

## 서울메트로 현대DV,로템VVVF 전동차의 충돌방지 시스템 구성에 관한 연구

### The study on the anti-collision system configuration of Seoul Metro Hyundai DV,Rotem VVVF trains

윤태영\*, 이용우\*, 조태영\*†

Tae-young Yeon\*, yong-woo Lee\*, Tae-young Cho\*†

**Abstract** In this study, we performed a study of the Seoul Metro, Hyundai DV, anti-collision system configuration of VVVF Rotem trains. The crash occurred in the braking distance and the lack of a rail inspection trains Checkers of a main controller and a power controller operations such as accidentally end portion and barrier due to the negligence of a locomotive engineer forward-looking. So that these problems can be solved when entering train base, ATC YARD signal (25Km / h) and linked to the wish to prevent a train crash that through the construction of emergency security braking is fastened Circuit security train front obstacle detection to enable obstacle detection circuit may occur in the future depot prior research It was started

**Keywords :** Anti-collision system, braking distance, ATC YARD

**초 록** 본 연구에서는 서울메트로 현대 DV, 로템 VVVF 전동차의 충돌방지 시스템 구성에 관한 연구를 수행하였다. 본선 운행 후 차량기지 입고 시 기관사의 전방 주시 부주의로 인한 제동거리 부족 및 전동차 검사 중 검수원의 주간제어기와 역전기 조작실수 등으로 레일 종단부 차단막과의 충돌 현상이 발생되었다. 이러한 문제점이 해결될 수 있도록 차량기지 입고 시 ATC YARD 신호(25Km/h)와 연동하여 장애물 감지회로 활성화로 전동차 전방 장애물 감지 시 비상제동이 체결되는 보안회로 구성을 통해 향후 차량기지 내에서 발생할 수 있는 전동차 충돌현상을 사전에 예방하고자 본 연구를 시작하였다.

**주요어 :** 충돌방지시스템, 제동거리, ATC YARD

## 1. 서 론

서울메트로 3,4호선 전동차(로템 VVVF, 현대 DV) TC카(0,9호) 운전실에는 주간제어기 (Master Controller) 및 자동열차제어장치인 ATC가 취부되어 있다. 현대 DV 전동차의 경우 주간제어기와 제동제어기 투핸들로 구성되어 있으며 주간제어기는 전동차의 전진, 후진 진행 방향의 제어, 역행제어 등을 수행하며 제동제어기는 제어기 핸들의 수평조작은 운행시 제동작용에 필요한 시퀀스상의 전기신호연결에 의해 각 회로를 구성하는 단동,복동 스냅동작 스위치를 동작시킨다.

† 교신저자: 서울메트로 전동차 차량(cty93@seoulmetro.co.kr)

\* 서울메트로 전동차 차량

이 신호는 곧바로 제동제어장치(ECU)로 전달되어 적정의 상용 및 비상제동압력을 형성시킨다. 제어기 핸들의 운동은 안전루프회로 및 제동체결회로에 연결된 3개의 대용량 스위치도 동작시키며 한 개의 스위치 조작에 의해 여러가지 회로가 구성된다.

## 2. 본 론

### 2.1 현대 DV 전동차 주간제어기와 제동제어기(Two Handle)

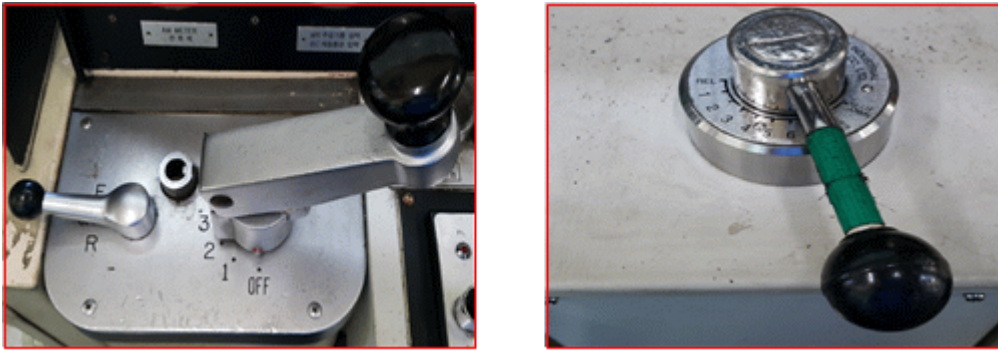


Fig.1 Hyundai DV Main controller and braking controller

현대 DV 전동차 ATC 장치의 목적은 지령속도 현시, 실제속도 및 작용방식표시,시각, 청각에 의한 과속경고를 표시하기 위함이며 또한 열차를 과속으로부터 보호를 하기 위함이다.

