

웹 GIS 기반 철도 지반정보 관리프로그램의 개발 Development of the Railroad Geotechnical Information Management System Using Web GIS

황선근¹ · 이성혁² · 김연기³ · 김정무⁴

Seon-Keun Hwang · Seong-Hyeok Lee · Hyun-Ki Kim · Jung-Moo Kim

Abstract

Railroad geotechnical information management system was developed by using Web GIS and DB in this study. The standardization of railroad geotechnical information is progressed by classifying three groups as like basic informations, vibration informations along railway lines and design drawings. The basic informations consisted of basic and dynamic properties of soils, geophysical exploration and seismic survey/exploration. And the specification for 'human exposure to whole-body vibration' was adopted to construct the vibration informations along railway lines. The informations as like drawings and photographs were saved by changing to graphic files in the standardization of design drawings. In the case of standardization of geographical information, the topographical maps(NGIS, 1:5000) were primarily used as digital maps. Another digital maps(KRRI, 1:5000) and their geographical DB based on NGI code system were added on this maps. The standardized informations were used to construct their database. And railroad information management system was developed using Entity-Relation(ER) model which had a good feasibility for expansion and transition to other system in designing stage of database. This system consisted of layer selection, search and analysis of geotechnical informations and Zeus DB was adopted for GIS operating and user interface. This system could be a good tool for saving, searching and analyzing the geotechnical and geophysical informations. These DB systems would offered the basic informations to plans, design and construction of railroad lines etc. in practical use.

Keywords : Geographical Information System(GIS), National Geographical Information System(NGIS), Railroad Geotechnical Information, Entity-Relation Model, Web GIS

1. 서론

철도라는 사회간접자본은 국가 운영 및 사회적 기반 조성을 위해 생성된 국가와 국민의 재산이므로 이를 안전하게 보호하고 유지·관리하여야 하며, 이러한 철도시설물의 합리적이고 체계적인 유지·관리를 위해서는 현대의 정보기술의 발전을 도구로 하여 철도관련 정보를 효율적으로 관리할 필요가 있다. 이를 위해 철도청에서는 1997년부터 '통합시설 관리시스템 마스터플랜'을 수립하여 시설 관련 정보 및 각종 통계자료의 공유, 관련 시스템의 연계

및 통합 시설관리를 추진하는 등 철도시스템 선진화를 위한 기본자료의 축적에 적극 힘쓰고 있다.

하지만, 아직까지 신설노선 계획·설계, 선형개량, 영업선의 유지관리·보수 및 철도시설물의 안전진단 시 동일개소에 대한 중복적인 지질·지반조사가 실시되고 있어, 인력·시간소모에 의한 업무 비효율화를 초래하고 있으며, 중복적인 투자가 뒤따라 예산운용에 애로가 발생하게 된다. 본 논문에서는 이러한 손실을 최소화하기 위해서 철도청의 신설노선, 개량, 역사 등의 계획시 기본정보를 확보하여 현실성있는 계획이 될 수 있도록 적절한 방안을 모색하고, 민원 예상지역의 대책수립 시 의사결정을 지원할 수 있는 지식기반체계를 구축함과 동시에 유지보수를 위한 보수·보강 등 대책의 수립에 있어서도 적극적으로 활용할 수 있는

1 정회원, 한국철도기술연구원 궤도토목연구본부, 책임연구원
2 정회원, 한국철도기술연구원 궤도토목연구본부, 선임연구원
3 정회원, 한국철도기술연구원 궤도토목연구본부, 주임연구원
4 정회원, 한국철도기술연구원 궤도토목연구본부, 연구원

철도지반의 물리·역학적 특성, 철도연변진동 및 현장도면 등을 포함하는 종합적인 철도지반정보관리시스템을 구축하고자 하였다.

