림, 수목 및 늪지대 등에 대한 지형도 제작에 유용하

며, 항공측에 비하여 작업속도나 경제적인 면에서 최소한 네 배 이상이나 유리하다.

2.2 항공레이저 측량의 경제성

경제적인 측면에서 LIDAR DEM의 제작비용은 1 제곱 마일당 약 500\$정도이다. 이는 USGS Level 1이나 Level 2 DEM에 비해 월등한 DEM이지만 비용도 많이 소용된다는 내용으로 1998년 Mercer가 평가했다.[그림 2]

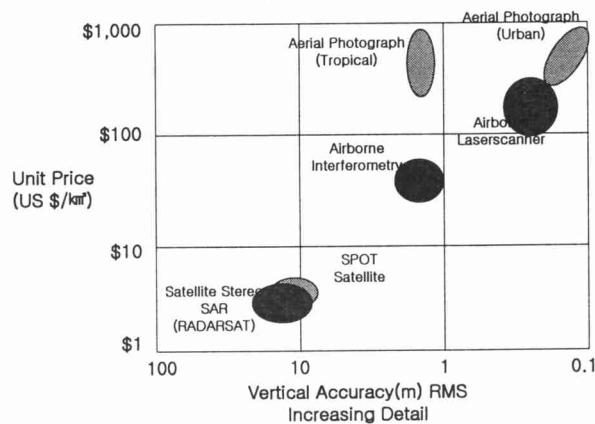


그림 2. 정확도에 따른 DEM 제작 비용

2.3 항공레이저측량의 개념

1961년 Gas레이저가 개발된 이후 안정성, 수명성이 높은 상품이 생산되기 시작하였으며, 1970년대 초반부터는 물리적 가공, 정렬 및 거리 측정 등에서 실제로 사용되기 시작하였다. 그 원리는 위치를 알고 있는 공간상의 한 점으로부터 레이저를 주사하여 지상으로부터 반사된 시간을 측정할 수 있다면 공간상의 한 점으로부터 지상까지의 거리를 관측할 수 있고 따라서 지표면의 표고를 결정할 수 있다는 것이었으나, 1980년대 당시에는 항공기의 위치를 결정하기 위한 보조장비가 INS정도로써 정확한 위치 결정이 불가능하여 상업적인 성공은 이를 수 없었다. 1980년대 말 GPS가 도입되기 시작하면서 Laser Profile에 대한 본격적인 연구가 시작되었으며, 1990년대 중반부터 Laser Scanner가

상품으로 개발되기 시작하면서 다양한 상용제품이 등장하였고 이를 이용하는 항공레이저측량이 가능하게 되었다.

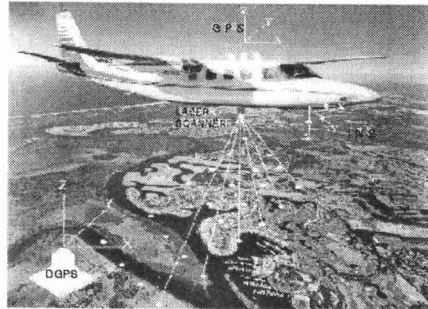


그림 3. 항공레이저측량의 원리

항공레이저측량 시스템은 일반적으로 Laser scanner, GPS, INS 및 컴퓨터 H/W, S/W로 구성되어 있다. 이러한 항공레이저측량의 품질에 영향을 주는 요소는 레이저장비와 GPS 및 INS로 구성되는 레이저시스템과 항공상에서의 관측과정, 타겟 표면으로 구성된다. 지형자료의 획득은 레이저장비, GPS, INS와 관련한 매개변수의 검정과 최적처리를 위한 준비단계를 거쳐 GPS와 INS에서 제공하는 항공기의 위치 및 방향과 레이저 빔의 거리와 각도를 저장하는 과정을 통해서 자료를 획득하게 된다.[그림 3]

획득한 자료의 처리는 GPS시간 tag와 연동하여 독립적으로 처리한다. 중복된 스트립 자료는 GPS와 INS의 정오차 보정을 위해 조정되며, 수치지표모델을 구축하기 위해서는 빌딩과 식생 등의 자료에 대한 필터링 작업을 수행하고 그리드 포맷으로 재배열한다.

항공사진측량은 광이 지표에 닿고 그 점이 양쪽 사진 상에 나타나야만 한다. 그러나 이러한 수동적 센서시스템은 숲은 촬영이 되지만 숲 사이의 지표는 그림자로 나타나게되어 도화 작업이 불가능하게 된다. 반면, 항공레이저측량은 능동적 센서시스템으로 태양, 구름 등의 기상조건이나 그림자와는 관련이 없으며, 레이저스캐너는 극좌표, 즉, 방향과 거리로 제공되며 외부표정요소는 오직 시간의 함수이므로 GPS와 INS의 사용이 필수적이다. 항공레이저측량은 기존의 지상측량과 항공사진측량 등과 비교해 볼 때 다음과 같은 몇 가지의 장점을 가지고 있다. 첫째, 10~20cm의 높은 수직위치 정확도를 가지고 있고 삼림, 도심 지역에서의 그림자에 의한 제약사항이 없어 지형자료의 정확성을 높일 수

있다. 둘째, 수치의 자동처리가 가능하여 자료처리의 신속성을 증대시킬 수 있다. 셋째, 1초에 평균 10만평(60,000m²), 최대 20만평에 대한 정밀 측량이 가능하고 연안 및 습지 측량의 경우 지상기준점이 없어도 측량이 가능하여 작업의 생산성을 향상시킬 수 있다. 넷째, 항공레이저 측량은 DEM, DTM, DSM자료로 구축이 가능하여 자료통합의 융통성을 보일 수 있다. 다섯째, 수집된 자료의 절대위치(X, Y, Z) 및 인공구조물·식생 등의 높이 값은 Binary 또는 ASCII 포맷의 디지털자료이므로 다양한 포맷으로의 변환이 가능하다. 여섯째, 2시간 이내에 다양한 항공기 및 헬기에 항공레이저측량장비의 탑재가 가능하여 장비를 설치하는 데 있어서 용이함도 가지고 있다.[표 1]

<표 1> 원천자료에 따른 수치표고모형 구축 방법별 특성

구분		소요장비	경제성	정확성	현시성	적용 범위
지상측량		Total Station, GPS	시간 경비과다	우수	우수	국지적
기존지도		Digitizer	수동, 많은 시간	지도에 달림	지도에 달림	지도에 달림
		Scanner/ S/W	자동, 기술적 애로	지도에 달림	지도에 달림	지도에 달림
사 진 측 량	기존 사진	해석도화기 수치도화기	양호	우수	사진에 달림	지역적
	신규 촬영		촬영비 추가		우수	
원격탐사		수치도화기	우수	점차 개선 중	우수	전역적
최신장비		레이다간섭계	매우 우수	우수	매우 우수	지역적/전역적
		레이저 스캐너	우수	매우 우수	매우 우수	지역적

3. 항공 레이저 측량 실험연구 및 기술개발

3.1 실험연구

본 연구는 국내 환경에 적합한 항공레이저측량의 작업공정을 수립하기 위하여 다양한 지형지물이 포함되어있는 분당지역의 일원을 시범대상지역으로 선정하였다. 사용할 항공레이저측량기는 캐나다 Optech사에서 제작한 ALTM 1020이며 항공기 PA-31-350에 탑재하여 레이저 측량을 실시한다. 수치표고자료

는 활용분야에 따라 요구되는 정확도 및 표고자료밀도가 각기 다르므로 항공 레이저측량에 앞서 요구사항을 면밀히 분석하여 내용을 정립해야한다. 정립된 작업내용을 바탕으로 요구사항을 충족시키기 위한 충분한 정확도의 결정, 작업 방법의 선택 및, 국립지리원 기준에 대한 적합성 분석이다. 더불어 3차원 지리 정보체계를 위한 자료획득의 가능성 및 생산성, 항공레이저측량 요소기술개발 및 2단계 국가 GIS 사업에 대한 기여 가능분야에 대한 검토도 요구사항에 해당한다.

연구의 요구사항을 만족시키기 위해서 결정한 항공측량의 작업내역은 표 2-2와 같다. 측량대상지역은 분당의 동서방향으로 약 11km, 남북방향으로는 약 0.8km로서 총 면적 8.8km²에 해당한다.

또한 항공레이저측량의 정확도 평가를 위해서는 20점 이상의 검정점을 측량대상지역에 고르게 분포하도록 설계하였다.[그림 4]

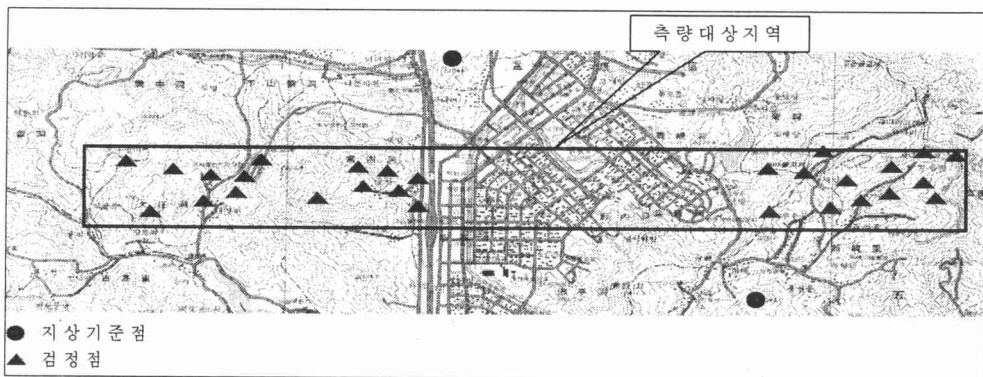


그림 4. 항공레이저측량 도상설계

3.2 현지조사 및 측량계획

도상설계에서 선정된 기준점 및 검정점에 대하여 현지조사를 실시한다. 현지에서 기준점 및 검정점 등의 위치를 확인하고 GPS 신호의 수신상태를 조사한다. 한편, 측량대상지역의 특성을 조사하여 항공레이저 측량에 미칠 수 있는 영향을 조사하고, 특히 하천이나 호수와 같이 레이저가 민감하게 반응하는 지형이나 송전탑, 교회지붕, 저수탱크 등과 같은 특이한 지물에 대한 현황을 조사하게 된다. 본 연구에서는 2점의 지상기준점을 선점하였고 28개의 검정점을

조사하였다.

지상측량을 위해서 현지조사의 결과를 바탕으로 지상기준점, 검정점, Profile, 특이점/건물경계선 등의 최종 측량 대상점을 확정한다. 지상측량을 위한 장비로는 주로 GPS가 이용되나 때로는 Total Station이나 Auto Level 같은 장비가 이용될 수 있다. 본 연구에 사용된 ALTM 1020장비의 개략적인 제원은 [표 2]과 같다.

표 2. ALTM1020과 항공레이저측량의 제원

ALTM1020	제원(H : 측량고도)	설계항목	제원	
측량가능고도	330~1,000m	측량고도	800m(지표로부터)	
표고정확도	$\pm 15\text{cm}(1\text{sigma})$ 보다 양호	대상지역의 면적	0.8km $\times$ 11km	
평면위치정확도	H/1,000	비행속도	230km/h	
Scan angle	0 $\sim\pm 20^\circ$	Repetition Rate	5,000Hz	
Swath width	0 $\sim$ 0.68H	지상 Scan 폭	253m	
Laser repetition rate	100~5,000Hz	총 비행시간	이륙 및 진입	30분(1회)
Beam divergence	0.3 mrad		측량시간	140분
Laser classification	Class 4		공항진입 및 착륙	60분(1회)

3.3 지상측량

지상측량은 지상기준점측량, 검정점측량, Profile 측량 및 특이점 측량으로 구분된다.[그림 5] 지상기준점 측량은 항공레이저 측량에서 기준이 되는 지상 기준점의 정확한 위치정보를 획득하기 위해서 실시한다. 검정점측량은 GPS의 신속정지측량 방법을 이용하며 항공레이저측량에 대한 정확도 검증이 필요한 경우에만 실시한다.

본 실험에서는 학교운동장과 구배가 없는 도로를 정점으로 이용하였으며, 산악지에서는 묘지와 같이 주위 수목의 영향을 적게 받는 지점을 선택하여 28 개의 검정점을 측정하였다. Profile 및 특이점 측량은 수직위치정확도를 향상시키기 위하여 적용하며 대략 100m 정도의 평탄한 지역에서 5~10m 간격마다 GPS신속정지 측량 방법으로 측정하였다. 본 연구에서는 대상지역의 고수부지와 평탄한 도로를 따라서 3개의 Profile을 측정하였다.

