

## GIS를 활용한 도로절개면 데이터베이스시스템 구축

구호본 · 이성복 · 이경미 (한국건설기술연구원 토목연구부)

### 1. 서 론

절개면의 붕괴는 한, 두 가지 특정인자에 의해 발생되기 보다 강우, 지형, 지질, 토질 및 식생 등 다양한 인자의 조합에 의해 발생된다. 매년 반복적으로 발생하는 위험절개면 붕괴에 대한 제 인자를 이해하고 위험절개면 조사방법, 원인분석, 안전진단방법, 대책공법, 위험도 작성법 등의 절개면에 관련된 기술 축적을 위해서는 관련 자료들을 데이터베이스(DB: database)화하여 유지관리 해야한다. 도로절개면과 관련된 자료의 체계적인 수집과 효율적인 데이터베이스화는 국내 여건에 적합한 도로절개면 재해 예방 시스템의 개발과 함께 도로 절개면의 설계기준, 시공정보, 유지관리기법 등 국내 여건에 적합한 재해 예방차원의 기준을 작성할 수 있게 한다. 본 연구에서는 절개면의 위치 및 기타 공간정보와 절개면의 전경과 세부사진, 조사된 자료 및 해석된 자료와 같은 속성정보를 함께 연동하는 것이 가능하도록 데이터베이스를 구축하여 다각적인 인터페이스를 통해 관리할 수 있도록 하였다. 본 도로절개면 유지관리시스템은 웹 서버(WEB server)로 운영되며 서버/클라이언트 관계 지향적인 어플리케이션 구조를 갖도록 개발되고 있으며, GIS 도형자료의 기본도는 DXF 포맷(Data Exchange File Format)으로 구축되고 있는 NAHMIS(National Highway Management Information System)를 사용하는 것을 원칙으로 하였으며, 절개면 GIS데이터 양식은 점개체로 하여 데이터베이스를 구축하였다.

### 2. 본 론

#### 1) 데이터베이스 시스템의 구성

본 시스템은 각종 공간정보와 속성정보로 이루어진 데이터베이스 부분과 이를 사용자와 연결시켜주는 인터페이스 프로그램(interface program) 부분으로 나눌 수 있으며, 데이터베이스 부분은 절개면 데이터베이스에서 기본도로 사용되는 GIS 수치지도에 관련된 지도 데이터베이스군과 인벤토리(inventory) 단계 및 현장조사 단계에서 얻어진 다양한 절개면의 현장조사자료와 관련된 절개면 데이터베이스군으로 세분된다.

#### - 공간정보

디지털화 또는 좌표를 수치로 부여하는 방법을 사용하여 도로중심선, 행정 경계선, 절개면의 위치,

주요 건물 및 시설물의 위치, 행정 소재지의 위치 등을 벡터 형태로 입력하였으며 그 외에 지질정보 및 기타 다른 GIS 수치지도를 중첩할 수 있게 하였다. 또한 본 시스템에서는 데이터베이스와 연동된 기본 도면으로 GIS 도형자료로 자주 사용되는 DXF 포맷의 1:5,000 축척의 수치지형도를 사용하였으며, 좌표계는 TM(Transverse Mercator)좌표를 이용하였다. 절개면의 위치는 도면상에서 점개체로 표시하였으며, 이는 절개면 속성정보와 연동되도록 구현하였다. 또한 데이터베이스 상에서 레이어(layer)를 중첩시켜서 사용자가 직접 도면을 편집할 수 있도록 하였다. 데이터베이스와 연동되는 도면은 향후 NAHMIS(National Highway Management Information System) 도면으로 대체될 예정이다. 표 1과 표 2는 나미스도면의 색인도와 도형정보를 나타낸 것이다.

#### - 속성정보

절개면 데이터베이스군과 관련하여 구축될 수 있는 절개면의 속성자료는 보고서 번호, 강우량, 지질, 암반등급, 암석과 토질의 시험항목 및 결과, 붕괴 시 붕괴현황 및 피해상황 등 매우 다양하다. 본 연구에 사용되는 절개면 데이터베이스군의 속성자료는 현장답사 체크리스트 및 현장조사 보고서를 기반으로 얻을 수 있다. 절개면 현장조사 보고서는 현장조사 체크리스트 자료를 근거로 필요하다면 실내 시험이 추가되어 만들어지며, 절개면에 대한 제반 특성 및 지질학적 지질공학적인 요인, 안정해석 및 안정성 평가, 붕괴 시 피해상황 등으로 구성되어 있다. 표 3은 데이터베이스를 구성하고 있는 세부항목을 나타낸 것이다.