### 2.2 현대 DV 전동차 ATC 장치 및 ADU YARD 현시

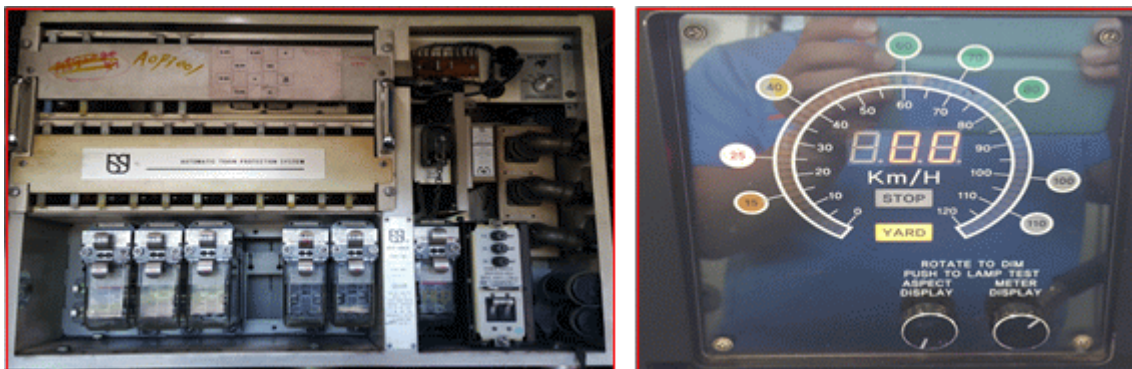


Fig.2 ATC device and ADU YARD

로템 VVVF 전동차는 주간제어기가 원핸들로 구성되어 운전실에 설치되며 데스크 상면에 수평으로 취부하는 구조로 되어있다. 주간제어기는 평평한 면을 갖고 있는 프레임에 역행 및 제동을 제어하는 주핸들, 열차의 진행방향을 지정하는 역전기 및 키 장치로 구성된다.

### 2.3 로템 VVVF 전동차 주간제어기(One Handle)



Fig.3 Main controller of Rotem VVVF train

ATC 시스템은 자동열차제어 및 보호기능 수행을 위해 ATC 안테나 및 지상 ATC 설비와 결합하여 차성설비 자체의 결함 혹은 지상의 속도코드에 대해 승무원이 적절하게 대처하지 못했을 경우 등의 위협 조건으로부터 열차와 승객을 보호하는 기능을 수행하게 된다. 최상의 안전 기능을 보장하기 위해 차상 ATC 시스템은 자동절체 방식의 이중계(Redundancy)로 구성된다.

### 2.4 로템 VVVF 전동차 ATC 장치 및 ADU YARD 현시



Fig.4 ATC device and ADU YARD display

이상과 같이 주간제어기, 제동제어기, ATC 장치의 대략적인 구성을 검토해 보았다.

### 3. 현대 DV, 로템 VVVF 전동차 충돌방지 시스템 개선회로를 이용한 방법 및 적용

본선 운행 후 차량기지 입고 시 기관사의 전방 주시 부주의로 인한 제동거리 부족 및 전동차 검사 중 검수원의 주간제어기와 역전기 조작실수 등으로 레일 종단부 차단막과의 충돌 현상이 차량기지 내에서 발생되었다. 이러한 문제점을 개선하고자 차량기지 입고 시 ATC YARD 신

