

웹 기반 철도 비상 사태에 대비한 비상 대응관리시스템 구축방안

- A Device of a Web Based Emergency Response-Management-System against Railroad Accidents -

진상규*
Jin, Sang-Kyu

김시곤**
Kim, Si-Gon

ABSTRACT

Although the railroad industry has progressed in terms of amount and quality because of the opening of the new express ways in 2004 and the construction and openings of the express railroads of cities, the establishment of safety has been poor so there has been lurking accidents and it resulted in big accidents like a Daegu subway fire. Therefore, this study is to minimize damages of life and property by establishing GIS, a map for emergency and Activity-Action and emergency reaction scenario through a web in case of emergencies mentioned before.

1. 서 론

1.1 연구의 필요성

2004년도 고속철도의 개통과 각 지자체별 도시철도의 건설 및 개통으로 철도사업은 과거에 비해 양적 질적으로 증가하였으나 철도의 안전체계 구축은 미흡하여 항상 사고의 위험성으로부터 노출되어 왔고 2003년도의 대구지하철 화재와 같은 대형 사고를 초래하는 결과를 갖게 되었다.

본 연구는 「철도사업법」이 발효되어 한국철도공사 이외의 타 민간업체에서도 사업운영이 가능함에 따라 철도안전의 관리주체가 다양화되었고, 철도안전의 체계적인 관리를 위해 2005년 1월부터 「철도안전법」이 발효됨으로써, 이러한 비상사태 발생시의 대응관리시스템 구축에 관한 당위성은 더욱 높아지게 되었다.

이러한 「철도안전법」의 효율적인 시행을 지원하기 위해 건설교통부에서는 ‘비상대응수립에 관한 지침’을 제정하여 철도운영기관들이 비상대응 표준운영절차를 마련하도록 하고 있는 상황으로 비상사태 발생시 사고 피해를 최소화 할 수 있도록 Web에 GIS를 이용한 비상사태 지도, 비상대응 시나리오, 행동요령 등의 철도 비상사태 대응관리시스템을 구축하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 절차

1) 연구의 범위

- 기능적 범위 : Web상에 철도종류, 비상사태종류, 대응시나리오, 비상대응절차, 비상대응흐름도, 역할 및 책임, 관제, 행동요령, Activity Action Diagram, 지휘체계, 비상대응지도를 볼 수 있는 것까지를 범위로 하였다.

- 공간적 범위 : 공간적 범위는 현재는 도시철도인 서울 삼성역 하고 있지만 앞으로는 모든 철도의 종류와 전국을 공간적 범위로 보고 있다.

* 서울산업대학교 철도전문대학원 철도경영정책학과, 서울산업대학교 철도경영정책연구소 .비회원

E-mail : toysay@hanmail.net

TEL : (02)975-6696 FAX : (02)975-6816

** 서울산업대학교 철도전문대학원 철도경영정책학과, 서울산업대학교 철도경영정책연구소 .교수. 비회원

2) 연구의 절차

연구의 절차는 다음과 같다.

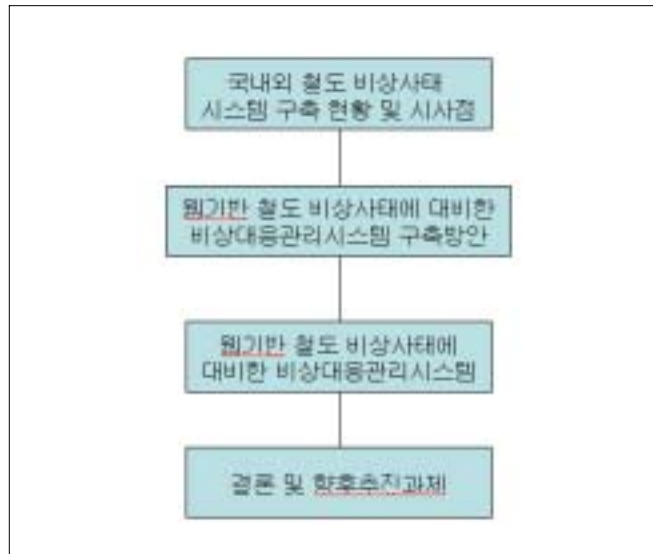


그림1. 연구의 절차

2. 본론

2.1 국내외 철도 비상 사태 대응관리시스템 현황 및 시사점

2.1.1 국내 사례

현재까지 고속철도의 「고속철도 사고유형별 대응절차서」와 도시철도의 「재난·장애대비, 역별SOP 대피경로 및 조치요령」이 마련되어 있다.

