

무선 인터넷 GIS를 이용한 도시재해관리시스템구축 Construction of The Urban Disaster Management System Using the Wireless Internet GIS

유환희* · 안기원** · 이민우**

Yoo, Hwan Hee · Ann, Ki Won · Lee, Min Woo

要 旨

현대도시는 여러 가지 원인으로 인하여 각종 재해가 발생하고 있다. 또한 재해의 발생 빈도가 증가하고 대형화되고 있는 시점에서 이들을 효과적으로 대처하기 위한 재해관리시스템이 필요하게 되었다. 이를 위해 본 연구에서는 급격한 차량의 증가로 인해 도시생활에서 가장 큰 재해로 지적되고 있는 교통사고와 사고발생 시 대형재해를 일으키는 가스재해 및 유지 보수의 중요성이 커지고 있는 교량 재해를 중심으로 데이터베이스를 구축하였다. 이에 본 연구는 실시간 정보의 제공을 가능케 하는 무선 인터넷 GIS를 이용하여 재해발생 시 현장에서 재해관리 데이터베이스에 접근하고, 신속하게 현장정보를 확인하여, 재해상황에 효과적으로 대처하며, 즉시 재해정보를 수정, 갱신할 수 있는 재해관리시스템을 개발하였다.

ABSTRACT

All kinds of disasters are occurring for several reasons in modern cities. So, We need the disaster management system to deal with them at this point that Those disasters are getting larger and more frequent. We organized the database into three categories; the traffic accident database on traffic accidents that is recognized as a typical disaster resulting from vehicles's increasement rapidly in modern urban life, the gas explosion disaster database on gas explosion that causes to fatal damage through broad areas, and the bridge management database that contains bridge resource information and repair record. In this study, we developed the Disaster Management System using the wireless internet GIS that can access the database and identify field information for the accident area in emergency situation as well as can modify and update the database in field directly, so that can cope with the disaster situations effectively.

1. 서 론

도시가 고밀화되고 다기능화 되어감에 따라 복합적인 재해관리의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있으며 취약 지역에 거주하는 시민들을 보호하기 위해 위험정보의 신속한 입수·분석을 통한 사고예방에서부터 상황처리 및 종합분석·평가에 이르기까지 안전관리를 효과적으로 지원할 수 있는 정보시스템의 구축이 대두되었다. 특히 1994년과 1995년에 있었던 도시가스폭발사건이나 교량 붕괴사건 및 건물붕괴사건 등은 대형재해로서 재해관리

의 중요성을 일깨워준 대표적인 사건으로 기억되고 있다. 그러나 중앙정부와 지방정부는 이러한 대형재해사고에 효과적으로 대처할 수 있는 대책을 갖고 있지 못하였던 것도 사실이다. 이에 따른 시민의 생명 및 재산보호에 대한 우려의 목소리도 커지고 있다. 따라서 정보화, 첨단 화시대의 도래에 따라 새로운 도시재해가 등장하여 과거의 방재계획의 내용이었던 자연재해가 아닌 인위재해가 증대됨에 따라서 새로운 도시재해 유형을 파악하고 이에 대한 대책마련이 요구된다.

최근 인터넷(Internet) 사용의 증가로 많은 사용자들이 웹(Web)을 통해 다양한 데이터를 공유하고 있으며, 이러한 추세는 앞으로도 더욱 더 증가할 것이다. 인터넷은 다양한 정보를 네트워크를 통해 사용자에게 실시간으로 제공하고 있으며, 통신기술의 발전, 네트워크 통합화 속

*경상대학교 건설공학부 도시공학과 교수

(경상대학교 생산기술연구소 연구원)

**경상대학교 건설공학부 토목공학과 교수

***경상대학교 건설공학부 도시공학과 석사과정

에서 그 내용과 방식이 더욱 다양해지고 있다. GIS (Geographic Information System)분야에 있어서도 인터넷 네트워크로 분산되어 있는 많은 조직이나 사용자들에게 그 기능과 서비스를 제공하는 추세로 바뀌고 있다.

이에 본 연구에서는 도시에서 가장 빈번하게 발생하는 교통사고와 한번 발생하면 대형사고로 이어지는 가스재해 그리고 교량안전을 총괄적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축하고자 필요한 모든 도형, 비 도형 속성정보인 사고현황 및 준공 후 수행되고 있는 보수, 보강, 점검 및 안전진단결과 등의 자료를 연계하여 시스템을 구축하였다. 또한 이 시스템을 바탕으로 인터넷 GIS를 이용하여 웹 상에서 도시의 재해관련 정보를 검색, 처리 및 분석할 수 있는 도시재해관리시스템을 개발하고 시간과 장소에 구애받지 않는 재해관리와 신속한 재해상황 대처가 가능하도록 무선 인터넷 GIS를 이용한 재해관리시스템을 구축하였다.

2. 무선 인터넷과 GIS

인터넷은 서로연결 되어 있음으로써, 임의의 다른 네트워크상의 사용자들이 TCP/IP에 의해 제공되는 네트워크 서비스들을 사용할 수 있도록 하는 거대한 네트워크의 거대한 집합이다. 최근 웹(WWW) 브라우저의 등장과 발전하는 통신환경으로 인해 일반인들의 인터넷 이용이 급증하였고 GIS에 대한 관심과 수요도 커져가고 있다. 최근 국내외에서 웹 브라우저를 이용한 공간정보의 검색 및 분석을 위한 인터넷 GIS에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있고 GIS 기능 및 서비스를 인터넷을 통해서 분산되어 있는 다양한 조직이나 사용자들에게 서비스를 제공하는 추세로 바뀌고 있다. 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 되었으며,

더 이상 상호 분리된 개념의 발전을 용납하지 않게 되었다. 즉 무차별적인 통신네트워크에서의 대규모 데이터베이스 구축 및 고속의 공간처리, 분석을 통한 GIS 서비스 제공은 GIS 시스템 구축의 구조적인 변화를 요구하게 되었으며, 포괄적인 의미의 인터넷GIS가 등장하게 되었다.¹⁾

2.1 무선인터넷 동향

무선인터넷서비스는 장소의 제약없이 언제, 어디서나, 누구와도 통신하고자하는 욕구와 정보에 대한 욕구에 대응하여 출현된 정보통신서비스로서, 그 개념이나 정의는 무선과 인터넷에 대한 정의에 따라 다소 차이가 있다. 즉, 무선이라 할 때 그 범위를 이동전화국에 국한할 것인지 또한 주파수를 이용하는 모든 무선통신이라 할 것인지, 인터넷을 단순한 텍스트나 e-mail 전송이 아니라 웹 검색이나 멀티미디어 서비스등 보다 복잡하고 넓은 형태로 이해할 것인지에 따라 협의의 무선인터넷에서 광의의 무선인터넷까지 다양한 개념과 정의가 나타난다. 일반적으로 이동전화단말기, PDA+이동전화단말기(또는 무선모뎀), 노트북+이동전화단말기(또는 모뎀)와 같은 무선단말기를 이용하여 무선데이터를 주고 받는 것을 무선인터넷이라고 한다.²⁾