따라서 본 논문에서는 각종 지반조사 결과를 효율적으로 관리하여 향후 계획, 설계, 시공 및 민원에 대한 기초자료로 이용할 수 있는 철도지반정보관리프로그램을 개발하였다. 우선 복잡하고 다양한 철도지반정보를 표준화하고, 데이터베이스화하여 지반정보를 효율적으로 저장하고 관리할 수 있는 기반을 조성하였다. 또한 이렇게 구축된 데이터베이스를 효율적으로 관리할 수 있는 Web GIS 기반 프로그램을 개발하였다.

프로그램의 설계는 요구 분석, 시스템 설계, 시스템 구현 등의 과정에서 사용되는 모델링 언어인 UML을 사용하였고, 어플리케이션 프로그램의 개발은 개발 Visual C, 인터넷 기반 프로그램은 Java를 사용하였다. 수치지도는 건설교통부의 국토건설종합지반정보 DB시스템에서 사용되고 있는 지형도를 기반으로 한국철도기술연구원에서 구축한 철도건설용 수치지도에 입력된 철도 및 철도역사에 대한 정보(신민호 외, 1999)를 추가하여 공간정보 시스템을 구축하였다. 공간정보와 지반정보는 ZEUS DB를 사용하여 동시에 저장하고 ZEUS/X를 이용하여 GIS 연산을 쉽게 할 수 있도록 하였으며, GUI 환경을 이용하여 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 하였다. 구축된 지반정보와 공간정보는 관리프로그램을 통해 철도노선의 계획, 설계, 시공에 대한 기초자료로 활용할 수 있도록 하였다.

2. 지반정보 표준화

철도 시설물은 동적인 하중과 정적인 하중을 동시에 받으며, 시설물 주변의 진동영향 또한 고려하여야 한다. 본 논문에서는 이러한 특징을 고려하여 Fig. 1에 보인 바와 같이 3가지로 나누어 지반정보를 분류하였다. 우선 기본정보는 한

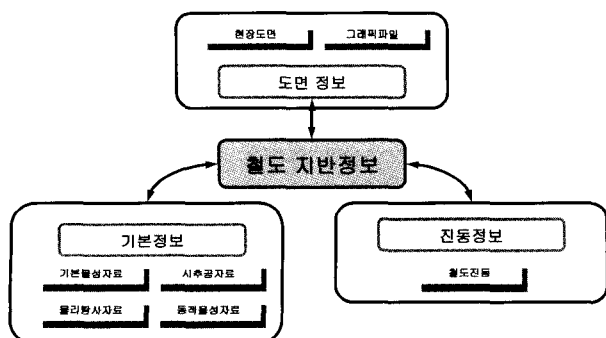


Fig. 1. 철도지반정보의 분류

지점의 정보를 보여주는 것으로 시추공 자료와 기본물성, 동적물성, 물리탐사자료로 분류하였으며, 물리탐사자료는 다시 탄성파시험, 전기-전자기시험, 자연전위시험, 중자력시험으로, 동적물성자료는 공진주시험을 중심으로 분류하였다.

분류된 지반정보의 표준화는 기본정보의 경우 KS 시험법에 따라 작성하였으며 KS 시험법에 없는 경우 탄성파시험 결과는 Fig. 2로 표준화하였고 그 외 물리탐사시험 결과는 Fig. 3으로 통합하였다. 철도진동자료의 표준은 철도주변 진동 허용한도(환경부, 1995)를 기준으로 작성되었으며, Fig. 4와 같이 철도로부터의 거리, 거리별 OA(Overall)값과 거리

시험결과							
Mass Density(kg/m ³)							
No	Depth(m)	P Wave Velocity (m/sec)	S Wave Velocity (m/sec)	Poisson's Ratio (%)	E (MPa)	M (MPa)	G (MPa)

Fig. 2. 탄성파시험 표준화 양식

한국 철도 기술 연구원			
프로젝트명(Project)		구간	
노선	구간	거리	
단/복선	<input type="checkbox"/> 단선 <input type="checkbox"/> 상행 <input type="checkbox"/> 복선 <input type="checkbox"/> 하행	시공	<input type="checkbox"/> 신설 <input type="checkbox"/> 보수 <input type="checkbox"/> 보강
좌/우 이격거리		작성일(Date)	
작성자(Writer)			
수치지도 정보			
위치도 유/무		수치좌표(TM)	X Y
물리탐사 정보			
시험방법(Classification)	파일명(File Name)	비고(Remarks)	

