

# 웹 환경에서의 전자지도 서비스 시스템 개발

신은경, 이종원<sup>1)</sup>

홍동균, 허홍, 송희삼, 서재봉, 서대원<sup>2)</sup>

## 요약

웹 상에서 전자지도 서비스를 제공하기 위한 시스템으로써 클라이언트인 벡터지도 Viewer와 서버인 지도 서버, 주소-좌표 변환 서버를 개발하였으며, 또한, 웹 환경에 적합한 지도 데이터의 구축을 위해 지도 가공 및 구축 자동화 프로그램을 개발하였다. 그리고, 한국통신에서 현재 서비스 중인 전자 전화번호 서비스와의 결합을 통한 보다 진보된 형태의 서비스 제공을 위하여 연동 기능을 구현하였다. 본 시스템의 설계 및 구현은 불특정 다수를 대상으로 하는 서비스의 특성을 고려하여 웹 환경에 적합하도록 데이터의 전송 속도 문제, 동적인 사용자 인터페이스 제공, S/W 설치 부담 제거, 시스템의 효율적인 유지 보수 및 향후 시스템 확장 등에 초점을 맞췄다.

## 1. 서론

최근의 웹은 표준화된 인터페이스의 제공, 이미지 및 동영상 등 다양한 데이터 형식 지원, 통신 프로토콜의 표준화에 따른 접근의 용이성, HTML의 사용 편의성 등으로 사용자들이 폭발적으로 증가함에 따라 인터넷상에 새로운 가상 세계를 형성시키고 있다. 초기의 웹서비스들은 주로 텍스트와 이미지의 정적인 정보 전달 위주였으나, Java와 JavaScript와 같은 언어의 등장으로 다양한 동적인 서비스의 개발이 가능하게 되었다. 이에 따라 한국통신에서는 현재 웹 기반의 전자전화번호 서비스를 개발하여 전국 지역에 대해 서비스를 실시하고 있다.

인터넷상에서 기업 홍보, 판촉, 마케팅 등의 서비스를 EDS(Electronic Directory Service)와 결합하여 제공하는 서비스가 새로운 유망 사업 분야로 각광을 받고 있으며, 광고효과를 높이기 위해서는 사용자들에게 좀 더 유용한 정보를 제공하고 기업에 대한 자세한 위치 정보를 제공해야 한다. 외국의 경우 BigBook, Yahoo등에서 지도를 기반으로 하는 EDS서비스 및 광고 서비스를 실시하고 있으며 날로 사용자가 늘어나는 추세이다.

1. 한국통신 멀티미디어연구소 텔레서비스 개발팀

2. 한국통신기술 연구소 인터넷서비스팀

현재 웹상에서 제공되고 있는 대부분의 지도 기반 서비스들은 GIF 형식의 래스터 지도를 이용하고 있다. 사용자가 받아 보는 지도의 양식은 래스터 이미지이기 때문에 Zooming/Panning 등의 모든 사용자 입력에 대해서 지도 서버로부터 새로운 이미지를 전송받아야 하므로 다중 사용자 환경에서 서버의 성능이 저하될 수 있으며, 상호 대화성 벡터지도 방식에 비해 떨어지는 단점이 있다.

새로운 형태의 지도 서비스로서 자바 언어를 기반으로 한 벡터 방식의 지도 서비스가 소개되고 있으며, 본 논문은 벡터지도의 상호 대화적 특성과 자바의 장점 등을 결합하여 웹 환경에 적합한 벡터지도 Viewer 개발, EDS 시스템과 연동된 벡터지도 서버 개발 및 웹 환경에 적합한 지도 DB 구축에 대해 기술한다.

## 2. 본론

전자전화번호부시스템과 연동되는 전자지도 서비스시스템의 전체적인 구조는 <그림 1>과 같다.

