

방재관점의 도로 데이터베이스 구축 : 대피위험도를 중심으로
Construction of Road Information Database
for Urban Disaster Management
: Focused on Evacuation Vulnerability

김지영*, 김정옥, 김용일, 유기윤
Ji-Young Kim*, JungOk Kim, Yong-Il Kim, KiYun Yu
서울대학교 대학원 건설환경공학부
{soodaq*, geostar1, yik, kiyun}@snu.ac.kr

요약

본 연구의 목적은 도시 지역에서 지진 발생시 중요한 대피로 역할을 하는 도로의 위험평가 요소를 분석하고 데이터베이스(Database, DB)를 구축하는데 있다. 현재 우리나라는 도로의 체계적인 유지관리를 위해 도로관리통합시스템이 개발되어 있으나, 이는 도로대장전산화, 포장관리시스템, 교량관리시스템, 도로절개면유지관리시스템 등에 한정되어 있다. 다시 말해서 재난 시 사람들이 신변의 안전을 확보할 수 있는 대피나 구급을 위한 통로로써의 도로에 대한 이해가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 선행연구의 분석을 토대로 방재관점의 도로관리를 위한 항목들을 자연환경, 사회환경, 도로 및 시설물, 유발요인 등으로 제안하고, 서울대학교 부근을 대상지역으로 하여 이들 요인을 DB화하였다. 이는 도로와 주변 환경 등을 동시에 고려하여 재난 발생 시 대피와 구조 활동을 위한 방재계획은 물론, 지역별 위험도평가 및 재해위험도작성에 기초 자료로 이용될 것으로 기대된다. 그러나 본 연구에서는 기구축된 GIS 자료가 아닌 현장 조사를 바탕으로 구축된 DB로, 방재관점의 통합된 DB의 필요성을 제시하는데 그 의미가 있을 것이다.

1. 서론

기상이변으로 세계 곳곳은 풍수해, 지진, 폭염, 한파 등의 자연재해가 빈번하게 발생하고 있으며, 그 피해규모가 대형화되고 있다. 특히, 1992~2001년 동안 전 세계 자연재해 중 지진과 풍수해에 의한 피해가 심하며, 지진은 발생빈도는 약 8% 정도로 낮으나 그 피해액은 전체의 35%를 차지한다. 우리나라의 경우도 예외는

아니어서 1993~2002년에 태풍, 집중호우 등의 자연재해로 인해 입은 인명 및 재산 피해규모는 각각 약 2300명과 13조원에 달한다(국토연구원, 2005).

우리나라는 다행히 아직까지 지진에 의한 심각한 피해는 없다고 할 수 있으나 최근의 관측 자료에 의하면 지진의 발생빈도가 증가하는 추세에 있고, 소규모의 지진이 자주 발생하고 있어 지진이 발생

할 가능성을 전혀 무시할 수는 없다(방재연구소, 2002).

지진이 발생하게 되면 건물의 붕괴, 도로의 파괴 등 기반시설의 피해로 그 피해 정도가 크며, 피해조사 및 복구에 어려움을 초래할 수 있다. 따라서 재해위험도를 작성하여 그 피해에 대비해야 하며, 신속한 대응을 위해서는 구조·구급을 위한 통로인 도로나 오픈스페이스의 관리가 중요할 것이다.

이에 본 연구에서는 지진시 대피위험도 평가를 위한 도로데이터를 중심으로 방재 관점에서의 도로 DB를 구축하였다.

2. 대피위험도를 평가를 위한 조사 항목 선정

우리나라는 재해및안전관리법에서 자연재해의 피해 경감을 위해 각종 지도의 제작 및 활용을 규정하고 있으나 의무조항이 아닌 권고사항이라 아직 그 결과는 미비하다. 그러나 최근에 도시지역의 관리차원에서 지진에 대비하여 위험도 평가를 위한 요인(방재연구소, 2002; 김현주, 2002) 및 재해위험도에 대한 연구(고준환 등, 2005; 김현주 등, 2005; 유환희 등, 2005)가 수행되었다. 또한 소방방재청에서는 2003년 지진재해정보시스템 구축에 관한 연구를 진행하였다.

