

# 철도 사고 대책을 위한 시설물 DBMS 구축에 관한 연구

## The Development of Facility Database Management System for Train Accident Measures

김감래\* · 김명배\*\* · kwakyoul\*\*\*

Kim, Kam Lae · Kim, Myoung Bae · Kwak, Kang Youl

### 1. 서론

현재 철도는 운행안전과 관련된 각종 설비 및 관련현황 등의 문서자료가 각기 다른 분야에서 취급되고 있으며, 긴급 상황발생에 따른 대비책이 미흡한 상황이다. 따라서 관련 시설물 자료의 통합관리를 위한 전산 시스템 구축과 사고발생 전후 신속한 자료 제공을 위한 지리정보시스템 기반에서의 안전관리시스템 개발을 통해 상호 관련 기관 및 부서에서의 정보공유를 통한 위급 대처능력의 향상과 효율적인 운행이 이루어지도록 하여야 할 필요가 있다. 철도운행에 필요한 궤도정보와 시설정보, 전기·통신설비 및 운행안전에 필요한 각종의 정보를 공간정보 상에 구현을 함으로서 실제 지역정보를 정확히 파악할 수 있을 뿐만 아니라 인근지역에 있는 각종 안전장구 및 인력을 빠른 시간 내에 위험발생지역내에 동원할 수 있는 시스템의 마련이 이루어짐으로써 사고전후의 빠른 보수·보강 및 복구가 이루어 질 수 있으므로 조기복구에 따른 안전운행을 할 수 있고 쾌적한 철도운행서비스를 제공할 수 있다.

본 연구에서는 안정적 철도 운영을 위해 경부선 일부 구간에 대해 지리정보시스템을 기반으로 철도 운행과 관련된 주요안전설비의 관리를 위한 시설물 정보 DB 구축과 관리시스템을 개발하였다.

### 2. 요구자료 분석

시설물 관리시스템의 기본적인 구성요소는 철도 노선 주변의 지형 현황과 안전시설물의 위치 및 이에 대한 속성정보이다. 본 연구에서는 철도 시설물 관리 시스템을 위한 요구 자료를 분석하였으며 그 결과를 토대로 시설물 정보 DB 구축 및 관리시스템을 개발하였다.

#### 2.1 도형정보 자료 분석

철도 주변에 대한 각종 지형정보는 수치지도나 위성영상의 활용이 가장 적절한 방안이 될 수 있다. 본 연구에서는 수치지도를 활용하였으며 철도 시설물 관리시스템에서의 수치지도의 효용성과 역할을 위한 사전 분석을 통해 수치지도 데이터 중 필요한 자료의 내용과 범위에 대해 분석하였다.

수치지도를 대분류별로 구분하면 철도, 하천, 도로, 건물, 지류, 시설물, 지형, 행정 및 지역경계 등으로 구성된다. 실제 철도 시설물 관리시스템 구축에 필요한 데이터는 대분류별로는 모든 자료가 필요하다. 철도는 기존 철도망의 현황 등의 확인을 위해 필요하며, 하천은 교량구간 하천상의 교각 현황 등의 분석을 위해 필요하다. 도로는 위험상황 발생시 접근성 분석을 위해 필수적으로 필요한 요소이며, 지류는 철도 주변 현황과 도로와의 연계성 때문에 필수요소는 아니더라도 보조적인 역할로서 필요한 요소이다. 건물 및 시설물 등은 관공서, 학교, 병원과 같은 긴급 상황 발생시 활용할 수 있는 공공기관의 위치, 종류 및 현황 등을 파악하기

\*정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 교수 · 공학박사 · 031-330-6411 · E-mail:kam@mju.ac.kr  
\*\*정회원 · 명지전문대학 토목과 부교수 · 공학박사 · 02-300-1336 · E-mail:kimmb@chollian.net  
\*\*\*정회원 · 명지대학교 토목공학과 박사과정 · 공학석사 · 02-307-8117 · E-mail:kwak\_ky@hotmail.com