2.1.2 국외 사례

미국의 FRA(Federal Railroad Administration)에서는 과거 발생했던 사고를 DB화 하고 일반인들이 쉽게 열람할 수 있는 인터넷 홈페이지 서비스를 제공하고 있고, 일본의 경우 국토교통성 사고조사위원회 주관으로 과거 발생했던 사고를 DB로 구축하여 홈페이지(<http://araic.assistmicro.co.jp>)를 통해 제공하고 있다.

위의 사례들은 검색하고자 하는 사고유형을 선택하고 그에 해당하는 사고원인을 선택하면 필터링된 DB를 확보할 수 있다.



그림2. 미국(왼쪽)과 일본(오른쪽) 홈페이지 구축 사례

2.1.3 시사점

국내외 사례를 비교하여 보면 국내에 비해 국외의 경우 더욱 많은 시스템이 구축되어 있으며, 또한 국외의 경우 정보의 공유가 이루어지고 있는 반면 국내 경우에는 아직까지는 DB와 같은 정보의 공유가 잘 이루어지고 있지 않고 있으며, 또한 DB구축에 어려움을 겪고 상태이다.

또한 국내의 전산화로 구축되어 있는 자료마저도 문서파일 저장 및 관리하는 시스템에 불과하다.

2.2 웹기반 철도 비상사태에 대비한 비상대응관리시스템 구축 방안

2.2.1 기본방향

웹기반 철도 비상사태관리시스템은 철도종합안전기술개발사업 중 철도사고 및 비상대응 관리체계 구축 부분으로 정보의 량이 너무 방대하여, 방대한 분량의 정보를 Web을 통한 공유차원에서 추진하는 것이다.

2.2.2 주요기능

주요기능은 사고종류 선택에 따른 사고형태의 비동기식 동적 구성 기능, 표준코드 선택 상황 표시 기능, 사고종류별 판단기준 팝업 기능, 표준코드별 대응시나리오 다이어그램 팝업 기능, 표준코드별 비상대응절차 다이어그램 표기, 표준코드별 관제 다이어그램 표기, 역할별 행동요령 표기, 특정 역할별 행동요령 요약 표기 기능, 행동요령별 지휘체계 표기, 비상대응 지도 팝업 기능, 도움말 기능, 각 내용별 인쇄 기능, 각 항목별 관리자 입력 기능, 관리자 이메일 전송 기능 등으로 이루어져 있다.

2.2.3 ERD(Entity Relation - Diagram) 설정

1) 논리 ER-Diagram

각각의 모든 Entity를 Object화 하여 확장성과 이식성에 중점을 두었으며 크게 표준코드를 위한 테이블과 대응절차의 표현을 위한 테이블로 나누었다

