

웹GIS 기반의 실시간 피해정보제공시스템 개발에 관한 연구

Development of Web-GIS based Real-time Damage Information System

김태훈*, 김계현, 이철용

Taehoon Kim*, Kyehyun Kim, Cholyoung Lee

인하대학교 지리정보공학과

daphnis83@inhaian.net*, kye Hyun@inha.ac.kr, khsakura82@inhaian.net

요약

본 연구에서는 현장 조사를 통해 얻어지는 피해정보를 광역적 무선통신을 이용해 전송하고 웹GIS의 지도상에 실시간으로 업데이트하여 보다 신속하고 효율적으로 관련 정보를 제공하는 실시간 피해정보제공시스템을 개발하였다. 연구 대상지역은 매년 대형 태풍과 집중호우로 인한 피해가 발생하고 있는 부산시 강서구를 선정하였다. 도형 데이터 베이스는 대상지역 179.05km²에 대하여 1:5,000 및 1:1,000 수치지도를 기반으로 행정 경계 등 7개의 주제로 구축하였다. 또한, IKONOS위성의 1m급 고해상도 위성영상을 스트리밍 방식으로 구축하여 실제 피해현장과 주변 환경에 관한 정보들을 함께 제공할 수 있는 방안을 연구하였다. 웹GIS 시스템의 웹 프레임은 HTML과 ASP언어를 이용하여 개발되었으며, 맵 서비스 프레임은 ArcIMS를 이용하여 개발되었다. 현장에서 조사된 피해정보는 좌표를 기반으로 하여 웹GIS 시스템에 점으로 표출되며 재해대장 웹 페이지를 통해 피해지역의 영상 및 피해추정액등 세부적인 피해정보를 함께 제공하도록 하였다. 웹GIS 시스템은 피해현황을 GIS 데이터와 함께 실시간으로 제공함으로써 신속한 현장 파악, 대응책 마련 및 복구계획 수립을 위한 의사결정에 활용 가능할 것이라 예상되며, 소방방재청에서 구축하고 있는 NDMS와 연계를 통하여 여러 국가기관에서 얻어지는 다양한 피해정보의 제공 또한 가능할 것이라 사료된다.

1. 서론

최근 이상기후로 인한 대형재난이 전 세계적으로 빈번하게 발생하고 있으며, 이로 인한 인명 피해 및 공공시설의 피해가 급증하는 추세이다. 이러한 자연재해는 현장 피해조사를 통한 정확한 피해규모 산정과 신속한 피해정보를 전달함으로써 제반 시설의 복구계획 수립이 우선되어야 한다. 하지만 현재의 피해조사는 전문 인

력의 부족과 기술상 어려움뿐 아니라 조사자의 주관적인 조사가 이루어져 정확한 피해규모산정 및 피해정보의 전달이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

최근 자연재해 피해조사를 위한 합리적인 방법으로 첨단 IT 기술을 방재 분야에 활용함으로써 각종 피해정보를 효율적이며 신속하게 제공하는 연구가 부각되고 있다. 특히 CDMA 이동 통신 기술은 전국

의 각종 피해정보를 별도의 설치비용 없이 언제 어디서나 사용할 수 있는 이동통신기술으로써 현재 상용화 단계에 있는 HSPDA(High Speed Downlink Packet Access)와 무선 인터넷 기술인 WiBro(Wireless Broadband Internet)는 매우 신속하며 안정적인 현장 피해 정보의 전송을 가능하게 한다.

이와 함께 지리정보시스템(GIS : Geographic Information System)은 위치정보를 기반으로 다양한 관련 정보를 컴퓨터를 이용하여 만들어진 수치지도의 형태로 제공한다. 이러한 GIS기술은 국토관리나 도시계획, 환경관리 분야 등에 활용은 물론 기업 활동이나 시민의 일상생활 등 사회 여러 분야에서 활용되고 있다. 따라서 정확한 위치정보와 함께 제반 피해정보의 확보가 필요한 방재분야에서도 이러한 GIS 기반의 활용시스템의 구축이 필수이다.