위해서는 필수적으로 요구되는 자료이다. 지형자료는 지류와 같이 필수적으로 요구되는 자료는 아니지만 철도 주변의 지형 현황과 고도 등을 파악하기 위해서는 보조적으로 요구된다. 행정경계는 철도 관련 각종 시설물과 부속물, 도로 등의 관리 주체와 각종 정보제공 등을 위해 필수적으로 요구되는 자료중 하나이다. 따라서 1/5,000 수치지도상에 표현되는 지형지물은 모두 필요한 요소이다. 그러나 데이터의 측면에서는 모든 내용이 필요한 것은 아니다. 예를 들어 철도와 관련된 세부 분류에서 미분류 복선철도 정거장과 같은 것은 본 시스템 구축과 상관관계가 거의 없다고 할 수 있다. 철도의 경우 기존 철도 노선과 철도 시설물 및 이와 관련된 주기 등만이 필요하다. 도로의 경우도 주로 국도, 시군도 등이 주요 대상이 될 수 있으나 우리나라 도로 관리 규정상 국도와 시군도 등이 병가하는 구간이 많고 실제 사고 발생시 도로의 정체 등으로 인한 우회도로의 필요성 등으로 인해 1/5,000 수치지도상에 표현된 모든 도로가 필요하다. 등고선은 전반적인 지형 판단을 위해 요구되는 자료로서 1/5,000 수치지도에서는 5m 간격으로 표현되어 있으나 실제 시스템에서는 100m 간격으로 보간 처리하는 것이 효율적인 것으로 판단하였다. 건물 및 시설물중에서는 관공서, 병원 학교 등과 같이 사고 발생시 동원할 수 있는 국가 인력과 장비, 응급차량 및 피난 시설 판단을 위해 요구되는 자료만이 필요하다. 따라서 이상과 같은 내용을 종합해 보면 1/5,000 수치지도에는 상당량의 정보가 있으나, 본 시스템 구축과 관련해서는 중분류 개념의 자료가 요구되며, 특히 도로와 철도 등에 대해서는 실폭으로 표현된 자료보다는 중심선 자료만이 요구된다. 즉, 지도로서의 표현 방법보다는 이를 지형 데이터로서 활용할 수 있는 방법이 필요하며 이를 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 수치지도 데이터 중에서 필수적으로 필요한 자료만을 취사 선택하고 이들을 데이터로서의 활용을 위해 필요한 경우 재 가공하는 과정이 요구된다.

## 2.2 속성정보 자료 분석

도형정보와 제반 속성정보를 컴퓨터에 저장·관리할 경우 짧은 시간에 대량의 정보를 정확하게 검색·처리할 수 있으며 수 작업에 비해 정보 수집·관리·분석에 소요되는 인력·비용의 획기적인 절감이 가능하다. 관리시스템 정보통합(Integrated)기능은 수치지도, 철도 안전 시설물 통계정보를 DB화할 경우 이를 체계적으로 관리·유통할 수 있으며, 개별적인 정보를 이용하는 것보다 효율적이고 운영 면에서도 경제적이다. 따라서 입체적으로 복잡하게 구축되어 있는 각종 시설물에 대한 도형 정보와 시점에서의 거리, 시공 연도, 시공자, 보수사항, 관리 주체 등의 정보를 통합 관리함으로써 효과적으로 관리할 수 있다.

수치지도로부터 적용할 수 있는 속성정보는 각종 레이어를 기초로 하고 있다. 도로의 경우 고속국도, 일반국도, 지방도 및 시군도 등과 같은 도로의 종류와 도로명 및 도로번호를 정보화하였으며, 철도의 경우는 기존 철도명칭 등을 획득하였다. 시설물 및 건물의 경우는 학교, 병원, 경찰서 및 관공서 등으로 세분화된 종류와 각종 명칭 등의 획득이 가능하며, 기타 주기 등을 정보화하여 도형정보와 연계하여 예비시스템을 구축하였다. 철도 안전설비 및 시설물 관리자료중 본 시스템 DB에 적용할 수 있는 항목은 축소검지장치, 변전설비, 안전설비, 유관기관, 건물 주기 등이다. 그러나 최종적인 안전 관리 시스템을 구축하기 위해서는 각종 시설물에 대한 재원과 관리 주체 및 관리 방법, 시공기관 및 방법, 시공 연도, 제작 기관, 정기 점검 등 상세한 자료가 추가되어야 할 것이다. 특히 시점에서의 노선 거리에 의한 위치보다는 이를 좌표화하여 지형 자료와 연계함으로써 정확성과 신뢰성을 확보하는 방안이 적극 검토되어야 할 것으로 판단된다. 이를 통해 설비 및 사용자 선정위치를 기준으로한 임의지점에서의 철도 노선추적을 통한 시설물의 위치를 정확히 판단할 수 있고 긴급 상황 발생시 원인 규명과 함께 대응책 마련이 용이 할 것으로 판단된다.

