

□ 기술개설 □

정보통신분야의 GIS 기술의 활용

한국통신 안병익*·주영도*

1. 서 론

컴퓨터와 통신기술의 결합에 의한 정보통신 기술의 비약적 발전은 인간의 정보활용 능력을 획기적으로 증대시키면서 고도의 정보시대 진입을 실현시키고 있다. 고대시대로부터 인류의 일상사에 여러용도로 사용되어 온 지도(map)는 인쇄물의 형태로 제작되어 왔는데, 최근 컴퓨터 및 정보시스템 기술의 발달로 문자, 숫자 정보 및 그래픽, 영상, 음성 등의 다양한 매체 정보의 처리가 가능해짐에 따라 지도에 관한 모든정보를 컴퓨터를 이용하여 더욱 편리하게 사용할 수 있는 GIS(Geographic Information System : 지리 정보 시스템)의 출현을 맞이하였다.

GIS란 지리적 요소인 공간 데이터(spatial data)와 이와 관련된 속성 데이터(attribute data)의 생성, 저장, 검색, 분석 및 출력이 가능한 형태의 시스템으로서 정보통신, 국방, 환경, 도시개발, 토목, 수자원, 교통, 통계 등 각 분야에서 시설관리 및 계획 등에 광범위하게 이용되고 있다[1, 6].

GIS는 첨단분야인 반도체기술 및 다양한 정보통신기술이 접목된 종합적인 기술로서 체간 정보산업기술 발전의 뛰어난 파급효과와 함께, 정보통신 인프라로서의 그 중요성이 점차 확대되어 정부부처, 지방자치단체, 정부투자기관 및 민간기업에서 개발 및 추진을 서두르고 있는 상태이다[7, 10].

본 논문에서는 정보통신 분야에 GIS가 도입된 배경 및 GIS 기술을 이용한 다양한 시스템

개발 및 응용분야에 관하여 고찰하고 멀티미디어, 인터넷 등 첨단 정보기술을 토대로 하여 GIS를 이용한 새로운 정보기술로 발전하고 있는 대화형 지도정보 서비스인 MOD 기술에 관하여 중점적으로 기술하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 2절에서는 정보통신분야에서 GIS가 도입된 배경 및 다양한 정보통신 관련 GIS 응용 시스템 개발 및 기술동향에 대해 기술하며, 3절에서는 공중망(PSTN/PSDN)을 통하여 공간데이터 정보(전자지도)와 멀티미디어 정보의 통합된 서비스의 제공이 가능한 MOD 기술과 인터넷의 등장으로 지리 정보 데이터에 대한 접근, 전송, 분석 및 공간데이터를 표현하는 수단으로 인터넷을 이용하는 인터넷 GIS의 개념 및 구성요소에 대하여 기술한다. 특히 MOD 기술의 구현 사례로 TCL-DP(Tool Command Language-Distributed Programming)와 공간데이터베이스를 이용하여 공중망을 통하여 클라이언트/서버 구조로 지리 정보를 처리하는 MOD 시스템 구성에 대하여 기술하고자 한다. 마지막으로 4절에서는 결론 및 향후 정보통신 분야의 GIS 기술의 발전방향에 대하여 기술하고자 한다.

2. GIS 기술현황 및 연구동향

2.1 GIS 기술현황

1960년대 캐나다에서 산림자원 및 국토자원 관리를 위해 시작된 GIS 기술이 국내에 처음 도입된 것은 1980년대 중반으로, 초기에는 수치지도 제작과 시설물관리분야를 중심으로 발

*정희원

전, 확산되었다.

GIS의 기본적인 자료가 되는 수치지도의 자동제작 및 시설물 DB를 구축하는 AM(Automated Mapping : 자동지도제작)기술과 수치지도 데이터를 이용하여 시설물의 배치현황, 내용과약 및 분석기능을 담당하는 FM(Facility Management : 시설물관리)기술은 현재에 이르기까지 GIS 기술산업의 주도적인 위치에 있다.