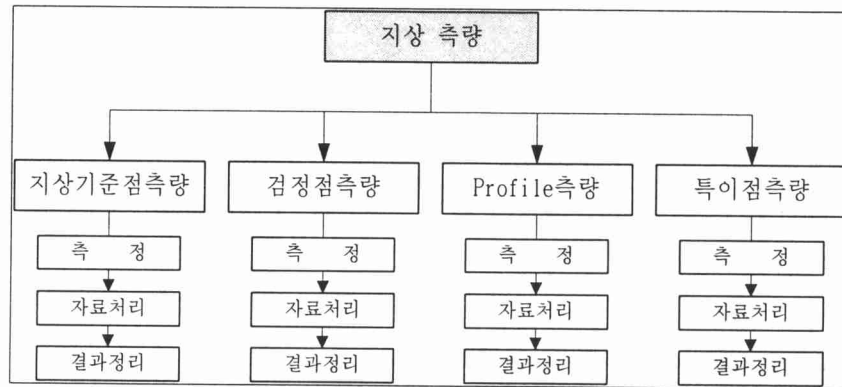


그림 5. 지상측량 세부작업공정

3.4 항공레이저측량 과정

항공레이저측량은 장비설치와 보정측량, 항공레이저측정의 2단계로 구분되며 2단계모두 지상기준점에서 GPS Base station 운용이 필요하다. 항공기에 탑재되는 장비로는 Laser scanner, Laser 측정용 컴퓨터, GPS, INS, 항법장치 등으로 이루어진 통합시스템을 장착시킨다. 항공기의 레이저 측량은 자료획득에 많은 시간을 필요로 하므로 많은 측량 시간이 필요하다. 본 연구에서는 대상지인 분당과 인접해 있는 김포공항을 이용하였으며 이륙 후 대상지역까지 약 20분이 소요되었으며 비행경로는 [그림 6]과 같다.

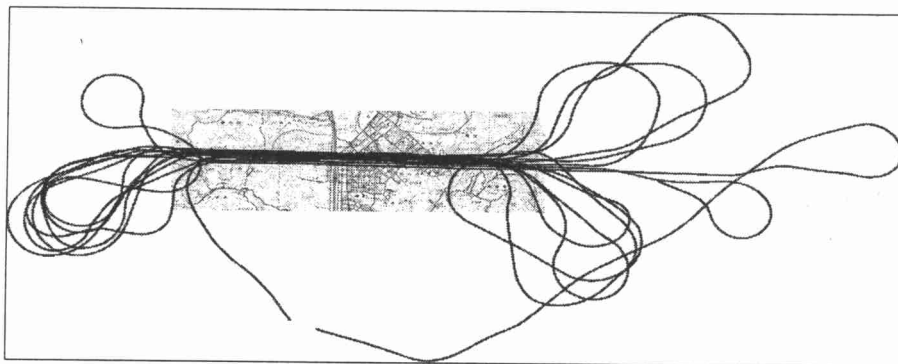


그림 6. 항공레이저측량 비행경로와 측량지역

항공레이저측량에서는 한 경로의 측량이 끝나고, 다음 경로의 진입을 위해서 비행방향을 변경할 때, 비행방향을 급변경하며 IMU의 정확도가 급격하게 저하되므로 15° 이상의 비행방향 변경은 금지해야 한다. 본 실험연구의 항공레이저 측량 비행경로와 측량지역은 그림과 같다. 위치의 정확도를 향상시키기 위하여 대상지역 인근의 지상기준점에 GPS기준국을 설치하고 항공기에 탑재된 GPS를 이동국으로 하여 DGPS측량을 한다. 본 연구에서는 국립지리원 4등 삼각점2개의 지점에 대해 항공기 이륙과 동시에 매 1초마다 GPS신호를 수신하였다.

3.5 자료의 처리

항공레이저측정을 통해서 Laser 거리측량 자료, INS 자료, 항공기에서 수신한 GPS자료, 지상기준점에서 수신한 GPS자료 등의 결과물을 얻는다. Data Loading은 항공레이저 측정 결과를 기록한 측량결과들을 작업할 컴퓨터로 옮기는 작업이 Data Loading공정이다.[그림 7]

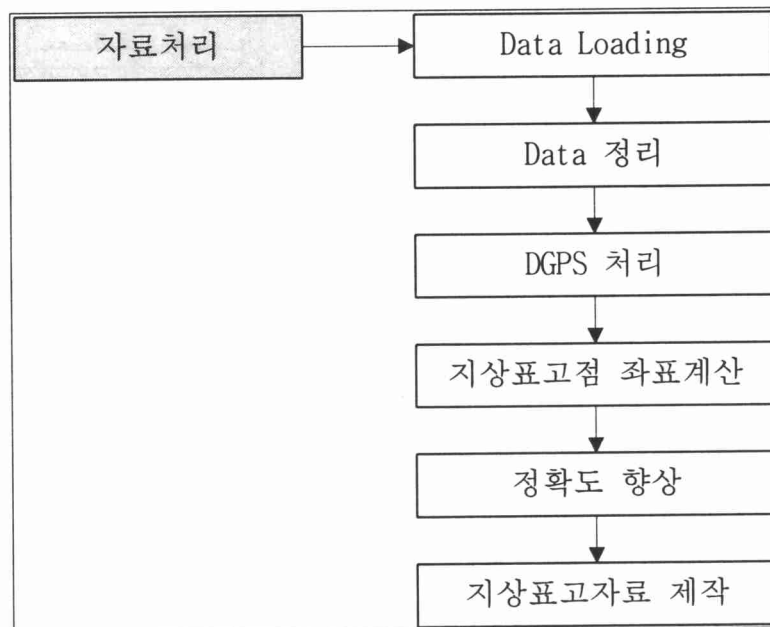
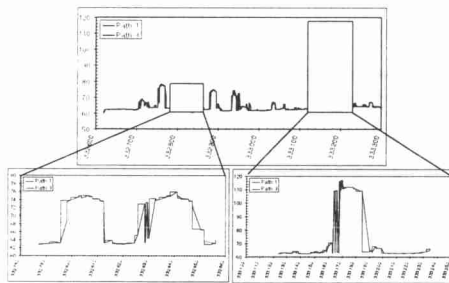
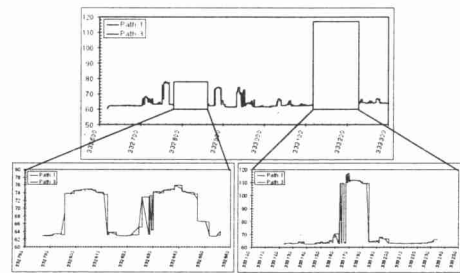


그림 7. 자료처리 세부작업공정

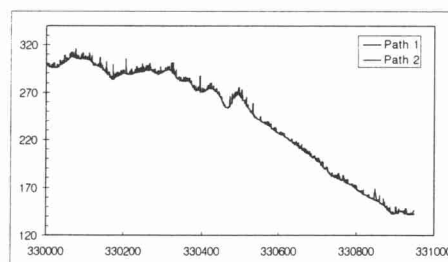
컴퓨터로 옮겨진 결과들은 프로젝트별, 비행경로별 GPS, INS DATA, Laser 거리측량 data로 분류하게된다. GPS의 PDOP가 나빠지면 항공레이저측량의 정확도가 저하되므로 가급적 PDOP가 5이하이어야 하고 1~3 정도가 좋다. GPS관측결과가 양호하여 사용가능하며 지상기준점의 GPS성과를 기준으로 하여 항공기의 GPS 성과를 보정하는 DGPS를 실시하였다. 지상표고점 좌표계산 공정은 DGPS 처리의 결과와 Laser 측량자료, INS자료를 이용하여 지상의 표고점 좌표를 계산하였다. 항공레이저 측량기가 보장하는 정확도는 수직정확도가 15cm로 양호한 편이나, 수평정확도는 H/1000으로 항공레이저 측량이 보통 300 ~ 800M에서 이루어지는 것을 고려하면 상당히 떨어지는 편이다. 본 연구에서는 측량대상지역내에 3개의 Profile을 설치하여 각 촬영경로별로 수직 위치의 정확도를 보정하였다. 대상지역의 아파트들의 경계를 측량하여 이를 수평정확도 보정의 Reference로 이용하였고 항공레이저측량의 결과인 표고점 자료로부터 건물의 경계를 추출하는 새로운 알고리즘을 개발하였다.[그림 8]



(a) 수평위치 보정 전(도심지)



(b) 수평위치 보정 후(도심지)



(c) 수평위치 보정 후 (산림지)

그림 8. 정확도 향상 전후의 결과 비교

4. 결과 및 고찰

4.1 정확도 평가

본 연구의 정확도 평가를 위해서 각 검정점 및 profile 점의 좌표 위치에서 대응하는 수치표고자료의 높이를 추출하여, 측량되어 있는 표고자료와 비교하였다. 비교결과 profile에 의한 항공레이저측량 자료의 보정 전에는 profile 자료와 0.14m, 검정점과 0.13m의 RMSE를 가지고, 보정 후에는 profile 자료와 0.12m, 검정점과 0.10m의 RMSE를 가지고 있음을 확인할 수 있었다.[표 3, 표 4]

4.2 결과물 제작

본 연구에서 제작된 수치표고자료를 이용한 음영기복도, 고도채색도, 3차원 조감도, 등고선 추출, 경사분석도, 지형분석도 등의 실험분석을 수행하였다. 고도채색도는 산악지역과 도심지역의 수치표면자료(DSM) 및 수치표고자료(DEM)를 이용하였다. 는 산악지역에서의 수목에 의한 질감의 차이를 용이하게 인식할 수 있으며 도심지역의 경우도 건물이 제거되는 효과를 쉽게 파악할 수 있었다.

수치표면자료를 이용하여 3차원 조감도를 제작하였으며, MK-4 영상 및 SPOT 영상과 같은 위성영상과의 합성을 통해서 실지형의 시각적인 복원을 하였고 그 복원효과가 우수하여 가상현실이나 정사사진제작에 많은 유용성을 가지고 있음을 알 수 있었다. 제작된 자료의 상대정확도를 시각적으로 비교 검증하기 위해서 기존의 1:1000 수치지형도와 수평이동 및 회전변환을 통한 고도채색도의 정확도는 손색이 없는 것으로 나타났다. 전체 실험연구 대상지역과 산악지역 및 도심지역에서의 수치표면자료와 수치표고와의 차이를 볼 수 있었다.

4.3 결론 및 제언

항공레이저측량은 다양한 지형공간정보 분야에서 그 중요성이 날로 증대되고 있는 수치표고자료를 다른 기존의 측량방법과는 달리 자동으로 제작할

수 있는 최첨단 측량기술이다. 본 연구에서 항공레이저측량에 의한 수치표고자료 구축의 효율성 및 활용가능성을 파악하기 위해 기존 측량방법과 비교·분석한 결과, 항공레이저측량은 경제성, 생산성 및 정확도 면에서 수치표고자료의 제작에 가장 적합한 기술로 분석되었다. 항공레이저측량에서 제공하는 산악지역과 도심지역의 고정밀도 수치표고자료의 생산성은 기존 사진측량기술로는 불가능한 것이며, 자료처리과정의 자동화수준에 따라 비용 면에서도 기존의 측량방법에 비하여 훨씬 저렴한 것으로 평가되었다. 분당지역을 대상으로 하여 캐나다 Optech사에서 제작한 ALTM1020시스템을 이용한 실험연구에서, 본 연구진과 Lasermap Image Plus사가 함께 처리한 항공레이저자료의 1차 처리결과와 위치정확도는 수직위치오차(RMSE)가 약 $\pm 14\text{cm}$, 수평위치오차(RMSE)가 약 $\pm 40\text{cm}$ 이었으며, 자체개발한 기술에 의하여 보정한 후의 위치정확도는 수직위치오차가 $\pm 10\text{cm}$, 수평위치오차는 $\pm 20\text{cm}$ 이하로 향상되었다. 또한 대용량 항공레이저측량의 원자료인 DSM으로부터 DEM과 DTM을 자동제작하는 기술을 자체개발하여 항공레이저측량 자료의 다양한 활용분야를 제시하기 위한 결과물들을 제작하였다. 이를 바탕으로 국내실정에 적합한 항공레이저측량의 작업공정을 정립하였다. 항공레이저측량은 도심지역의 대축척 수치지도 및 항공사진측량에서 획득하기 어려운 정확한 수치표고자료를 제공하므로 3차원 도시모델링, 전파분석 등의 활용분야와 대축척 정사영상 및 영상지도 제작에 사용될 수 있다. 2000년부터 추진되는 제2단계 국가지리정보체계 구축사업의 핵심내용은 정부부처, 지방자치단체, 공공기관, 연구소, 일반업체 및 국민 등 광범위한 사용자를 위한 기본지리정보의 구축이다. 따라서 기본지리정보를 구성하는 다양한 자료는 정확성 및 신뢰성이 보장되어야 하며 더불어 신속하게 제작·수정·갱신되어야 한다. 항공레이저측량을 이용한 수치표고자료의 구축은 이와 같은 요구사항을 만족시킬 수 있으며, 3차원 공간분석을 필요로 하는 다양한 분야(홍수 피해산정, 수자원 관리, 도로 설계, 토공량 산정, 산림관리 등)에서 기본지리정보로서의 활용도를 높이고 국가정보화, 대국민 서비스 및 GIS활용 극대화를 앞당길 것이다. 항공레이저측량은 국립지리원의 21세기 디지털국토 실현을 위한 국가기본지리정보 구축사업에서 보다 정밀하고 정확한 수치표고자료 구축을 요구하는 사용자들을 위한 가장 효과적이며 또한 타당한 대안이 될 것으로 사료된다.