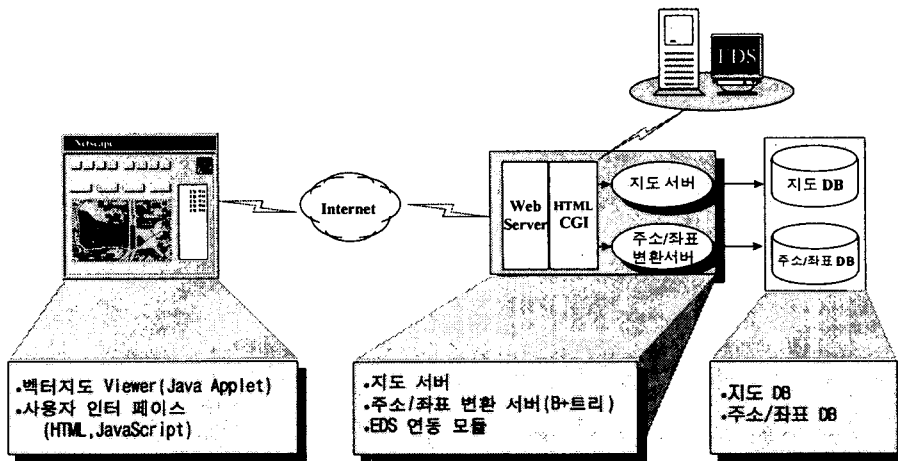


그림 1. 전자지도 서비스 시스템 구조

### 2.1. 벡터지도 Viewer

개발된 벡터지도 Viewer는 지도 서버로부터 지도 데이터를 벡터 형태로 전송받아 일반 웹 브라우저 내의 애플릿 영역에 도시하며, 다단계 정밀도로 구축된 지도를 이용함으로써 사용자는 전국 레벨에서부터 동 레벨까지 원하는 레벨을 자유 자재로 확대 축소해서 볼 수 있도록 되어 있다. 또한, EDS 시스템의 인명부/상호부 안내 시스템과 연동 기능이 구현되어 있어 사용자는 전화번호 검색 결

과는 물론 해당 상호의 위치를 지도상에서 확인할 수 있다.

백터지도 Viewer는 웹브라우저상에서 수행되는 Java Applet으로서 전체 시스템 구조는 <그림 2>와 같다.

백터지도 Viewer는 객체지향 기법을 사용하여 설계되었으며, 각 서브시스템들은 다음과 같이 구성되어 있다

GUI 서브시스템

사용자와 직접 상호 작용하는 모듈로 Zooming이나 Panning 등의 사용자 이벤트들을 인식하고 내부 서브시스템들에게 해당 액션을 지시한다. JavaScript To Java 인터페이스는 백터지도 출력기 Applet이 HTML내의 JavaScript로부터 지역코드 및 좌표 파라미터 등을 전달받아 내부 변수로 지정한다.

Zooming/Panning 서브시스템

전국지도, 시전도, 시확대도, 구전도, 구확대도, 동전도, 동확대도, 동상세도, 동세밀도 등의 9 레벨의 축척으로 지도를 확대/축소하며 8방향으로 Panning 한다.

디스플레이 서브시스템

디스플레이 서브시스템은 서버로부터 전송받은 지도 타일들을 정해진 레이아웃 속성별로 화면에 출력해주는 역할을 한다.

캐쉬 서브시스템

지도 타일 엘리먼트들로 구성된 Cache Pool을 관리하며, 캐쉬를 검색하고 새로운 엘리먼트를 저장하는 역할을 한다.

통신 서브시스템

통신 서브시스템은 서버로부터 필요한 정보들을 요청하고 전송받는 역할을 한다. 필요한 정보에 대한 요청은 색상 테이블, 지역 코드에 대한 중심 좌표, 필요한 타일의 레벨과 인덱스 등으로 이루어지며, 서버로부터 지도 데이터를 포함한 정보의 수신은 내부 프로토콜을 통하여 이루어진다.

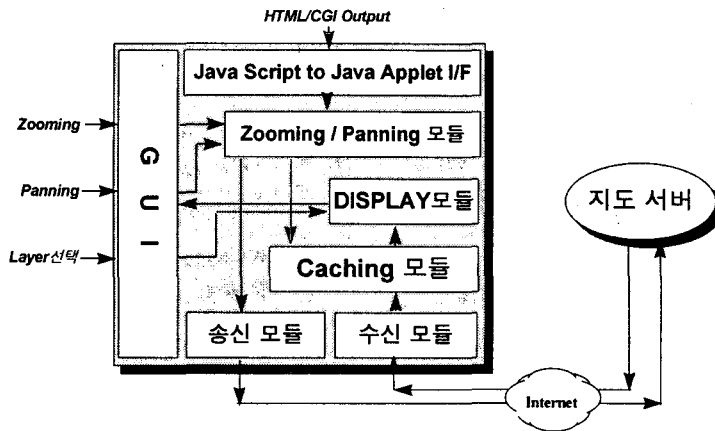


그림 2. 벡터 지도 Viewer의 시스템 구조도

벡터지도 Viewer의 주요 기능은 다음과 같다.