따라서 본 연구의 최종목적은 최신 무선통신과 IT 기술을 이용하여 웹서비스를 기반으로 다양한 피해정보와 GIS데이터를 신속하고 효율적으로 사용자에게 제공할 수 있는 웹GIS 기반의 실시간 피해정보제공시스템의 개발에 있다.

2. 연구 내용

2.1 연구 대상지역

본 연구에서는 과거부터 자연재해의 피해가 빈번하고 피해규모가 큰 부산광역시 강서구로 선정하였다.

부산시 전체 면적 755km²의 23.7%에 달하는 179.05km²의 강서구 지역은 지형적으로 낙동강 하류의 농경지에 위치한다. 따라서 매년 집중호우와 대형 태풍발생시 농작물 및 공공시설물의 피해가 반복되어 연구 대상지역으로 적합하다(그림 1).

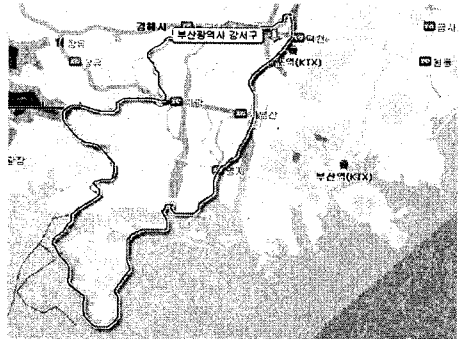


그림 1. 연구 시범대상지역

2.2 대상지역 데이터베이스 구축

대상지역에 관한 정보를 제공할 GIS 데이터는 크게 공간 데이터베이스와 속성 데이터베이스로 나누어 구축하였다. 먼저 공간 데이터베이스는 국토지리정보원에서 제공하는 1:1,000, 1:5,000 수치지형도를 이용하여 구군경계, 리동경계, 주요하천, 수로, 도로, 등고선, 건물로 나누어 레이어를 추출하고 각각을 렌더링을 통해 속성 필드 값에 따라 서로 다른 색으로 표현 할 수 있도록 구축하였다(표 1).

속성 데이터베이스는 대상지역의 재해이력정보를 의미하며 부산시에서 기존에 수집한 데이터를 이용하여 구축하였다. 세부내역은 상습침수구역, 강우량, 피해 및 복구현황으로 나눌 수 있으며 과거 1993년부터 2006년까지의 재해이력정보를 웹 페이지 형태로 제작하였다(표 2).

표 1 도형 데이터베이스 내역

주제	축척	제작기관	분류
수치지형도	1:1,000	부산광역시 2000년	행정경계
			하천
	1:5,000	국토지리정보원 2005년	도로
			건물
			등고선

표 2 속성 데이터베이스 내역

분류	주제	대상지역	제작연도
재해이력 정보	상습침수 구역	부산광역시	1999 ~ 2006
		강서구	
	강우량	부산광역시	부재 (임의 sample)
	피해 및 복구현황	부산광역시	1993 ~ 2006

2.3 위성영상을 활용한 웹 서비스

피해지역의 주요 시설물들은 교량, 제방과 같은 대형 구조물과 배수문, 암거 등과 같은 비교적 소형 시설물들이 존재한다. 소형 시설물들의 경우 위치와 주변 상황 및 현황들을 제공하기 위해서는 고해상도 위성영상이나 항공사진의 활용이 효과적이다. 따라서 본 연구에서는 피해지역 주변의 가시적이고 효과적인 정보제공과 인근 시설물들에 대한 현황을 정확하게 제공하기 위해서 고해상도 위성영상을 서비스 할 수 있는 시스템 환경을 마련하였다.

위성영상은 1m급 해상도를 가지는 IKONOS 위성 영상을 이용하여 구축하였다. 영상 제공방식은 스트리밍(Streaming) 기법을 이용하여 위성영상의 구축에서 시스템 구축에 이르기까지 시간적, 비용적 절감 효과를 얻을 수 있었으며 고해상도 위성영상 서비스의 가장 큰 장애물인 고용량 문제도 해결 할 수 있었다.