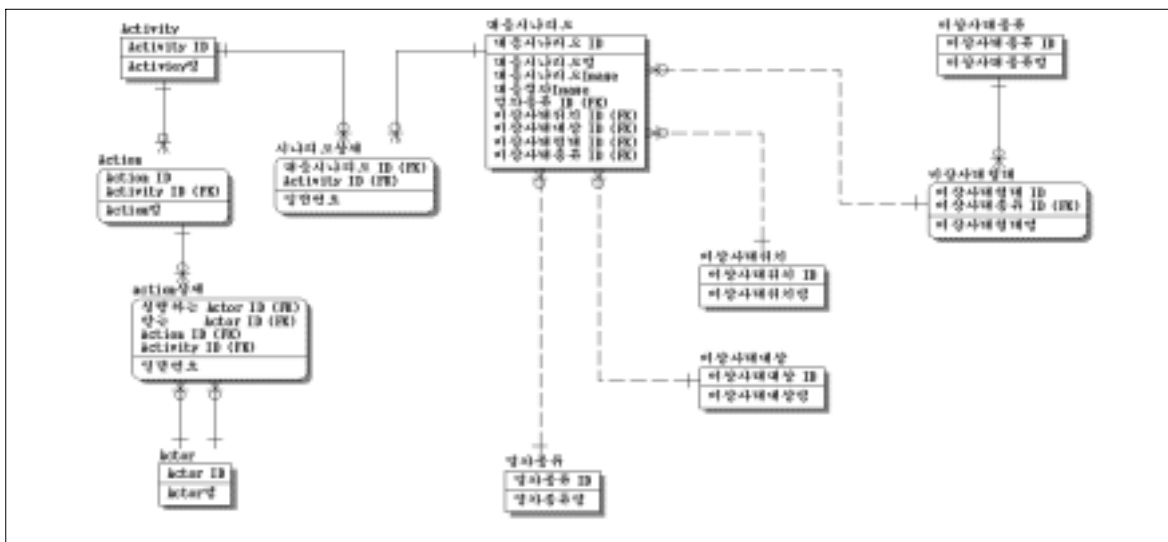


그림3. 논리 ER-Diagram

2) 물리 ER-Diagram

MS의 Access Database가 사용 되었는바, 기존의 모델링 Tool에서 Access로의 Forward Engineering 이 지원되지 않음으로 모든 물리 Data type은 varchar로 표기 하였고, Access Database로의 이식은 SQLserver로 Forward Engineering후 Access로 Export 하는 방식을 취하였다.

표준코드를 위한 테이블들(cd_form, cd_location, cd_target, cd_vehicle)은 Index의 효율과 query의 가독성을 높이기 위하여 Non-Identifying Relationship을 적용 하였고, Actor table의 경우 지시를 하는 역할과 지시를 받는 역할을 모두 하나의 Object에서 상속받기 위하여 두 개의 필드를 하나의 테이블에 연결 하였다.

dt_scenario와 tb_action은 각각 M:M 관계의 해소를 위하여 사용 하였다.

