

### 철도건널목 실시간 정보현시장치 개발(I)

조봉관\*, 황현철\*, 조홍식\*, 이호용\*, 이안호\*, 류상환\*, 최호진\*\*  
 한국철도기술연구원\*, 서울대학교\*\*

### Design of level crossing VMS(Variable Message Signs) system

Bong-Kwan Cho\*, Hyeon-Chyeol Hwang\*, Hong-Sik Cho\*, Ho-Yong Lee\*, An-Ho Lee\*, Sang-Hwan Ryu\*, Ho-Jin Choi\*\*  
 Korea Railroad Research Institute\*, Seoul University\*\*

**Abstract** - The synchronized visual message system device of level crossing provides warning system with the use of developed corresponding technology when the train is approaching forward to limited distance in level crossing. To ensure of safety driving for coming transit from road, it detect the location and velocity of train and transport the information to wayside warning device to prevent the collision with train. This paper is about the detailed design of synchronize VMS for passing transit at the level crossing and develop the physical contents of level crossing VMS with expression words, operational device, message transportation algorithm which are based on the proto type study of communication method and information contents for level crossing VMS.

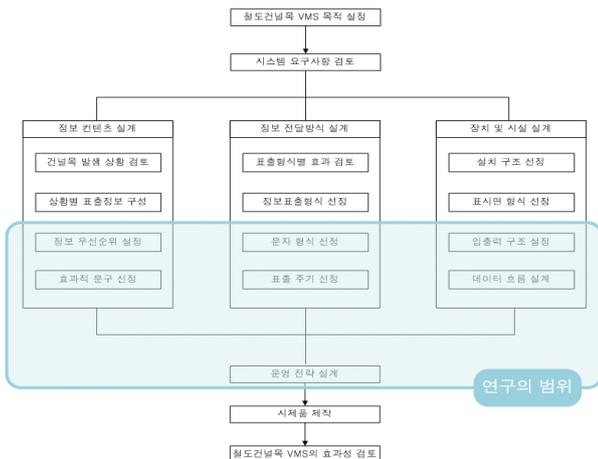
#### 1. 서 론

철도건널목 실시간 정보현시장치는 발전된 정보통신 기술을 이용하여 철도건널목 일정구간 전방에 열차가 진입하는 경우 도로에서 진입하는 차량의 안전운전을 확보하기 위해 열차의 진입속도와 위치를 검지하여 열차진입 정보를 도로변 경고장치로 실시간으로 표출하여 건널목에서 열차와의 충돌을 방지할 수 있는 경고시스템을 제공한다. 본 논문은 철도건널목을 통과하는 차량에의 실시간 정보현시 장치 상세 설계에 대한 내용으로 철도건널목 VMS의 정보 콘텐츠 및 정보전달방식에 대한 프로토타입에 대한 연구를 바탕으로 철도건널목 VMS의 물리적 구성 및 표출문구, 운영방안, 메시지 전달 알고리즘을 개발하였다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 철도건널목 실시간 정보현시장치

철도건널목 VMS 개발의 목적은 열차의 철도건널목 존재 및 건널목 접근 상황을 도로측 운전자에게 VMS를 통하여 실시간으로 표시하여, 도로측 운전자가 건널목 상황에 대해 적시·적절한 정보를 취득하게 함으로써 궁극적으로 철도건널목의 사고 및 유고 발생 위험을 저감시키는 데에 있다.