현재 우리나라의 무선인터넷서비스는 5개 이동통신사를 통해 14.4 Kbps~65 Kbps의 속도로 제공되고 있으며, 공동 주파수 사용과 단일 기술표준으로 이용자가 세계 어느 곳으로 이동하더라도 하나의 단말기로 이동전화 서비스를 IMT-2000 무선데이터통신서비스가 제공될 2002년 쯤에는 현재의 전용선속도를 상회하는 2 Mbps의 속도까지 지원할 것으로 보인다. 또한 그 서비스의 범위도 현재의 지역적 제한이 없어지고, 세계 어느 곳에서나 사용이 가능해져서 그 활용은 더욱 가속화될 전망이다.³⁾

무선인터넷의 1999년 무선 인터넷이용자는 전세계적으로 3,170만명으로 전체 이동통신가입자의 7%에 불과하였지만, 이후 급속도로 성장하여 2004년에는 총 이동

표 1. 시스템별 특성

구분	셀룰러/PC	Pre-IMT 2000	IMT-2000
주파수 대역	800 MHz/1.7 GHz	800 MHz/1.7 GHz	2 GHz
채널당 데이터전송속도	9.6/14.4/64 Kbps	14.4 Kbps	고속이동시 : 114 Kbps 저속이동시 : 384 Kbps 정지시 : 2 Mbps
제공 서비스	음성 및 저속데이터	음성 및 중속데이터	멀티미디어(음성, 데이터, 영상)
로밍 서비스	국내, 지역별	국내, 지역별	로밍지역의 확대

통신가입자의 61%인 7억 5천만명으로 확대될 것으로 예측하고 있다. 무선 인터넷의 영역이 더욱 확대됨으로써 향후에는 유선에 기반한 인터넷을 능가할 것으로 예측되고 있다.

무선 인터넷은 다양한 형태로 사용되고 있다. 은행 업무, 예약 업무, 전자 우편, 이동상거래, 오락, 데이터베이스 등에 주로 이용되고 있고 GIS 분야에도 이런 무선인터넷의 역할이 확대되고 있다. 무선인터넷 GIS는 이동전화단말기, PDA+이동전화단말기(또는 무선모뎀), 노트북+이동전화단말기(또는 모뎀)과 같은 무선단말기와, 무선데이터를 주고 받기 위한 각 지역별 무선데이터 기지국, Webserver, Mapserver, Database로 구성된다. 대표적인 예로서 이동전화를 이용하여 해당 Web site에 접속하여 자신의 위치나 찾고자 하는 건물의 가장 가까운 위치를 나타내주는 위치정보서비스의 경우가 대표적인 예이다. 또한 물류시스템 관리나 부동산 매물정보서비스, 관광지 안내 등 일반생활 영역으로까지 크게 확산되고 있다. 한편, 여러 건축물이나 시설물의 관리하는데 있어서도 디지털 카메라와 같은 주변 장치를 이용하여 시설물의 상황을 실시간으로 전송하여 전문가가 직접 현장에 출동할 필요없이 사무실에서 시설물의 안전도를 파악하고 관리할 수 있다.

2.2 무선인터넷 GIS 환경설정

무선인터넷은 자유롭게 이동하면서 인터넷에 접속할 수 있다는 점에서 기존의 인터넷과 대별된다. 무선인터넷 GIS는 무선인터넷의 강화된 이동성을 바탕으로 사무실내에서 얻을 수 있는 인터넷을 통한 다양한 정보의 측면과 현장에서 얻을 수 있는 현장정보를 하나로 묶어, 신속성과 현장성을 생명으로 하는 업무에 큰 효용을 지닐 수 있게 되었다.

본 시스템에서의 무선 인터넷은 핸드폰과 노트북을 이용하여 재해관리시스템에 접속하여 관리하는 것으로 설정하였다. 핸드폰을 이용하여 접속하기 위해 무선모뎀 설정과정을 수행후 네트워크 접속 과정을 거쳐 무선인터넷 서비스를 이용할 수 있다. 현재, 이동통신회사가 지원하는 셀룰러 폰과 노트북과의 연결을 통한 데이터 전송 속도는 14.4 Kbps였으며, 무선인터넷을 이용함에 있어서 많은 라우터를 거치는 접속과정으로 인한 속도저하의 문제가 있었다.

3. 도시재해관리시스템 구축

본 연구에서는 도시재해관리를 위해 서버에 데이터베이스를 구축하고, 각종 GIS 분석을 할 수 있도록 기능을

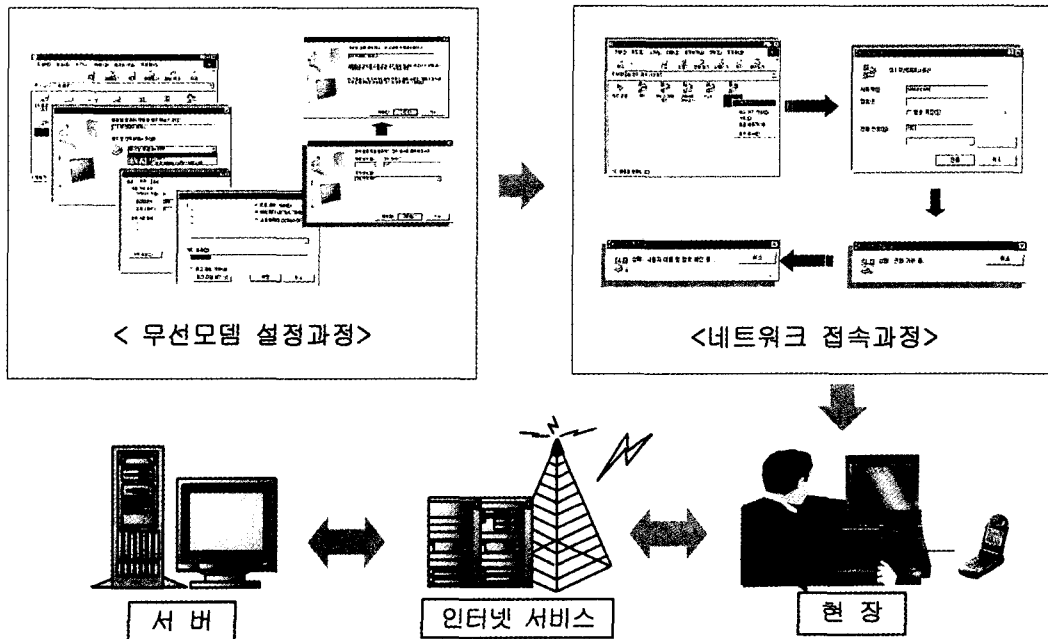


그림 1. 무선인터넷 GIS 구성

개발하였고, 재해 현장에서 직접 자료를 사용 및 입력할 수 있도록 하기 위해 무선 인터넷 GIS를 이용하였다. 사용된 S/W는 ARC/INFO, Arcview IMS, HTML 등이며, RDBMS 내에 공간 데이터, CAD 데이터, 이미지 데이터 등을 통합하여 저장, 관리하고 오픈시스템 환경에서 유연성과 수행능력을 제공하기 위해 객체지향 공간 데이터 액세스 엔진인 SDE(Spatial Database Engine)를 사용하였다.⁴⁾⁷⁾

3.1 구축환경 및 과정

웹 운용을 위한 웹 서버로 MIIS 4.0(Microsoft Internet Information Server 4.0)을, 공간정보와 속성정보를 제공하는 맵 서버로는 ArcView3.1을 사용하였고, 이들간의 연결을 위해 ArcView IMS 1.0(Internet Map Server 1.0)을 사용하였다. 또한 클라이언트 측의 인터페이스 구성 및 맵 서버의 기능구현을 위하여 JDK 1.0.2와 Avenue를 사용하였으며, Windows NT Server 운영체제하에서 구축되었다.