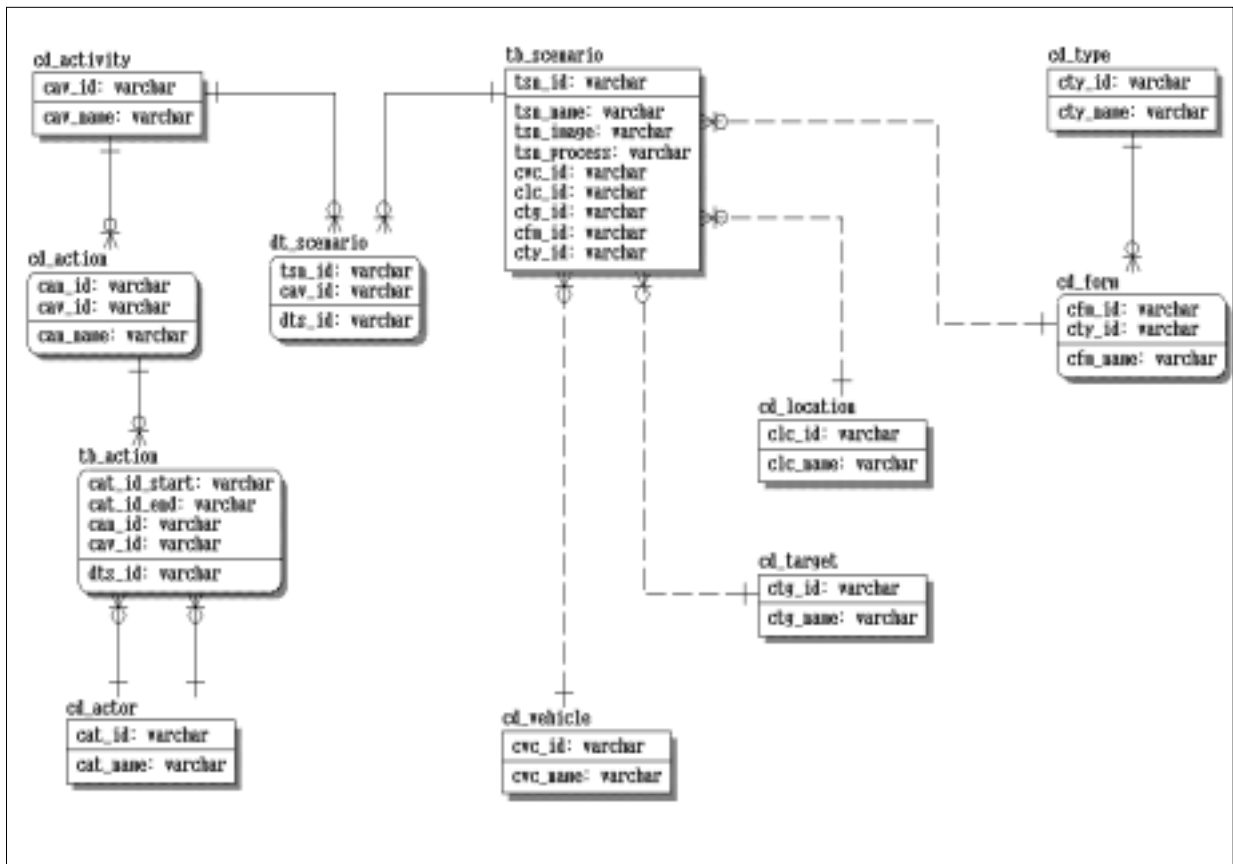


그림4. 물리 ER-Diagram

2.2.4 세부 Table 구조

총 12개의 Table로 구성되어 있으며 사용자 IDentify를 위한 tb_user table을 제외한 나머지 table들은 모두 관계가 설정 되어있다.

코드정의를 위한 Table의 접두어는 "CD_", Data표현을 위한 Table의 접두어는 "TB_", M:M관계의 해소를 위한 Table의 접두어는 "DT_"로 구분되어 있다.

각각의 Table은 cd_action 테이블, cd_activity 테이블, cd_actor 테이블, cd_form 테이블, cd_location 테이블, cd_target 테이블, cd_type 테이블, cd_vehicle 테이블, dt_scenario 테이블, tb_action 테이블, tb_scenario 테이블, tb_user 테이블로 구성되어있으며, 각각의 테이블들은 M:1, M:M, 1:M과 같은 관계를 가지고 있다.

각각의 Table들은 다음 표와 같은 형태로 구성되어 있다.

표 1. tb_scenario 내용 테이블

테이블명	tb_scenario				
설명	비상사태 코드별 대응 시나리오				
Column Name	Data type	Null Option	Is PK	Is FK	Comment
tsn_id	number	NOT NULL	Yes	No	시나리오 ID
tsn_name	text(255)	NOT NULL	No	No	시나리오 명
tsn_image	text(255)	NOT NULL	No	No	시나리오 이미지
tsn_process	text(255)	NOT NULL	No	No	대응절차 이미지
tsn_kuanje	text(255)	NULL	No	No	관제 이미지
cvc_id	number	NOT NULL	No	Yes	열차종류 ID
clc_id	number	NOT NULL	No	Yes	위치코드 ID
ctg_id	number	NOT NULL	No	Yes	대상코드 ID
cfm_id	number	NOT NULL	No	Yes	형태코드 ID
cty_id	text(50)	NOT NULL	No	Yes	종류코드 ID

2.3 웹기반 철도 비상사태에 대비한 비상대응관리시스템

2.3.1 사용자 모드 비상사태에 대비한 비상대응관리시스템

1) 메인화면(<http://railsop.cinegeo.com>)

Web상의 비상사태대응관리시스템의 메인 인트로 화면은 다음 그림과 같이 나타나도록 설계하였다.



그림5. 메인화면

2) 철도 종류 선택

철도 종류를 선택하면, 하단의 철도종류에 선택한 철도를 나타낼 수 있도록 설계하였다.



그림6. 철도 종류 선택화면

3) 비상사태 선택

유형별 비상사태 코드를 선택하면, 하단의 비상사태에 선택한 비상사태 코드를 나타낼 수 있도록 설계하였다.



그림7. 비상사태 선택화면

4) 시나리오 선택

앞서 선택한 비상사태코드에 대응하는 시나리오를 선택 할 수 있으며, 선택 후 하단의 대응시나리오에 선택한 시나리오를 나타내고, 판단기준 버튼을 클릭하면 해당 시나리오의 판단기준을 팝업 되도록 설계하였다.

또한 다이어그램 버튼을 클릭하면 해당 시나리오의 다이어그램이 팝업 되고, 팝업 된 창은 esc키를 누르거나 창을 클릭하면 자동으로 닫히도록 설계하였다.