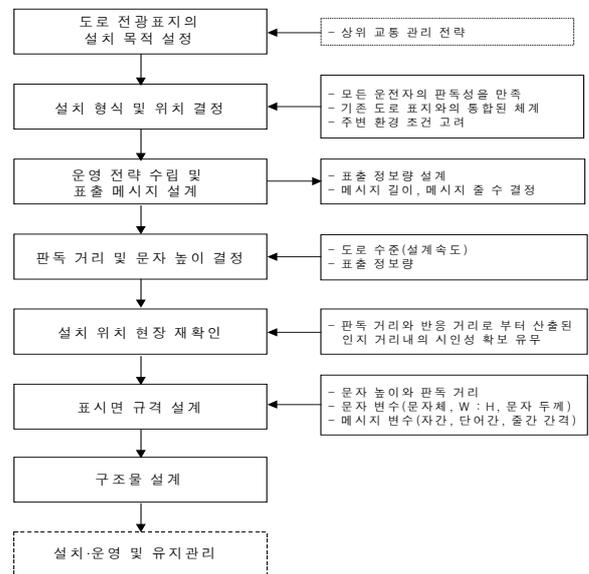
〈그림 1〉 철도건널목 VMS 개발의 연구 흐름 및 연구범위 설정

본 연구는 철도건널목에 설치되는 VMS의 정보표출 방안과 시설에 대하여 설계 및 제작을 하고 이의 운영효과를 분석하는 것으로 본 논문에서는 정보 콘텐츠와 전달방식의 프로토타입을 바탕으로 실제 설계의 직접적인 토대가 되는 철도건널목 VMS의 상세설계를 실시하였다. 구체적으로 VMS 시스템의 구성과 상황별 정보를 효과적으로 전달하기 위한 표출 문구의 개발, 표출 주기 및 문자의 색상 회도 등 운영 방안, 문자 높이 및 형태 결정, 표시면 규격을 결정하였다.

##### 2.2 철도건널목 실시간 정보현시장치 설계

###### 2.2.1 VMS의 설계 절차

철도건널목 VMS의 상세설계는 건설교통부의 도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 도로전광표지 편을 기반으로 하여 수행되었으며 그 절차와 세부적인 내용은 그림 2와 같다. 도로전광표지의 설계는 설치 목적을 명확히 설정하고 설치 위치를 정한 후, 그에 맞는 표출 메시지를 결정하며, 최소 관측 거리를 고려한 문자높이를 결정하여 표시면의 규격을 설정하고 구조 규격을 정하는 일련의 절차를 따른다.



〈그림 2〉 철도건널목 VMS 설계 및 설치 절차

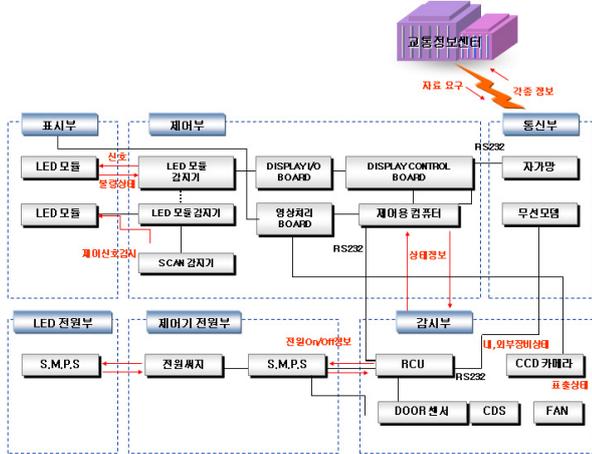
메시지 표출 전략은 상위 개념의 교통관리 전략을 기초로 도로 상황별 우선순위에 따라 수립하여야 한다. 다음 표는 도로·교통 상황에 따른 기본적인 메시지 표출 우선순위와 각 도로·교통 상황별 표출 메시지를 정의한 것이다. 도로전광표지의 설치 목적 및 상위 개념의 교통관리 전략에 따라 표출 메시지의 우선순위는 이와 다르게 설계할 수 있다.

