

## 지상신호 검측장치 개발에 관한 연구

## Study on the switch control panel for improved maglev for reliability

양성용\*<sup>†</sup>, 허대정\*, 노환희\*, 최정수\*\*, 안수관\*\*Seong Yong Yang\*<sup>†</sup>, Dae Jeung Hue\*, Noh Whan Hee\*, Jung Soo Choi\*\*, Su Kwan An\*\*

**Abstract** Currently, in the case of the urban railway of South, it has been the operation of unattended operation or one person. The main reason for this possible, it is development of the signal system. But, most systems there are many difficulties in maintaining a foreign system. Daejeon Express Transit Corporation are operating install the Siemens signal system of the German, No device is in order to confirm the presence or absence of interface disaster developmental abnormalities of the signal equipment, is the fact is there are many problems in maintenance. The purpose of this paper is, maintenance and development of terrestrial signal measurement device is a device for the check of the interface between the Siemens ground signal device and the car on the signal device of Germany, which operates in Daejeon city rail Corporation it is the performance verification.

**Keywords** : ground signal, Siemens, measurement device

**초 록** 현재 우리나라 도시철도의 경우 무인 또는 1인운전이 자리잡고 있다 이를 가능하게 된 주된 이유로 신호시스템의 발전을 뽑을 수가 있다. 하지만 대부분의 시스템이 외국시스템으로 유지보수에 애로사항이 많은 현실이다. 대전도시철도공사 역시 독일 지멘스사의 신호시스템을 설치 운용하고 있으나 지상신호 설비의 인터페이스 장애 발생시 이상유무 점검을 위한 장치가 없어 유지보수에 많은 애로사항이 있는 실정이다. 본 논문에서는 대전도시철도 공사에서 운영중인 독일 지멘스사의 지상신호장치와 차상신호장치간의 인터페이스 점검을 위한 장치인 지상신호 검측장치를 개발하고 정비 성능 검증을 목적으로 한다.

**주요어** : 지상신호, 지멘스, 검측장치

## 1. 서 론

신호시스템은 열차의 안전 운행 및 운행효율을 확보하기 위한 장치로써 시스템의 원활한 운영을 위한 각 장치의 정상적이 동작 확인 및 주기적인 유지보수가 이루어져야 한다.

신호시스템의 정상 동작여부를 확인하는 방법은 여러 가지 방법이 있으나 대부분의 신호시스템이 외국 시스템으로 유지보수에 많은 애로사항이 있다. 대전도시철도의 신호시스템

† 교신저자: 대전광역시 도시철도공사 연구개발원 (sheep1004@hanmail.net)

\* 대전광역시 도시철도공사 연구개발원

\*\* (주)피티씨

역시 독일 지멘스사의 신호시스템을 설치 운영하고 있으나 지상신호설비와 차상신호설비간의 인터페이스 점검을 위한 장치가 없어 유지보수에 어려움을 겪고 있어 인터페이스 점검을 위한 체계적이고 합리적인 점검체계 구축이 필요하다.

## 2. 본 론

### 2.1 지상신호 검측장치 개발

#### 2.1.1 지상신호 검측장치의 개념

지상신호 검측장치는 대전도시철도에서 운영중인 신호시스템 중에 독일 지멘스사의 지상신호설비와 차상신호설비간의 정확한 동작확인 점검을 위한 장치로서 야간에 지상신호설비의 점검을 하고 전동차를 직접 투입하지 않고 지상신호 검측장치로 지상신호의 정상유무를 확인할 수 있는 장치이다.