그림8. 시나리오 선택화면

5) 비상대응 절차

위에서 선택한 비상사태코드에 대응하는 시나리오에 대한 비상대응 절차를 나타낼 수 있도록 설계하였다.



그림9. 비상대응 절차화면

6) 행동요령

위에서 선택한 비상사태코드에 대응하는 행동요령이 액터별로 나타내고, 우측의 아이콘을 클릭하면 해당 액터의 행동요령만을 나타낼 수 있도록 설계하였고, 또한 비상사태 코드를 선택하지 않았을 경우에는 경고 메시지로 이를 알려주도록 설계하였다.



그림10. 행동요령 화면

7) 지휘체계

앞서 선택한 비상사태코드에 대응하는 지휘체계가 액티비티별로 나타낼 수 있도록 설계하였다.



그림11. 지휘체계 화면

8) 도움말

비상사태정의, 사고사례, 시행령 등이 도움말에 나타나고, 도움말인쇄 버튼을 클릭하면 우측에 나타나는 도움말의 내용을 출력할 수 있도록 설계하였다.



그림12. 시스템 도움말

9) 비상대응지도

비상대응지도 버튼을 클릭하면 공릉역부근의 비상대응 지도가 팝업 되고, 팝업 된 비상대응 지도 창의 인쇄 버튼을 클릭하면 해당 지도가 인쇄가 되도록 설계하였다.



그림13. 비상대응지도 화면

2.3.2 관리자 모드 비상사태에 대비한 비상대응관리시스템

1) 관리자 로그인

우상단의 열쇠아이콘을 클릭하면 관리자 로그인 페이지로 이동 하도록 설계하였다.



그림14. 관리자 로그인 화면

2) 관리자 인증 후 인트로 화면

관리자로 로그인 하고나면 상단에 Data입력 메뉴를 나타낼 수 있도록 설계하였다.



그림15. 관리자 인증 후 인트로 화면

3) 액티비티 입/출력

액티비티는 ID별로 정렬되어 나타나고, 액티비티를 새로이 입력할 때는 해당 액티비티를 입력 후 저장버튼을 클릭하면 저장될 수 있도록 설계하였다.

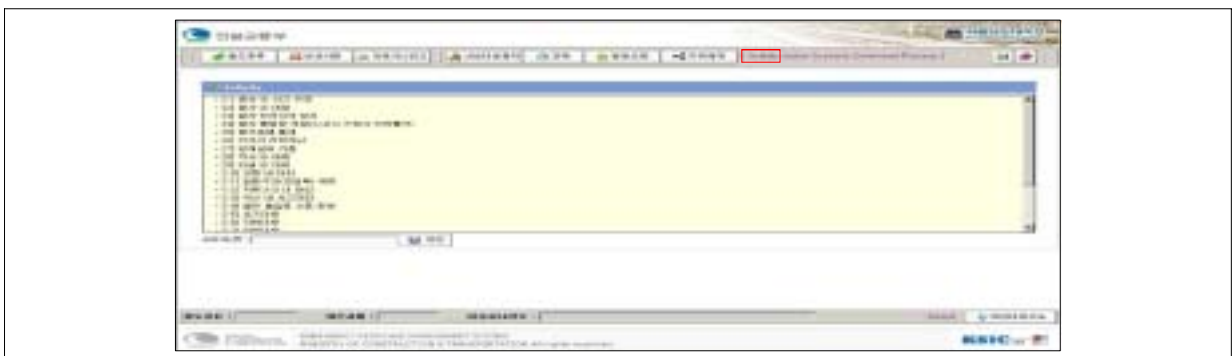


그림16. 액티비티 입/출력 화면

4) 액션 입/출력

액션은 액티비티별로 정렬되어 나타나고, 해당 액티비티를 콤보박스에서 선택하고 액션명을 입력한 후 저장버튼을 클릭하면 저장될 수 있도록 설계하였다.