Fig. 3. 물리탐사정보 표준화 양식

한국 철도 기술 연구원			
프로젝트명(Project)		구간	
노선	구간	거리	
단/복선	<input type="checkbox"/> 단선 <input type="checkbox"/> 상행 <input type="checkbox"/> 복선 <input type="checkbox"/> 하행	시공	<input type="checkbox"/> 신설 <input type="checkbox"/> 보수 <input type="checkbox"/> 보강
좌/우 이격거리		작성일(Date)	
작성자(Writer)			
수치지도 정보			
위치도 유/무		수치좌표(TM)	X Y
철도진동 표준화 양식			
ID No	Start Time	Stop Time	Remark

Fig. 4. 철도진동 표준화 양식

한국철도기술연구원				
도면자료입력				
종별(Classification)	도면번호(Map No)	명칭(Name)	파일명(File Name)	비고(Remarks)

Fig. 5. 현장도면 표준화 양식

별 주파수의 진동 가속도 레벨값을 표시할 수 있도록 하였다. Fig. 5는 현장도면정보의 표준화 양식이며 철도청 설계 사무소의 '정규도 및 표준도'의 분류 기준에 따랐다.

3. 공간정보 표준화

철도지반 정보 인프라 구축은 데이터베이스에 공간정보와 지반정보의 적절한 결합을 통해 이루어질 수 있다. 공간정보는 우리가 살고 있는 유·무형의 위치정보를 말하며 공간정보에 대한 올바른 이해를 통해 철도지반정보화에 사용되는 공간정보 표준안을 작성할 수 있다. 공간정보 표준화는 수치지도의 정보를 철도지반 정보관리체계에 알맞게 변환하는 작업이다. 철도건설사업에 수행되는 지반조사 결과 중 노선조사, 구조물의 위치, 시추조사 및 현장시험과 철도 영업거리표에서 공간정보와 관련이 있는 항목을 추출하여 데이터 표준화를 수행하였다. 우선 노선조사, 구조물 위치도, 시추조사, 영업거리표 등을 참고하였다. 노선조사에서는 TM좌표표, 구조물의 위치도와 시추조사에서는 철도노선의 거리와 좌/우 이격거리, 단/복선 및 상/하행, 영업거리표에서는 노선명을 참고하였다. 수치지도는 '99년도 정보화근로 사업 전국교통DB구축사업 중 "철도시설물조사 및 네트워크 구축부문"의 수치지도 정보를 사용하므로 추후 업데이트가 필요하다. 수치지도의 표준화 결과는 속성정보인 지반정

한국철도기술연구원				
프로젝트명(Project)				
노선	구간	~		
단/복선 상/하행	<input type="checkbox"/> 단선 <input type="checkbox"/> 복선	<input type="checkbox"/> 상행 <input type="checkbox"/> 하행	거리	
좌/우 이격거리		사중	<input type="checkbox"/> 신설 <input type="checkbox"/> 보수 <input type="checkbox"/> 보강	
작성자(Writer)		작성일(Date)		
수치지도정보				
위치도 유/무		수치좌표(TM)	X Y	

Fig. 6. 공간정보의 입력 표준

보와 함께 연결되어 사용된다. Fig. 6은 공간정보의 입력 표준이다.