AM/FM분야 이외에 사회정보 인프라 목적의 각종 정보시스템(예를 들어 UIS(Urban Information System : 도시정보시스템), LIS(Land Information System : 토지정보시스템) 등)들의 서비스 제공과 제조업 분야에 관련된 GIS 분야의 기술도 두드러지고 있다.

또한, GIS Engineering 분야의 기술향상에 힘입은 GIS 응용기술로서, GIS와 TIS(Transportation Information System : 교통정보시스템)를 결합 연계한 GIS-T는 GIS 기술을 다양한 교통목적에 적합하게 변형한 새로운 분야이다. ITS(Intelligent Transportation System : 지능형 교통시스템)와 연계되어 GPS(Global Positioning System : 범지구 위치확인 시스템)기술과의 접목을 통한 이동체의 위치추적 및 관제기술 역시 고부가 가치의 GIS 응용기술로 그 수용가 급증하고 있다[15].

일반 최종사용자(End-User)를 대상으로 하여, 인터넷을 비롯한 각종 통신 네트워크를 통해 지리 정보 또는 공간 정보를 제공하려는 서비스 시스템 개발과 관련된 MOD(Map On Demand) 및 인터넷 GIS 기술 개발이 최근 연구분야로 부상되고 있다.

현재 국내의 GIS 기반기술과 여건은 대체로 취약한 형편이지만 90년대들어 국가적 차원에서 GIS가 국가 경쟁력 강화 및생산성 제고의 기반 간접자본이라는 인식하에 GIS 관련기술 개발을 적극 추진중에 있고, 이에 발맞추어 업계에서도 GIS DB 구축, 응용 S/W 개발, 시스템 H/W 및 관련 S/W 공급 등을 빠르게 수행하고 있어 급격한 기술 발전을 예측할 수 있다.

2.2 GIS 연구동향

GIS는 CAD, IP(Image Processing), DB

MS, GPS, 멀티미디어기술을 비롯하여 컴퓨터 H/W, S/W, 네트워크, 인터넷이 기반이되는 통합성이 강한 기술이며, 본질적인 특성상 지리학, 지질학, 측량학, 수학, 전산학 등 다방면의 학문적 배경을 갖고 있어 다양한 분야와 방향으로 연구가 되고 있다.

현재 산·학·연을 중심으로 연구개발되는 주요 GIS 기술을 살펴보면 다음과 같다. 공간데이터의 입력 방법의 효율성과 용이성에 바탕을 둔 Mapping 기술 개발은 데이터의 획득 및 수정을 위한 S/W, 데이터 처리 및 지형분석 S/W 및 지도출력 및 지도설계 자동화 S/W 개발에 중점을 두고 있다. GIS 엔진 개발을 위한 기술력 획득 차원의 기반 S/W 기술 개발의 주요과제는 GIS 용 API, 분석 S/W, 사용자 인터페이스 등이다. 공간데이터의 관리 및 저장과 OODBMS와 RDBMS 인터페이스 개발을 중심으로 한 DB Tool 개발도 연구가 되고 있으며, 시스템 통합기술의 연구도 시설물관리 시스템을 위한 GIS 응용 S/W 개발 등과 병행하여 진행중에 있다.

상기의 기술개발과 관련하여 부각되는 연구이슈는 다음과 같다. GIS는 기본자료에 내재된 오차 때문에 이에 대한 적절한 대처가 필수적이라는 점과 데이터의 특성상 자료량이 방대한 관제로 인한 효율적 접근 및 처리가 연구되어야 하며, 공간데이터의 이론적인 연구가 포함되어야 한다는 것이다. 그리고 GIS가 단순한 정보의 창고대지 관리시스템을 벗어나 의사결정을 지원할 수 있는 시스템으로 발전해야 된다는 점에서 관련 AJ 방법론, 전문가시스템의 수용이 필요하다. 또한 그간 2차원 평면데이터에서 확장하여 3차원 자료의 저장 분석을 위한 기반연구와 공간분석에 시간의 차원을 접목하는 시공간(Spatio-Temporal) GIS의 연구도 수행되고 있다.