표 3. Profile에 대한 보정전후 RMSE 표 4. 검정점에 대한 보정전후 RMSE

연번	Laser 측정값		Z-Z1	Z-Z2	연번	Laser 측정값		Z-Z1	Z-Z2
	보정전 (Z1)	보정후 (Z2)				보정전 (Z1)	보정후(Z2)		
1001	57.96	57.94	0.11	0.13	1	107.27	107.39	0.23	0.06
1002	57.94	58.01	0.13	0.07	2	80.82	81.09	0.14	-0.18
1003	57.99	58.04	0.13	0.08	3	110.04	109.81	-0.14	0.05
1004	58.00	58.05	0.13	0.08	4	191.23	191.26	0.07	0.00
1005	57.97	58.01	0.17	0.14	5	163.37	163.31	0.06	0.07
1006	58.06	58.15	0.15	0.06	6	367.42	367.33	-0.04	0.00
1007	58.07	58.07	0.14	0.15	7	371.16	371.15	0.11	0.07
1008	58.09	58.11	0.12	0.11	8	66.40	66.57	0.11	-0.11
1010	58.08	58.09	0.14	0.14	9	63.30	63.57	0.15	-0.18
1011	58.00	58.01	0.20	0.19	10	192.67	192.94	0.05	-0.28
1012	58.00	58.02	0.20	0.18	11	140.12	140.19	0.12	0.00
1013	58.07	58.17	0.13	0.03	12	209.53	209.40	0.12	0.20
1016	58.17	58.10	0.05	0.12	13	246.75	246.76	0.12	0.06
1017	58.14	58.11	0.10	0.13	14	202.41	202.49	0.11	-0.03
1018	58.13	58.04	0.12	0.20	15	123.84	123.87	-0.01	-0.08
1019	58.12	58.08	0.14	0.18	16	71.82	71.83	0.15	0.09
1020	58.08	58.13	0.18	0.13	17	232.97	233.19	0.13	-0.15
1021	58.19	58.10	0.06	0.15	18	126.66	126.66	0.13	0.07
1022	58.12	58.23	0.19	0.08	19	207.95	208.01	0.10	-0.02
1024	58.24	58.18	0.13	0.19	20	275.69	275.26	-0.35	0.04
1025	58.21	58.32	0.14	0.03	21	256.08	255.82	-0.13	0.08
1026	58.24	58.27	0.12	0.10	22	172.31	172.35	-0.01	-0.11
1027	58.30	58.43	0.04	0.09	23	164.62	164.73	0.16	0.00
1028	58.20	58.27	0.16	0.10	24	250.33	250.32	0.13	0.09
1029	58.19	58.24	0.19	0.14	25	186.45	186.42	-0.06	-0.08
1030	58.21	58.35	0.20	0.06	26	245.58	245.50	0.01	0.02
1031	58.35	58.40	0.08	0.03	27	294.22	294.21	0.11	0.07
1032	58.31	58.30	0.16	0.16	28	205.71	205.65	0.09	0.11
1033	58.27	58.23	0.17	0.21			평균	0.06	-0.01
1034	58.27	58.29	0.16	0.13			RMSE	0.13	0.10
1035	58.38	58.38	0.06	0.05					
1036	58.31	58.37	0.13	0.07					
1037	58.36	58.37	0.09	0.08					
1038	58.27	58.28	0.17	0.16					
1039	58.36	58.46	0.11	0.00					
1040	58.38	58.33	0.07	0.12					
			평균	0.13					
			RMSE	0.14					

SCADA와 4S의 상호운용

SCADA and 4S Interoperability

오 종 우

POSDATA

ohgis@mail.posdata.co.kr

1. 서 론

1.1. 목적

본 연구는 산자부와 건교부의 공간정보화사업 가운데 하나인 7대 지하시설물사업과 첨단교통정보사업에 NGIS 데이터를 활용한 4S(ITS, GPS, RS & GIS)기술을 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)에 연계함으로써, 공간구조물의 안정적인 관리와 효율적인 운영으로 비용절감과 인명 및 재산의 보호뿐만 아니라 특히 線型설비관리분야의 선진화를 이룰 수 있는 SCADA-4S의 구축을 달성하는데 그 목적이 있다.

1.2. 추진배경 및 필요성

SCADA-GIS는 원거리 지역에서 수집된 실시간 공간 및 일반 Data를 운영자가 위치한 곳의 장비를 이용하여 분석하고 제어하는 System Integration의 한 분야인 것이다(Oh, 1997). SCADA의 응용은 통신, 전기, 교통, 관로 등 기간시설의 전 분야뿐만 아니라 자연환경 및 국방체계까지 확대적용 될 수 있는 다양성을 내포하고 있으므로, 선진화 사회구조에 보다 다양하고 안전한 서비스

를 제공할 수 있다. 선진국에서는 이미 약 80년대부터 국가설비인프라사업인 도로, 교통, 상하수도, 가스, 전기, 송유관, 설비보호시설, 조립공장, 교량, 터널 등에 재난방지관리시스템인 SCADA를 적용하고, 공간정보현황을 일목요연하게 파악하기 위하여 GIS기술을 연계하여 인명과 재산을 보호할 수 있는 SCADA-GIS체계를 운용해 오고 있었다.

한국에서는 80년대 말과 90년대 초부터 정부산하 공사에서 추진된 7대 지하시설물(전기, 통신, 가스, 송유관, 지역난방, 상수도, 하수도)에 대한 공간DB 및 시스템 구축이 시작되었지만 아직 미완성 단계에 있다. 국내의 SCADA는 경제성장과 더불어 전력수요의 급속한 증가로 전력설비의 확장과 전력계통의 구성이 복잡 다양화되면서 전력설비를 효율적으로 운영하기 위하여 1979년 한전에서 전국전력계통 운용자동화를 목적으로 ALD(Automatic Load Dispatching)시스템을 설치하고 1981년 서울지역에 집중 원방제어장치의 설치를 시작으로 전국에 전력관리를 위한 SCADA 시스템이 설치되기 시작하였다.

초기의 SCADA시스템은 전력설비 관리로 시작되었으나 그 이후에는 상당히 광범위하게 사용되고 있으며, 연관분야로 공정제어시스템(DCS: Distributed Control System)에서도 SCADA시스템 기능을 일부 포함하는 제품이 출시되었다. SCADA는 90년대 초반 상하수도관리시스템, 송유관관리시스템, 도시가스관리시스템, 전력제어시스템 등 대형 수요처의 시스템 수요증가로 대규모 사업화되었으며, 그 이후에는 지하철 분야나 통신업체의 무인기지국관리시스템, 기상 측정시스템 등의 분야로 확대되고있는 실정이다.

한편 DCS분야는 '80년대에서 '90년대 초반에 국내 석유화학공장 및 제지공장, 발전소의 신증설 등에 힘입어 수요가 확대되어왔고, 90년대 후반에는 지방자치제의 상하수도 처리시스템, 소각로제어시스템 등 공공부문에 집중화되었다. 그러나 그 중에서 일부 기관에서는 GIS기능이 없는 SCADA 기능만을 운영하기 위한 시스템을 구축하여 GIS와 연계된 사례는 아직 없기 때문에 향후 SCADA-4S가 구현될 경우 공간 DB의 호환성과 표준화 등에 일부 문제가 발생되리라 예견된다. 따라서 90년대 후반부터 현재까지는 각 기관에서 필요에 의한 공간DB구축, SCADA구축, GIS구축을 각각 따로 시행하여 운용하여 왔기 때문에 異種間의 시스템개발과 중복투자로 예산의 낭비소지가 있었다.

사실상 전기 통신 가스 그리고 상하수와 같은 국가에너지 인프라지원사업은 주로 배선과 배관 등으로 형성된 선형 FMS(Linear Facility Management

Systems)의 범주에 속함으로 자연적인 재해와 인위적인 문제로 끊임없는 누전, 누수, 누출 등으로 폭발되거나 자연을 오염시키는 심각한 결과를 야기 시켜 왔다. 이러한 원인을 제공하는 교통 및 7대 지하시설물 자체도 생명주기가 길어 장기간에 걸쳐 지속적으로 유지보수 및 관리가 되어야 함으로, 설비지형정보를 Web-GIS에 연계한 종합적인 안전관리시스템 구축으로 체계적인 유지관리 및 대 국민 서비스가 요구되고 있다.

또한 현장실무자들이 쉽게 국가공간DB Clearing House와 접근하여 처리할 수 있는 3차원 환경에서의 영상구현기술(3-D Viewing Technics)로 국가재난관리시스템과 연계된 시스템을 필요로 하고 있다. 따라서 국민의 안전과 재산관리를 위한 SCADA체계의 활용과 공간정보기술인 GIS데이터 및 운영체계를 연계한 선진형의 선형정보관리시스템인 SCADA-4S 구축이 절실하게 요구되고 있다.

1.3. SCADA-GIS의 추진 현황

신기술 GIS에 대하여 영국의 Worboys(1995)는 Three Dimensional GIS, Spatio-temporal GIS, Logical GIS 등을 제시한 바 있음. 이러한 신기술GIS를 바탕으로 하는 GIS 와 SCADA 기술의 연계는 Lord(1996)에 의하여 "Integrating GIS and SCADA" 형식으로 미국에서 본격적으로 추진되었다. [그림 1]

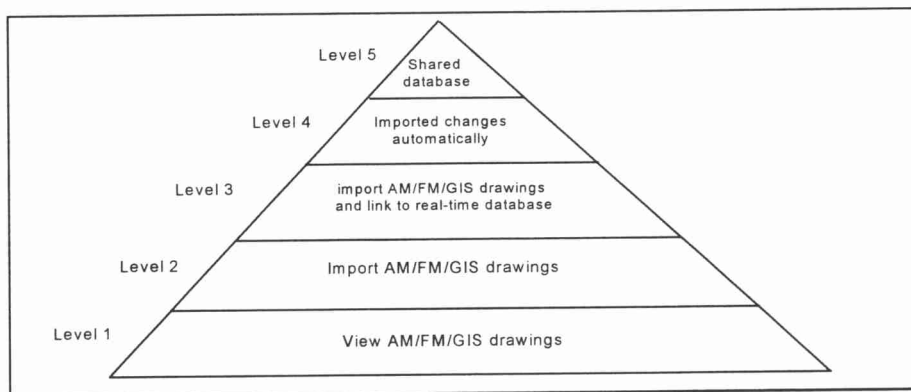


그림 1. AM/FM/GIS/SCADA Integration Class Hierarchy(Lord, 1966)

도로교통문제와 위험설비관리의 부실에 의한 인명피해나 재산손실을 막기 위한 SCADA-4S의 기술은 실시간으로 처리되고 감독 조종되어야 할 사회전반의 기간시설 분야와 상호 구동되어 최상의 효과를 위한 기능으로 발전시킬 분야로 부각되고 있다. 따라서 급속한 산업화에 따른 도시화와 자연환경파괴의 현상이 지구의 자연순화현상에 의한 평형상태유지 (Equilibrium)의 불균형으로 인한 대형사고 유발 등의 피해를 감소하기 위한 시도로서, Roy(1999)가 강조한 Acronym Integration(AM/FM/GIS/ CAD/CIS/GPS)으로 기술적인 측면에서 공간과 시간적인 현상을 통제하고 처리하여 동적인 평형상태 (Dynamic equilibrium)를 유지할 수 있는 시스템인 SCADA-4S의 상호운영적인 접근방식 (Interoperable Approach Method)이 등장하게 된 것이다.

[그림 2]에서 Lord(1996)가 제시한 SCADA-4S구축의 우선순위 대상으로서 전기, 가스, 상수도 시스템임을 확인할 수 있다. 그 이유는 바로 문제 발생 시 인명피해에 가장 심각한 지장을 초래할 수 있는 대상이기 때문인 것으로 고려되고 있다.