4. 데이터베이스 설계 및 구축

데이터베이스 설계는 데이터베이스가 어떻게 정의되고, 어떻게 배열, 분석 및 평가되는가를 결정하는 과정이다. 즉, 데이터베이스에 종합적이고 이론적인 틀과 구성을 제공하는 것이다. 지반정보를 저장하고 관리하기 위해 설계된 데이터베이스는 기본정보와 진동정보, 현장도면정보로 구별되며 각각의 자료는 서로 다른 속성을 갖는다. 본 논문에서는 데이터베이스 설계 시 이와 같은 특성을 고려하고, 설계에 유연성을 부여하기 위해 개체-관계모델(Entity-Relation Model)을 사용하여 설계하였다. 개체-관계모델이란 Chenn에 의하여 제안된 개체와 개체간의 논리 관계의 집합을 표현하는 데이터 모델(data model)로, 실제 관련 모델에서 사용되는 개체와 개체간의 관계를 표현하는 도식을 실제 관련도(entity-relationship diagram)라고 한다. 개체-관계모델을 사용하여 데이터베이스 테이블을 구축하며 이때 테이블의 열을 이루는 각 항목을 정의해야 하는데, 각 항목을 정의하여 만든 테이블의 틀을 스키마라고 한다. 모든 데이터는 표준화 작업을 통해 만들어진 지반정보, 공간정보 테이블에 저장되며 이런 데이터베이스를 관계형 데이터베이스(Relation DataBase Management System, RDBMS)라고 한다.

본 논문에서 사용한 데이터베이스는 ZEUS로 GIS용 공간 DBMS 엔진을 탑재하고 있으며, 일반적인 RDBMS의 기능과 개체의 상속 등과 같은 개체 지향적인 특징을 모두 갖고 있고, 적절히 표현할 수 있으며 데이터가 문자, 숫자, 날짜 등에서 확장되어 비정형(멀티미디어 정보, 지리정보 등)의 다양한 형태의 데이터를 수용할 수 있으므로 지반정보 처리에 유리하다고 하겠다. Fig. 7은 ZEUS 데이터베이스의 구조를 보이며 Fig. 8은 데이터베이스 구축방법을 나타낸다.

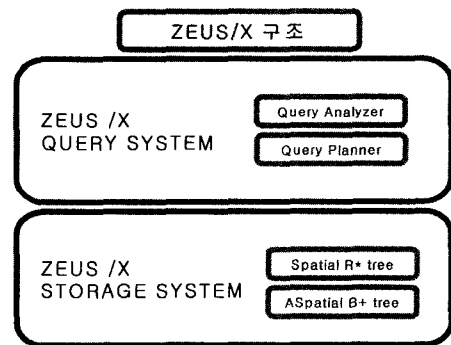


Fig. 7. ZEUS 데이터베이스의 구조

Fig. 9와 10은 데이터 모델링과 테이블 작성의 예를 공진주 시험 자료의 모델과 테이블로 표현한 것이다.

데이터베이스의 설계 및 구축은 기본정보, 진동정보, 현장

도면정보에 대하여 개체관계 모델링과 테이블을 제작하였다.

5. Web GIS 관리 프로그램

구축된 데이터베이스의 활용을 위해 본 논문에서는 전체 철도노선 중 시범구축 지역을 선정하여 지반정보와 공간정보를 입력하고 관리할 수 있는 Web GIS 관리 프로그램을 제작하였다.

5.1 프로그램 구조

전체 프로그램 구조는 Fig. 11이며 철도지반정보 관리 프로그램은 UML 설계 후 진행되었다. 우선 Use Case Diagram과 Sequence Diagram을 이용하여 웹 프로그램의 기본적인 골격을 구성하고, Use Case Description으로 세부적인 사항을 설계하였다. Fig. 12와 13은 프로그램 메뉴에 대한 Use Case Diagram과 포인터 선택의 Use Case Description의 예이다.

Fig. 14는 Web GIS 관리 프로그램의 전체메뉴이며 세 가지 주메뉴와 하위메뉴, 기능메뉴의 구조와 내용을 보여준다.