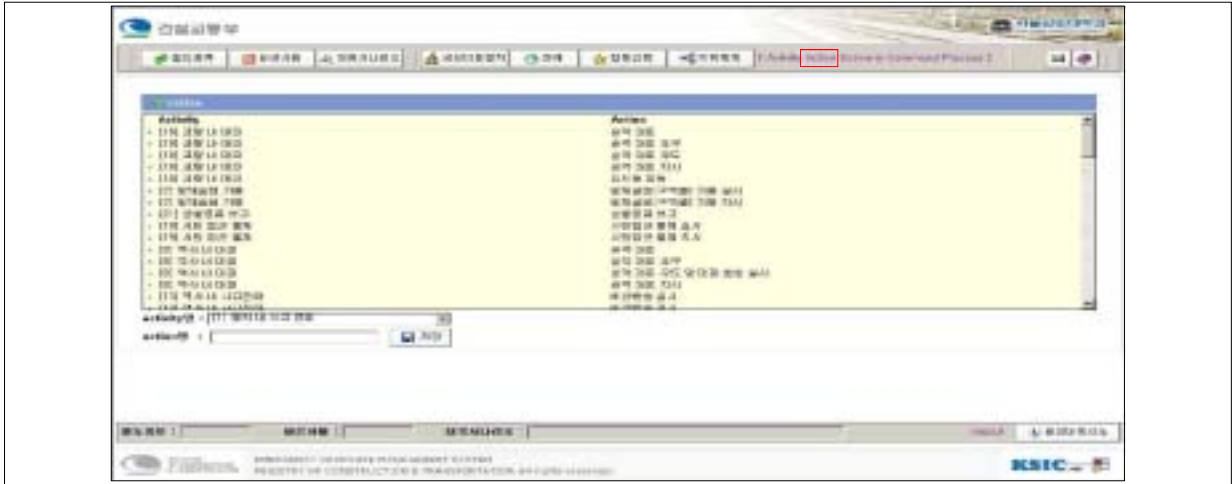


그림17. 액션 입/출력화면

5) 시나리오, 비상대응절차, 관제 이미지 입/출력

관리자메뉴의 Scenario버튼을 클릭하면 액션 입/출력 화면이 나타나고, 시나리오는 비상대응코드별로 정렬되어 나타나고, 시나리오 입력은 전체시나리오(All) 및 서브시나리오(Sub)로 구분되며 모든 이미지는 GIF형태로 자동 변환할 수 있는 파일 포맷 가지고 있어야 하도록 설계하였고, 또한 시나리오 형태를 라디오버튼으로 선택 후 시나리오이미지, 대응절차이미지, 관제이미지 선택을 하고, 시나리오제목을 콤보박스에서 선택하게 설계하였지만 시나리오 형태를 All로 선택 할 경우 시나리오 제목은 반드시 전체 대응 시나리오로 강제 선택할 수도 있도록 하였다.

비상대응코드는 4자리를 모두 콤보박스에서 선택 해야 하며 철도사고 종류를 제외한 철도사고 형태, 철도사고 대상, 철도사고 위치는 모두 숫자만 선택하게 설계하였다.

위 순서대로 시나리오 관련 Data를 선택하고 저장 버튼을 클릭하면 입력 되도록 하였다.



그림18. 비상사태대응관리시스템 입/출력화면

6) 지휘체계 입/출력

지휘체계는 액티비티별로 정렬되어 나타난다.

지휘체계입력은 액티비티, 액션, 시작액티, 끝액터를 순서대로 선택 후 저장버튼을 클릭 한다.