외국에서는 신속한 대응 및 복구를 위한 자료취득의 자동화와 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다(Steinle 등, 2001; Tung, 2004). 또한 미국과 일본은 각각 HAZUS와 재해정보시스템(DIS)이 구축되어 있다.

이에 본 연구에서는 국내외의 사례에서 제시한 평가기준(표 1)을 참고로 대피위험도 분석에 필요한 조사항목을 선정하였다(표 2).

3. 도로 DB의 구성

도로 DB는 대피위험도 평가를 위한 조사항목을 바탕으로 자연환경, 인문사회, 도로 및 시설물, 유발요인으로 세분될 수 있다(그림 1). 즉, 도로 DB는 도로 자체의 데이터와 주변 환경과 관련된 자료가 함께 관리되어야 한다.

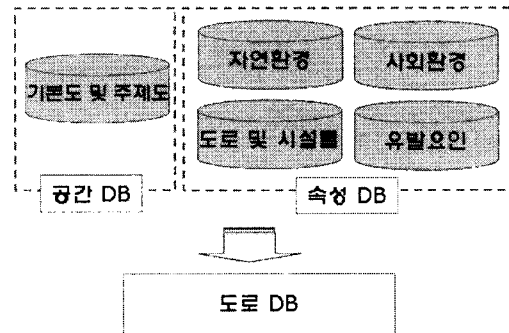


그림 1. 도로 DB의 구성

또한 DB 상에서 사용자가 직접 공간 및 속성데이터를 관리하고 지속적으로 갱신할 수 있도록 하였다(그림 2).

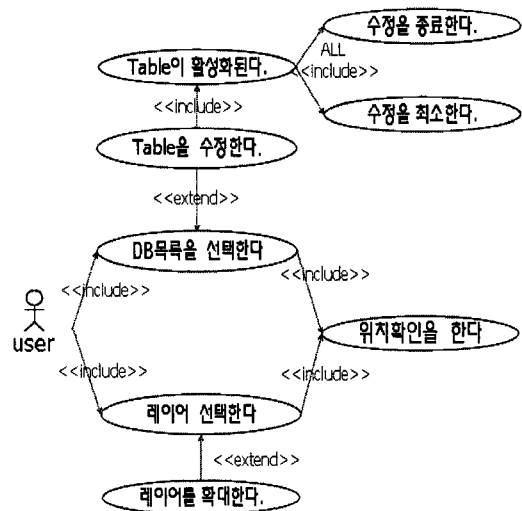


그림 2. 도로 DB Use Case Diagram

표 1. 대피위험도 평가를 위한 조사항목

구 분		1)	2)	3)	4)	5)
지형 및 토지	지반			○		○
	고지대, 저지대	○				○
	경사			○		○
	토지이용	○				
건축물	건축면적 (건축면적, 층별면적, 연상면적)	○	○	○	○	
	구조, 층수	○	○			○
	건축재료 (외벽재료, 지붕재료)	○	○	○		○
	노후도 및 상태 (건축년대, 증개축여부, 침하·손상)	○		○		
	용도 (주용도, 층별용도)	○	○	○	○	○
	밀도 (건폐율, 용적율)	○				○
도로	폭원, 면적	○	○	○	○	○
	도로점유율(시설물, 장애물)	○	○	○		
	담장, 옹벽, 계단	○	○			○
	도로 상태					○
인구	야간인구	○	○	○		○
	주간인구	○	○	○		
	건물사용인구		○	○	○	
교통량	차량통행량	○	○	○	○	○
	보행량	○	○	○	○	

※ 방재연구소(2003)의 위험도 평가지표를 바탕으로 구분함.