ArcView IMS는 ArcView의 인터넷 확장모듈로써, HTML과 연계하여 사용이 가능한 MapCafe라는 Java

Applet을 통해 인터페이스를 구성하고, 공간 데이터에 접근하며, 그 결과를 래스터 형태로 사용자에게 반환한다. MapCafe에서는 서버상에 위치한 ArcView에 접근하여 확대·축소등의 공간 질의가 가능하며 포인트로 구성된 특정 위치에 대한 공간·속성데이터도 쉽게 얻어낼수 있다. 이처럼 공간 데이터의 처리 및 공유는 맵 서버상에 위치한 ArcView에 의해 이루어지며, ArcView의 매크로 언어인 Avenue를 사용하여 공간 데이터의 처리를 위한 기능을 개발하였다.

클라이언트는 웹 브라우저를 통해 웹 서버에 접근한다. 클라이언트의 요청(request)은 웹 서버상에 위치한 ESRIMap.dll을 통하여 맵 서버인 ArcView에 전달되는 과정을 거쳐 공간데이터에 접근하게 된다. ArcView의 처리방식은 WebLink extension을 통해 필요한 부분의 정보만 래스터 형태로 클라이언트에게 전송되어진다.

데이터 베이스로는 대용량의 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 데이터베이스 관리 프로그램인 Oracle 8.0을 이용하였다. 그리고 기존의 DB관리 프로그램이 대부분 관계형으로 설계되어 지형공간정보와 같은 대용량의 공간정보를 다루기는 미흡하기 때문에 이를 보다 효율적

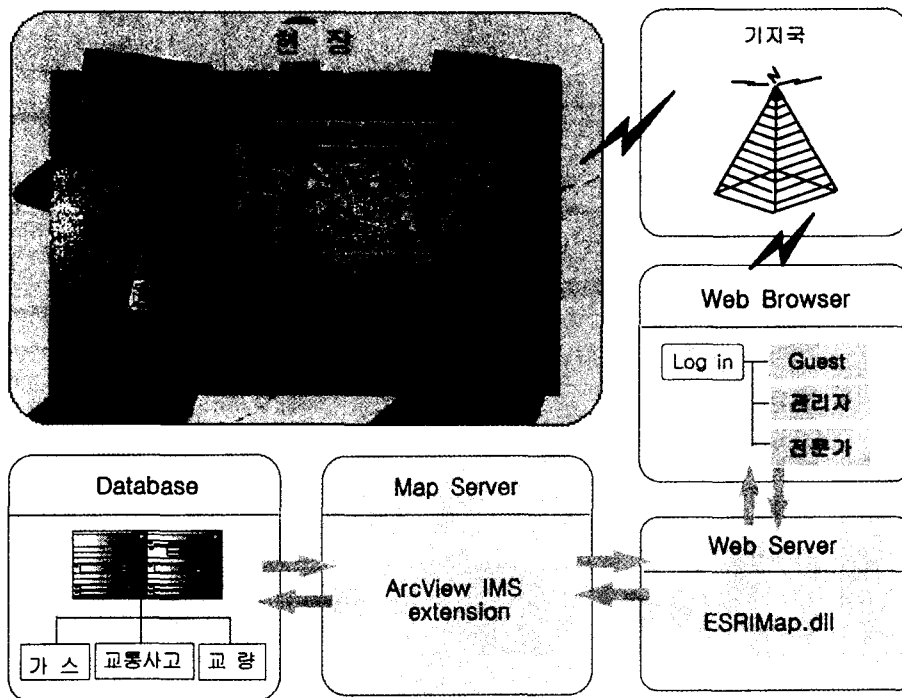


그림 2. 무선인터넷 GIS를 이용한 도시재해관리시스템 구축

으로 검색하고 관리할 수 있도록 하기 위해 고속의 객체 지향 공간 데이터베이스 엔진인 SDE를 사용하였다.

그림 2는 현장에서 011휴대폰을 이용하여 네트워크 접속과정을 거쳐서 구축한 재해관리시스템에 접속하는 모습이다. 이렇게 무선 인터넷을 통해 접속하여 필요한 정보를 요청하면 Map Server에 필요한 정보를 요청하고, 데이터베이스내에 구축된 교통사고, 가스, 교량의 데이터에서 필요한 정보를 다시 역순으로 되돌려 주게 된다.

3.2 연구대상지의 선정

교통, 가스, 교량의 경우 각각 연구대상지역은 도시화가 이루어진 곳으로, 가스라인과 각종 교량 그리고 교통사고가 빈번하게 발생하고 있는 통합이전의 구진주시를 대상으로 하였으며, 기본적인 도형 정보를 구축함에 있어서는 축척 1/5000의 수치지도 8도엽을 취합한 지역으로 구 진주시지역을 선정하였다. 그 중 가스관리시스템의 경우 가스라인과 인접한 지역에 다양한 시설물이 입지하고 있는 상대동 지역을 중점연구대상지역으로 삼았다.

3.3 데이터베이스 구축

교통사고 데이터의 사고지점 위치는 현장확인후 각 사고지점을 점(point)으로 표시하였고 근소한 위치의 사고지점은 동일 사고지점으로 하였다. 모든 사고지점의 위



그림 3. 연구대상지의 수치지형도

치표시는 AutoCad R14를 이용하였으며 구 진주시의 총 사고 지점은 대략 710여 곳으로 표현하였다.

가스라인은 수치화 된 도면이 없으므로 진주시 2차년도 중저압관로 매설공사 준공도를 기준으로 자료를 입력하였다. 진주시 2차년도 중저압관로 매설공사 준공도면은 매설공사의 특성상 좌표를 기준으로 한 것이 아니라 상대적인 위치로서 매설관로의 위치를 표시하고 있으므로 수치지형도를 기준으로 표시하였다. 그래서 1/500 축척의 도면을 이용하여 도로의 연석을 기준으로 수 작업을 통해 직접 입력하였다.

또한 강, 도로망, 행정구역에 대한 레이어는 수치지도 상에서 해당레이어를 추출하여 구축하였다. 이러한 도형 정보들의 수정작업은 Arc/Info를 이용하여 수치지도상에서 폐합되지 않은 폴리곤을 수정 및 제거 작업을 거쳐서 위상관계를 정립하였다.