2.4 시스템 구성

본 시스템은 사용자의 편의를 고려한 GUI 구성을 위해 윈도우 환경에서 개발하였다. 시스템의 구성은 크게 웹 서버단과 맵 서버단으로 나눌 수 있다. 웹 서버는 전송된 데이터를 받아서 전송 프로토콜이자 웹 및 시스템의 표준 프로토콜인 XML 형식으로 데이터를 변환하여 맵 서버에

전송하는 역할을 수행한다. 맵 서버는 전송된 데이터를 AXL파일로 편집하여 웹GIS에 제공하는 역할을 한다(그림 2).

웹GIS 프레임은 HTML과 ASP언어를 사용하였고 Javascript를 통한 기본적인 웹 기능들을 구현하였다. 맵 서비스 프레임은 인터넷을 통한 서버와 클라이언트 간의 GIS 정보제공이 가능한 ArcIMS(Arc Internet Map Server)를 사용하였다. 데이터베이스의 접근을 위한 기술적 방법으로는 ADO(ActiveX Data Object)를 사용하였다.

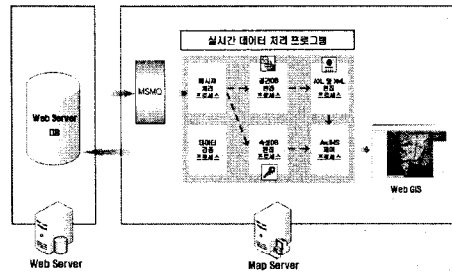


그림 2. 시스템 구조

3. 연구 결과 및 고찰

3.1 웹GIS 시스템 메뉴

웹 GIS의 메뉴 구조는 주로 메뉴 영역, 레이어 트리 영역, 정보표출 영역, 지도 영역으로 나뉜다. 모든 페이지에서 이러한 인터페이스 형식이 동일하게 적용되며 이는 사이트의 통일성, 효율성, 기능성 측면에서도 계속 유지되도록 하였다.

상단의 메뉴 영역은 재해대장페이지에 연계하여 피해정보를 확인 하는 정보보기, 확대, 축소, 이동, 전체보기, 거리측정이 들어가는 상시 노출 영역이다.

화면 좌측의 트리 구조의 레이어 정보창은 기본정보 항목에 여러 가지 지형 레이어 대분류 항목의 표시 여부를 결정할 수 있게 하였다. 재해정보 항목에 자연재

해원인별 재해조사 위치의 표시 여부를 결정할 수 있게 구현함으로써 사용자별로 원하는 형태의 지도를 손쉽게 확인이 가능하도록 하였다. 또한 대상지역의 다양한 재해이력정보를 임의로 선택하여 검색이 가능하도록 개발하였다.

우측의 메뉴 영역은 대상지역, 연구개요 및 재해 범례 등의 정보를 조회할 수 있는 화면이다. 그 외에 화면 Map Frame의 우측 하단에 스케일바를, 좌측 상단에 방위표기를 넣어 대상 지역을 확대하여 조회할 경우에도 손쉽게 위치 파악이 가능하도록 하였고, 좌측 하단에 투명도 조절기능을 구현하여 위성영상과 수치지형도를 동시에 비교 가능하도록 하였다(그림 3).

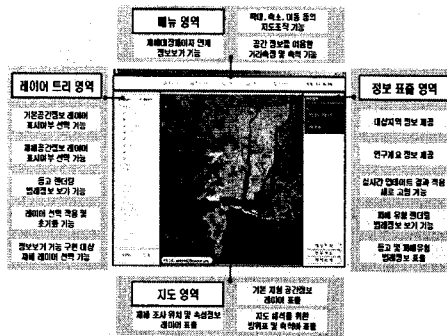


그림 3. 메뉴구조

3.2 피해정보 표출

재해정보는 자연재해원인에 따라 태풍, 대설, 기타, 호우, 폭풍, 태풍호우, 돌풍 7가지로 분류되어있다. 이러한 분류는 레이어 트리에 사용자가 원하는 재해정보를 검색할 수 있도록 구성하였다. 각 재해피해원인에 따른 재해피해범례는 오른쪽 아래 재해범례를 클릭하여 확인 할 수 있는데 재해유형 및 피해정도에 따라 색깔을 달리하여 구축 하였다. 화면상에는 재해원인은 글자로 표현되고 해당 위치에 동그

라미 모양의 아이콘 색깔이 피해범례이다.