〈표 1〉 메시지 표출 우선순위

우선순위	도로 상황	혼잡 상황	표출 정보
1	돌발 상황 발생 (교통사고, 공사구간, 기타 돌발 상황)	정체 ○	① 돌발 상황 정보 : 종류, 발생 지점 ② 돌발 상황으로 인한 영향 정보 : 정체 정보, 차로 폐쇄 정보 등 ③ 우회도로 정보
		정체 x	① 돌발 상황 정보 : 종류, 발생 지점 ② 돌발 상황으로 인한 영향 정보 : 차로 폐쇄 정보 등
2	상시적인 정체	정체 ○	① 정체 구간의 교통 상황 ② 통행시간 정보 ③ 우회도로 정보
3	소통원활	정체 x	① 정체 구간의 교통 상황 ② 통행시간 정보

### 2.2.2 VMS의 물리적 시스템 구성

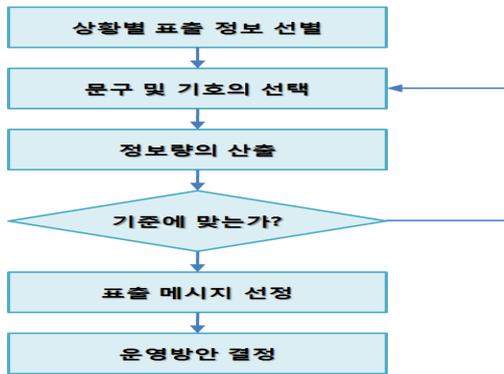
VMS의 시스템은 크게 여러 구성요소로 나눌 수 있다. 이러한 구성요소로서 직접적으로 메시지를 표출하는 표시부, LED 모듈을 직접적으로 제어하는 제어부, 메시지가 의도했던 바와 같이 정확하게 표출되고 있는지를 파악하는 감시부, 센터에서 오는 각종 교통정보를 수신하는 통신부, VMS 시스템의 집원을 관리하는 LED 전원부와 제어기 전원부가 있다. 각 구성요소들은 서로 긴밀하게 연결되어 서로의 정보를 주고받으며 반응하게 되어 있다. 구성 요소간 연결체계 및 정보의 흐름은 다음의 그림에 표현되어 있다.



〈그림 3〉 VMS 시스템(LED 방식) 구성

### 2.2.3 표출내용의 설계

VMS에 표출할 수 있는 정보의 양은 매우 한정적이다. 이러한 정보의 양은 운전자의 시각 능력에 따라 좌우되며 이는 교통조건이나 기하조건 등 여러 가지 조건에 의해 영향을 받는다. 최상의 조건하에서 운전자가 VMS에 표출된 정보를 받아들인다고 가정할지라도 운전자의 시각능력은 한정되어 있기 때문에 모든 상황에 대한 세세한 정보를 표출할 수 없는 것이 현실이다. 따라서 VMS에 표출되는 메시지는 필요한 정보를 제공하되 최대한 간략하고, 명확하고, 이해하기 쉽도록 구성해야 한다.



〈그림 4〉 표출 메시지 선정 및 운영 방안의 결정 과정

이를 위해 가장 먼저 수행한 작업은 철도건설목 VMS 정보 콘텐츠를 바탕으로 필히 표출해야만 하는 상황별 정보가 무엇인지를 선별하는 것이다. 굳이 표출해야만 할 필요가 없는 정보는 버리고, 반드시 표출해야만 할 정보를 선별해 냄으로서 표출 메시지를 더욱 간략하고 명확하게 하기 위함이다.

다음으로는 표출 문구를 결정하는 작업을 수행하였다. 문구는 앞서 선별한 정보 콘텐츠를 바탕으로 최대한 간결하게 구성하며, 가능한 이해가 쉽도록 설계하였다. 세 번째로, 구성된 문구를 바탕으로 한 문장 당 정보량, 하나의 메시지 당 정보량, 하나의 주기당 정보량을 산출하여 기준에 맞지 않는 문구들은 다시 재고하여 수정하는 단계를 거쳤다.