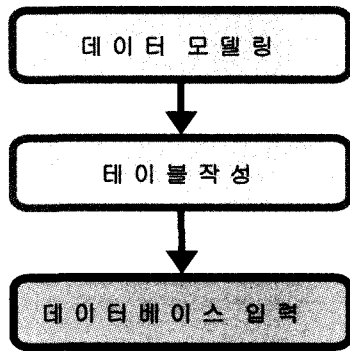


Fig. 8. 데이터베이스 구축방법

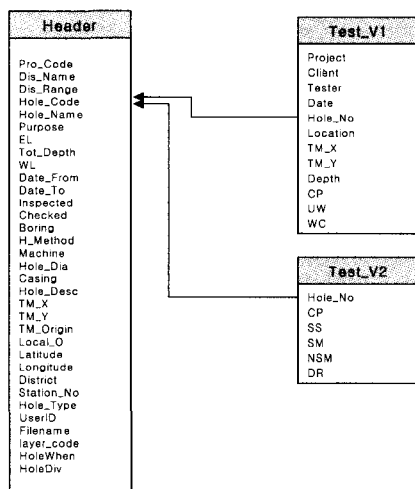


Fig. 9. 데이터 모델링 (공진주시험)

항목명	TYPE	NULL	UNIQUE	설명
Project	VARCHAR(20)	NULL		프로젝트
Client	VARCHAR(20)	NULL		발주처
Tester	VARCHAR(20)	NULL		시험자
Date	VARCHAR(30)	NULL		시험기간
Hole_No	VARCHAR(20)		UNIQUE	시추번호
Location	VARCHAR(100)			시추위치
TM_X	DOUBLE			시추좌표(TM X)
TM_Y	DOUBLE			시추좌표(TM Y)
Depth	FLOAT			시추깊이
CP	FLOAT			구속압
UW	FLOAT			단위중량
WC	FLOAT			함수비

항목명	TYPE	NULL	UNIQUE	설명
Hole_No	VARCHAR(20)		UNIQUE	시추번호
CP	FLOAT			구속압
SS	FLOAT			전단변형률
SM	FLOAT			전단탄성계수
NSM	FLOAT			정규화 전단탄성계수
DR	FLOAT			강쇠비

Fig. 10. 데이터 테이블 (공진주시험)

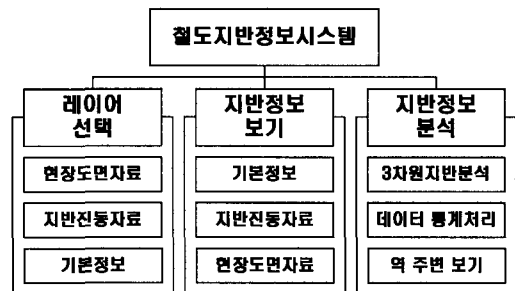


Fig. 11. 전체 프로그램의 구조

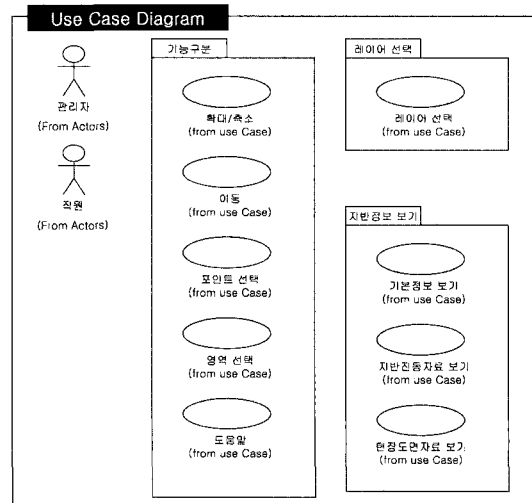


Fig. 12. Use Case Diagram(전체메뉴)