호(25Km/h)와 연동하여 장애물 감지회로 활성화로 전동차 전방 장애물 감지 시 안전루프 회로 구성 불능으로 곧바로 비상제동이 체결되는 보안회로 구성을 통해 충돌을 방지하고 상용제동 위치에서는 장애물 감지회로가 동작되지 않도록 회로 구성한다. 만약 차량기지 내에서 운행 중 장애물 감지 후 안전루프 회로를 구성하고자 할 경우에는 노치 OFF 및 BV핸들 7스텝으로 이동해 안전루프를 구성하면 된다. 또한 본선 운영을 위해 차량기지 출고 시 ATC YARD 신호가 OFF 되기 때문에 장애물 감지회로는 동작하지 않는다. 즉 본선 운행 시는 장애물 감지 회로와 전혀 무관하다. 장애물 감지센서 및 적외선 조명은 TC카 외부 전면에 제어 회로 및 컨트롤러는 일반배전반에 설치한다. 기존의 운전자 안전장치(DSD)는 운행 중 주간제어기의 주핸들을 놓게 되면 5초 후에 안전루프 회로 구성 불능으로 비상제동이 체결된다. 하지만 5초간은 진행상태를 유지함으로써 차량기지 내에서의 충돌현상을 방지할 수 없었다.

### 3.1 레일 종단부 차단막 및 장애물 감지센서, 적외선 조명 취부 위치



Fig.5 Block of rail end and sensor for obstacle position

### 3.2 장애물 감지 센서, 적외선 조명 및 제어회로 구성품 개요

방수 및 방진시험 E1 독일 인증 제품으로 적외선 조명, 센서, 컨트롤러(감지각도 좌우 70도 상하 23도 조정 및 거리조정), DC/DC 컨버터(100V/24V), F/V 컨버터, NFB(3A), 계전기(PR, CR 24V),