#### - 사용자 인터페이스(User Interface)

사용자 인터페이스 프로그램은 지도 데이터베이스군과 절개면 데이터베이스군을 통합하여 내부에서 관리하며, 사용자에게는 직관적이며 손쉬운 입력, 수정, 삭제 검색의 도구를 제공한다. 그림 1과 그림 2는 도면정보와 데이터베이스의 연동과 Server/Client Interactive System을 모식적으로 나타낸 것이다.

## 2) 데이터베이스 시스템의 운용

데이터베이스 시스템은 다양한 용도로 활용이 가능하여야 한다. 검색을 통하여 속성자료간의 상관 관계를 규명할 수 있어야 하며, 위치정보와 속성자료를 통하여 절개면의 붕괴가 발생할 경우 원인을 파악할 수 있어야 한다. 또한 다양한 정보들을 GIS 분석기법을 통해 종합적으로 분석할 수 있도록 설계되어 예산책정 및 배정 등의 사항에 대한 정책결정을 지원할 수 있어야 한다. 이러한 정보들이 축적되면 속성자료간의 상관성 관계를 밝혀내어 우리나라의 현장상황에 적절한 절개면의 설계기준이나 시방기준을 제시할 수 있게 된다(예:그림 3).

### 3. 결론 및 향후 발전방향

데이터베이스의 가장 중요한 점은 시간과 공간의 제약을 받지 않고 데이터를 얻을 수 있어야 한다는 것이다. 이러한 측면에서 본 시스템은 클라이언트/서버 구조를 갖고, 플랫폼과 무관하게 이용이 가능하도록 웹 인터페이스를 갖는 구조로 개발되어야 한다. 또한 원격 인터넷 GIS기술의 발전에 따라 PDA(Personal Digital Assistant) 및 GPS(Global Positioning System) 등을 이용하여 현장에서의 시스템의 일일 운영을 가능케 하며, 기타 휴대 PC를 통하여 절개면의 정보를 직접 입력할 수 있게 한다. 입력된 정보는 GIS 시스템에 전송되며 전문가 시스템(Expert System)을 이용하여 처리된 결과를 관리자에게 전송될 수 있게 하여야 한다. 즉 원격 인터넷을 통하여 데이터베이스 시스템의 전문인력에 의존하지 않거나 실제 업무와 동적인 접근을 연결하는 기반기술로 자리매김할 수 있을 것이다.