Use Case Description	
Use Case Name	포인트 선택
Unique use case ID	UC-2020
Primary Actor(s)	정보 검색 시스템
Secondary Actor(s)	User
Assumption	User는 관리자 및 직원을 포함한다. User는 지도검색 메뉴를 선택하여 인증을 받은 것으로 간주한다.
Preconditions	User는 지반정보 보기 메뉴의 내용을 보기 위해서 보고 싶은 장소를 선택해야 한다. 따라서 선택하고자 하는 레이어가 화면상에 보여져 있다
Main Flow of events	-User(Actor)는 먼저 선택 버튼 위에 마우스를 올려놓으면 나타나는 레이어를 중에서 한가지를 선택한다. -User(Actor)는 지도 위에 나타나는 레이어 중 에서 보고 싶은 지역을 최대5개까지 Ctrl을 누른 상태로 원하는 지역을 마우스로 클릭한다
Alternative Flow of Event	None
Exceptional Flow of Event	지반정보보기 메뉴의 내용에 따라 선택을 한 개만 혹은 최대 5개까지 선택해야만 한다. 따라서 각 레이어의 아이콘 선택시 각 레이어에 맞는 1개 혹은 5개까지만 선택한다. 만약 그렇지 않을 경우 허용하는 범위 이상의 아이콘의 선택은 무시한다. 그리고 허용한 아이콘의 정보를 지반정보보기 메뉴의 서브메뉴에서 상세로 보여준다.
Post Condition	지도위에 보이는 레이어를 중에서 선택 하고자 하는 레이어의 아이콘이 각 레이어의 최대 선택 갯 수 이하만이 허용된 상태이다.
Senarioes	기능구분 메뉴의 서브메뉴인 선택 메뉴를 위해서 먼저 지도 위에 나타난 레이어를 중 여한 것을 클릭, 또한 어떤 지층에 대해서 볼 것인지를 결정 하는 것이다 이는 지반정보보기의 정보를 보기 위해서는 반드시 선행되어야 한다

Fig. 13. Use Case Description(포인트 선택)



Fig. 14. 전체 메뉴



Fig. 15. 프로그램의 기능(함수비 선택 예)