3. GIS 기술을 이용한 MOD

3.1 MOD(Map On Demand)

MOD는 공간데이터 정보를 기반으로 멀티미디어 정보 기술을 이용하여 사용자가 원하는

지점의 지도를 제공해주는 대화형 지도 제공 서비스이다. MOD는 위치정보 제공은 물론, 그와 연계된 사진 이미지 및 부가정보를 제공하는 생활정보 서비스, 실시간 교통정보 서비스, 위치검색 후 바로 예약 및 주문을 할수 있는 주문예약 서비스, 지가 및 부동산 정보 검색 서비스, 도시정보 검색 서비스 등 다양한 서비스 제공이 가능하다[14].

MOD의 초기형태는 PC통신 서비스 등에서 위치정보를 표시하기 위해 벡터 데이터가 아닌 간략한 이미지 약도만을 제공하는 것이었으며, 외국에서는 인터넷 웹 환경에서 지리 정보의 검색이 가능하도록 좌표값을 갖는 지도 이미지(georeferenced map image)를 이용하여 서비스하거나 또는 벡터 데이터를 이미지로 변환하여 서비스하는 방식이었다.

최근 들어 정보기술 발달로 인하여 다양한 형태의 MOD 기술이 등장하게 되었으며 인터넷 및 WWW는 GIS 기술과 통합되어 대중적이고 새로운 형태의 MOD 기술 개발을 촉진하게 되었다.

3.2 Internet/Web GIS

인터넷은 쉬운 사용자 인터페이스와 광범위한 접속성 때문에 지리 정보 데이터를 효율적으로 접근하고 공유하는 수단으로 이용되고 있으며 GIS의 분석 및 가시성을 제공하는 수단으로 점차 발전하고 있다. 지금까지 GIS 분야에서 인터넷이 기술변화를 촉진하는 부분은 크게 3가지로 나눌 수가 있다. 첫번째는 인터넷이 GIS 데이터에 대한 접근 수단을 제공하는 것이다. 이것은 특정분야 및 일반분야에 대한 GIS 데이터의 접근성을 크게 개선시켰으며, 정부기관 및 사설기관을 포함하는 GIS 데이터 제공자들이 인터넷상에서 GIS 데이터의 출력을 편리하게 제공하는 수단으로 발전하였다. 두번째는 인터넷이 GIS 데이터에 대한 전송수단을 제공하는 것이다. 웹과 FTP(file transfer protocol)프로그램들은 인터넷상에서 GIS 데이터의 전송을 편리하게 제공한다. GIS 사용자들은 서로다른 GIS 데이터 제공자들에게 쉽게 접근하여 데이터를 획득할 수 있다. 세번째는 인터넷이 지리 정보 분석도구 및 기능들에 대한

접근성 및 공유성을 향상시키는 것이다. 인터넷에서 GIS 응용프로그램에 대한 접근을 가능하게 하는 방법은 크게 CGI(common gateway interface)기반의 인터넷 GIS 방식, GIS 플러그인(Plug-Ins) 방식, GIS 자바 애플릿(java applet) 방식 등으로 구분할 수가 있다[2, 8, 12].

그림 1은 인터넷 GIS의 구성도이다. 서버 사이트에 공간데이터를 저장하는 데이터베이스와 이를 처리하는 GIS Engine과 응용 프로그램이 있으며 클라이언트 사이트에는 자바 등을 이용한 공간데이터 처리 및 사용자 접속 클라이언트 프로그램이 위치한다. 클라이언트 프로그램과 서버의 응용 프로그램간의 데이터 전송은 CGI를 통해서 수행된다.