그림 1. 도면정보와 데이터베이스의 연동

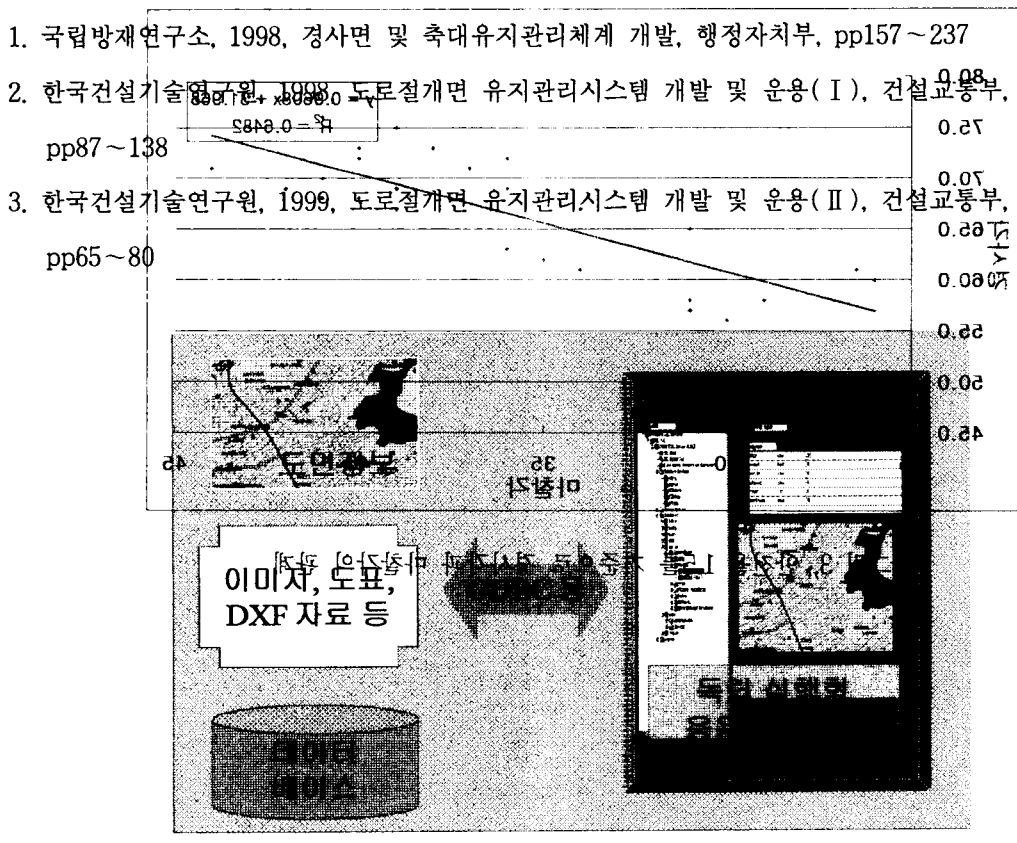


그림 1. 도면정보와 데이터베이스의 연동

### 3. 결론 및 향후 연구 방향

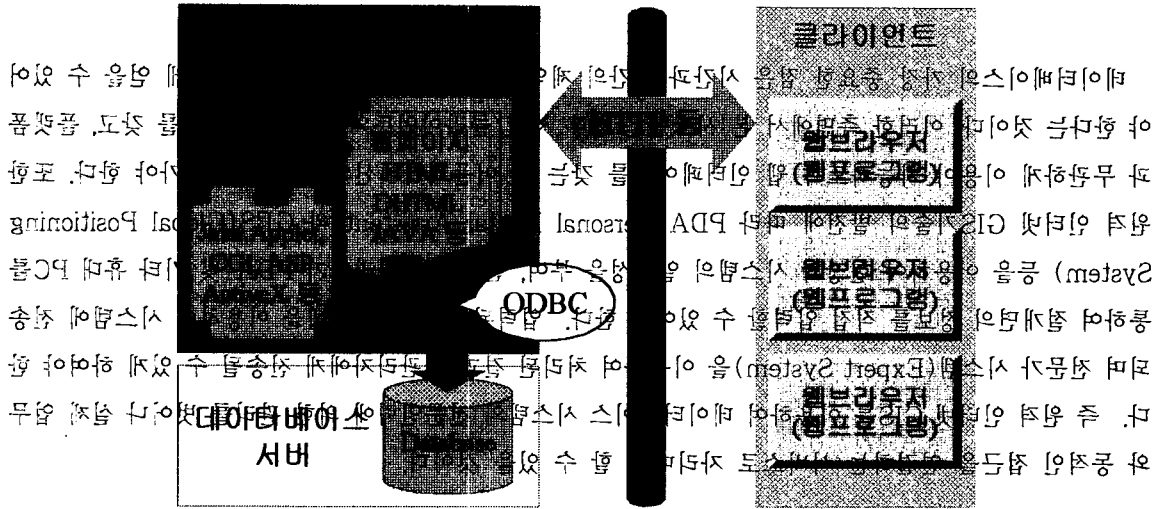


그림 2. Server/Client Interactive System의 모식도

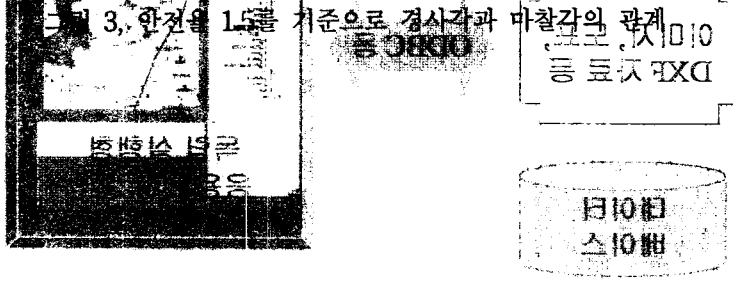
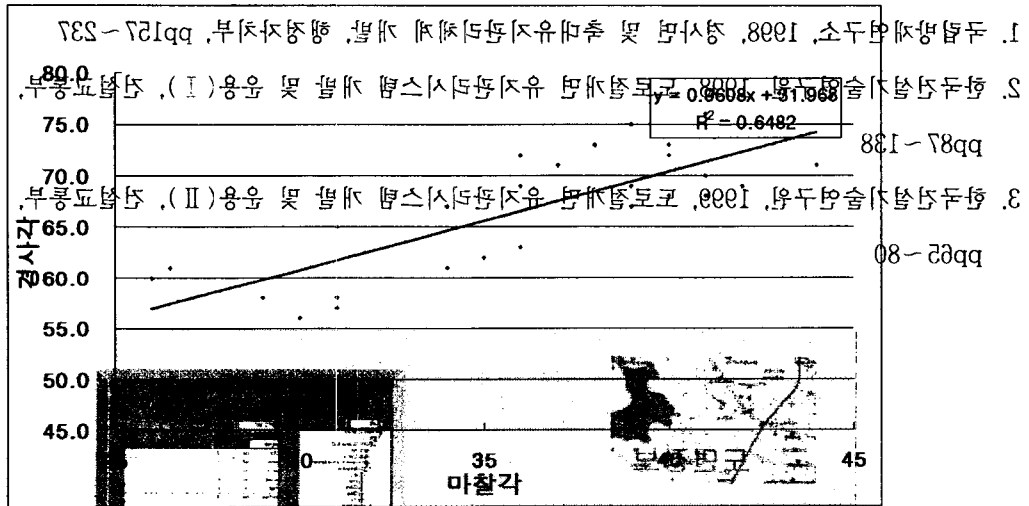


그림 3. 경사각을 기준으로 경사각과 마찰각의 관계

표 1. NAHMIS에서 사용되는 색인도의 종류

종류	내 용
전 국 도	1: 250,000 축척의 전국 도로망도
국토관리청 관내도	5개 지방 국토관리청의 해당 관내도
국도유지건설사 무소구간도	도로 대장상의 평면도를 섹션 단위로 인접도면을 연결하여 평면도 선형의 조회가 가능하도록 한 도면

표 2. NAHMIS의 도형 정보

종 류	내 용
평면도 종단도 횡단도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1:1,200 축척의 500m 단위 도면</li> <li>· 평면직각 좌표(단위:cm)를 사용, 좌측 하단을 기준점(0,0)으로 가로 45cm, 세로 30cm의 박스(box) 형태</li> <li>· 도로 중심선을 기준으로 좌우 50m 이내의 등고선, 용지도를 포함</li> <li>· 횡단도는 도로중심선의 축점중 대표횡단만을 표시</li> </ul>