함수비 시험																																				
<table border="1"> <tr> <td>종료코드(Project)</td> <td colspan="2">1201</td> </tr> <tr> <td>조건</td> <td>공부면</td> <td>구간</td> </tr> <tr> <td>단/계선 유/무</td> <td><input type="checkbox"/> 단선 <input type="checkbox"/> 복선</td> <td><input type="checkbox"/> 상행 <input type="checkbox"/> 하행</td> </tr> <tr> <td>장/부 대역거리</td> <td>시공</td> <td><input type="checkbox"/> 선공 <input type="checkbox"/> 보수 <input type="checkbox"/> 복구</td> </tr> <tr> <td>작성(Writer)</td> <td colspan="2">null</td> </tr> <tr> <td colspan="3">수직자도정보</td> </tr> <tr> <td>위치도 유/무</td> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무</td> </tr> <tr> <td colspan="3">시공번호</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BA-11135-151</td> <td>BA-1116-751</td> <td>BA-11195-101</td> </tr> <tr> <td>함수비 ①-비율 ②-비율 ③-비율 ④-비율 ⑤-비율 ⑥-비율 ⑦-비율 ⑧-비율 ⑨-비율 ⑩-비율 ⑪-비율 ⑫-비율 ⑬-비율 ⑭-비율 ⑮-비율 ⑯-비율 ⑰-비율 ⑱-비율 ⑲-비율 ⑳-비율 ㉑-비율 ㉒-비율 ㉓-비율 ㉔-비율 ㉕-비율 ㉖-비율 ㉗-비율 ㉘-비율 ㉙-비율 ㉚-비율 ㉛-비율 ㉜-비율 ㉝-비율 ㉞-비율 ㉟-비율 ㊱-비율 ㊲-비율 ㊳-비율 ㊴-비율 ㊵-비율 ㊶-비율 ㊷-비율 ㊸-비율 ㊹-비율 ㊺-비율 ㊻-비율 ㊼-비율 ㊽-비율 ㊾-비율 ㊿-비율</td> <td>No.1 17.9 15.95 6.95 2.08 8.9 11.95 22.04</td> <td>No.2 16.67 14.76 5.38 1.91 6.37 10.29 22.41</td> <td>No.1 15.47 12.39 6.4 1.06 5.99 7.07 16.63</td> <td>No.2 12.31 11.9 6.96 0.91 4.94 5.16 18.23</td> <td>No.1 9.42 8.26 5.33 0.16 1.39 2.09 5.29</td> <td>No.2 9.94 9.62 4.97 0.42 4.65 4.47 6.98</td> </tr> </table>		종료코드(Project)	1201		조건	공부면	구간	단/계선 유/무	<input type="checkbox"/> 단선 <input type="checkbox"/> 복선	<input type="checkbox"/> 상행 <input type="checkbox"/> 하행	장/부 대역거리	시공	<input type="checkbox"/> 선공 <input type="checkbox"/> 보수 <input type="checkbox"/> 복구	작성(Writer)	null		수직자도정보			위치도 유/무	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무		시공번호				BA-11135-151	BA-1116-751	BA-11195-101	함수비 ①-비율 ②-비율 ③-비율 ④-비율 ⑤-비율 ⑥-비율 ⑦-비율 ⑧-비율 ⑨-비율 ⑩-비율 ⑪-비율 ⑫-비율 ⑬-비율 ⑭-비율 ⑮-비율 ⑯-비율 ⑰-비율 ⑱-비율 ⑲-비율 ⑳-비율 ㉑-비율 ㉒-비율 ㉓-비율 ㉔-비율 ㉕-비율 ㉖-비율 ㉗-비율 ㉘-비율 ㉙-비율 ㉚-비율 ㉛-비율 ㉜-비율 ㉝-비율 ㉞-비율 ㉟-비율 ㊱-비율 ㊲-비율 ㊳-비율 ㊴-비율 ㊵-비율 ㊶-비율 ㊷-비율 ㊸-비율 ㊹-비율 ㊺-비율 ㊻-비율 ㊼-비율 ㊽-비율 ㊾-비율 ㊿-비율	No.1 17.9 15.95 6.95 2.08 8.9 11.95 22.04	No.2 16.67 14.76 5.38 1.91 6.37 10.29 22.41	No.1 15.47 12.39 6.4 1.06 5.99 7.07 16.63	No.2 12.31 11.9 6.96 0.91 4.94 5.16 18.23	No.1 9.42 8.26 5.33 0.16 1.39 2.09 5.29	No.2 9.94 9.62 4.97 0.42 4.65 4.47 6.98
종료코드(Project)	1201																																			
조건	공부면	구간																																		
단/계선 유/무	<input type="checkbox"/> 단선 <input type="checkbox"/> 복선	<input type="checkbox"/> 상행 <input type="checkbox"/> 하행																																		
장/부 대역거리	시공	<input type="checkbox"/> 선공 <input type="checkbox"/> 보수 <input type="checkbox"/> 복구																																		
작성(Writer)	null																																			
수직자도정보																																				
위치도 유/무	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무																																			
시공번호																																				
	BA-11135-151	BA-1116-751	BA-11195-101																																	
함수비 ①-비율 ②-비율 ③-비율 ④-비율 ⑤-비율 ⑥-비율 ⑦-비율 ⑧-비율 ⑨-비율 ⑩-비율 ⑪-비율 ⑫-비율 ⑬-비율 ⑭-비율 ⑮-비율 ⑯-비율 ⑰-비율 ⑱-비율 ⑲-비율 ⑳-비율 ㉑-비율 ㉒-비율 ㉓-비율 ㉔-비율 ㉕-비율 ㉖-비율 ㉗-비율 ㉘-비율 ㉙-비율 ㉚-비율 ㉛-비율 ㉜-비율 ㉝-비율 ㉞-비율 ㉟-비율 ㊱-비율 ㊲-비율 ㊳-비율 ㊴-비율 ㊵-비율 ㊶-비율 ㊷-비율 ㊸-비율 ㊹-비율 ㊺-비율 ㊻-비율 ㊼-비율 ㊽-비율 ㊾-비율 ㊿-비율	No.1 17.9 15.95 6.95 2.08 8.9 11.95 22.04	No.2 16.67 14.76 5.38 1.91 6.37 10.29 22.41	No.1 15.47 12.39 6.4 1.06 5.99 7.07 16.63	No.2 12.31 11.9 6.96 0.91 4.94 5.16 18.23	No.1 9.42 8.26 5.33 0.16 1.39 2.09 5.29	No.2 9.94 9.62 4.97 0.42 4.65 4.47 6.98																														

Fig. 16. 프로그램의 기능(함수비 결과 출력 예)