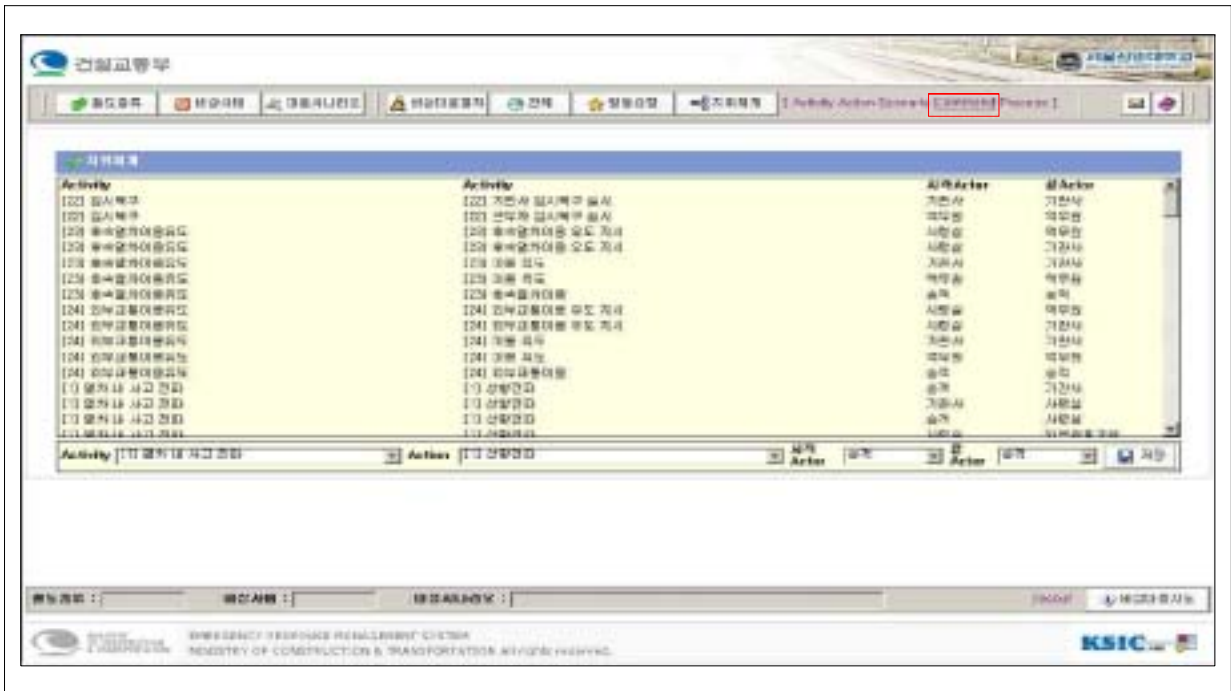


그림19. 지휘체계 입/출력화면

7) 비상대응절차 입/출력

비상대응절차는 시나리오별로 정렬되어 나타낼 수 있도록 하였으며, 시나리오와 해당 시나리오에 속한 액티비티를 선택 후 저장버튼을 클릭하면 저장되도록 설계하였다.



그림20. 비상대응절차 입/출력화면

3. 결론 및 향후추진 과제

본 연구는 웹을 기반으로 하여 철도 비상사태에 대비한 비상대응관리시스템을 구축하는데 목적이 있으며, 웹을 활용하여 보다 많은 사람이 철도 비상사태에 대비한 비상대응시스템을 전파하는데 또 하나의 목적이 있다.

시나리오와 Activity-Action Diagram을 웹으로 공유하므로 언제, 어디서나, 내부관계자 비상사태에 대한 비상대응이 가능할 것으로 보고 있으며, 또한 내부관계자와 국민 모두에서 GIS를 기반으로 한 비상대응지도를 웹으로 서비스하므로 보다 신속하고 정확한 대피로의 확보가 가능할 것으로 보고 있다.

마지막으로 이상의 내용을 종합하여 보면 웹을 이용하여 내부관계자가 보다 신속하고 정확한 의사결정을 가능하게 함으로 철도의 비상사태 발생 시 인명피해 와 재산피해를 줄일 수 있을 것으로 생각되며, 일반인들도 철도 비상 사태에 대비한 비상 대응관리시스템을 웹을 통하여 접하게 되므로 비상사태 발생 시 현재보다 신속한 연락으로 내부관계자에게 도움을 줄 것으로 보고 있다.

또한 일반인들은 비상사태 발생 시 내부관계자의 통제를 빨리 이해하므로 보다 빠르고 신속한 비상대응이 가능할 것으로 보여 진다.

본 연구의 향후추진 과제는 현재 구축되어진 삼성역외에 전국적으로 구축이 필요하며, 앞으로도 지속적인 정보의 업데이트와 아울러 많이 사람들이 철도 비상사태에 대비한 비상대응관리시스템을 사용할 수 있도록 하여야하는 과제를 안고 있다.

4. 참고문헌

1. 건교부(2004) 고속철도 대형 화재 위기관리 표준 매뉴얼
2. 건설교통부(2005), 철도종합안전기술개발사업 연구 용역
3. 이영석(2006), “GIS 기반 철도사고 관리시스템 구축방안 연구”, 석사학위논문, 서울산업대학교
4. 김시곤, 박민규(2006), “도시철도 비상사태 대응관리시스템 구축방안”, 대한안전학회
5. 임광균, 김시곤(2006), 철도사고유형분류 및 표준화 방안, 대한토목학회, 제26권 제1D호, P133~140