1) 지도 데이터 요구 및 수신 기능

- 방화벽이 설치된 인트라넷 환경 하에서 지도 데이터를 송수신할 수 있는 통신 기능
- 데이터 수신 작업과 기타 사용자 상호 작용이 동시에 병행될 수 있는 다중 쓰레드 기능
- 현재 데이터 수신 상황(바이트수, Percentage) 표시 기능

2) 지도 디스플레이 기능

- 전국지도, 시전도, 시확대도, 구전도, 구확대도, 동전도, 동확대도, 동상세도, 동세밀도 등의 Zoom 레벨 선택 및 출력 기능
- 레이어 선택 기능 및 출력 기능
- 8방향 Panning 기능
- 마우스 드래그에 의한 부분 Zoom-In 기능
- 마우스 클릭에 의한 지도 화면의 중심점 이동 기능
- EDS 검색 결과에 대해 지도상의 위치 확인 기능

3) 지도 데이터 캐쉬 기능

- Panning이나 Zooming시 재사용 영역에 대한 지도 데이터 캐쉬 기능

4) 업종/상호 검색 HTML 페이지로부터 검색 좌표 전달 기능

- JavaScript를 활용한 상호 인터페이스 기술 활용

- 웹 환경에서의 전자지도 서비스 시스템 개발 -

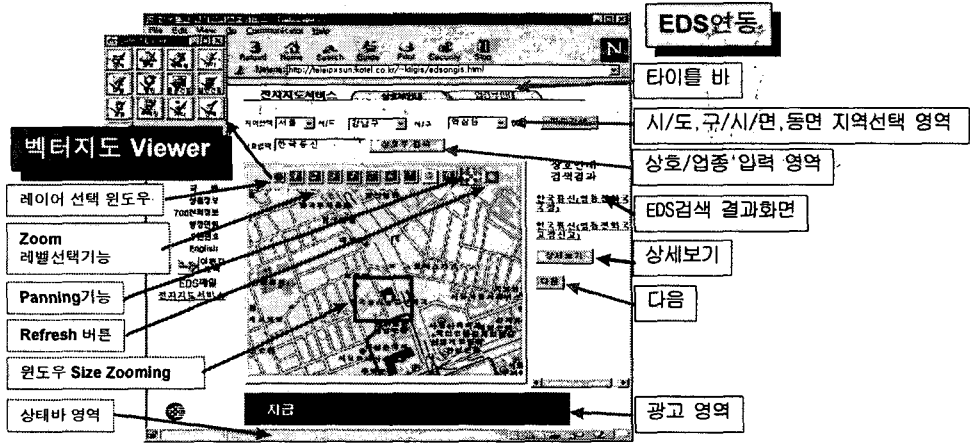


그림 3. 벡터 지도 Viewer의 실행 화면

## 2.2. 서버 개발

전자지도 서비스 시스템의 서버는 크게 세 부분으로 구성되어 있다. 지도 서버는 웹 환경에서 벡터지도 Viewer로부터의 지도 검색 요청을 처리하여 벡터 형태로 지도를 전송하는 기능을 담당하며, EDS 연동 모듈은 EDS 시스템과 연동하여 사용자로부터의 상호부/업종부 검색 요청을 수행하여 결과를 리턴하며, 주소-좌표 변환 서버는 상호부/업종부 검색 결과에 대해 지도상에 해당 위치 표시를 위해 주소값을 좌표값으로 변환하는 기능을 수행한다.

### 1) 지도 서버

지도 서버의 구조는 <그림 4>와 같다. 지도 서버는 다음과 같은 벡터지도 Viewer의 요구를 처리한다.