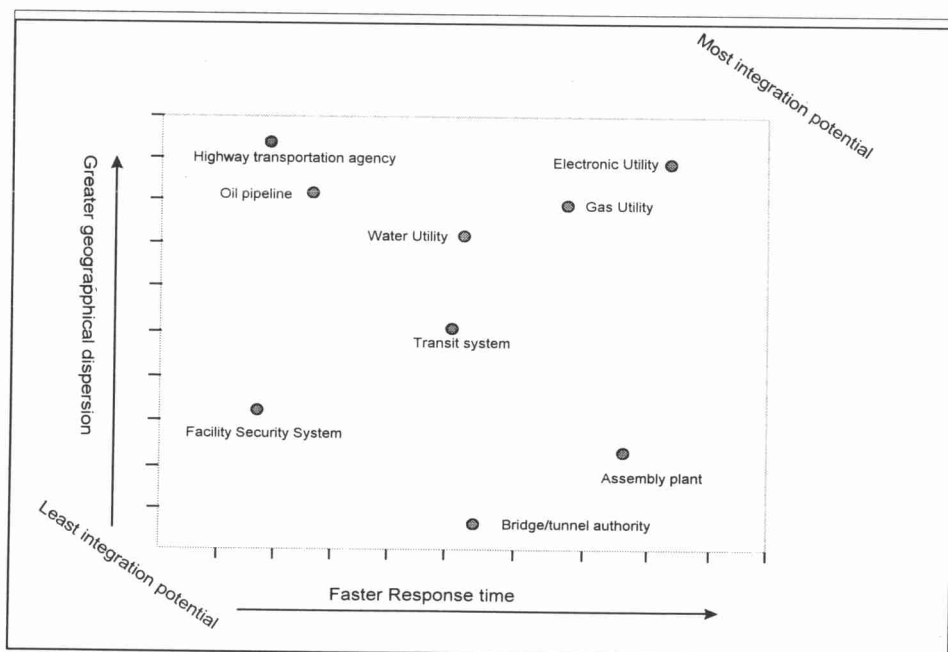


그림 2. AM/FM/GIS/SCADA의 통합구축의 우선순위 분포도(Lord, 1996)

SCADA와 4S의 통합은 각 분야의 이점을 극대화한 기능으로서 위기 상황에 보다 신속한 위치정보와 관련된 대응책을 제공할 수 있는 이점을 가지고 있으며[그림 3] SCADA와 4S를 통합한 SCADA-4S의 활용은 상존하고 있는 사회 전반적인 문제는 물론 이와 관련된 문제들을 여하히 해결할 수 있는 Hardware적인 SCADA의 기능체 운영과 공시적(空時的)인 GIS의 공간체 운영의 harmonization을 통한 주변 응용분야에 극대화를 기할 수 있다. 그러나 급속도로 발전되고 있는 CIM(Computer Integrated Manufacturing) 기술이 SCADA-4S의 발전에 크게 기여되고 있지만, 문제해결의 핵심이라고 할 수 있는 SCADA-4S의 최적성을 위한 표준화, 보안화, 개방화는 아직 한계를 가지고 있다.

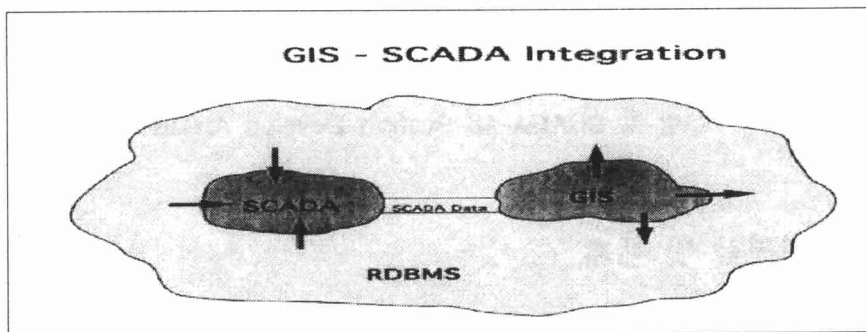


그림 3. SCADA와 GIS의 상호운용을 위한 통합 구조

2. 시스템 구축계획

2.1. 시스템 구축내용 및 구축전략

첨단교통문제와 7대 지하시설물과 관련된 기관의 필요한 정보를 전자적으로 관리하고 교환하기 위한 SCADA-4S와 관련된 지형정보, 항공영상정보를 국산GIS 기술과 상호 연계하여 Multi Spatial Database를 구축하고, Web 상에서 이를 활용 공유할 수 있는 체계 구축이 구현되어야 한다. [그림 4]

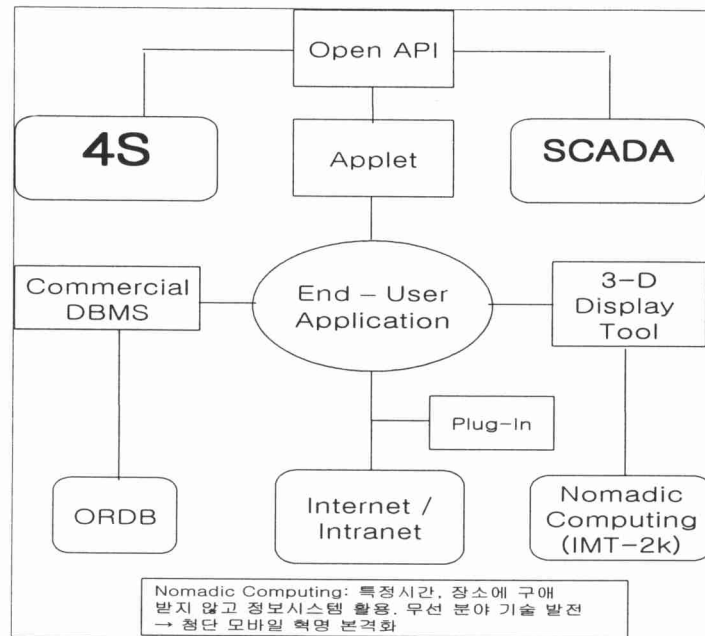


그림 4. SCADA-4S System Develop Architecture

2.2. 추진전략 및 체계

2.2.1. 단계별 추진전략

1단계는 SCADA-4S의 통합 시스템을 구축하기 위한 기반조성단계이며, 2단계는 국산GIS S/W기반을 응용한 개발 및 시험적용 단계이고 3단계는 개발된 분야를 상호 연동하여 구현할 수 있는 완성단계이며, 본 연구의 최종 목표는 특화된 공간 정보기술 통합(Specialized Spatial IT Integration) 기술로 국내는 물론 해외진출을 위한 실용화에 있다. [표 1]

표 1. SCADA-4S 구축의 단계별 추진전략(2002-2004년)

사업 내용	1단계 (기반조성단계)	2단계 (개발 및 시험적용 단계)	3단계 (구현 및 확산단계)
	2002년	2003년	2004년
목표	SCADA-4S를 위한 기존 SCADA와 GIS연계 기반조성	국산Component GIS 기술과 SCADA 간의 통합 및 핵심기술 Interoperability 구현	첨단교통 및 지하시설물 관련 공공기관에 SCADA-4S 체계 적용모델 구축 및 확산
사업 내용	○ 국외 SCADA체계에 GIS기술 및 공간데이터 활용사례 연구 ○ GIS System과 연계된 NGIS 데이터와 SCADA 데이터의 스키마 분석 ○ SCADA와 GIS 연계를 위한 System Interface 환경 연구(GPS, ITS, RS) ○ NGIS 데이터에 SCADA체계 데이터 Porting을 위한 Metadata 분석 및 설계	○ 국산GIS Interface 기술로 COM기반 활용의 Open API 구현 ○ SCADA DB, NGIS DB 및 RS, ITS, GPS DB Modeling 간의 Interface 구현 ○ 선형시설물정보관리사업에 Prototype 시험 적용 및 문제점 보완 ○ SCADA - GIS와 Component-GIS의 시험적 연계로 이종의 시스템 이용자들의 활용 폭의 확대조성	○ Web 기반 활용 목적인 Plug-In 및 Applet의 구현 ○ SCADA DB와 항공영상DB간의 3-D구축으로 Display Modeling 구현 ○ SCADA-4S운행을 위한 시범 Application 구현 ○ GIS 분석기능을 활용한 유지관리, 확대운영 뿐만 아니라 의사결정지원시스템으로 동시 구현
활용 방안	○ SCADA-4S 구축을 위한 응용 Solution의 Outsourcing으로 연구기반의 환경제공	○ SCADA-4S운영체계 프로토타입 구현을 위한 공간 DB 모델과 Component-GIS Interface 응용분야 확대제공	○ Nomadic Computing System 구현으로 첨단교통 및 7대 지하시설물 관리에 SCADA-4S기술의 실용화 조성 및 해외사업화 기반구축

2.2.2. 추진 체계

정통부에서는 Component GIS와 SCADA-4S의 상호운영 환경을 위한 행정

적인 지원이 선행되어야 하며, 산자부와 건교부에서는 첨단교통정보 및 7대 지하시설물 관리기관의 SCADA와 GIS간 데이터 상호 연계사업 및 활성화를 위한 제도적 지원이 필요하고, GIS전문연구원에서는 본 사업의 감독 및 관리의 역할을 제대로 수행하여야 할 것이다. 향후에는 국내외의 실용화 및 시장확산에 주력하여야 할 것이다.

3. 시스템 운영방안과 확대 발전계획

시스템 운영방안의 핵심은 성과품 소요처의 연계와 관리와 제공처의 연계(국가방재센터, 초고속통신망)로 국민의 생명과 재산을 보호하는데 있다[그림 5]. SCADA-4S 사업추진 단계에서 개발된 성과 품을 실용화할 수 있도록, 관련 중앙부처와 연구지원기관과 긴밀한 협의 하에 추진한다. 개발된 성과품의 운영에 관하여는 산업자원부와 건설교통부에서 운영하고, 민간부문에 대하여는 첨단교통분야 및 7대 지하시설물관리 공사에서 주도적으로 활용 할 뿐만 아니라 국내외 대형GIS응용사업에 전파를 위하여 홍보 및 교육을 실시한다.

신기술 및 NGIS의 발전에 따라 개발 성과 품에 대한 지속적인 기능 향상화 사업은 민간주도로하고 이를 국내외 대형설비업체나 국방 또는 안전관리사업에 보급한다. 시스템 적용확산은 3단계 연구수행 중 년 차별로 개발 성과 품을 교통 및 7대 지하시설물관리 공사 등에서 활용하도록 한다. 1, 2단계 산출물은 전국의 교통 및 설비를 주도하고 있는 교통안전관리공단과 시설안전관리공단 급까지 보급하고, 3단계 이후에는 산업자원부 및 건교부 산하공사, 단체 및 민간부문으로 확산한다. 개발된 체계의 성공적인 활용과 확산을 유도하기 위하여 성과품 발표회, 세미나 개최 등을 추진하며, 이를 통하여 국가 및 민간 예산 사업으로 추진 될 정통부의 6S산업과 건교부의 2단계 NGIS사업(2001-2005년)의 확산에도 기여한다.

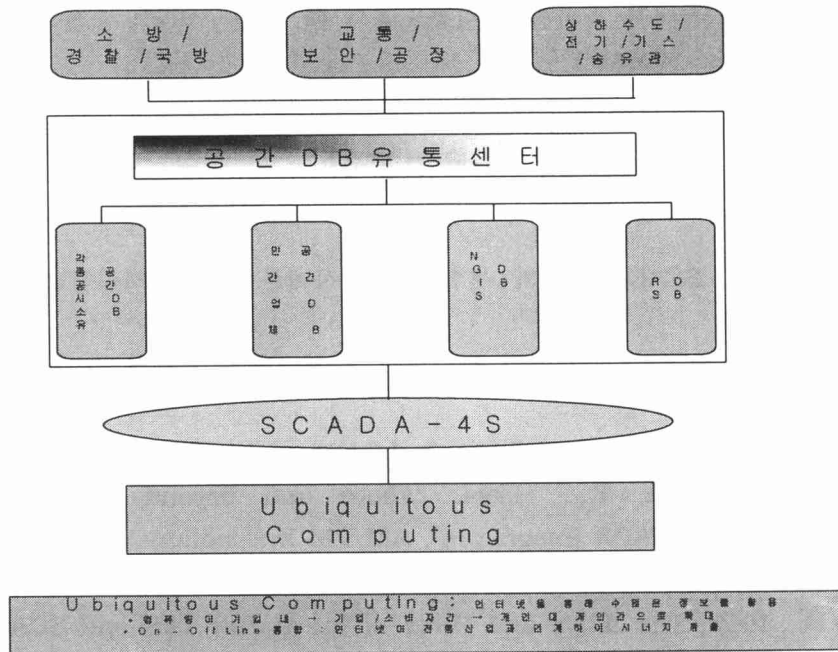


그림 5. SCADA-GIS의 활용분야와 대 국민 서비스 시스템

4. 기대효과 및 결론

첨단교통관리사업 및 7대 지하시설물사업관리에 공간기반의 디지털 정보 통신체계를 활용하여 전자적으로 처리하고자 하는 SCADA체계에 공간DB Clearing House(국가지리정보유통망)에 포함된 NGIS Data와 GIS Component 기술을 접목하게 됨으로서 국가정보인프라 이용효율의 극대화를 기대한다.[그림 5]

SCADA-4S의 성과품을 정부 및 공공기관은 물론 민간에도 활용할 수 있게 함으로써, 타 산업 대비 정보화가 낙후되고 국제적으로 기술력이 저조한 시설물 인프라산업이 생존할 수 있는 기반 조성 및 국제경쟁력 제고에 기여한다. 국산 GIS 개발품인 Componet GIS와 기 구축된 NGIS Data를 활용한 SCADA-4S로, 저비용 고효율의 선진화된 선형설비 방재관리시스템의 미래가 기대된다. SCADA-4S의 신개념 구조인 Nomadic Computing 과 Ubiquitous Computing 기반의 공간DB 모델을 Web-GIS 및 무선 Mobile 운영체제로 구현

하여 4S산업의 시너지 효과를 가져옴으로서 대 국민 서비스 증진은 물론 국제 경쟁력 제고에도 기여한다.