속성정보를 구축함에 있어서 교통사고의 경우 1995년~1999년의 데이터를 진주경찰서 교통조사계의 교통사고대장 자료를 이용하여 약 8000여건의 사고정보를 구축하였으며, 가스재해관리시스템에서 사용할 건물의 속성정보 또한 표 3과 같은 속성정보를 추가하였다.⁸⁾

진주·사천지역 도시가스 배관도를 통해 가스관에 관한 정보를 구축하고 현지조사를 통해 연구대상지의 가스관 주변 건축물에 대한 정보를 구축하였다. 가스관 정보는 매설 및 교체일시, 가스량, 가스의 종류, 가스관의 종류 및 두께, 재질, 매설깊이, 차단밸브의 위치로 구성되어 있으며, 가스관 주변 건축물에 대한 정보는 건물용도, 층수, 상호 및 전화번호, 수용인원, 위험순위로 구성되어 있다. 위험순위 건물을 분류함에 있어서는 기준이 없는

표 2. 데이터 형태별 분류

형태	데이터 항목
Polygon	행정구역경계, 건물, 강
Line	도로망, 도로외곽선, 가스관로
Point	교통사고지점, 교량

표 3. 주요 레이어별 속성정보

대 상	항 목
교통사고지점	년, 일, 시, 요일, 날씨, 사고종별, 사고원인, 사고차종, 사고자연령, 사망, 중상, 경상, 피해액, 면허여부, 발생장소
건 물	상호, 건물용도, 층수, 수용인원, 위험순위
가스라인	매설일시, 교체일시, 가스량, 가스종류, 가스관 두께, 재질, 매설깊이
교 량	교량제원, 점검자료, 교통량조사, 점검결과, 보수 및 보강상태, 기능저하 평가 등급

관계로 진주소방서와 진주시 민방위 재난 관리과의 문의를 거쳐 다음과 같은 기준으로 등급을 산정하였다.

· 1등급 : 각 건물에 대하여 유류, 가스시설 및 관련 공장 등의 폭발의 위험성이 있거나, 화재확산의 위험이 높은 건물.

· 2등급 : 화재시 유독가스를 발생시키는 건물.

· 3등급 : 고령자관련시설, 영아관련시설, 병원 등 자력 대피능력이 현저히 떨어지는 70세 이상의 노인, 5세 미만의 유아, 장애인 등이 모여있는 건물.

· 4등급 : 학교, 학원, 체육시설, APT 단지 등 좁은 장소에 많은 인원이 모여있는 건물.

· 5등급 : 단독주택 및 기타 건물.

교량의 속성정보는 교량대장 및 조서, 교량 정밀 안전 진단보고서를 참고하여 크게 교량제원, 점검자료, 교통량 조사, 점검 결과, 보수 및 보강상태, 기능저하 평가등급으로 나누었으며 이를 42개의 상세 항목으로 구분하였다. 기능저하 평가등급 항목에서 시험, 분석 및 육안 검사에 의

해 조사된 교량시설물 상태를 평가하는데 평가등급은 표 4의 기준을 토대로 각 부재에서 발견된 결함의 범위 및 상태에 따라 A, B, C, D, E 등 5단계로 부여하였다.^{9),10)}

4. 도시재해관리시스템 기능분석

그림 4의 좌측 그림은 재해관리시스템에 접속하였을 시 초기화면으로서 시스템 사용자의 권한인증 과정을 거친 후 우측그림과 같은 진주시재해관리시스템의 직접 이용이 가능하도록 하였다. 시스템에 접속할 수 있는 권한을 시스템관리자, 교통사고전문가, 가스재해전문가, Guest로 나누어 접근할 수 있는 데이터 범위에 차등을 두어, 가스관 데이터와 같은 기밀을 요하는 데이터와 데이터의 입력시스템에 대한 접근을 막았다. 로그인 과정을 거친 사용자는 목적에 따라서 교통, 가스, 교량시스템에 접근할 수 있다.

표 4. 교량상태를 평가하기 위한 등급

등급	상태
A	보수가 필요 없고 문제점이 없는 최상의 상태
B	경미한 손상으로 양호한 상태
C	주요부재에 손상이 있는 보통의 상태
D	주요부재에 진전된 노후화(강재의 피로균열, 콘크리트의 전단균열, 침하등)로 긴급보수 보강 또는 사용제한 여부를 판단하여야 할 상태
E	주요부재가 상당히 노후화 되었거나 단면손실이 발생되어 있어 재해 위험이 있고 시설물을 즉각 사용 금지하여야 하는 상태

4.1 교통사고 관리시스템

교통사고정보에 대한 다양한 분석을 제공하기 위해 연도별, 계절별, 월별, 요일별, 날씨별, 사고원인별, 사고종별, 사고차종별 사고분포를 무선 인터넷으로 제공하기 위해 유한희외 2인(1999)⁹⁾이 선행 연구한 내용을 변환하여 구축하였다.

기본적인 웹브라우저 상에서 사용자가 서버에 접속할 때의 모습이다. 초기화면의 구성은 웹 페이지의 제목으로서 Title, 그리고 기능을 구현하는 단축키 모음인 Tool Bar, 지도의 디스플레이창인 Map, 범례인 Legend, 웹

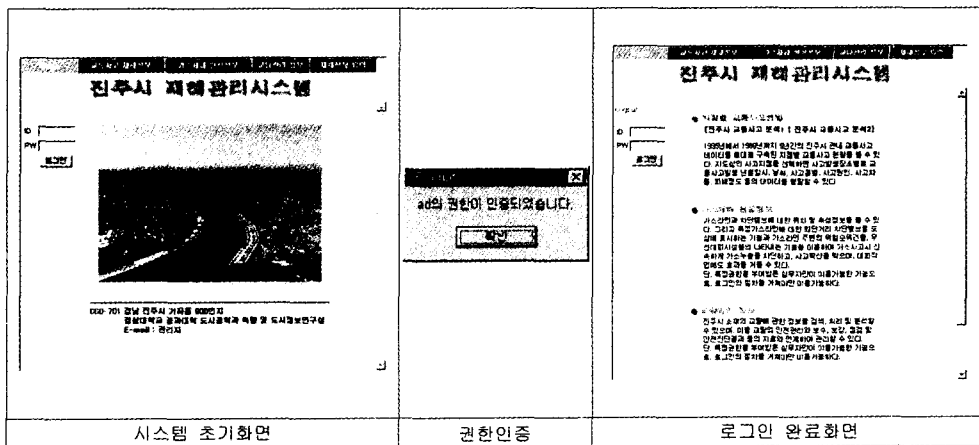


그림 4. 시스템 접속과정



그림 5. 교통사고관리시스템 전체화면

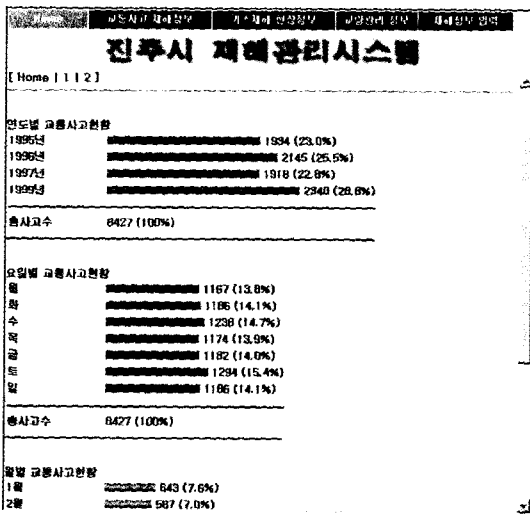


그림 6. 총량적 교통사고정보제공

라우저 상에 제공되는 속성정보를 보여주는 Attribute, Coordinate, Message, Scale Bar 등으로 구성이 된다. 특히, Map 창인 경우, 예전의 정적인 지도의 표현이 아니라 동적인 지도의 표현이 가능하도록 하였다.