화면상에 재해아이콘이 뜨면 정보보기를 누른 후 재해아이콘을 선택하여 해당 위치의 재해정보를 확인 할 수 있다. 재해정보 웹 페이지는 재해정보피해정보와 현장정보로 나뉘어져 있으며 실제 재해대장에 기록되는 항목 뿐 아니라 현장사진 정보와 피해액에 관한 정보도 확인 할 수 있다. 따라서 시스템을 사용하는 해당 공무원뿐만 아니라 일반 사용자 또한 효과적인 현장 피해 현황을 확인 할 수 있다. (그림4).

3.3 재해이력정보

재해이력정보는 부산시청에서 제공한 과거 부산시 전체 및 강서구 일대에 관한 문서화된 이력정보를 바탕으로 전산화 하였다. 전산화된 이력정보로는 부산시 및

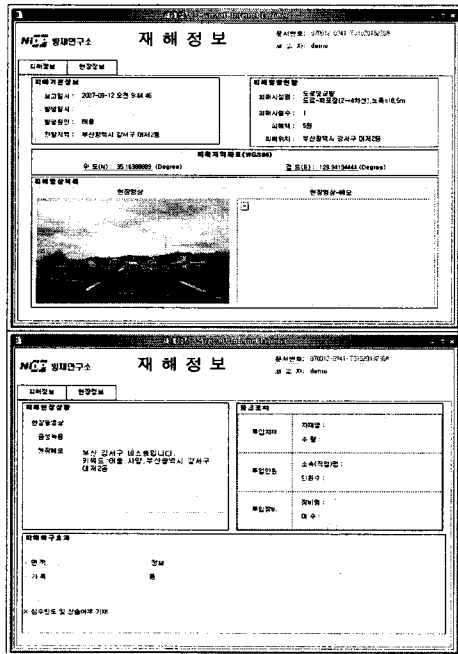


그림 4 재해정보 웹 페이지

강서구 상습침수구역정보, 강수량정보, 피해 및 복구현황이 있다.

상습침수구역정보는 부산시 전체 구, 군별 상습침수지역 현황과 대상지역인 강서구 일대의 리동별 상습침수구역으로 나누어 구축하였다. 상습침수구역정보는 과거 침수지역의 피해내용, 침수지구 유형정보, 침수이력횟수, 침수이력수심, 침수관련정보, 침수지역 개선소요사업 및 지역관리자에 대한 정보를 제공한다. 과거 이력정보는 재해예방 대책을 세우는데 필수적인 정보이며 시스템 사용자에게 피해정보와 함께 다양한 정보를 제공할 수 있도록 한다.(그림 5).

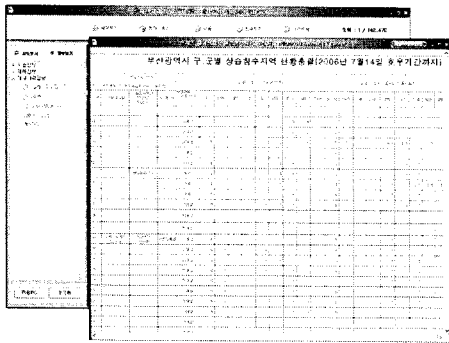


그림 5. 부산시 상습침수구역

그림 6은 강우량 정보 조회이다. 부산광역시의 강우량 관측 지점은 총 11지점으로써 각 구별 관측 자료 획득이 가능하다. 따라서 각 구별 강우량을 구축하는 것을 가정하고 시간대별 AWS(Automatic Weather System) 자료를 기반으로 각 일자별 검색이 가능하게 개발하였으며 1시부터 24시까지의 강우량을 제공할 수 있도록 개발하였다.