참고문헌

- 오종우, 1997, SCADA GIS의 통합개념과 사례분석. 한국지리정보 4(14) pp. 66-77
- 오종우, 1997, SCADA와 GIS의 통합개념. 충북대학교 컴퓨터정보통신연구소 학술세미나 97-1
- 오종우, 1997, SCADA-GIS의 통합기술, LG산전 연구소 Presentation
- Daly, P·Lebakken, T., 1994, "Above and beyond the barriers to AM/FM/SCADA integration", AM/FM International. pp.303-316
- ETRI, 2001, 공간정보(4S) 연계지원기술사업-사업설명회 자료
- Lord, D., 1996, The Whys and Hows of Integrating GIS and SCADA. Geo Info Systems. 6(3) pp.22-28
- Nicoloro, M., 1994, Commonwealth gas company SCADA/GASS project implementatin and future linkage to AM/FM/GIS, AM/FM International pp.59-68
- Worboys, M., 1995, GIS A computing perspective, Taylor & Francis. 376p

(주) 에스케이씨앤씨

SK C&C Co., LTD

회사 개요

- 대표이사 : 변재국
- 설립일자 : 91년 4월 13일
- 자본금 : 100억원
- 조직구성 : 4부문 1실 8본부 6그룹, 21팀 21ADU(1100명)

주요 실적

- 1998. 1 ~ 1999. 12 산업입지정보시스템 구축
- 1998. 3 ~ 1998. 8 포항시 GIS 기본계획 데모시스템 구축
- 1998. 4 ~ 2000. 10 토지관리정보체계 구축(I, II)
- 1996. 10 ~ 1997. 12 SK 텔레콤 통합 GIS구축
- 1998. 12 ~ 1999. 7 개발제한구역 GIS구축(I, II)
- 1998. 12 ~ 2000. 2 전주시 상수도 지하시설물도 전산화사업(I, II)
- 1998. 12 ~ 1999. 9 포항시 상수도 지하시설물도 전산화사업
- 1999. 6 ~ 2000. 2 수원시 상수도 지하시설물도 전산화사업
- 1999. 6 ~ 2000. 2 전국교통DB구축(SI부문)
- 2000. 5 ~ 2002. 4 내부순환도로 교통관리시스템 구축

회사 소개

- 1999년 이후 세계 수준의 Total IT Outsourcing Service 체제를 확립하여 운영하고 있는 SK C&C는 인터넷을 기반으로 사회 전체 Paradigm이 급격히 변화하고 있는 21세기를 맞아 고객의 경쟁력 향상과 기업 가치 극대화를 적극적으로 선도하고 지원하기 위해서, 'Global e-Business Integrator'라는 새로운 Vision을 정립하고, 또 한 번의 도약을 준비하고 있습니다.

주소 : 서울시 중구 남대문로5가 267 SK 남산빌딩

담당자 : 장기용 (kychang@skcc.com)

전화) 02-2196-7114/8114 팩스) 02-2196-7729

(주) LG-EDS 시스템

LG-EDS Systems Inc.



회사 개요

- 대표이사 : 오해진
- 설립일자 : 1987년 1월 14일
- 자 본 금 : 87억원
- 조직구성 : 6본부(3654명)

주요 실적

(※ GIS관련 사업)

- '94. 7. ~ '96. 8. 인천 신공항 시범시스템
- '94. 8. ~ '95. 7. 울산시 도시종합정보관리전산화 사업
- '95. 10. ~ '97. 5. 부산도시가스 시설물관리시스템 개발
- '95. 11. ~ '97. 4. 서울도시가스 시설물관리시스템 개발
- '96. 7. ~ '97. 4. 건교부(NGIS) 과천시 지하시설물관리체계개발 시범사업
- '96. 9. ~ '97. 5. 국가안전관리정보 시범시스템
- '96. 10. ~ '97. 4. 가스배관망 정보시스템의 도면관리시스템 구축
- '96. 12. ~ '97. 12. 서울시재난구조 및 구급정보시스템구축사업용역(1차)
- '96. 12. ~ '01. 12. 국방부 국방시설 통합정보체계 구축사업
- '97. 6. ~ '98. 8. 경동도시가스 배관망도면관리및시설물관리시스템개발
- '97. 6. ~ '98. 2. 충남도시가스 배관망도면관리 및 GIS개발
- '97. 7. ~ '97. 12. 철도청통합시설관리시스템마스터플랜및DB입력자료표준화
- '97. 11. ~ '98. 8. 한전 판매관리통합시스템구축종합분석/설계
- '97. 11. ~ '00. 8. 인천신공항 도형정보시스템

- '98. 3. ~ '99. 2. 과천시도시기반시설물관리시스템개발
- '98. 6. ~ '99. 5. 부산광역시 도시정보시스템구축시범사업
- '98. 10. ~ '99. 1. 119신고자위치정보시스템 및 119통합지령 데이터망 구축
- '98. 9. ~ '02. 2. 철도청통합시설관리시스템구축
- '99. 3. ~ '00. 4. 한전판매 SI 2단계사업
- '99. 6. ~ '02. 5. 인천광역시 도시종합정보관리전산화사업
- '99. 7. ~ '00. 1. 대구소방 긴급구조 시스템 구축사업
- '99. 8. ~ '00. 5. 안산시 도시기반시설물관리시스템구축 시범사업
- '99. 10. ~ '00. 10. 서울특별시도로관리시스템 99
- '99. 11. ~ '00. 11. 공간영상정보제작 및 관리서비스 시스템구축
- '00. 2. ~ '00. 5. 부산도시가스 시스템 구축
- '00. 3. ~ '00. 8. 경찰청 정보종합체제구축
- '00. 1. ~ '00. 12. 정통부 개방형GIS 컴포넌트연구과제
- '00. 6. ~ '01. 4. 안양시 지리정보시스템구축(만안구 도로시설물관리)
- '00. 8. ~ '02. 4. 부천시상하수도시설물관리 전산화사업
- '00. 8. ~ '02. 5. 시흥시 상하수도시설물관리전산화사업

회사 소개

- LG-EDS 시스템은 1987년 설립된 이후 국가 공공기관의 정보인프라 구축을 담당하고 있으며, 대법원 부동산 등기업무전산화, 국세청 국세통합 전산화, 특허청 전자출원업무 전산화 등 국가 주요 전산화 사업을 수행하였고, 서울대, 가톨릭대, 숙명여대 등의 대학전산화, 행정자치부 국가안전관리업무전산화, 소방지령업무전산화, 철도청 시설관리업무전산화, 국방시설통합정보체계 등의 프로젝트를 추진 중에 있습니다. 또, 1993년 GIS 사업팀이 조직된 이래 울산시, 과천시, 부산시 UIS 등의 GIS 관련 사업을 수행하였고, 현재 인천시, 시흥시, 부천시 UIS 사업과 안양시 도로관리 시스템 구축사업을 수행 중에 있습니다.

주소 : 서울시 영등포구 여의도동 20번지 LG 트윈빌딩

담당자 : 정소영 (syjeong@lgeds.lg.co.kr)

전화) 02-3777-6109 팩스) 02-3777-6185

(주) 디아트코리아
D'ART KOREA CO., LTD

DART
KOREA
(주) 디아트코리아

회사 개요

- 대표이사 : 김재윤
- 설립일자 : 99년 4월 28일
- 자본금 : 8.3억원
- 조직구성 :
 - GIS사업부, 멀티미디어사업부, 디자인사업부, 3차원 GIS연구소(부설), 교육센터 운영, 기획조정실, 관리지원부

사업 분야

- GIS사업부
 - 도시 3차원 입체지도 제작
 - 교통관광정보 포털서비스
 - 3차원 GIS 응용 소프트웨어 개발
- 멀티미디어사업부
 - 3차원 애니메이션 영화제작
 - 홍보용 동영상 제작
 - 3D 애니메이션을 통한 캐릭터개발
- 디자인사업부
 - 제품디자인(가전제품, 생활용품, 기계류)
 - 환경디자인(경관조명설계, 문화거리조성, 각종시설물, 환경조형물, 환경사인물)
 - 시각디자인(CI개발, BI개발, 카탈로그 제작, NAMEING 개발)
 - 캐릭터디자인

주요 실적

- 2000. 11 해운대구 도시 3차원 공간 데이터베이스 구축사업 착수
(부산 해운대구 전지역 3차원 입체지도 제작)
- 2001. 6 3차원 Web GIS 솔루션 발표(Real Cyber City 21)
- 1997 - 현재 디자인사업 실적
부산시립박물관 복천분관 CI/금정문화회관 사인물디자인, BI, 경관조명설계/
대전월드컵경기장 홍보용애니메이션, 경기장CI, BI, 종합 환경디자인,
경관조명디자인/ 부산광역시 신청사 경관조명 설계/ 신호대교
경관조명설계/센트럴시티 태양광 집광조명 설계/ 신매대교 난간 조형물 디자인,
경관조명설계/춘천 소양3교 경관조명 설계 및 시설물 디자인 광주 밀레니엄
이벤트"빛의 축제" 계획

제품 소개

■ 3차원 입체지도 구축

(주) 디아트코리아 에서 개발한 도시 3차원 입체지도는 컴퓨터로 제작된 3차원 디지털 입체지도로서 도시의 구성요소인 건축물, 지형, 도로, 각종 가로시설물 등의 형태 및 색상까지 가상의 공간 속에 정밀한 수치개념과 함께 재현하여 도시 전체를 한눈에 조감할 수 있고 건축물 관리 및 인허가, 재난재해, 도시환경평가, 시설물관리 등 공공분야의 활용은 물론 게임, 오락 등 GIS의 엔터테인먼트화에 폭넓게 응용할 수 있는 신개념의 3차원 입체지도 시스템입니다.

■ R'CITY 21(리얼시티 21)

도시 3차원 입체지도를 이용한 종합도시정보솔루션으로서 각종 시뮬레이션 기능이 있어 일반 행정의 각 분야에서 쉽게 활용할 수 있을 뿐 아니라 인터넷을 통하여 3차원 공간정보와 속성정보를 일반인들에게 까지 서비스할 수 있는 시스템입니다.

- 수치지도를 기반으로 한 3차원 GIS
- 1:1 실측개념의 입체지도
- 공간자료와 속성자료의 동시지원
- 360도의 자유로운 시각성 제공
- 실질적인 효용가치, 광범위한 적용

회사 소개

■ (주) 디아트코리아는

도시 3차원 공간 데이터베이스 구축에 대한 원천기술을 보유하고 있는 3차원 GIS 전문업체로서 사이버 국토의 실현과 사이버 광개토 이론의 현실화를 목표로 관련 기술개발과 다양한 솔루션 개발에 힘쓰고 있습니다.

국가적 차원의 3차원 GIS에 대한 기술과 응용은 디지털 행정을 앞당겨 국민정보의 질을 향상시키고 나아가 국제적 차원에서 한국의 기술력을 인정받아 세계시장에서 위상을 드높일수 있을 것입니다.

■ 향후 계획

첨단 기술개발과 여건조성으로 세계 초일류 GIS기업으로 발돋움하며, 이를 기반으로 각종 인터넷 수익모델 개발과 사업화로 인터넷 비즈니스 기업으로서 높은 부가가치를 창출. 국제시장 진출과 다양한 아이템 개발을 통하여 국제적 감각의 디자인 전문기업으로 우뚝 섬.

주 소 : 부산시 연제구 연산동 1342-27 5층

서울시 강남구 논현동 93-1 801호

담당자 : 이진광 (dartkorea@dartkorea.com)

부산본사) 051-852-6882 팩스) 051-852-6887

서울지사) 02 -546-9954 팩스) 02 -514-5677

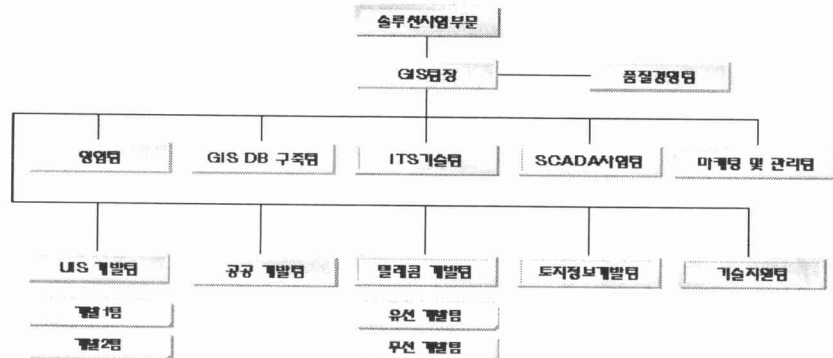
쌍용정보통신(주)

Ssangyong Information & Communications Corp.