먼저, 사용자가 행정구역으로 지도 검색 기능을 실행할 경우 해당 행정구역이 화면의 중심에 위치하도록 지도를 전송하는 기능을 수행해야 한다. 이 경우 필요한 파라미터는 행정구역을 나타내는 동코드와 Zooming Level이다.

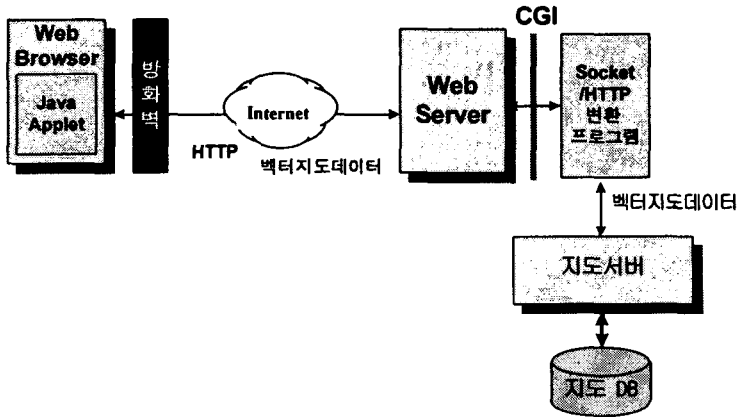


그림 4. 지도 데이터 서버의 구조

사용자가 마우스 드래그에 의한 Zoom-In을 하거나, Zooming Level버튼을 눌러서 확대 비율을 바꾸는 경우 현재 화면에 출력된 지도와 다른 정밀도의 지도 데이터가 필요한 경우가 발생한다. 이 경우에는 새로 가지고 올 지도 데이터의 블록 크기와 위치에 대한 정보를 전혀 가지고 있지 못할 수 있다. 이런 경우에는 도시할 지도 데이터의 중심 좌표와 지도의 확대 비율을 이용해서 지도를 검색하는 명령이 있어야 한다. 이러한 경우의 파라미터는 검색할 지도의 중심좌표와 Zooming Level이다.

마지막으로, Panning에 의해서 지도를 검색할 경우는 현재 정밀도의 지도에서 이미 몇 개의 블록을 가져와서 도시하고 있는 경우이다. 이 경우에는 지도 데이터 화일을 구성하는 블록의 크기와 위치에 대한 정보를 이미 가지고 있는 경우이므로 지도 데이터 블록의 인덱스를 이용한 검색이 가능하다. 이 경우 블록 인덱스와 Zooming Level을 이용한 검색 명령이 제공되면 클라이언트 프로그램은 좀더 편리하게 지도 서버를 이용할 수 있다.

지도 서버에서는 지도 검색을 위해 아래의 <그림 5>와 같은 3가지 종류의 지도 검색 명령을 제공한다.

<b>"CODE"</b>	<b>"CENTER"</b>	<b>"INDEX"</b>
동코드	원하는 지도의 중심 X좌표	블록의 row index
확대정도	원하는 지도의 중심 Y좌표	블록의 column index
	확대 정도	확대 정도
CODE 명령	CENTER 명령	INDEX 명령

그림 5. 지도 서버에 대한 명령어 종류

## 2) 주소-좌표 변환 서버

위치확인 서비스를 제공하기 위해서는 상호부/업종부 안내 CGI 프로그램이 EDS 서버와 연동하여 검색 기능을 수행한 후, 결과 레코드들의 주소 값을 이용하여 해당 좌표 값을 먼저 구해야 한다. 주소-좌표 변환 서버는 주소 값으로 좌표 변환 요청 시 해당 좌표값을 찾아주는 데몬 프로세스로 항상 주소-좌표 변환 요청을 대기하고 있다.

주소-좌표변환 서버는 우선 지번 데이터를 이용하여 <동코드,지번,좌표값>의 데이터베이스를 구축하여 관리한다. <동코드,지번,좌표값> 데이터베이스는 일정한 주기로 전체적으로 갱신되며, 주소-좌표 변환 서버는 단지 검색 기능만 수행하므로 B+ 트리를 이용하여 데이터베이스를 구축하는 것이 효율적이다.

주소-좌표 변환을 요청하는 CGI 프로그램은 동코드와 주소 문자열을 가지고 변환 요청을 수행하면 주소-좌표 변환 서버는 입력된 주소 문자열에서 번지값을 추출하여 동코드와 결합하여 해당 좌표값을 B+ 트리를 이용하여 검색한다.