용지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 평면도와 동일한 축척과 단위 도면 길이를 가짐</li> <li>· 점유지선, 가분할선, 지적선, 지목, 지번, 행정구역으로 구성</li> </ul>
구조물도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위치도, 측면도, 단면도는 벡터형태로 작성</li> <li>· 상세 도면은 이미지 형태(TIFF)로 작성</li> </ul>

표 3. 데이터베이스 항목별 세부사항

항목	세부사항	항목	세부사항
전경사진 및 개요	① 파일명 (경로지정)- 전경사진, 동영상 ② TM : X, Y ③ 현장명 ④ 절개면 길이 ⑤ 절개면 높이 ⑥ 절개면 주향 ⑦ 절개면 경사 ⑧ 압중 ⑨ 풍화도 ⑩ 파괴유형 ⑪ 관리관청 ⑫ 조사일자 ⑬ 최종작업자	현황	① 현장명 ② 행정구역 위치 ③ 사면종류 ④ 사면길이 ⑤ 사면높이 ⑥ 사면주향 ⑦ 사면경사 ⑧ 도로-호선 ⑨ 도로구간 ⑩ 차선 ⑪ 도로폭 ⑫ 교통량
이력	① 보수이력 ② 붕괴이력	지형 및 식생	① 주변지형 ② 경사 ③ 인공구조물 ④ 계곡부 ⑤ 인장균열 여부 ⑥ 식생
안정성 해석	① 안정해석 내용 ② 파일명(선택) ③ 새내용 추가, 삭제 ④ 번호 ⑤ 조사영역 분류(선택) ⑥ 안정해석 도면 ⑦ 안정해석 결과	대책 및 분석	① 대책 ② 총평 ③ 투자우선순위 조사우선순위 위험도