회사 개요

- 대표이사 : 염정태
- 설립일자 : 1981년 7월 1일
- 자본금 : 270억원
- 조직구성 : 39개팀 2연구소 3지사(980명)



< 쌍용정보통신 GIS팀 조직도 >

주요 실적

- 1989.~1990. ETRI, 마이크로주파수대관리시스템 구축 용역
- 1989.~1991. ETRI, 남한전역 3차원지형데이터베이스 구축 용역
- 1991.~1995. 한국통신 전국 시내/시외 통신선로시설관리시스템 구축
- 1992.~1994. 국방과학연구소, 전국 Digital 지도 제작
- 1994.~1994. 서울시, 지리정보시스템 구축을 위한 실험연구사업참여
- 1993.~1994. 통계청, 인구조사용 남한 전지역 지형DB 구축
- 1995.~1998. 한국통신프리텔 PCS용 무선망 셀설계, 전파측정, DTM 구축
- 1995.~1996. GIS DB용 데이터포맷 변환도구 연구, 개발 용역
- 1995.~1997. NGIS, GIS 도구개발 소스코드 제공 및 개발 용역
- 1995.~1998. 한국시스템통합연구조합, 국가GIS기본소프트웨어 기술개발 해외 협력선 기술이전 계약
- 1995.~1998. 성남시, UIS(상수도, 하수도 및 도로시설관리)시스템 구축
- 1996.~1997. 국립공원관리공단, 전국국립공원시설 및 자연환경관리시스템 구축

- 1996.~1999. 첨단교통정보시스템(AVLS)체계 개발 및 전자도로지도 제작
- 1996.~2000. 대한지적공사-행정자치부, 필지중심 토지정보관리시스템(PBLIS) 개발
- 1997.~1998. 국립해양조사원, 전자해도 제작 및 DB 구축
- 1997.~1998. 환경부-한국환경정책평가연구원, 수질환경정책수립지원시스템구축
- 1998.~2004. 공군 MCRC 구축 용역(천리안 사업)
- 1997.~2000. 울산시, UIS(상수도, 하수도, 도로, 도시계획)시스템 구축
- 1999.~2000. 행정자치부 5대 광역시 및 전국의 건축물대장 전산화 용역
- 1999.~1999. 서울시 새주소 전산화시스템 구축을 위한 BPR/ISP
- 1999.~2000. 한국통신프리텔, 정보서비스 집중화센터 구축
- 1999.~2001. 해군 중앙경리단 KNTDS-2차 체계개발 사업(해군중앙경리단)
- 1999.~2000. 한국통신프리텔 무선통신망 분석시스템(Net-Probe) 구축
- 2000.~2000. 건설기술연구원 지반정보 통합DB 구축
- 2000.~2000. ETRI, 개방형 GIS 하수도 컴포넌트 개발
- 2000.~2001. 한국통신 차세대 TOMS 정보화시스템 구축
- 2000.~2001. 하나로통신 유무선시설 관리시스템 개발 용역
- 2000.~2000. 한국통신프리텔 IMT2000용 무선망 설계도구(NetSpider2000) 개발
- 2000.~2004. 육군 과학화전투훈련장 중앙통제장비체계 구축 용역
- 2000.~2001. 정보통신부 공간정보유통센터 및 시범센터구축 용역

회사 소개

- 쌍용정보통신 GIS(Geographic Information System)팀은 1984년 Mapping(매핑) 전담부서에서 출발, 84년 8월에 국내 최초로 GIS 사업을 개시하였습니다. 각 사업분야는 특성에 맞는 솔루션 개발 및 국내외협력을 통하여, 원천기술에 대한 확보 및 전문화를 지향하고 있으며 시스템통합 기술로 통합되어 고객의 발전에 기여하기 위한 종합적인 서비스를 제공하고 있습니다. 쌍용정보통신은 국내 가장 오래된 시스템 통합 전문업체로서 축적된 경험과 신뢰에 기반한 고유의 Know-How와 특화된 관련 요소 기술분야 사업을 가지고 있습니다.
- 특히, GIS 및 이미지처리 분야에 있어서 국내 최고, 최대의 기술력 및 실적을 보유하고 있으며 이를 통해 유무선통신 통합, PCS 및 IMT2000 무선통신, 국방, 환경, 도시정보종합관리, 지적관리, 국가 공간정보유통망 구축 등의 정부, 공공사업뿐만 아니라 최첨단 기술을 활용한 부가가치의 다양한 GIS시스템통합구축사업을 수행하고 있습니다.

주소 : 서울시 중구 저동 2가 24-1 쌍용빌딩 13층

담당자 : 윤택중 부장 (tjyoon@sicc.co.kr)

전화) 02-2262-8345 팩스) 02-2262-8597

삼성SDS주식회사

SAMSUNG SDS Co., LTD



삼성SDS

회사 개요

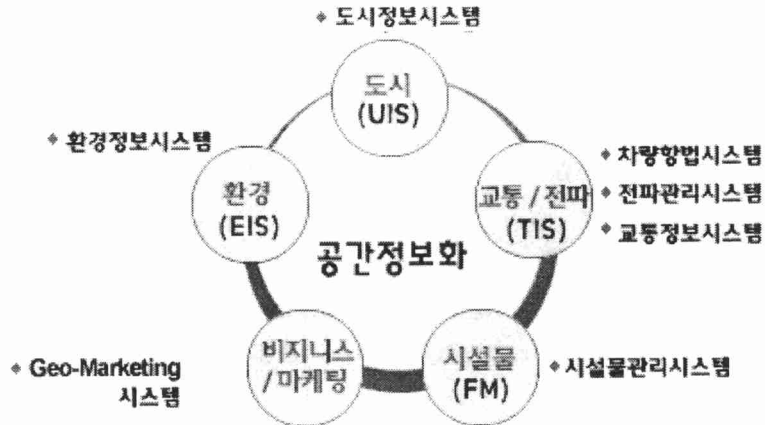
- 대표이사 : 김흥기
- 설립일자 : 1985년 5월
- 자 본 금 : 228억원(2000년 기준)
- 조직구성 : GIS사업1팀, GIS사업2팀, 공공개발팀, Web GIS팀 (약 150명)

주요 실적

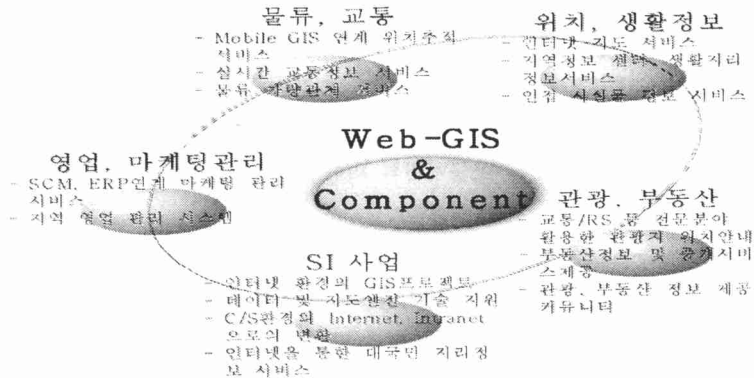
- UIS
 - 1999. 12. ~ 2002. 6. 부산시 도시정보시스템 구축사업
 - 1998. 12. ~ 2000. 12. 서울시 상수도 GIS구축사업
 - 1999. 1. ~ 2002. 7. 제주시 상수도 지하시설물도 전산화 사업
 - 2000. 10. ~ 2001. 6. 청주시 상수도 지하시설물도 전산화 사업
 - 2000. 9. ~ 2001. 2. 전주시 하수도 지하시설물도 전산화 사업
 - 1997. 12. ~ 1998. 8. 서울시 도로표지 시스템 구축사업
 - 1999. 11. ~ 2000. 11. 공간영상정보제작 및 관리시스템 구축
 - 1998. 12. ~ 2000. 2. 울산시 도로표지정비 기본계획용역
- FMS
 - 2000. 6. ~ 2001. 9. 수도종합관리시스템용역(포항광역시 및 공업용수도 지리정보시스템)
 - 2000. 6. ~ 2000. 11. 송변전 지리정보시스템 구축방안수립 용역사업
 - 1997. 12. ~ 2000. 5. 한국가스공사 가스배관망 정보시스템 구축사업
 - 1999. 6. ~ 1999. 12. 전파감시 지휘통제망 구축사업
- 환경
 - 1998. 5. ~ 1999. 5. 수질환경 정책지원시스템 구축사업
 - 1998. 9. ~ 1999. 7. 전국수도 종합계획시스템 구축사업
- 공간영상정보
 - 1996. 7. ~ 1998. 8. 위성영상 처리 시스템 구축사업
 - 1999.11. ~ 2000.11. 공간영상정보 관제 및 서비스 시스템 구축사업
 - 2000. 8. ~ 2001. 4. 위성영상 수신 시스템 구축사업

회사 소개

- 삼성SDS(주)는 도시정보, 시설물관리, 환경정보, 교통정보 및 비즈니스/마케팅 분야,공간영상 분야에 대한 지리정보시스템 구축을 통해 공공 및 민간 분야의 경쟁력 강화에 기여하고있으며,



- 인터넷 Web 구현기술과 GIS 개발기술, Mobile 기술을 결합하여 일상생활 속의 다양한 자료들을 시각적 효과와 분석에 의하여 손쉽게 활용할 수 있는 Web GIS 솔루션 제공 및 공간정보 서비스를 제공합니다.



주 소 : (우)135-918 서울시 강남구 역삼2동 707-19

담당자 : 지용현 (GIS사업1팀) chiyh@samsung.co.kr 전화) 02-3429-3141

김동룡 (GIS사업2팀) dongrkim@samsung.co.kr 전화) 02-3429-3275

이은정 (Web GIS팀) lej@samsung.co.kr 전화) 02-3434-1900

홈페이지 : 삼성SDS www.sds.samsung.co.kr

공공Unit1 www.sdsgov.co.kr

Web GIS www.sdsgis.co.kr

(주)한국공간정보통신



KOREA GEOSPATIAL INFORMATION & COMMUNICATION CO., LTD

회사 개요

- 대표이사 : 김인현
- 설립일자 : 1998년 11월 1일
- 자본금 : 11억원
- 조직구성 :
 - 정보사업부(GIS1팀, GIS2팀, GIS3팀)
 - 한국공간정보연구소(기술개발팀, 교육개발팀)
 - 기획마케팅팀, 경영지원팀, 해외사무소(미국, 중국) : 총25명

주요 실적

- 1998. 12. ~ 1999. 9. 2차원 데이터의 3차원 시각화 프로그램 개발
- 1999. 2. ~ 1999. 5. 체육시설물적정입지 선정을 위한 GIS분석기법개발 용역
- 1999. 5. ~ 1999. 7. 고양시 전산화현황 조사용역
- 1999. 11. ~ 2000. 3. 경주시 도로명, 건물번호부여사업관리 및 안내시스템용역
- 1999. 7. ~ 1999. 11. 도시우수처리시스템 및 물순환시스템개발모델C.G 용역
- 1999. 11. ~ 1999. 12. 공공기관의 리눅스활용방안 검토 및 사무환경적용 실태 조사용역
- 2000. 5. ~ 2000. 12. 문화관광부 국가문화유산 종합정보시스템 구축
- 2000. 6. ~ 2000. 12. 한국전자통신연구원 통신망 표준원가산정 프로그램 설계연구 및 개발용역
- 2000. 2. ~ 2000. 12. 정보통신부 3차원 GIS소프트웨어 지하시설물 관리 컴포넌트 개발
- 2000. 7. ~ 2000. 8. 차량위치표시시스템 개발 용역
- 2000. 8. ~ 2000. 10. 성지문화사 홈페이지 구축용역
- 2000. 11. ~ 2001. 2. 청주시 새주소인터넷웹사이트 구축용역

회사 소개

■ 인류에게 공헌하는 지리정보창출

- 당사가 존재하는 이유는 바로 국경과 인종을 초월하여 모든 이에게 유익하고 실질적인 지리정보를 제공하는 것에 있습니다.
- 즉, 인류생활의 영원한 동반자로서 최적의 지리정보관련 기술의 개발을 통해 그들의 삶의 질을 높이는데 기업의 사명을 두고자 합니다.

■ 세계초일류 지리정보 전문기업

- (주)한국공간정보통신은 끊임없는 자기 혁신과 지속적인 기술개발을 통해 미래의 세계 초일류 지리정보 전문기업으로 도약하고자 합니다.
- 이러한 비전은 구성원 개개인에게 꿈과 희망을 심어주는 동시에 고객과 주주 등 모든 관계자들에게는 미래의 발전상을 제시하고 있습니다.
- 비전실현은 단순한 의지만으로 가능한 것으로 부족하기에 전 임직원의 공감대를 토대로 꾸준히 발전할 것입니다.