## 3. 시설물 정보 DB 구축

철도 시설물 정보 DB 구축을 위해 국립지리원 발행 1/5,000 수치지도와 철도의 중심선 관련 각종 자료 및 구조물배치도, 종평면도, 안전 설비, 분기기히터장치, 역사, 차량기지, 변전설비, 접근도로, 인접 구호 기관 및 장비 등의 도형데이터와 안전 설비, 분기기히터장치, 변전설비, 인접 구호 기관 및 장비 등에 대한 속성데이터를 활용하였다. 속성정보 DB구축을 위해 철도운영과 관련된 안전설비 및 시설물 관리자료에 대한 적용 항목과 위치정보, 속성정보 항목을 검토하였으며, 원활한 시스템의 운영을 위해 설비 및 사용자 선정위치를 기준으로 한 임의지점 선추적 자료구조를 검토하였다. 수치지도를 모두 활용하는 것은 H/W의 물리적인 한계와 관리시스템에서의 운영 조건 등을 고려하여 철도 노선을 중심으로 좌우 6Km씩의 구간을 설정하여 이

에 해당하는 정보만을 선택하였다. 또한 전체 노선의 확인 및 사용자의 도형 정보 취사 선택을 위해 1/250,000 수준의 전체 개황도를 작성하였다.

본 연구에서 개발한 시설물 정보 DB 관리 시스템 사용자 및 운영환경의 다양성을 고려하여 특정 GIS Tool을 이용하지 않고 범용적인 개발 Tool을 이용하였으며, 철도 주변 지형 현황 확인을 위해 도면 확대, 이동/축소 등의 수치지도 뷰어 기능과 화면제어 기능, 시설물 선택 및 검색 기능, 속성 검색 및 수정 기능 등의 속성관리 기능을 개발하였다.

### 3.1 시설물 검색

시설물 선택 및 검색은 KM정에 의한 위치검색, 사용자 입력 범위에 의한 검색 등으로 구성된다.

KM정 검색은 서울을 기점으로 하여 1KM단위로 위치검색이 가능한 기능이다. 이는 모든 철도 시설물의 위치가 시점 기준 Km로 표현되며 이를 기반으로 관리된다는 측면에서 사용자의 이용 편의성 제고와 현행 업무와의 연계성을 향상시킬 수 있다. 사용자가 입력 범위에 의한 검색은 특정 범위 입력에 따른 선택 및 검색과 원 및 폴리곤 입력에 의한 검색으로 구성된다.