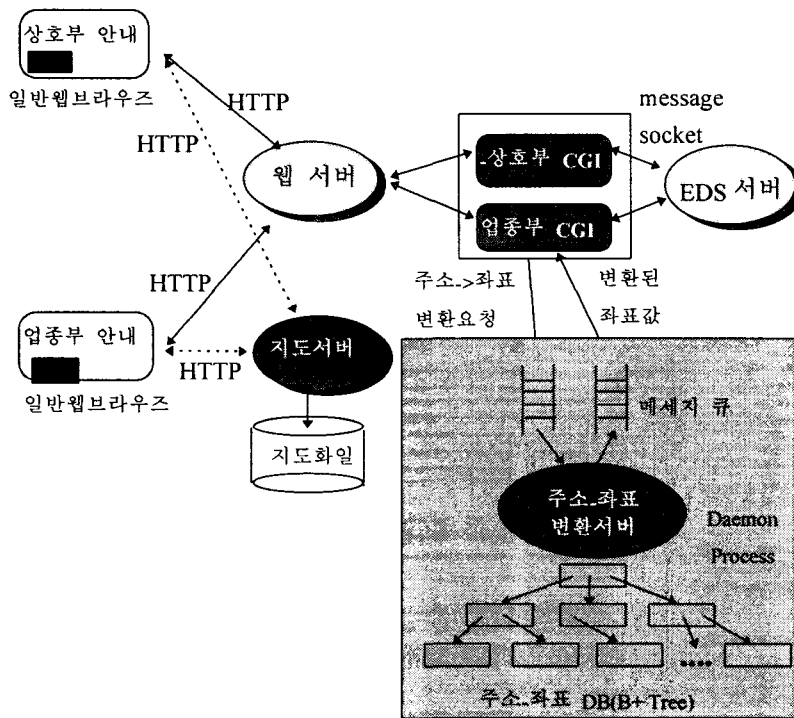


그림 6. 주소-좌표 변환 서버 구조

### 3) 기존 EDS 서버 연동

전자지도 서비스 시스템 내에서도 EDS의 업종부 안내와 상호부 안내 기능을 사용할 수 있으며, 검색키와 주소를 이용한 검색 기능을 수행한 후, 결과 레코드에 대해 지도상에 위치를 확인할 수 있는 기능이 제공된다.

상호부/업종부 안내 CGI 프로그램은 주소(시/도, 구/군, 동/면)와 상호명/업종명 값을 입력받아 EDS 서버로 질의를 전송하여 <상호명,주소,전화번호,부서정보> 형태의 레코드들을 받은 후, 주소를 이용하여 주소-좌표 변환 서버에 질의를 보내 좌표 값을 구하여 클라이언트에 전송하는 기능을 담당한다.

## 2.3. 지도 DB 구축

지도 DB는 기본지도 구축과 주소 값을 이용하여 위치 확인 기능을 제공하기 위한 주소-좌표 DB 구축의 두 부분으로 구성된다.

### 1) 기본 지도 DB 구축

일반적인 수치지도를 이용하여 웹 환경에 적합하게 지도를 가공하는 작업으로서 <그림 7>과 같이 레벨에 따라 서로 다른 정밀도를 갖는 다단계의 지도로 구성되며 각 단계의 지도는 지정된 크기의 블록들로 분할된다.