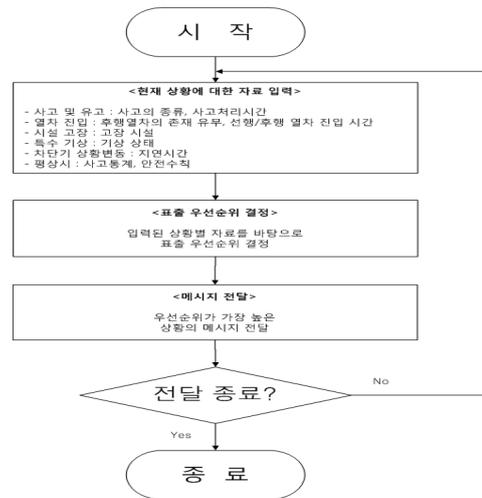
마지막으로 앞서 선정된 문구들의 메시지별 표출 시간 및 주기, 문자 높이와 색상 및 휘도, 표시면의 규격을 결정하는 단계를 거쳤다. 문자의 최소 높이는 총 정보량, 문자의 두께, 해당 도로의 설계속도에 따라 좌우되며, 표시면 규격은 자연스레 문자제, 문자 두께, 장평 비, 자간 간격, 단어간 간격, 줄간 간격을 고려하여 결정되게 된다. 색상 및 휘도의 경우 건설교통부의 『도로안전시설 설치 및 관리 지침 : 도로전광표지판』에 기인하여 결정하였다.

〈표 2〉 건설목 VMS의 정보표출 우선순위

우선 순위	건설목 상황	주요 표출 정보	
1	사고/유고	·사고의 종류/심각도 ·우회경로정보	
	사고 처리 진행중	·사고 처리 시간정보 ·우회경로정보	
2	열차 진입	·예상도착시간	
	선행 열차 통과 직후 연달아 후행 열차의 진입	·예상도착시간 ·건설목 차단 지속시간	
3	시설 고장	·고장여부 및 대안 지시	
4	특수 기상	·주의운전	
5	차단기 상황변동	·열차통과 여부 ·예상 차단해소시간	
6	평상시	철도건설목 사고에 대한 경각심을 환기	·각종 사고 통계자료
		건설목에서의 운전자가 취해야 할 바람직한 행동에 대한 계도	·운전자 안전수칙 등

### 2.2.4 메시지 전달 알고리즘

VMS의 특성상 메시지의 표출은 지속적으로 이루어져야 한다. 따라서 본 알고리즘도 운영자가 표출을 중지하지 않는 이상, 메시지의 전달이 지속적으로 이루어지도록 설계하며 상황 정보의 입력은 매번 루프가 반복될 때마다 확인된다. 제시되는 알고리즘의 경우 그 결과를 보여주기 위하여 운영자에 의해 자료의 입력이 직접적으로 이루어진다고 가정하고 각 상황별 입력모듈을 포함하여 알고리즘을 설계하였다. 또한 문구의 표출이 어떻게 이루어지는지를 보여주기 위하여 출력모듈도 구성하였다. 실제로 알고리즘이 철도건설목 VMS에 적용되면 대부분의 상황별 정보는 컴퓨터에 의해 직접 입력이 될 것이며, 표출은 VMS 표시면을 통해 이루어질 것이므로 이러한 모듈이 필요하지 않다.



〈그림 5〉 메시지 전달 알고리즘

## 3. 결 론

본 논문에서는 철도건설목을 통과하는 차량의 실시간 정보현시 장치 상세 설계를 수행하였으며, 건설목 VMS의 정보 콘텐츠 및 정보전달 방식에 대한 프로토타입에 대한 연구를 바탕으로 철도건설목 VMS의 물리적 구성 및 표출문구, 운영방안, 메시지 전달 알고리즘을 개발하였다. 향후, 개발된 알고리즘에 대한 구체적인 시작품을 제작할 예정이다.

### 〔참 고 문 헌〕

- [1] 건설교통부, "도로안전시설 설치 및 관리지침: 도로전광표지판", 1999
- [2] 건설교통부, "도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙", 2000
- [3] 한국철도기술연구원, "철도건설목 지능화를 통한 사고예방 및 피해 저감 기술개발", 미래철도기술개발사업 제3차년도 보고서, 2008