주메뉴는 레이어의 선택 기능과 선택된 정보를 보는 기능 그리고 해당지역의 지반정보를 통계적 방법을 이용해 분석 하는 기능을 갖고 있다. 주메뉴는 다시 여러 하위메뉴로 구분되며 하위메뉴가 있을 경우 주메뉴에 마우스 커서를 가져 가면 하부메뉴가 나타난다. 기능 메뉴는 확대, 축소, 지반정보선택과 거리·면적의 계산을 할 수 있게 한다. 결과적으로 지반정보와 공간정보의 결합결과를 합리적으로 볼 수 있는 기능을 제공함과 동시에 두 정보간의 올바른 결합을 검증할 수 있는 작업을 동시에 수행 할 수 있도록 Web GIS 관리 프로그램이 개발되었다.

5.2 프로그램 기능

본 논문에서 개발된 철도지반정보 Web GIS 관리 프로그램

는 사용자의 선택 후 지반정보를 보여주는 순서로 이루어져 있다. 먼저 레이어 선택 메뉴에서 작업할 레이어를 선택하고, 기능 메뉴에서 보고자 하는 지반정보를 선택한 후 지반정보 보기를 클릭하면 화면에 도시된다.

Fig. 15는 기본물성 레이어 선택 후 메뉴에서 함수비 값을 보기위한 과정이며 Fig. 16은 결과화면이다. 이러한 결과는 인쇄옵션을 통해 프린터로 출력이 가능하다.

6. 결론

본 논문에서는 철도지반정보의 효율적인 관리를 위해 철도지반정보 Web GIS 관리 프로그램을 개발 후 시험 운용하였다. 이를위해 지반시험법과 물리탐사, 공진주시험, 철도진

등, 현장도면 등을 대상으로 하여 표준화를 진행하였다. 표준화 후 개체관계모델에 의해 데이터베이스를 설계, 테이블을 구성하여 데이터베이스에 입력하였다. 또한 철도 전체노선에 대해 1:5000의 수치지도를 공간 데이터베이스를 구축, 지반정보와 연결하였으며 효율적인 지반 및 공간정보운영을 위해 공간연산을 수행할 수 있는 철도지반정보 Web GIS 관리 프로그램을 개발하였다.

본 논문에서 개발한 철도지반정보 Web GIS 관리 프로그램은 웹의 기반 GUI환경으로 구성되어 있으며, 주메뉴와 하위메뉴 및 기능메뉴로 구성되어 있다. 주메뉴는 레이어 선택, 지반정보보기, 지반정보 검색으로 구성하였으며 하위메뉴는 줌인, 줌아웃, 거리계산 등을 수행할 수 있도록 하였다. 철도 지반정보의 효율적 관리를 위한 철도지반정보 Web GIS 관리 프로그램을 구축함으로써 향후 계획, 설계, 시공에 대해 기초자료로 활용할 수 있게 하였다. 즉, 철도지반정보를 체계적이고 합리적으로 관리하여, 계획 수립 및 효율적 예산

배정의 기초 자료로 제공하고, 보다 확장된 철도 지반정보의 데이터베이스 시스템 구축에 활용될 수 있다.

참고 문헌

1. 김용필, "지반공학 시험법 및 응용", 세진사, 1999.
2. 조성호, 목영진, 장현삼, "지반의 동적 물성치 측정을 위한 탄성과 기법과 결과의 이용", 한국지반공학회, 2000.
3. 철도청, 철도청 설계사무소, "정규도 및 표준도".
4. 한국철도기술연구원, "철도시스템 선진화 기술연구(시스템 성능 향상 핵심기술)", 2003.
5. 한국철도기술연구원, "철도 소음·진동의 효율적 저감방안 연구 1차년도 보고서", 철도청, 1997.
6. 한국철도기술연구원, "철도시스템 선진화 기술연구(시스템 성능 향상 핵심기술)", 2003.
7. BOOCH, JACOBSON, RUMBAUGH, "The Unified Modeling Language Users Guide", Addison-Wesley, 1999.