■ 연혁

- 1995. ~1997. 지하매설물 3차원 시스템 및 GIS Database 변환시스템개발
- 1997. 10. 지하시설물 3차원 시각화 및 관리 시스템 개발(정보통신부)
- 1998. 1. 데이콤 선로관리시스템 개발
- 1999. 1. (주)한국공간정보통신 부설 한국공간정보연구소 설립
- 1999. 7. 생태도시시물레이션 개발(환경부,건설기술연구원)
- 1999. 10. 국민체육시설 부문 발전 방안 연구 개발(국민체육진흥공단)
- 2000. 1. 정보통신부 선도기반기술사업 중 S/W분야 3D GIS개발사업자선정
- 2000. 3. 벤처기업 지정(중소기업청장)
- 2000. 5. 무역업고유번호부여(한국무역협회) 등록
- 2000. 9. ISO 9001 인증획득(K001038) : GIS분야 국내 최초
- 2000. 9. 컴팩 eKOREA파트너 협약체결(CEP)
- 2000. 11. 영화 "자카르타" 촬영 지원
- 2000. 11. GIS Review정기간행물 등록
- 2000. 12. 군납안전진단필증(304593)획득
- 2000. 12. GIS Review ISSN번호 등록
- 2000. 12. 제2회 리눅스 우수S/W 공모전 은상 수상(정보통신부)
- 2000. 12. 한국통신 IMT2000사업자(컨소시엄) 선정
- 2000. 12. 강남대학교와 산학협동 협약체결
- 2000. 12. 유망중소정보통신기업 선정(정보통신부)

주소 : 서울시 강남구 역삼동 679-5 아주빌딩 15층

담당자 : 이형동 (windboss@ksic.net)

전화) 02-6283-1900 팩스) 02-6283-1905

중앙항업(주)

CHUNGANG AEROSURVEY Co. LTD

회사 개요

- 대표이사 : 이 상 문
- 설립일자 : 71년 12월 23일
- 자 본 금 : 10억원
- 조직구성 : 총무부, 영업부, 항공사진부, 조사측량부, 측량부, 지형정보부, 기획실, 지리정보연구소 (총162명)

주요 실적

- 1995. 4 ~ 1995. 12 1/5,000 수치지도제작(용인지구)
- 1995. 6 ~ 1996. 4 지하수정보관리시스템 기본설계 및 시범구현용역
- 1995. 12 ~ 1996. 10 도시기반시설 종합전산화용역
- 1996. 9 ~ 1997. 5 1/1,000 수치지도제작(부산지구)
- 1997. 3 ~ 1998. 1 울산시 도시종합정보시스템 구축사업
- 1997. 4 ~ 1997. 12 지상기준점 파일제작용역
- 1997. 10 ~ 1998. 9 1/1,000 수치지도제작(인천지구)
- 1997. 12 ~ 1998. 12 고양 도시계획 지적고시 및 항공측량용역
- 1998. 6 ~ 1999. 7 도시정보관리전산화 시범사업
- 1998. 6 ~ 1999. 2 1/1,000 수치지도제작(전주지구)
- 1999. 2 ~ 2000. 2 천안시 상수도 종합관리시스템 구축용역
- 1999. 4 ~ 2000. 4 울산공업용수도GIS DB구축
- 1999. 6 ~ 2002. 5 인천광역시 도시기반시설물 종합정보화 DB구축사업
- 1999. 8 ~ 2001. 9 위성영상지도시제
- 1999. 9 ~ 2000. 5 도시기반시설물 관리시스템구축 시범사업용역
- 1999. 10 ~ 2000. 10 서울특별시 도로관리시스템구축
- 2000. 8 ~ 2002. 4 부천시 상·하수도시설물 전산화사업

회사 소개

- 저희 중앙항공업(주)는 1971년 12월 설립 이래 지속적인 연구인력과 연구비를 투입해 신기술, 신규사업을 개척하며, 개인과 회사가 함께 성장해 나갈 수 있는 기업문화를 정착해 나가자 는 이념아래 항공사진측량과 지도제작, GIS사업, 인공위성영상처리, 시스템개발등의 분야에서 명실공히 항공측량업계의 선두기업으로의 이미지를 확고히 굳히고 있는 기업입니다.
 - 1993년 12월에 설립된 중앙지리정보 연구소는 지리정보의 전산화와 수치사진측량 시스템 (Digital Photogrammetry System), 인공위성 사진 및 영상처리, 고부가 지리/지형정보 시스템을 연구개발하고 있는 기업입니다.
-

주소 : 서울특별시 종로구 교남동 18번지

담당자 : 송승현 (caair@chollian.net)

전화) 02-732-9981~3 팩스) 02-732-0999

홈페이지 : <http://www.caas.co.kr>

(주)바투엔지니어링

BATU ENGINEERING INC.

B/ATU Consulting Group

회사 개요

- 대표이사 : 최 성 욱 ■ 설립일자 : 1994년 7월 12일 ■ 자본금 : 10억원
- 조직구성 : GIS사업본부, ENG사업본부, 특수사업본부, 기술연구소, 경영지원부

사업 분야

- 지하시설물 조사, 탐사, 측량, 전산편집 및 DB구축
- 수치지도제작 및 S/W 개발 ■ 측지측량 및 GPS 정밀측량
- 계측기기 판매 및 자동계측시스템 구성, 컨설팅
- 재난관리 및 교량, 댐구조물 관리 프로그램 개발 및 컨설팅
- 기타 GIS기반 Total Solution 개발

주요 실적

◆ GIS탐사/측량/DB구축

사 업 명	발 주 처	사업기간
여천시도시계획지적고시설계용역	여천시청	97. 2~97. 9
진해도시계획지적고시용역	진해시청	97. 1~97.10
경부고속도로(아포-용산)확장 예정지현황도(1/1200)제작용역	한국도로공사	96. 7~96. 8
1/1000수치지도제작(진주시구)	국립지리원	96. 9~97. 4
수도종합관리시스템구축용역	한국수자원공사	96. 7~97. 5
지하매설물관리체계개발시범사업	건설교통부	96. 7~97. 4
도로관리종합정보시스템데이터베이스 구축용역	창원시청	96. 7~96.11
수도종합관리시스템 구축용역	한국수자원공사	96. 5~96. 6
울산광역시상수도 GIS구축사업	한국수자원공사	99. 8~00.8
포항공업용수도 GIS 구축사업	한국수자원공사	00. 7~현재
대구광역시 달성군 지하시설물 GIS구축 시범사업	대구광역시	00. 8~10.2
서울에너지 열배관망 GIS구축시범사업	서울에너지	00.11~현재

◆ 해외기술협력 계약 현황

협 력 회 사	일자	내 용
Gill Instruments (英)	98.5	초음파를 이용한 풍향, 풍속 계측시스템의 공급 및 기술지원 관련 S/W개발
Subsite Electronics(美)	98.9	매설배관의 탐사, Subsite 75R/T System 공급 및 기술지원

◆ 계측관리/시스템개발/Consulting 주요실적

현 장 명	발 주 자	사업 기간
구행주대교	쌍용양회	95.10~95.10
성산대교	현대건설	96. 5~96. 5
양근대교 (제2양평대교)	(주)한양	97. 6~97.12
잠실대교	현대건설	96. 7~98.12
올림픽대교	(주)한보	97.12~시행중
삼풍백화점	현대건설	95. 7~95. 7
88올림픽 수영경기장	시설안전기술공단	96. 3~96. 3
무녕왕릉	문화재관리공단	96. 7~시행중
춘천댐	한전 (시설안전기술공단)	96. 4~96. 9
의암댐	한전 (시설안전기술공단)	96. 4~96. 9
중앙고속도로 영주-제전간 건설공사(두음교 계측공사)	동부건설	00.4~시행중
이포대교 계측기 납품 및 설치	루멕스	00.8~00.10
형성댐 지진 계측 시스템 구축	동부건설	00.4~00.5

회사 소개

- (주)바투엔지니어링은 21세기 디지털 정보화 시대의 선도자로서 국토의 효율적 이용을 위한 GIS 응용 사업분야와 교량,댐,항만,고층건물등의 사회간접자본 시설물들의 안전과 효율적인 유지관리 및 재난 방재를 위한 계측 사업분야에서 최고의 기술력과 축적된 경험을 바탕으로 업계의 선도자적인 역할을 담당하고 있습니다. 1994년 설립 이래 삼풍백화점,성수대교의 안전성계측 및 남해대교 유지관리 계측시스템 구축등 업계를 이끌어 가는 프로젝트를 수행하여 왔으며 각 지자체 및 수자원공사, 서울에너지등이 발주하는 GIS사업을 성공적으로 수행하고 있습니다. 최근에 기술신용보증기금의 벤처 P-CBO에도 선정됨으로써 안정적인 성장기반을 갖추었으며 향후 국제적으로 경쟁력 있는 기업으로 성장해 나갈것입니다.

주 소 : 경기도 성남시 중원구 상대원동 517-14

담당자 : 차선길 (chalyoung@hanmail.net)

전화) 031-747-7711 팩스) 031-747-7785

홈페이지 : <http://www.batu.co.kr>

(주) 지 오 씨 티
GEOCITY Co., LTD



회사 개요

- 대표이사 : 조 윤 숙
- 설립일자 : 1998년 9월 1일
- 자 본 금 : 2억6천만원
- 조직구성 : 검수감리사업부, 위성영상사업부, GIS응용사업부, 텔레콤사업부, 기획관리 등 5개 사업부, 각 사업부에 속한 5개팀 (29명)

사업 분야



위성영상 사업

- 위성영상판매
(아리랑, IKONOS, LANSAT, IRS)
- 위성영상 지도 제작 및 판매
- 위성영상 분석 및 가공처리
- 위성영상 활용방안 연구



GIS 검수감리 사업

- GIS데이터 구축 및 품질관리
- GIS데이터 검수 감리
- 주제도 제작 및 판매
- GIS데이터 품질관리 향상방안 연구 및 검수체계확립



GIS응용 사업

- GIS엔진 개발
(Desk-Top, Web, PDA, RS-Web)
- GIS응용 솔루션 개발
- Mobile GIS 솔루션 개발
- GIS범용 컴포넌트 개발
- GIS응용 SI사업



텔레콤 사업

- 이동통신 및 인터넷 Network Integration Solution 개발
- 이동통신 및 인터넷 System Integration Solution 개발
- GIS관련 이동통신 및 인터넷 Gateway Solution 개발

주요 실적

- 2000. 4. ~ 2000. 6. 위성영상 품질관리 프로그램 개발, 국토연구원
- 2000. 5. ~ 2000. 7. 수치지도 구조화 편집 용역, 삼아항업
- 2000. 6. ~ 2000. 11. 정밀조사도면 전산제작 사업, 대한광업진흥공사
- 2000. 8. ~ 2000. 9. 단방향 단문메세지 정합용 통신서버 개발, 한솔CSN
- 2000. 9. ~ 2000. 11. 위성영상자료 구매(2차) - 국토연구원
- 2000. 11. ~ 2001. 11. 지리정보시스템, 서울에너지
- 2000. 12. ~ 2001. 1. 서울시 IKONOS위성영상 구입, 서울시정개발연구원

회사 소개

- 당사는 시간, 인간, 공간의 조화라는 슬로건 아래 1998년에 국내 유일의 검수전문회사로 출발하여, GIS 검수감리, GIS application 개발, Mobile GIS, 위성영상사업 분야에서 우수한 기술력을 인정받고 있는 벤처기업으로 성장하였습니다.
- 우리회사는 일찍이 GIS 데이터의 품질관리에 관심을 기울여 양질의 공간정보가 구축될 수 있도록 하는 파수꾼 역할을 해 왔으며, GIS 개발분야에 독자적인 솔루션을 발굴하여 자체 제품개발에도 주력해 오는 한편 인공위성을 통해 취득되는 위성영상 데이터의 처리, 분석에 대한 연구개발을 수행하였습니다.
- 앞으로는 GIS 응용시스템 개발, 위성영상분석, 무선이동통신 솔루션분야 영역을 접목한 통합솔루션개발을 위해 더욱 연구개발에 박차를 가할 것입니다. 이제 지오씨티는 직원들의 도전정신과 애사심 그리고 우수한 기술력을 바탕으로 인간의 사고를 전환하는 신기술개발과 한단계 진보된 제품을 만드는데 총력을 기울일 것입니다.
- 아무리 세상이 급변한다고 해도 세상의 중심은 인간입니다. 꿈이 있는 세상, 살기 좋은 나라, 행복한 가정을 만드는데 일조할 수 있게 되는 것이 우리회사의 가장 큰 바램입니다.

주소 : 경기도 안양시 관양동 1121-4 선인빌딩 3층

담당자 : 임상영 (sylim@gismecca.co.kr)

전화) 031-425-2021 팩스) 031-425-2031

홈페이지 : www.gismecca.com

(주) 한국해양과학기술

KOREA OCEAN SCIENCE & ENGINEERING CORP.