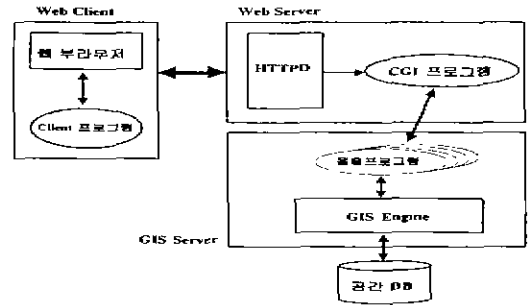


그림 1 인터넷 GIS 구성

3.3 공중망을 통한 MOD 서비스 개발

공중망을 통하여 다수의 사용자에게 MOD 서비스를 제공하기 위한 처리구조로는 클라이언트/서버 기반의 공간데이터 처리구조가 적합하다. 본 논문에서 제시하는 공중망을 통한 MOD 시스템의 서버쪽의 구성요소로는 공간데이터베이스 서버, RDBMS, GIS DB 및 서비스 DB 등이 있으며, 공간 데이터베이스 서버는 공간 데이터 및 멀티미디어 데이터의 저장, 조회, 수정, 연산 등의 처리를 수행하며, 또한 네트워크를 통한 데이터 전송 및 관리, 프로세스 관리 등의 작업을 수행한다.

RDBMS는 공간데이터 및 멀티미디어 데이터의 하부저장 구조로 사용되며 테이블 기반으로 데이터의 저장 및 검색, 회복, 동시성제어 등의 기능을 담당한다. 클라이언트쪽에는 공간데이터 처리를 위한 응용 프로그램들이 위치하며, 응용 프로그램은 C언어와 공간데이터

API, TCL/TK library를 이용하여 개발되었으며, 사용자 접속 script language로는 TCL을 이용하여 GUI 지원 및 쉽게 구조변경이 가능하도록 하였다. TCL은 Mobile 코드 및 인터프리터 언어의 특성상 여러 기종에서 수행이 가능하도록 멀티 Platform을 지원하는 장점을 가지고 있다. 서버와 클라이언트 응용 프로그램간의 데이터 송수신을 위한 통신 프로토콜로는 인터넷, LAN, PC 통신 등에서 많이 사용하고 있는 범용 프로토콜인 TCP/IP를 이용하였다.

클라이언트 시스템의 응용 프로그램이 task를 수행하기 위해서는 먼저 공간 DB 서버에게 세션 초기화 요청을 한다. 서버 시스템에 있는 공간 DB demon 프로세스는 세션 초기화 요청이 들어온 응용 프로그램의 사용자, 패스워드, data에 대한 안전검사를 하고 이상이 없을 경우 실행 프로세스(Dedicated Server Task Process)를 생성해서 응용 프로그램의 요구를 처리한다. demon 프로세스는 다수의 클라이언트 접속을 처리하며, 각각의 클라이언트에 대해 하나씩의 실행 프로세스를 생성한다. 클라이언트 시스템내에 있는 응용 프로그램들은 사용자의 요구에 따라 공간 데이터 및 속성 데이터를 검색 및 디스플레이 하는 기능을 수행한다. 응용 프로그램은 확대, 축소, 이동, identify 등의 기본적인 공간 데이터의 디스플레이 기능 및 속성 데이터 검색, 질의를 통한 공간 요소 검색, 영역 겹침과 같은 공간 검색 기법에 의한 공간 데이터 검색 등을 처리 한다. 이들 응용 프로그램은 TCL 스크립트로 구성되어 있으며, C언어를 이용하여 기존의 TCL command에 공간 데이터 처리 command를 추가

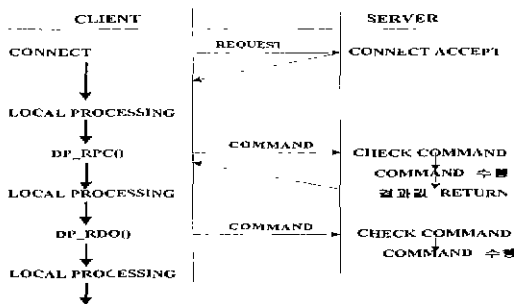


그림 2 TCL-DP의 분산 수행

한 공간데이터 처리 인터프리터에 의해 실행된다.