### 3.3 임시 설치 시험 사진



컨트롤러    계전기(CR)    센서    적외선 조명

### 3.4 현대 DV 전동차 안전루프 회로와 연계된 장애물 감지회로

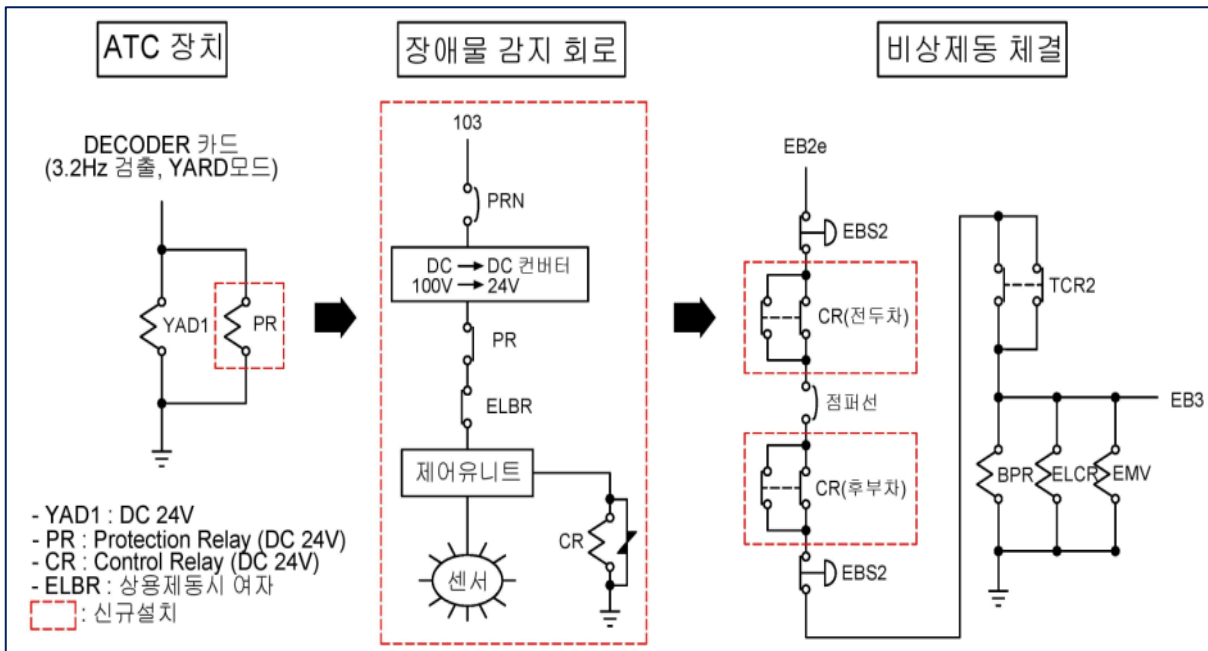


Fig.6 Circuit of safe loop and obstacle sensor for Hyundai DV

### 3.5 로템 VVVF 전동차 안전루프 회로와 연계된 장애물 감지회로

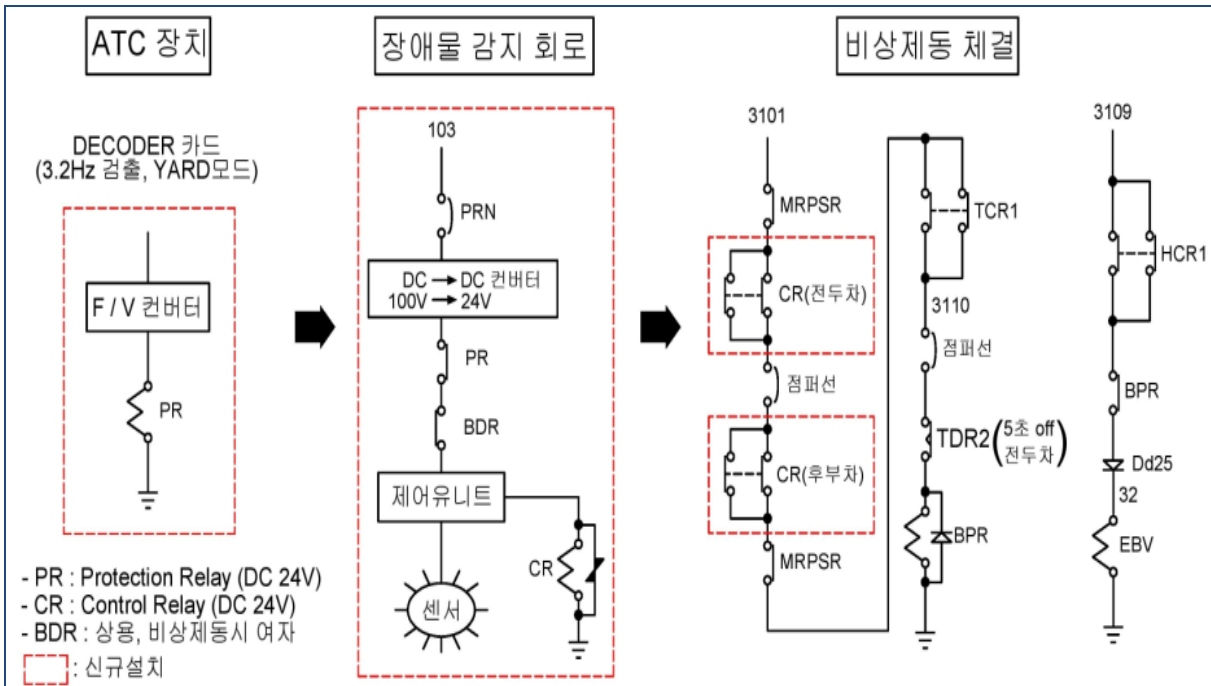


Fig.7 Circuit of safe loop and obstacle sensor for Rotem VVVF

## 4. 결론

이상과 같이 현대 DV, 로템 VVVF 전동차 충돌방지 시스템 회로를 추가함으로써 본선 운행 후 차량기지 입고 시 ATC YARD 신호 내에서 기관사의 전방 주시 부주의로 인한 제동거리 부족 및 전동차 검사 중 검수원의 주간제어기와 역전기 조작실수 등으로 레일 종단부 차단막과의 충돌 현상으로 인해 발생하는 여러 가지 문제점을 사전에 예방하고 개선하는데 참고가 되었으면 하는 바램이다.

## 참고문헌

1. 현대 (1994), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4호선 직교류VVVF "
2. 현대 (1995), " 전동차 정비 지침서 한국철도 일산선 직류VVVF "
3. 대우 (1993), " 전동차 정비 지침서 서울메트로 4호선 직교류VVVF "
4. 서울메트로 3호선 전동차 VVVF(340량) 정비지침서