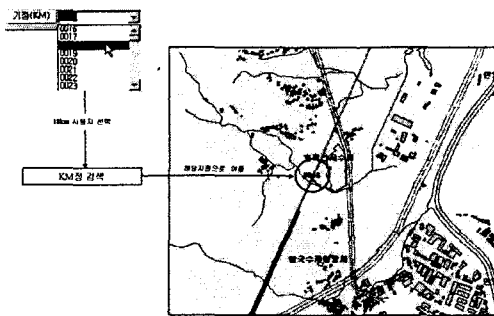


그림 1. KM정 검색

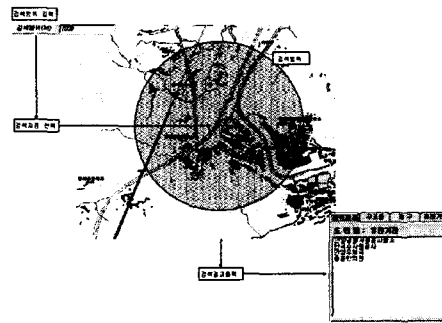


그림 2 사용자 입력범위에 의한 검색

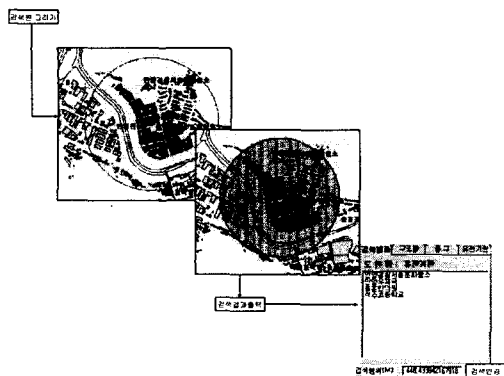


그림 3. 원 검색

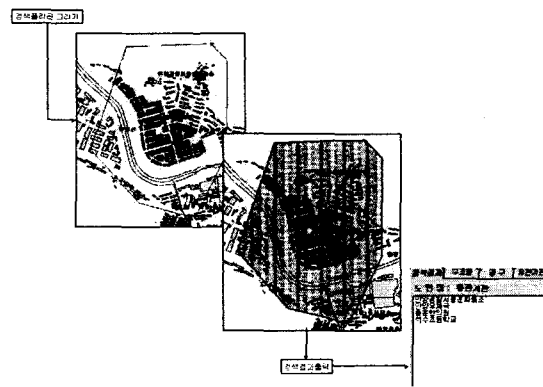


그림 4. 폴리곤 검색

### 3.2 속성 관리

속성 관리는 안전시설물 및 구조물 관련 속성 검색, 수정 등의 기능과 구조물, 유관기관, 안전시설물 등 속성에 의한 위치검색 기능 등으로 구성된다. 속성 검색은 안전 사고 발생 시 위치 검색과 함께 주변 시설물의 특성을 분석하여 후속 대책을 강구하기 위해 정확하고 신속하게 검색할 수 있도록 하였다. 또한 주변 지

역에서 긴급 동원 가능한 유관 기관과 필요시 긴급 대피 할 수 있는 공공 기관의 현황을 검색할 수 있도록 하였다. 또한 구조물의 속성을 수정, 저장 등 관리할 수 있도록 하였으며, 해당 구조물에 대한 사진 등을 열람할 수 있도록 하였다.

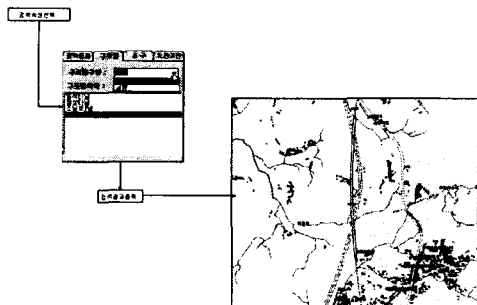


그림 5. 속성 검색

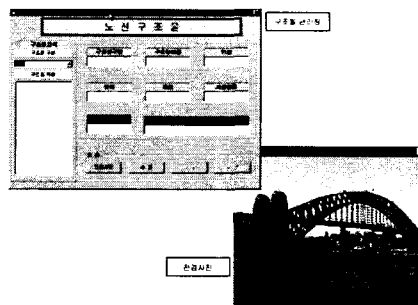


그림 6. 구조물 속성 관리

#### 4. 결론

본 연구에서는 철도 운영을 대비하여 안전적 운행과 사고 발생시 신속한 위치 파악과 대처 방안을 제시할 수 있는 시설물 정보 DB 구축과 이를 운용할 수 있는 관리시스템을 개발하였으며, 본 연구를 통해 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

1. 철도 노선을 km 단위로 구분하여 철도의 위치 파악과 각종 시설물 위치 검색이 가능하였다.
2. 철도 주변의 도로망을 상세하게 구축함으로써 사고 지점에서의 신속한 접근이 가능하도록 하였으며, 주변 공공기관 및 유관 기관에 대한 정보 검색이 가능하도록 하여 사고 발생에 따른 신속한 후속 대처 방안 수립에 지원할 수 있도록 하였다.
3. 각종 구조물 및 시설물에 대한 속성 입력 및 수정이 가능하도록 함으로써 향후 시설물에 대한 이력 정보 입력과 정보 갱신이 가능하도록 하였다.
4. 본 연구에서 활용한 각종 정보는 위치와 현황에 대한 기본적인 자료중심으로 구성되었기 때문에 구체적인 데이터 설계 및 표현은 미비하였다. 따라서 보다 발전적인 시스템 구축과 안정적인 철도 운영을 위해서는 각종 철도 시설물에 대한 정보 관리를 일원화하여 체계적인 유지 관리가 필요하며, 철도 노선 주변의 지형 분석자료 및 각 시설물에 대한 이력관리가 필요함을 알 수 있었다.

#### 참고문헌

1. 건설교통부 국립지리원, “수치지도 관리 및 개선을 위한 연구”, 1997
2. 한국토지공사, GIS에 의한 시설물 관리 방안 연구, 1998
3. 장남식, 홍성완, 장재호 “데이터 마이닝”, 대청미디어, 2001
4. Ordance Survey, “Improved Revision Policy for 1/25,000 & 1/50,000 Scale Maps”, 1995
5. Jacek Malczewski, “GIS and Multicriteria decision analysis”, John Wiley & Song, Inc. 1999, pp275-340
6. Stephen C. Guptill and Joel L. Morrison, “Elements of spatial data quality”, Elsevier Science. Ltd, 1995, pp109-188