저속의 공중망에서 빠르게 공간 데이터를 처리하기 위해서는 분산 수행이 필수적이다. 공중망을 통한 MOD 서비스 시스템은 지리 정보 처리의 효율적인 분산 수행을 위하여 TCL/TK의 분산 프로그래밍 확장 언어인 TCL-DP를 이용하였다. TCL-DP는 TCL 스크립트 수행시에 RPC(Remote Procedure Call)를 이용하여 클라이언트에 없는 기능을 서버에서 처리 가능하도록 지원한다. 따라서 클라이언트쪽의 비중이 높은 작업과 서버쪽의 비중이 높은 작업을 분리하여 데이터 전송량 및 속도를 최대화할 수 있다. 또한 지리 정보 처리를 위한 확장된 인터프리터를 클라이언트에 전송할 필요가 없이 서버쪽에 두고 클라이언트에는 기본적인 TCL-TK 인터프리터만 있으면 되며, TCL 스크립트 처리시에 클라이언트에 없는 부분은 DP-RPC나 DP-RDO를 이용하여 서버에서 수행된다. 그림 2는 TCL-DP의 분산 수행과정을 나타내는 개념도이다.

그림 3은 공중망을 통한 지리 정보 처리 시스템에 TCL-DP를 적용하여 공간데이터 처리 인터프리터를 서버 프로세스와 클라이언트 프로세스로 분리시켜 데이터 전송을 최소화하고 처리 성능을 향상시키기 위한 구조도이다. 공간데이터 처리 인터프리터의 클라이언트 프로세스는 공간데이터의 디스플레이, 그래픽 사용자 접속(GUI) 처리, 마우스 등 windows event 처리 및 캐쉬 데이터를 이용한 Local Processing을 수행하며, 클라이언트 프로세스에 없는 Command 처리시 RPC를 이용하여 이를 서버 프로세스에 전송하여 서버에서 처리되도록 한

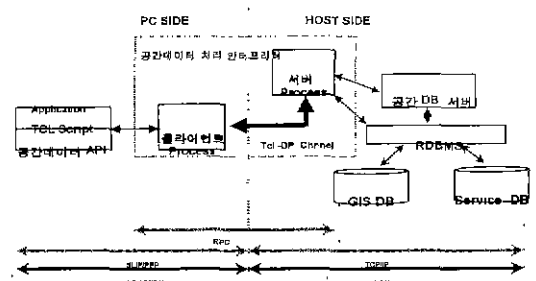


그림 3 공중망을 통한 MOD 처리구조

다. 공간데이터 처리 작업은 특성에 따라 클라이언트쪽 작업과 서버쪽 작업으로 나눌 수 있다. 서버쪽 작업은 긴 트랜잭션이며, 많은 양의 데이터를 검색하고 주로 공간 DB 및 RDBMS 처리위주의 작업이며 클라이언트 작업은 공간 데이터 디스플레이 및 사용자 접속 처리 위주의 작업이다. 공간 데이터 처리 인터프리터의 분산 수행을 통하여 얻어지는 잇점은 공간데이터 검색 수행시 반복적으로 검색을 수행하며 데이터를 송수신하는 대신에 서버쪽에서 다 처리하여 결과만을 클라이언트에 전송하여 전송 횟수를 최대한 줄일 수 있으며, DB 처리 등 서버 위주의 작업은 서버에서 처리하고 디스플레이 등 클라이언트 위주의 작업은 클라이언트에서 수행하므로써 최적의 공간데이터 처리 성능효과를 가져올 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 정보통신분야에서 GIS가 도입된 배경 및 기술동향에 대해 고찰하였으며, 공간데이터 정보와 멀티미디어 정보의 통합된 서비스의 제공이 가능한 MOD 기술과 인터넷 GIS의 개념 및 구성요소에 대하여 기술하였다. 그리고 MOD 기술의 구현 사례로 TCL-DP와 공간데이터베이스를 이용하여 공중망을 통하여 지리 정보를 처리하는 MOD 시스템 구조에 대하여 기술하였다.