교통사고관리시스템에서 제공하는 기능은 지도를 확대하기 위한 ZoomIn, 지도를 축소하기 위한 ZoomOut, 지도의 이동을 위한 Pan, 지점별 사고정보제공 기능, 영역 설정을 통한 사고분석기능, 사고다발지역 도시기능, 사고 정보 입력기능 등 크게 다섯 가지이며, 이를 통하여 일

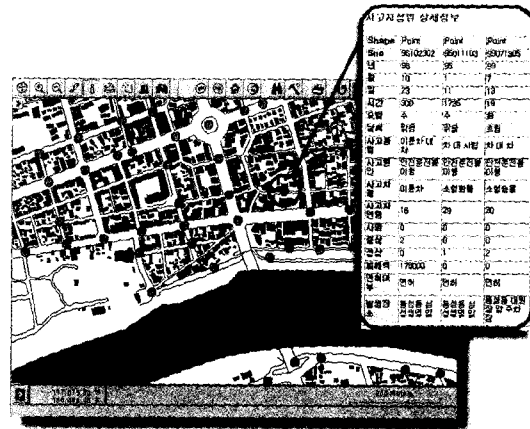


그림 7. 지점별 교통사고상세정보제공

반사용자들이 지점별 교통사고정보를 열람할 수 있고, 영역 설정을 통한 분석으로 특정영역의 교통사고와 관련된 주된 요인들을 확인함과 동시에 사고다발지역을 확인할 수 있다. 그림 6에서 맵은 진주시전체의 화면을 나타내고 있고 아래의 프레임에는 각 버튼에 대한 도움말을 나타내고 있다. 교통사고관리시스템에서 제공하는 주요 기능을 살펴보면 다음과 같다.

4.1.1 상세정보제공 기능

일명 identity 버튼을 각 layer에 대한 상세한 정보를 사용자에게 제공하는 기능이다. 각각의 교통사고지점에 대해서 identity 버튼을 클릭할 경우 해당 지점별 사고발생년월일, 및 사고원인, 사고차종, 사고자 연령 등 다양한 정보를 상세하게 제공한다(그림 7).

4.1.2 영역설정을 통한 분석기능

사용자가 관심있는 지역을 사각형으로 영역을 선택하면 해당지역의 교통사고에 대한 정보를 그래프형식으로 나타내도록 하였으며 해당지역 내에서 사고가 가장 많이 발생한 지역을 붉은색으로, 사고가 빈번한 지역을 보라색으로 나타냄으로써 사용자들이 사고위험지역을 한눈에 파악할 수 있다. 또한 그 지역내에서 요일별, 날씨별, 유형별 등 여러 요인별 사고현황을 그래프형식으로 제공하도록 구성하였다(그림 8).

4.1.3 교통사고정보입력

그림 9는 관리자가 교통사고의 정보를 입력하는 창으로, 해당지점의 사고발생년월일, 사고지점, 사고세부사항을 기재하면 기재된 내용을 다시 한번 확인 과정을 거친 후 관리자의 database에 저장되도록 설계하였다. 관리자가 최종 데이터를 확인한 후 공간정보와 연결된 데이터

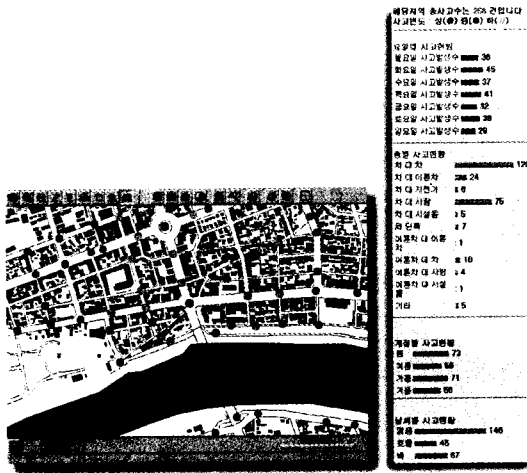


그림 8. 영역설정을 통한 사고분석

로 업데이트되도록 구성하였다. 이는 오류를 가진 데이터의 입력을 최소화 하기 위한 방법이다.

4.2 가스재해관리시스템

가스재해관리시스템은 가스재해발생시 현장재해 관리가 효율적으로 이뤄지도록 하기 위해 유헌회 외 1인(1999)¹⁰⁾에 의해 수행되어온 데이터베이스를 이용하여 무선 인터넷 GIS로 구현될 수 있도록 변환하여 구축하였다. 가스재해 관리시스템의 주요기능은 버퍼링을 통한 위험건물 검색기능, 사고지점 주변의 건물정보 제공기능, 검색 기능을 통한 병원검색 및 거리 측정기능을 제공하여, 가스재해에 대한 주변 건물들의 신속한 검색이 가능

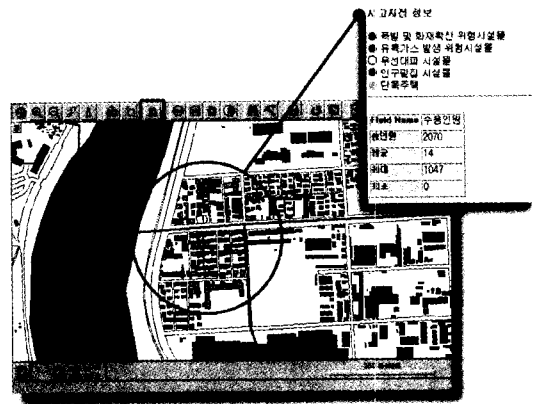


그림 10. 위험시설물 검색

함으로써 현장에서의 대피작업을 원활히 하도록 하였다. 기본적인 축소, 확대, 이동 기능은 교통사고관리시스템과 동일하며 시스템의 주요기능은 다음과 같다.

4.2.1 위험시설물 검색기능

가스사고 발생시 유용한 기능으로서 사고발생지점에서 위험예상반경을 설정하면 해당반경 내의 각 건물의 위험 정도에 따라 1등급을 빨간색, 2등급을 파란색, 3등급을 흰색, 4등급을 검정색, 5등급을 하늘색으로 나타나도록 하였으며 그림 10은 상대동의 한 지점에서 반경 150m를 설정하여 버퍼링한 결과로서 위험 시설물이 어디에 위치하고 있는지를 쉽게 파악할 수 있다.