- 1) 방재연구소(2003) 2) 김현주 등(2005) 3) 고준환 등(2005)
4) 유환희 등 (2005) 5) Tung(2004)

표 2. 대피위험도의 조사항목 제안

대분류	중분류	조사항목
자연 환경	지형	지반, 경사, 표고
도로 및 시설물	도로	도로의 폭원, 도로연장, 도로재료, 도로상태, 도로와 건물의 거리, 입체화된 구조물(입체교차로, 고가도로, 육교, 다리 지하도 등)
	방재 및 주요시설물	대피소, 경찰서, 소방서, 병원, 위험물 취급시설(주유소, 가스 관련 시설, 가스저장시설 등), 오픈스페이스(공원, 공지 등)
사회 환경	인구	야간인구, 주간인구, 건물용도별 이용인구, 연령별 인구
유발 요인	건축물	건물용도, 건물재료, 건물높이, 건물 노후화, 건물 붕괴밀도
	장애물	고정 장애물(전신주, 공중전화, 화단, 쓰레기통, 벤치, 입간판, 거주 자우선주차 등), 이동 장애물(노상주차, 노상불법주차, 노상매점)
	교통량	차량교통량, 보행량
	라이프라인	지하시설물(가스관로, 상수도관로 등)

5. 결론

본 연구에서는 지진 발생시 대피위험도 평가를 위한 조사항목을 토대로 도로 DB를 구축하였다. 본 연구에서 개발한 도로 DB는 일반적인 도로관리를 위한 DB가 아니라 도로 주변 환경을 고려한 방재관점의 DB로 도로의 기본적인 위치자료, 현황자료 및 지진 발생시 도로의 장애물이 될 수 있는 건축물, 장애물, 교통량과 대피 및 구조시 2차 위험이 될 수 있는 지하시설물로 이루어져 있다. 이 도로 DB를 대피위험도와 관련된 시스템을 유기적으로 연결한다면 선진 방재시스템을 구축하는 중요한 역할을 수행할 수 있을 것이다.

그러나 본 연구에서는 자료획득의 어려움으로 대부분 수치지도 및 현장조사에서 자료를 구하였다는 한계를 가지며, 방재관점의 DB구축의 필요성을 제시하였다.

따라서 향후에는 NGIS나 기구축된 DB 자료 등을 활용하여 실용화할 필요성이 있을 것이다. 또한 도로 DB의 취득 및 갱신에서 CCTV나 항공사진, PDA 등과 연계하도록 하여 지진 발생시 신속하게 대응할 수 있도록 하는 연구도 진행되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2006년 BK21 안전하고 지속 가능한 사회기반 건설사업단(SIR) 기획연구과제로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 고준환, 권재형, 최윤수 (2005), GIS를 활용한 지진위험도 분석, 한국측량학회지, 제23권, 제3호, pp. 239-249.
2. 국토연구원 (2005), 국가기간교통망의 유고 대응전략 연구-도로재난관리시스템을 중심으로, 연구보고서, pp. 11-37
3. 김지영, 김정옥, 김용일, 유기윤 (2006), 방재관점에서의 도로 공간데이터베이스 설계-대피위험도를 중심으로, 한국측량학회 춘계학술대회 논문집, pp. 413-416
4. 김현주, 강양석 (2005), 방재관점에서 도시정비를 위한 구조·구급 및 대피위험도 평가, 대한국토·도시계획학회지, 제40권, 제3호, pp. 219-234.
5. 방재연구소 (2002), 지진에 대한 지역위험도, 연구보고서, pp. 7-69.
6. 방재연구소 (2003), 지진재해정보시스템 도입방안 연구, 연구보고서, pp. 7-46.
7. 조명희, 조운원, 노태완 (2003), 대구 지하철 재난관리를 위한 GIS의 구축과 전략, 대구경북개발연구 제8호, p. 145-156
8. 황선근, 이성혁, 김현기, 김정무 (2005), 웹 GIS기반 철도 지반정도관리프로그램의 개발, 한국철도학회지, 제7권, 제1호, pp. 20-25.
9. Steinle, E., Keima, J. B. K., Leebmann, J. and Baehr, H. -P. (2001), Laserscanning for analysis of damages caused by earthquake hazards, OEEPE Workshop on Airborne Laserscanning and Interferometric SAT for Detailed Digital Elevation Models, Stockholm.
10. Tung, P. T (2004), Road vulnerability assessment for earthquakes : A case study of Lalitpur, Kathmandu Nepal, Master's thesis, ITC, pp. 1-79