회사 개요

- 대표이사 : 이석우
- 설립일자 : 69년 3월 1일
- 자 본 금 : 2억원
- 조직구성 : 4본부 1연구소 (68명)

주요 실적

- 1991. 1. ~ 1995. 12. 정밀1,2차 기준점 측량(진주,마산,태백,제주,성동) 용역
연안해역 기본조사(장봉,비금) 용역
국가기본도(1/1,500) 수치지도제작(목포)
볼음도에서 연평도(A) 수로측량 용역
군산항 및 부근 영해기점, 수로측량 용역
금강하구 수리현상 변화 조사 용역
광양제철소 부근 하해조사 용역
목포항 대항 조류관측 용역
아산항 종합개발 기본계획 용역
- 1996. 1. ~ 1999.12. 정밀1,2차 기준점 측량(광주,밀양2,영암,담양) 용역
연안해역 기본조사(동선,장승포,다대포) 용역
국가기본도(1/1,500) 수치지도제작(제천,임계)
수도권 신공항 해상 및 기상관측 용역
광양제철소 부근 하해조사 용역
금강하구 수리현상 변화 조사 용역
아산수리현상 조사 용역
서해안 해수범람 흔적조사 및 종합대책 수립

광역해양정보제공시스템 구축 조류수치모델링 용역
목포항 수리현상조사 및 방재대책 수립 용역
98년도 정보화 근로사업 추진을 위한 주제도 전산화

- 2000. 1. ~ 현재 해안선 조사 측량 및 DB구축 시범사업
군산항 일대 조류도 제작 및 광역정보시스템 구축

회사 소개

- (주)한국해양과학기술은 해양, 항만개발 및 환경보존 대책수립과 관련한 해양환경의 조사, 분석 및 예측에 대한 과학적이고도 전문적인 기술을 제공하기 위하여 1969년에 국내 최초의 해양전문 용역회사로 설립되었습니다.
- 당사는 과학기술부에 응용이학부문의 지구물리분야와 해양·수산부문의 해양분야를 신고한 전문 엔지니어링 활동주체이며, 건설교통부 국립지리원에 연안조사측량업, 측지측량업 및 수치지도제작업을, 해양수산부 국립해양조사원에 수로측량업을 동시에 등록하여 해양조사 및 측량을 전문으로 영위하는 해양전문 기술용역 업체입니다.
- 설립 이래 지속적으로 전문인력과 최신 장비를 확충하고 선진기술을 도입하여 정부 기관과 정부투자 산하기관 등으로부터 항만, 임해발전소, 임해공단, 해상공항, 해상교량 등의 사회간접자본 건설을 위한 연안측량, 해양조사 및 해양 시뮬레이션 용역을 의뢰 받아 수행하고 있습니다. 특히, 1980년대부터는 유럽과 미국의 세계적인 해양관련 전문기관과의 기술제휴를 통해 국제수준의 기술향상에 전념하고 있습니다.
- 또한, 2001년부터는 해양수산부와 정보통신부가 주관하는 해안선 조사 측량 및 DB 구축 시범사업에 참여하여 연안의 효율적인 이용·관리에 적합한 기본계획 및 향후 연구방향의 수립에 기여하고 있습니다.

주 소 : 서울특별시 용산구 후암동 175-9

담당자 : 김종완 (kosec2@korea.com)

전화) 02-754-1684 팩스) 02-755-6079

(주) 캐 드 랜 드

Cadland Co., LTD



회사 개요

- 대표이사 : 윤 재 준
- 설립일자 : 1987년 5월 1일
- 자 본 금 : 28억 3600만원
- 조직구성 : 4사업본부 1부, 13 팀, 고객센터(한국에스리), 선도 GIS 연구소 (70명)

주요 실적

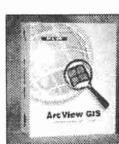
- | | | |
|-----------------------|-------------------|------------|
| ■ 1999. 12 ~ 2000. 10 | 토지이용현황도 수치지도화사업 | 건설기술연구원 용역 |
| ■ 2000. 4 ~ 2000. 10 | 경기도 종합 GIS 시스템 구축 | 경기도청 용역 |
| ■ 2000. 5 ~ 2000. 8 | 금산군 새주소 시스템 개발 | 금산군청 용역 |

회사 소개

- 당사는 GIS (Geographic Information System) 전문회사로서 인터넷 GIS, 환경 관리, 산림, 수자원 관리, 교통 관리, AM/FM, 군 관련 지도, 시설물 관리 및 기타 사업 등에 관련된 순수한 GIS 사업을 위주로 하여 시스템 설계와 공급 및 유지보수, 응용 프로그램 개발, AM/FM/GIS 교육, 협력업체 기술지원 등과 같은 사업 분야에 주력하고 있는 회사입니다.
- 또한 세계 GIS 시장점유율 1위 기업인 ESRI의 ArcInfo, ArcSDE, ArcView, ArcIMS 등 다양한 제품을 국내에 독점 공급하고 있으며, 정부기관과 자치단체 (190여개), 국립연구기관 (27개), 국방기관 (31개), 일반 업체 (168개) 및 국내 대학 (330개)이 주요 고객입니다. 2001년도는 인터넷을 통해 일반 대중들에게 지리정보를 서비스하는 인터넷 GIS 분야에 주력하고 있습니다.
- 이밖에도 국내에서는 최초로 1992년 GIS 전용 교육장을 개설하여 3,700여명의 GIS 전문가들을 배출하였으며, 고객의 기술향상을 위하여 전문 강사진이 정기적으로 교육을 실시하고 있습니다.

제품 및 서비스 정보

■ 제품

ArcInfo 	GIS 제품 중 전세계적으로 가장 널리 알려져 있는 ArcInfo는 전문가용 GIS로 강력한 기능을 자랑합니다. ArcInfo8은 ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox와 같은 어플리케이션을 통해 새로운 인터페이스를 제공함으로써, 일반 사용자들도 쉽게 사용할 수 있습니다. 즉, ArcInfo의 기능을 방대하지만 새로운 사용자 인터페이스와 마법사 방식의 도구를 통하여 사용자가 요구하는 적절한 기능으로 간편하게 지시함으로써 그 기능을 쉽게 이용할 수 있습니다.
ArcIMS 	ArcIMS는 강력하고 빠른 인터넷 맵핑 GIS 도구입니다. ArcIMS는 웹 맵핑 사이트를 제작, 디자인, 관리해주는 솔루션을 제공합니다. 사용자가 간단한 브라우저 인터페이스 내에서 인터넷 데이터와 로컬 데이터를 통합할 수 있는 유일한 소프트웨어입니다. GIS 기능들은 매우 사용하기 쉽게 되어있으며, 또한 다중 서버 접근 기능을 제공합니다. ArcIMS는 ESRI의 shapefiles, ArcInfo 커버리지, ArcSDE 레이어, DWG, DXF, DGN 및 다양한 그래픽 이미지들을 포함하는 산업 표준 GIS 포맷을 지원합니다.
ArcSDE 	ArcSDE는 강력한 기능을 가진 세계적인 공간데이터 서버입니다. ArcSDE는 DBMS에 비즈니스 데이터와 공간 데이터를 함께 저장하고 관리하며, 중앙 집중의 데이터베이스를 다양한 클라이언트에 서비스하는 게이트웨이 역할을 제공하는 제품입니다. ArcSDE는 게이트웨이(middle-tier) 어플리케이션 서버로서, 전사적인 GIS를 위한 ESRI의 3-tier 구조의 핵심 제품입니다. 다양한 사용자를 위한 각각의 클라이언트 제품과 연결되어, ArcSDE는 파일 형태의 자료 뿐만 아니라 Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Informix, and Sybase와 데이터베이스로부터 지리정보 데이터를 최상으로 제공합니다.
ArcView 	ArcView GIS는 세계에서 가장 대중적인 데스크탑 맵핑, GIS 소프트웨어로서 공간 정보관리, 디스플레이, 질의 및 분석을 위한 강력한 도구입니다. ArcView GIS는 완벽하게 통합 분석 시스템을 제공하기 위해 스프레드시트, 데이터베이스 및 비즈니스 그래픽과 같은 전통적인 데이터 분석 도구들을 지도와 연결합니다. ArcView GIS를 이용하여 사용자 데이터를 지리적으로 통합함으로써, 사용자는 이전에 경험하지 못했던 새로운 패턴을 발견하게 되고 새로운 통찰력을 얻게 될 것입니다.

■ 솔루션

새주소 시스템	새주소시스템은 현행 지번중심의 주소체계를 도로 중심의 과학적인 새주소 체계로 바꾸어 교통, 통신, 유통 등에 효율성을 제공할 뿐만 아니라 폭증하는 물류, 재난 등에 신속히 대처하여 국민 생활의 편의를 도모하고 국가경쟁력을 제고할 수 있는 시스템입니다.
----------------	--

■ 서비스

Geography Network Korea	Geography Network Korea는 국내 및 해외의 Data 보유자 및 소비자 그리고 지도 서비스업자, 일반 네티즌을 하나로 연결하여 GIS에 대한 정보의 공유와 활용을 제공하는 포털 서비스입니다. URL : http://www.GeographyNetworkKorea.com
--------------------------------	---

주소 : 서울시 서초구 서초2동 1376-1 외교센터 805호

담당자 : 마케팅팀 (market@cadland.co.kr)

전화) 02-571-1101 팩스) 02-571-1311

(주) e-HD.com

회사 개요

- 대표이사 : 김동진
- 설립일자 : 2001년 4월 6일 (현대우주항공(주) 으로부터 영상사업부 분사)
- 자본금 : 100억원
- 조직구성 : 1연구소, 5팀

주요 실적

- 2001. 2 ~ 2001. 12 위성영상기반 LBS를 Platform 개발 - 정보통신진흥원
- 2000. 9 ~ 2001. 9 사회간접자본 기반영상체계 구축·활용 - 건설교통부
- 2000. 7 ~ 2001. 3 위성영상을 이용한 지도화 실험연구
(영상지원 및 자문) - 국립지리원
- 2000. 7 ~ 2001. 2 노변기지국의 효율적 연계활용에 관한 연구
(고해상도 위성영상자료 수집, 전처리 및 분석)
- 정보통신부
- 1999. 2 ~ 2000. 6 아리랑 위성 초기운영지원 - 항공우주연구소
- 1997. 4 ~ 2000. 2 아리랑 위성 수신 및 처리 시스템 공동개발 - Datron
- 1995. 5 ~ 1999. 4 아리랑 위성 관제시스템 공동개발 - ETRI

회사 소개

- (주)e-HD.com은 2000년 4월 국내 공간영상정보시장을 선도하기 위해 현대우주항공(주)에서 세계 최초의 고해상도(1M 해상도) 상용위성 프로그램인 아이코노스(IKONOS) 위성영상 사업권을 양수하여 분사하였습니다.
- 당사는 2000년 12월 IKONOS위성 관제 및 영상 수신을 위한 위성운영센터(ROC)를 설립하고 운영중이며 정부기관 및 GIS 업체의 다양한 주문에 의하여 영상 데이터 제품을 신속하게 생산/공급하고 있습니다. 또한, 당사는 IKONOS 위성영상뿐 아니라 IRS/Landsat 5/Landsat 7 위성영상 등을 공급함으로써 공간영상데이터 웨어하우징 업체로서 시장을 선도하고 있으며, 위성영상의 가공, 응용제품 판매(지도제작, 시설물관리, 도시계획, 해양 환경관리, 정밀 농업 및 산림 관리, 부동산, 재해관리, 국가안보등)의 다양한 서비스도 제공하고 있습니다.

- 한편, 당사는 설립이후 전문인력 및 선진기술을 도입하여, 위성영상을 활용한 통신형 차량항법지도(CNS Map), 디지털이미지지도, 문화/관광 멀티미디어 콘텐츠 및 위치정보 서비스를 위한 엔진등 부가상품을 개발하여 IMT-2000등 새로운 통신환경을 대비하고, 한국방문의해, 2002년 월드컵 특수를 준비하고 있습니다.
- 당사는 현대자동차의 일원으로서 자동차의 모바일 오피스 구현을 위한 한 축을 담당하는 한편 당사의 차세대 전략적 사업으로 차량용 정보통신기기(CarPC)에 대한 연구/개발에 매진하고 있으며, 현재 시제품 개발을 완료하여 생산을 위한 준비를 하고 있습니다. 또한, 현대자동차그룹의 인터넷 사이버교육을 진행 중이며, 고품질의 교육을 위해 지속적인 교육컨텐츠개발을 하고 있습니다.
- 향후, 당사는 최고의 공간영상정보를 활용하여 DIGITAL 국토 정보 자원을 인터넷과 e-Business 그리고 차세대 차량항법, 멀티미디어 콘텐츠 및 운전자편의정보서비스(Telematics) 등 관련 분야에 더욱 유용하게 활용할 수 있도록 다양한 응용상품을 개발/공급하여, 고부가가치 정보 서비스를 창출할 계획이다.

주소 : 경기도 용인시 구성읍 마북리 산 80-9

담당자 : 강근배 (k bkang@e-HD.com)

전화) 031-288-3813 팩스) 031-288-6810