4.2.2 건물상세정보 제공 기능

주변건물 지역에 대한 상세정보는 identity 버튼을 클

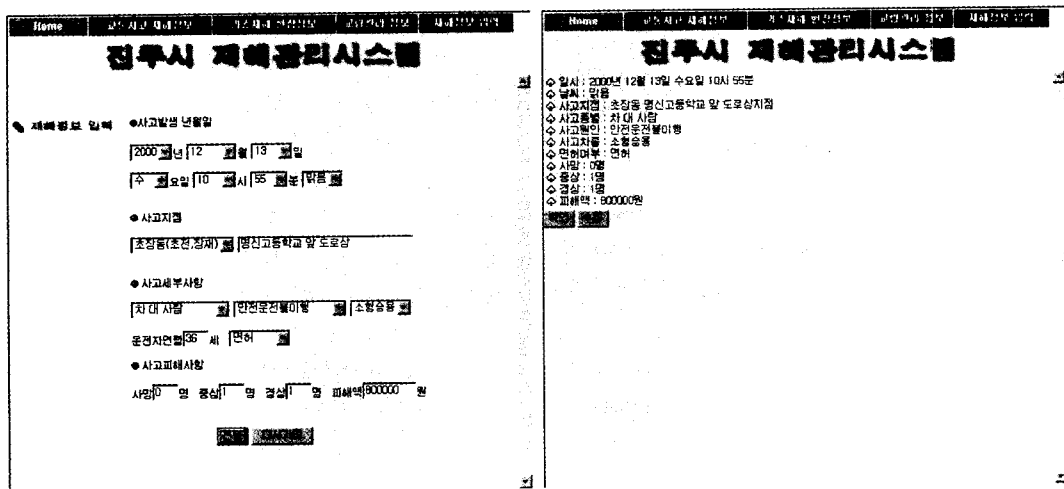


그림 9. 웹을 통한 사고정보의 입력

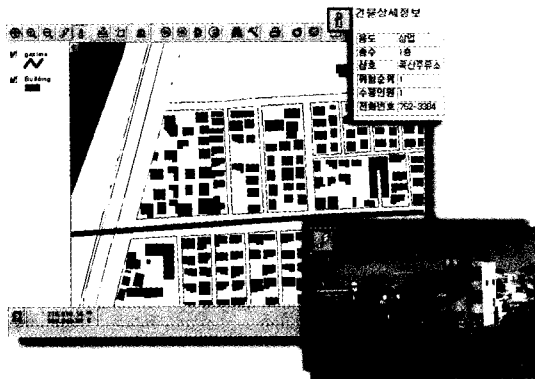


그림 11. 건물상세정보 및 Hyperlink

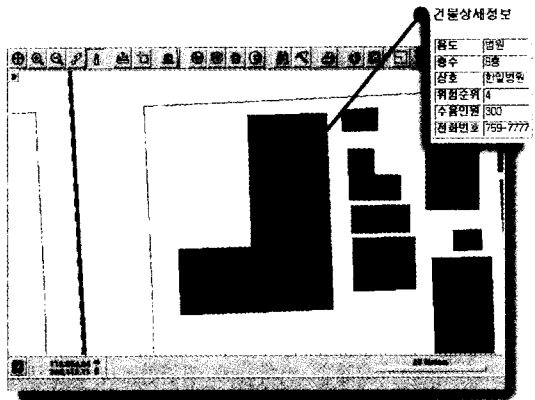


그림 12. 검색 기능

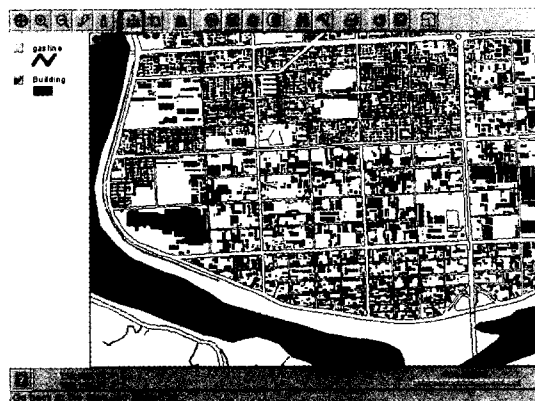


그림 13. 거리측정기능

릭하면 해당건물의 용도와 층수, 상호명, 수용인원, 전화번호등을 제공 받을수 있으며, 핫링크 버튼을 이용하여 그 건물의 사진정보를 제공받을 수 있어서 사고현장에서 주위건물의 모습을 한눈에 파악할수 있도록 하였

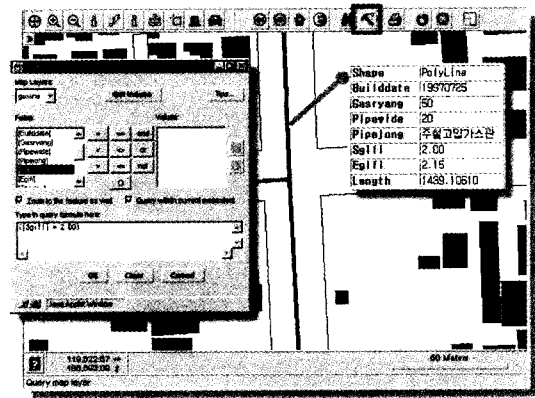


그림 14. Query에 의한 관로 검색

다(그림 11).

4.2.3 검색기능을 이용한 주요건물검색 및 거리측정

검색 기능은 진주시 전체에서 중요건물(관공서, 병원, 학교 등)을 찾을 수 있는 기능으로서 그림 12은 가스 사고시 발생할 인명사고의 경우 가까운 병원을 찾는 모습이다. 또한 거리 측정 기능이 있어 맵상에서 두 점을 선택하면 해당지점간의 실제거리를 좌측하단에 제공한다(그림 13).

4.2.4 Query 기능

Query는 데이터베이스의 속성정보를 사용자가 요구하는 조건을 설정하여 이에 부합하는 정보를 제공해준다. 이 기능을 이용하여 도시가스 관로 및 제어장치의 검색이 가능하다(그림 14).

4.3 교량관리시스템

교량 관리 시스템은 건교부와 경상남도에서 조사하여 발표한 조사보고서^{12),13)}를 이용하여 인기원의 2인(2000)¹¹⁾에 의해 수행되어온 데이터베이스를 무선인터넷상에서 구축될 수 있도록 변환하여 구축하였다. 교량 관리 시스템의 주된 기능은 확대, 축소, 이동, 전체보기, 색인 기능이 있다. 최근 상업위성에서 얻어지는 고해상도의 이미지와 데이터가 복합된 GIS DB의 활용이 크게 늘어나고 있는 실정이고, 이미 외국에서는 인터넷 GIS를 통해 실시간으로 복합 GIS DB를 처리하는 S/W 개발에 박차를 가하고 있다. 이러한 점을 감안하여 기본도에 인공위성 영상을 중첩시켰다.