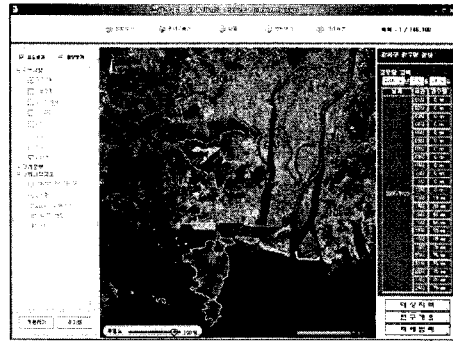


그림 6. 강우량 정보

피해 및 복구 현황은 1993년부터 2006년까지 구축된 부산시 전체에 대한 자연재해피해 및 복구에 관한 현황을 전산화하여 구축하였다. 재해관련 정보는 재해기간, 재해유형피해, 피해액 복구내역, 및 복구비에 관한 정보를 담고 있다. 과거 부산시 전체에 대한 피해 및 복구이력정보를 한 눈에 볼 수 있다(그림 7).

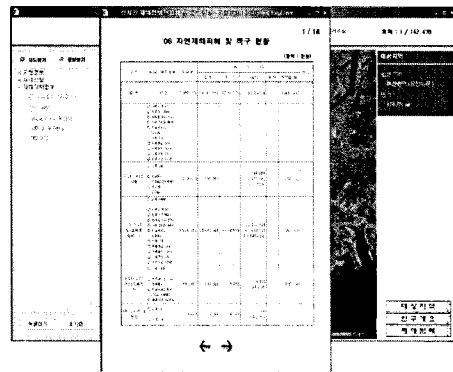


그림 7. 피해 및 복구현황

4. 결론

본 연구에서는 방재분야 담당 관계자뿐 아니라 일반 국민에게도 실시간 피해정보를 효율적으로 제공할 수 있는 웹GIS 기반의 피해정보제공 시스템을 개발하였

다. 이를 위해 대상지역에 대한 지도 레이 어, 과거이력정보, 고해상도 위성영상정보 등을 수집 가공하여 제반 데이터베이스를 구축하였다. 또한 피해현장에서 조사된 피해정보는 무선통신기술을 이용하여 웹GIS 피해정보제공시스템으로 실시간 전송된다. 전송된 피해정보는 GIS 데이터와 함께 웹 GIS 지도 영역에 실시간으로 표현됨으로써 피해지역에 대한 신속한 파악, 대응책 마련, 복구대책 마련을 위한 의사결정을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

아울러 전산화된 GIS 및 피해 데이터 베이스들은 향후 소방방재청에서 구축하고 있는 NDMS(National Disaster Management System)와 연계가 가능하여 재해 데이터베이스의 중복 구축 방지를 막을 수 있다. 또한 기존 구축된 제반 데이터베이스는 유사 시스템 개발 시 재사용이 가능할 것으로 사료된다.

9. ESRI, Programming MapObjects with Visual Basic, 1999

5. 참고문헌

1. 국립방재연구소, 공간영상정보를 이용한 풍수해 피해정보 활용시스템 Prototype 개발, 2006
2. 국립방재연구소, 피해조사자동화실용시스템 시범 구축 (I), 2008
3. 김계현 외 3인, 웹 홍수정보시스템 프로토타입 개발에 관한 연구, 2006
4. 김계현, 공간분석, 두양사, 2004
5. 김태영, taeyo's Advanced ASP, 정보문화사2002
6. 백민호 외 1인, "GIS를 이용한 재난 관리체계 구축에 관한 연구", 소방방재청 방재연구소, 2003
7. 이영우, 가메출판사, "최강 MySQL4바이블", 2003
8. ESRI, Introduction to ArcIMS, 한국 ESRI교육센터, 2003