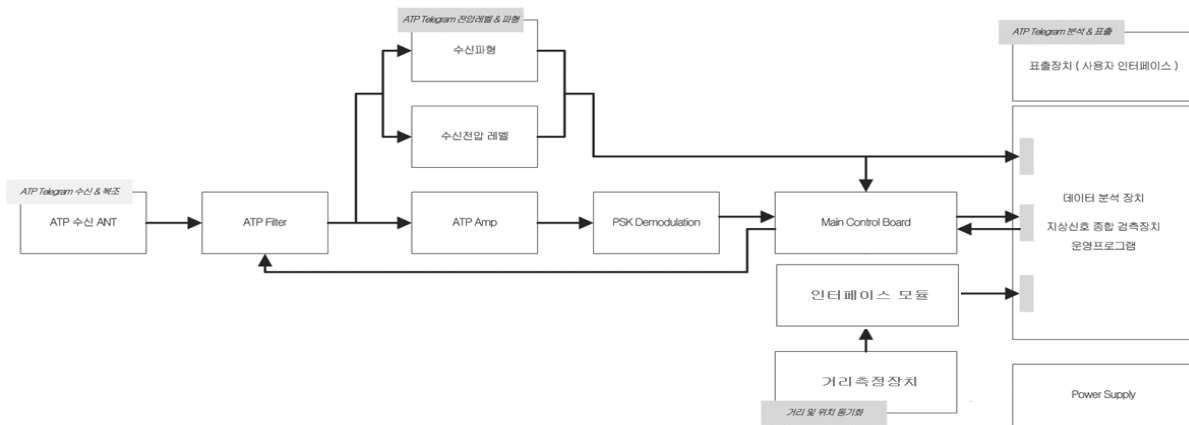


Fig. 1 The structure of a measurement device of the signal system

#### 2.1.2 지상신호 검측장치의 기능

지상신호장치는 궤도에 전동차가 진입하면 PSK신호에 데이터를 실어 송출하게 되는데 이때 송출하는 전류레벨 및 파형을 측정하고 이 데이터를 복조하여 ATP 텔레그램 분석 및 표출하는 기능을 수행하고 수신데이터의 측정위치를 궤도기준점에서의 거리를 측정할 수 있는 기능을 가진다.

#### 2.1.3 지상신호 검측장치의 개발

지상신호 검측장치의 개발은 단계별로 구분하여 진행하였다. 먼저 지멘스에서 사용하고 있는 주파수가 9.5/10.5/11.5/12.5/13.5/14.5/15.5/16.5KHz이므로 이 궤도회로의 주파수 특성을 고려한 필터&증폭회로와 PSK 신호 분석을 위한 복조회로 설계, 데이터 분석장치와 ATP텔레그램 수신 및 복조부간 인터페이스 동작제어를 위한 장치를 개발하였다.



Fig. 2 ATP Telegram receiver

우선 개발한 ATP Telegram 수신기는 웨도회로에서 사용하는 주파수 별로 정확한 파형을 수신하였고 수신한 데이터를 분석하는 장치를 계획하여 만들었다. 현장 웨도회로에서 안테나를 통하여 수신한 데이터를 분석하여 코드화하는 프로그램까지 설계 제작하였다. 안테나의 특성상 정확한 임피던스를 측정하여 제작하였으나 실제 차량과의 전류차이는 존재하였다.