4.3.1 교량상세정보제공

속성정보의 표현은 2차원 도상으로 디스플레이된 객체들의 속성 정보를 사용자 브라우저 상에 나타내기 위한

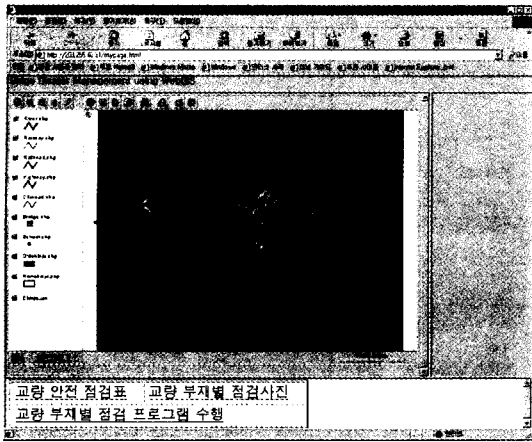


그림 15. 인공위성영상의 중첩

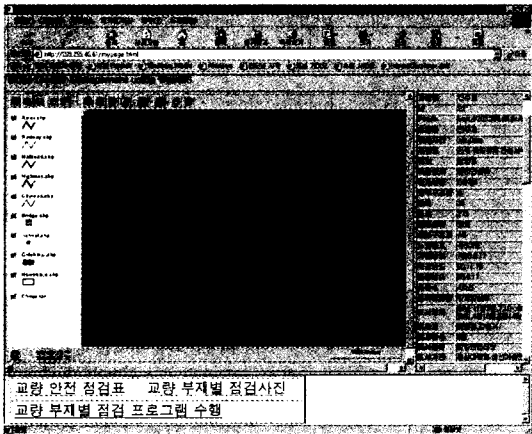


그림 16. 공간정보의 속성표시

기능이다. 사용자가 선택한 객체들로부터 속성정보를 취득하는 과정은 다음과 같다. 사용자는 웹브라우저 상에

제공되어진 버튼을 이용하여 2차원 도상에서 하나의 객체를 선택하면 Web server는 Map server에 전달하게 된다. Map server에 내장되어 있는 선택된 객체들로부터 데이터베이스상의 객체들의 본체에 대한 물리적인 주소인 인덱스를 이용하여 데이터베이스상의 각각의 객체들에 대한 속성정보를 사용자 브라우저 상의 속성 정보 창에 나타나게 되는 것이다. 또한, 2차원 뷰에서 객체를 선택하여 속성정보를 표현하고자 할 경우 기존의 텍스트 형식으로 정보를 제공했던 것과는 달리 2차원(java applet)과 속성 정보를 사용자 브라우저에 동시에 제공한다. 그림 16는 속성창으로서 사용자가 공간데이터를 지정하였을 때 지정된 객체의 속성정보를 우측의 Attribute Window에 표의 형태로 나타내고 있다.

4.3.2 하이퍼링크(Hyperlink)

하이퍼링크는 보다 상세한 정보를 보여주기 위해 속성 정보 창에서 HTML의 하이퍼링크 기능을 사용하여 공간데이터의 상세한 정보를 제공할 수 있도록 한다. 그림 17은 공간데이터의 보다 상세한 정보제공을 위하여 HTML의 하이퍼링크를 이용, 교량 위치사진으로서의 영상정보와 교량의 도면 중 하나인 단면도를 보여주고 있다.

4.3.3 검색어를 이용한 위치정보검색

2차원 뷰에서 객체를 선택하여 위치정보(공간정보)를 검색하고자 할 경우, 그림 18은 웹브라우저상에서 신속하게 정보를 검색하기 위한 기능 중의 하나로서 검색어를 입력하면 항목들이 나열된 후, 나열된 항목 중의 하나를 선택하게 되면 위치정보를 맵 상에 하이라이트 시켜주고 그에 대한 속성정보를 제공하고 있다. 또한, 그림 19는 Local Computer상에서 ArcExploer를 사용하여 본