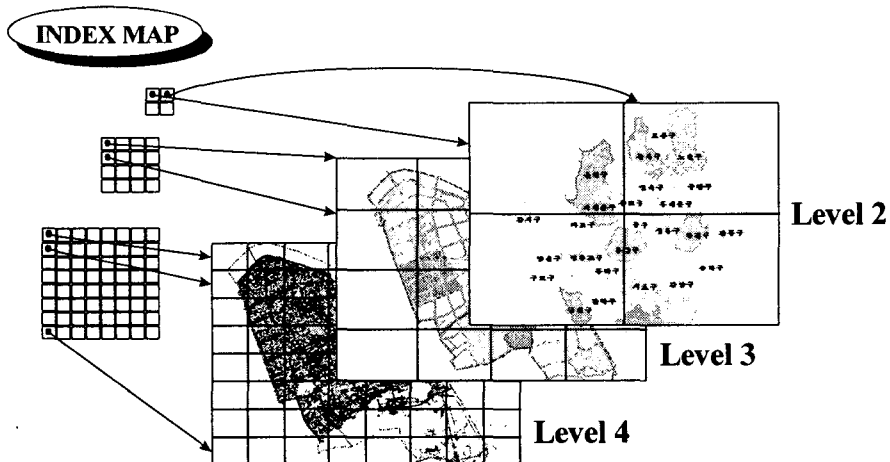


그림 7. 지도 DB 계층 구조



- 웹 환경에서의 전자지도 서비스 시스템 개발 -

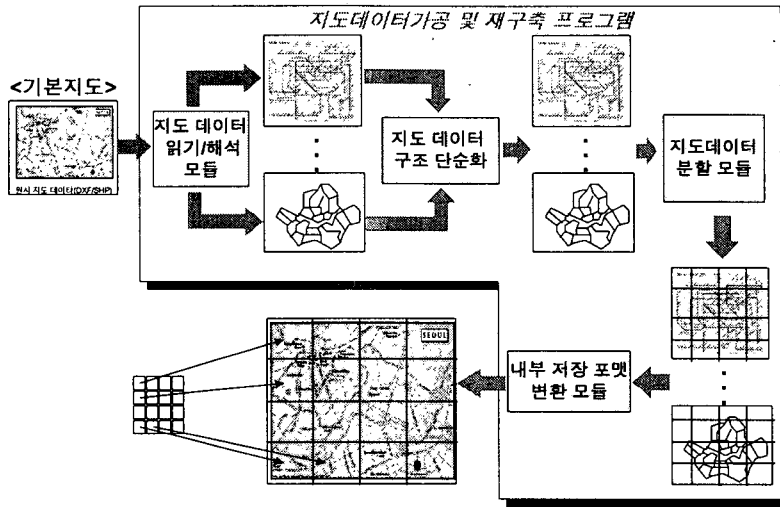


그림 8. 지도 DB 가공 절차

2) 주소-좌표 DB 구축

주소값으로 지도상에 위치를 확인하기 위해서는 지번도를 이용하여 각 번지별 좌표 값을 검색할 수 있도록 B+ 트리 형태로 DB를 구축하여야 한다. (그림 9)

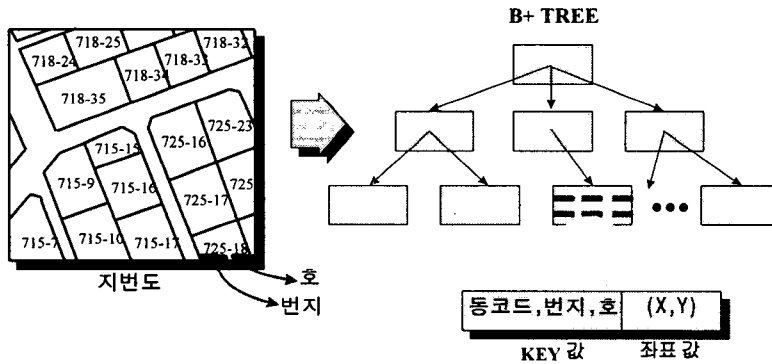


그림 9. 주소-좌표 DB 구축

3. 결론

본 논문에서는 웹 상에서의 전자지도 서비스를 제공하기 위한 시스템으로써 클라이언트인 백터지도 Viewer와 서버인 지도 서버, 주소-좌표 변환 서버를 개발하였고, 웹 환경하에 적합한 지도 데이터 가공을 위한 자동화 프로그램도 개발하였다. 또한, 기존의 온라인 전자 전화번호 서비스 시스템과의 연동 기능을 구

현함으로써 보다 진보된 형태의 지도 검색 서비스를 가능하게 하였다.

본 논문에서는 불특정 다수의 일반 이용자를 대상으로 하는 웹 환경 하에서의 최적의 시스템 개발을 위해 데이터의 전송 속도 문제, 동적인 사용자 인터페이스 기능 제공, 부가적인 S/W 설치 부담 제거 및 시스템의 효율적인 유지 보수와 향후 시스템 확장 등을 고려하여 시스템 구조를 설계하였다.