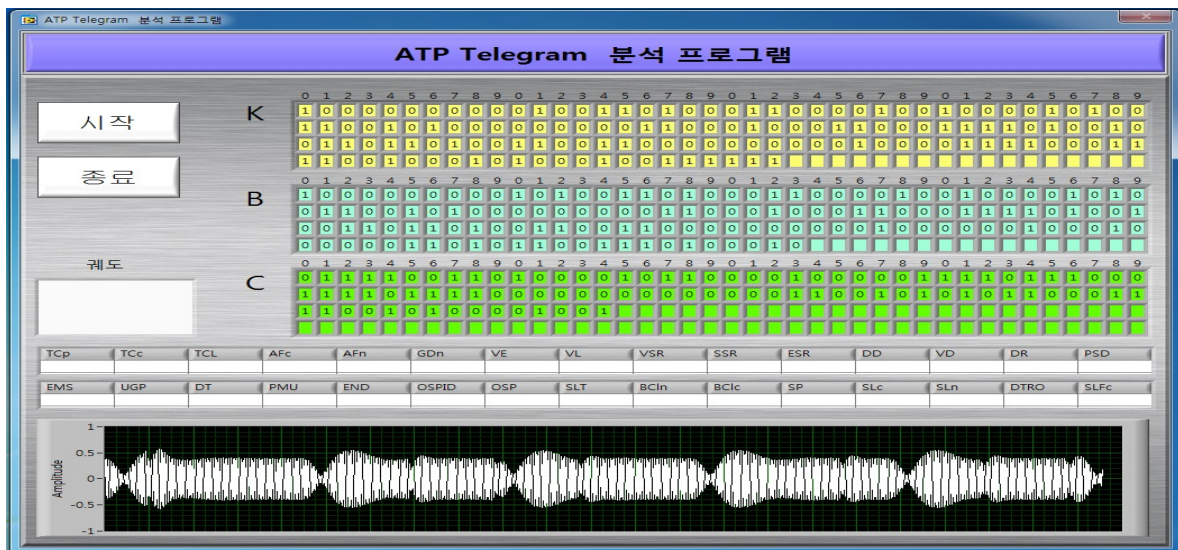


Fig. 3 ATP Telegram analysis program

수신데이터를 분석하여 비트화하여 데이터를 만들었으나 1초에도 엄청난 양의 데이터를 100% 분석한다는 것은 엄청난 어려움이 따랐다. 특히 에러 비트는 CRC 코드의 정확한 분석은 어려웠다. 그래서 이 부분은 지속적인 연구를 통하여 개선하기로 하였다.

분석한 데이터를 사용자가 보기 좋게 표출하고 운영하기 위하여 분석프로그램을 업데이트하여 종합 프로그램을 만들고 데이터를 취득하기 위한 장치도 만들었다. 초기 계획단계에서는 지상신호 검측장치를 모터카에 장착하여 검측하려고 하였으나 모터카의

운전시 애로사항과 휴대성을 고려하여 검측틀을 만들었다. 검측틀에는 이동거리를 확인할 수 있도록 오도미터도 장착하였다. 종합 운영 프로그램은 현재 대전도시철도 신호팀에서 사용하고 있는 LZB 진단프로그램과 이질감을 적게 하기 위해 용어 및 텔레그램 표출순서를 맞추었다.



Inspection frame



Odometer



Operation program



Distance

Fig. 4 The measurement device of the signal system

## 2.2 지상신호 검측장치 현장시험

### 2.2.1 지상신호 검측장치 데이터 습득

지상신호 검측장치는 현장시험을 통해 데이터의 정확성을 검증하고 오류를 찾아내서 지속적으로 업데이트를 해왔다. 초기에는 현장시험 환경이 좋은 기지의 시험선에서 주로 시험을 하였고 지속적인 데이터 습득을 통해 일정수준의 데이터분석을 확인하고 본선으로 들어가 현장 시험을 하였다. 본선 현장 시험에서도 기지에서는 나타나지 않았던 오류를 확인하고 이를 지속적인 개선하였고 지금도 계속 진행 중이다. 현재 지상신호 검측장치의 분석 정도는 70~80% 이상의 분석능력을 확인하였다.

### 2.2.2 지상신호 검측장치 데이터 분석 및 표출

습득한 데이터를 가지고 분석하고 표출하여 지속적으로 원하는 데이터를 얻기 위하여 업데이트를 하고 있지만 공개되지 않은 데이터비트 때문에 많은 어려움을 겪고 있다. 그래도 최선을 다해 데이터 습득과 분석을 통해 분석율을 끌어 올리고 있다.



Fig. 5 Test result

### 3. 결론

지상신호 검측장치를 만들고 성능개선을 통해 열차의 안전운행 및 자동운행을 위하여 중요한 기능을 수행하는 신호설비의 유지보수효율을 높이고자 노력했다. 아직 조금 더 많은 연구와 분석을 통하여 분석율을 높여서 좀더 안정적인 장치로 만들어야 하는 과제가 남아 있지만 현재의 상태에서도 많은 성과를 달성하였다. 이 장치를 기반으로 다른 장치와의 접목을 통해 다양한 분야에 응용이 가능할 것으로 보인다.