향후 정보통신분야의 GIS 기술은 멀티미디어, 인터넷, 분산끼체, 개방형 시스템 기술 등과 접목되어 다양한 형태로 발전될 것이며, 단순한 관리 및 서비스 시스템에서 벗어나 의사결정 및 전문가 시스템, 전자상거래, 가상현실 등 고도 정보기술 시스템의 요소기술이 될 것이다. 또한 공간데이터의 효율적인 검색이 가능한 메타데이터의 표준 등의 제정과 함께 정보통신 네트워크를 통한 세계적인 유통기구(Clearing House)의 출현이 가능해질 것이다.

참고문헌

[1] Tor Bernhardsen, "Geographic Information System", Norwegian Mapping

Authority, 1992.
 [2] Jeffery Dwight, Michael Erwin, "Using CGI special edition", Que coporation, 1996.
 [3] ESRI, "GIS Data Server Background", 1997.
 [4] ESRI, "GIS Data Server HandBook and Query Language", 1997.
 [5] ESRI, "SDE Programming and Administration", 1997.
 [6] Michael F Goodchild, "Introduction to GIS", National Center for Geographic Information and Analysis Univ. of California, 1991.
 [7] Michael F Goodchild, "Technical Issues in GIS", National Center for Geographic Information and Analysis Univ. of California, 1991.
 [8] Hall, Carl L, "Technical Foundation of Client/Server Systems," John Wiley & Sons, 1994.
 [9] Jong-Hong Jeon, "Java & Java Script", KRNET, 1994.
 [10] Duane F. Marble , "Geographic Information System : an overview", Proceedings, Pecora 9 Conference, 1984.
 [11] John K. Ousterhout "Tcl and the Tk Toolkit", Addison Wesley, 1994.
 [12] Zhong-Ren Pen, "An Assessment of Internet GIS Development", Proceedings of the 1997 ESRI User Conference, 1997.
 [13] Donna J. Peuquet, "introductory readings in Geographic Information System", Taylor & Francis, 1990.
 [14] 안병익, 김호실, 김 민. "생활 지리 정보 서비스 시스템(GeoMagic) 개발에 관한 연구", 정보통신연구지, 1996.
 [15] 주영도, 김영만, 김호실, "GIS/GPS를 활용한 차량관제 시스템 개발방안 연구", 정보통신연구지, 1997. 6.

안 병 의



1993 동국대학교 컴퓨터공학과 (석사)
 1993~1996 한국통신 선로기술 연구실 선로운용 연구실
 1997 정보관리 기술사
 1997~현재 한국통신 멀티미디어 연구소 불류정보 서비스 연구실
 관심분야: GIS, GPS, 데이터베이스 시스템, Internet, Reduction Architecture

주 영 도



1983 한양대 전자통신공학과(학사)
 1983~1985 한국무역협회 전산실 근무
 1988 남플로리다대 전산학과(석사)
 1995 플로리다 주립대 전산학과(박사)
 1996~현재 한국통신 멀티미디어 연구소 GIS/GPS 연구팀장
 관심분야: 데이터베이스, 전문가 시스템, 소프트 컴퓨팅

● 제25회 임시총회 및 춘계학술발표회 ●

- 일 자 : 1998년 4월 24일(금)~25일(토)
- 장 소 : 충남대학교
- 문의처 및 접수처 : 한국정보과학회 사무국

Tel. 02-588-9246, Fax. 02-521-1352

서울시 서초구 방배3동 984-1(머리재빌딩) ☎ 137-063