우선, 전자지도 구축 면에서 통신 대역폭이 제한되어 있는 웹환경을 고려할 때, 지도 제작 업체들이 다양한 지리 정보 시스템 개발 틀을 목표로 하여 이에 적합하도록 제작된 전자 지도는 통신망을 기반으로 서비스를 제공하는 환경 하에서는 최적의 데이터라고 볼 수 없다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 항목들을 분석하여 웹 환경에 적합하면서 지도 데이터의 저장 공간을 획기적으로 줄일 수 있는 데이터 구조를 재정의하여 사용하였다. 이러한 구조에 적합한 지도 데이터를 효과적으로 구축할 수 있도록 지도 구축 방안을 수립하였으며, 또한, 지도 데이터 구축을 좀 더 쉽게 할 수 있도록 지도 데이터 가공 프로그램을 개발하였다. 그리고, 주소로 지도상의 위치를 확인하는 기능을 제공하기 위해 필요한 주소-좌표 DB 구축 절차를 정의하였으며, B+ 트리 형태로 DB를 구축하는 프로그램과 구축된 주소-좌표 DB를 검증하는 모듈을 개발하였다.

한편 지도 서버는, 본 시스템의 가공 모듈을 이용하여 웹 환경에 적합하도록 가공, 저장되어 있는 지도 데이터를 동시에 많은 사용자들에게 실시간으로 전송이 가능하도록 효율적으로 설계 및 개발되었다. 클라이언트인 벡터지도 Viewer는 지도 서버로부터 지도 데이터를 벡터 형태로 전송받아 일반 웹 브라우저 내의 애플릿 영역에 도시하고, 다단계 정밀도로 구축된 지도를 이용함으로써 사용자는 전국 레벨에서부터 동 레벨까지 원하는 레벨을 자유 자재로 확대 축소해서 볼 수 있도록 설계 및 구현되었다. 또한, 기존 EDS 시스템의 인명부/상호부 안내 시스템과 연동 기능이 구현되어 사용자는 다양한 벡터지도 네비게이션은 물론 전화번호 검색 결과를 통한 해당 상호의 위치까지도 지도상에서 확인이 가능해졌다.

본 논문에서 개발된 전자 지도 서비스 시스템 및 관련 기술은 향후 지도를 기반으로 하는 각종 신규 부가 서비스 개발에 크게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

- 참고문헌 -

1. "전화번호부 시스템 개발", 한국통신, 1994
2. "GIS 정보서비스 제공을 위한 시스템 개발", 한국통신, 1996
3. "WEB EDS 서비스에서의 데이터망 수용 S/W 개발", 한국통신, 1996
4. 유근배, "지리정보론", 창조사, 1992
5. "지리정보시스템 활용기법", 과학기술처, 1993
6. 박기석, "GIS 지리정보 시스템", 동서출판사, 1995
7. 이희연, "지도학 - 주제도 제작의 원리와 기법", 법문사, 1995
8. Robert Orfali, "Client/Server Programming with Java and CORBA", John Wiley & Sons, 1997
9. Mark Wutka, "Hacking Java - The Java Professional's Resource Kit", Que, 1997
10. Alexander Newman, "Special Edition Using Java", Que, 1996
11. Sandeep K. Singhal, "Building High-Performance Application and Servers in Java : An Experiential Study", IBM, <http://www.ibm.com/java/education/javahipr.html>
12. "Microstation Reference Guide", Bentley
13. "Microstation User's Guide", Bentley
14. C. Dana Tomlin, "Geographic Information System and Cartographic Modeling", Prentice Hall, 1990
15. John Levine, "PROGRAMMING FOR GRAPHICS FILES IN C AND C++", John Wiley & Sons, Inc., 1994
16. John Vince, "3-D COMPUTER ANIMATION", Addison Wesley, 1992
17. James Gosling, "The Java Language Environment white paper", Sun Microsystem
18. Mark Roulo, "Reduce the launch time of your applets : Store them on client machines", Java World, June 1997
19. Bill Venners, "How the Java virtual machine handles method invocation and return", Java World, June 1997
20. Java Development Kit 1.0 Documentation, Sun Microsystem