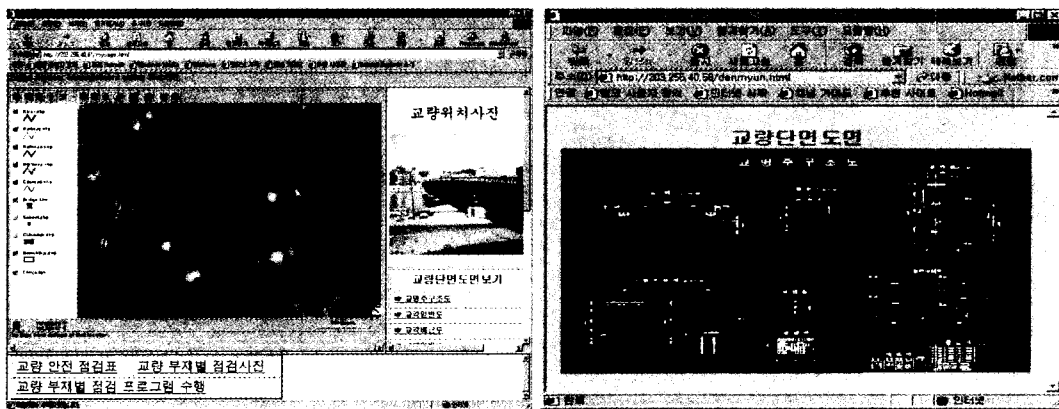


그림 17. 하이퍼링크를 통한 교량단면도면표시

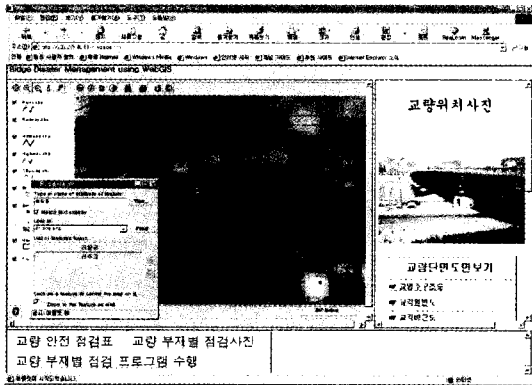


그림 18. 교량정보검색

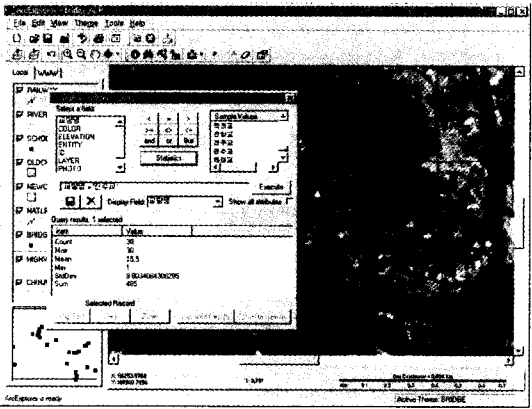


그림 19. 교량정보의 조건검색

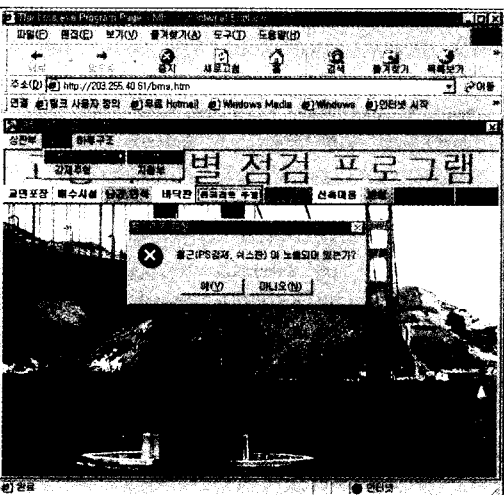


그림 20. 교량부재별 점검프로그램

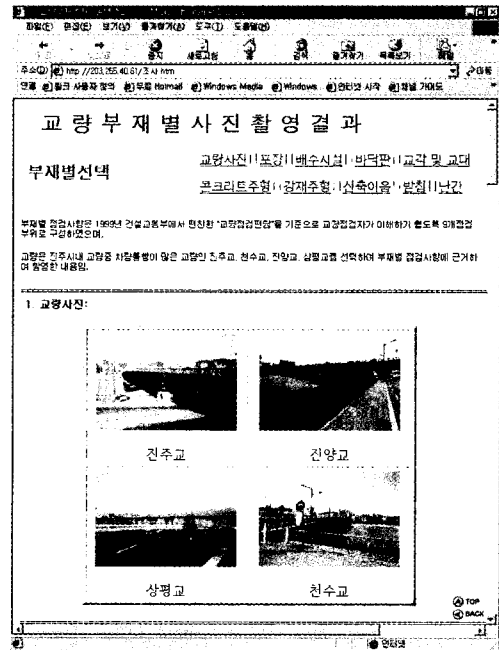


그림 21. 현장 사진

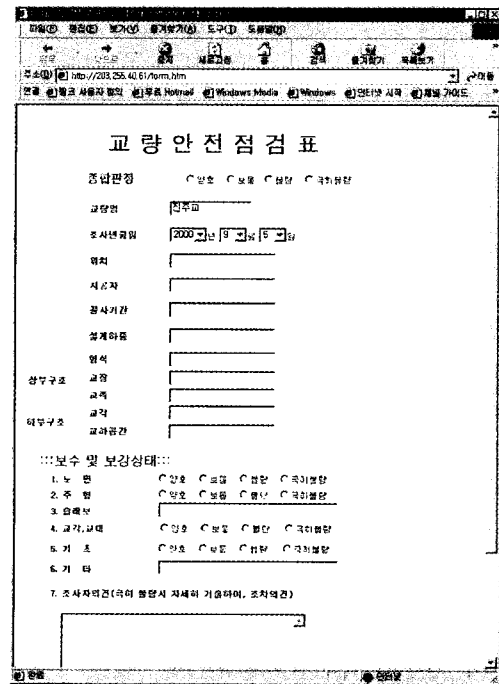


그림 22. 교량안전 점검표

시스템을 다운로드 한 후 공간정보의 조건검색을 실시하여 위치를 맵에 표현하고 있는 모습이다.

4.3.4 교량 부재별 점검프로그램

교량점검 실무자가 정기점검을 한 후 현장에서 인터넷

을 연결하여 바로 점검한 부재의 등급을 판정할 수 있도록 건설교통부에서 교량점검 절차 및 방법을 기술한 “교량점검편람”을 참고하여 부재별 점검 프로그램을 개발하였다. 또한, 육안조사를 실시한 후, 육안조사와 관련된 항목들을 사진촬영 한 후 스캐닝을 하여 이 사진을 하이퍼링크를 통하여 실무자가 현장에 나가지 않고도 그 항목들을 확인한 후 프로그램을 수행하여 등급판정을 결정할 수 있도록 하였다. 부재별 점검사항에 관련된 사진촬영은 1999년 건설교통부에서 편찬한 “교량점검편람”을 기준으로 교량점검자가 이해하기 쉽도록 9개 점검부위로 구성하였다.

그림 20과 21은 교량 부재별 점검프로그램의 초기화면과 스캐닝한 사진 정보를 나타내는 창으로서 이 프로그램을 수행하여 한 부재(바닥판)를 대상으로 점검한 후 점검자가 본 프로그램을 수행하여 등급을 결정할 수 있도록 하는 화면을 나타내고 있다. 그림 22는 점검한 후 교량안전 점검표를 웹 상에서 바로 작성이 가능하도록 한 모습이다.

5. 결 론

현대사회에서 인터넷은 유용한 정보를 수집하는 수단 이 되고 있다. 정보화·인터넷시대에 접어들면서 국내 뿐만 아니라 전 세계 어디에서라도 시간과 공간을 뛰어 넘어 단 몇 초내에 필요한 정보를 주고 받을 수 있게 되었다. 이렇듯 GIS 분야에도 다양한 분야에서 인터넷을 통해 정보를 제공하기 위한 연구가 진행되고 있고 인터넷을 이용한 정보의 검색, 공유, 전달을 통한 효과적인 현장관리 방법들이 많이 활용되고 있다. 이에 반해 도시 기반시설의 복잡화로 인해 도시재해의 발생률이 점점 증가하고 있는 추세이지만 이를 관리하는데 있어 아직까지도 지원되는 행정력이나 자원면에서 상당히 부족하다. 이에 본 연구에서는 Desktop 상에서의 재해관리 뿐만 아니라 무선 인터넷 상에서 GIS의 기능을 제공할 수 있는 도시재해관리시스템을 구축하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 최근 5년간의 진주시 교통사고 데이터, 가스관로

및 주변건물 데이터, 교량 데이터를 바탕으로 ArcView, ArcView IMS, Java, Avenue를 이용하여 Map Server를 구축하여, 무선 인터넷 상에서 교통사고, 가스재해 및 교량을 효율적으로 관리할 수 있는 도시 재해 관리시스템을 구축하였다.

둘째, 재해관리에 무선 인터넷 GIS를 도입함으로써 재해발생시 시간과 장소에 구애됨이 없이 현장에서 재해정보의 공간분석, 재해 정보의 입력, 신속한 응급상황 대처와 복구기회를 가질 수 있어서 여러 분야에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 한국학술진흥재단 ‘97 대학부설연구소과제(97-005-E00211) 연구비에 의하여 연구된 최종결과로서 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김인현, “인터넷 GIS의 소개 및 구현 기법”, 한국지리정보, Vol. 21, 1998, pp. 10-18.
2. <http://www.nic.or.kr>.
3. <http://www.sktelecom.com>.
4. ESRI, “SDE 3.0 Administration”, 1998.
5. 캐드랜드, “Introduction to Arc/Info”, 1995.
6. 이석호, “데이터베이스 시스템”, 1997.
7. ESRI, “Using ArcView Internet Map Server”, 1996.
8. 진주시 경찰서, “교통사고 대장”, 1995-1999.
9. 유환희, 안기원, 임승호, “도시지역 재해방재를 위한 재해관리시스템 개발 -교통사고를 중심으로”, 대한토목학회 논문집, 19권, III-3호, 1999, pp. 423-432.
10. 유환희, 성재열, “도시지역 재해방재를 위한 재해관리시스템 개발(II) -도시가스시설 관리를 중심으로”, 한국측량학회지, 17권, 4호, 1999, pp. 339-348.
11. 안기원, 유환희, 신석효, “인터넷 GIS를 이용한 교량재해 관리시스템 개발에 대한 연구”, 대한토목학회 논문집, 20권, 5-D호, 2000, pp. 613-620.
12. 건설교통부, “교량관리체계개선”, 1995, pp. 103-177.
13. 경상남도, “교량관리전산시스템 구축(교량 조사 기입지침서)”, 1996, pp. 1-35.