

도시철도 현장 안전확보를 위한 선로전환기 개소 원격통화시스템 구축

Design and Construction of Remote Communication System in Railway Point for Urban Rail Safety

김지찬*[†], 양성용*, 장창국*, 이경복*, 김사훈**

J. C. Kim *[†], S. Y. Yang *, C. G. Jang *, K. B. Lee *, S. H. Kim **

Abstract Urban rail signal system is set up and operated by a separate control section for speed and high density operation of the train. Control section has a signal control room is built, and performs the monitoring and control of the signaling equipment. When signal equipment failure occurs, between signal control room and on-site requires communication closely. Currently simple communication device is installed and operated, but performance is limited. This paper introduce the features and construction of the remote communication system in railway point.

Keywords : urban rail signal system, Communication system

초 록 도시철도 신호시스템은 운행열차의 속도 향상과 고밀도 운행을 위해 별도의 제어 구간을 설정하여 운영하고 있다. 해당 제어 구간은 신호 취급실을 구축하여 기계실과 현장의 신호설비의 상태 모니터링과 제어를 수행하게 된다. 현장 설비의 유지보수 점검이나 고장 또는 장애 발생에 따른 조치 과정에서 취급실 취급자와 현장 작업자간의 상호 긴밀한 의사 소통이 필요하다. 현재 간이통화장치가 본선 선로전환기를 기준으로 설치되어 운용되고 있으나, 해당 연동역 신호 취급실에서만 통화가 가능하다. 열차가 통과하는 연동역의 경우 취급자가 없어 간이통화장치를 사용할 수 없고, 작업자가 별도의 통화장치를 준비해야 하는 불편함을 초래하게 된다. 본 논문에서는 기존 통화장치가 지닌 기능의 한계성을 극복하기 위해 다른 연동역 취급실과도 통신이 가능한 선로전환기 개소 원격통화시스템에 대한 기능과 구축 현황에 대해 소개하고자 한다.

주요어 : 도시철도, 안전확보, 선로전환기 개소, 원격통화시스템

1. 서 론

안전한 도시철도 영업운행을 위해서 철저한 유지보수 점검은 필수적이다. 따라서 모든 도시철도 운영기관에서는 정기 또는 부정기적 점검 계획을 수립하여 영업열차 운행이 종료되는 야간에 집중적으로 점검을 수행하고 있다. 야간 시간대에 본선 터널구간에서 시행하는 점검업무 특성상 점검을 수행하는 인력의 안전한 작업 환경 확보가 되어야 효율적 점검이 이루어지고 중단 없는 도시철도 운행 서비스를 제공할 수 있게 된다.

† 교신저자: 대전광역시 도시철도공사 (wildlive@hanmail.net)

* 대전광역시 도시철도공사

** (주)알에프컴

본 논문에서는 도시철도 터널 본선 구간 그 중에서도 신호 연동역 선로전환기가 설치되어

있는 현장에서 점검자의 안전 확보와 효율적 점검이 가능한 선로전환기 개소 원격통화시스템 기능과 구축 현황에 대해 기술하였다.

2. 본 론

2.1 대전도시철도 1호선

2.1.1 1호선 본선 현황

대전도시철도 1호선은 22개의 역과 2개의 차량기지로 구성되어 있으며, 연동역은 차량기지 2개소를 포함하여 101역, 107역, 112역, 117역, 122역 총 7개이다. 연동역에는 지상신호 설비인 전자연동장치와 자동 열차 제어(Automatic Train Control)를 위해 필요한 자동 열차방호 장치(Automatic Train Protection), 자동 열차 운행 장치(Automatic Train Operation)와 열차 운행방향 변경에 필요한 선로전환기가 설치되어 있다. Fig. 1 은 대전1호선 연동역 관구도이다.

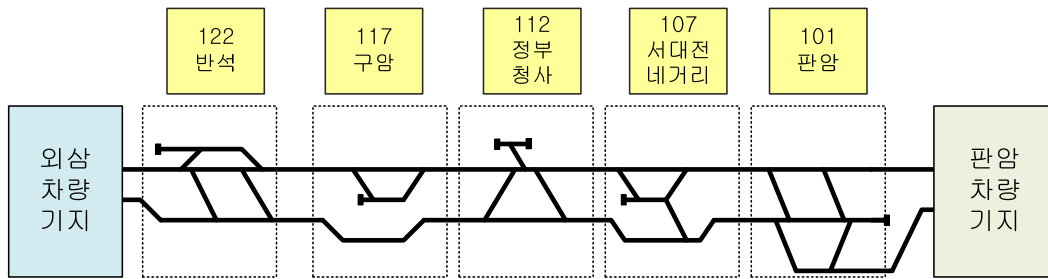


Fig. 1 Daejeon Urban Railway route map

신호설비 점검업무는 기계실 설비 점검을 제외하고는 대부분 본선 선로전환기 중심으로 설치되어 있는 부속설비들을 점검하게 된다. 특히 장애 또는 고장 발생 시 열차가 탈선할 수 있는 선로전환기 점검은 현장 작업자와 전환 제어를 담당하는 취급자 간 의사소통이 중요하다.

2.1.2 기존 통화 설비

선로전환기 원활한 유지보수 점검 관련해서 현장 작업자와 취급자 간 유기적 업무 수행을 위해 간이통화장치를 이용한다. 간이통화장치는 조작반, 주장치와 자장치로 구성되어 있다. 조작반은 신호 취급실, 주장치는 통신기계실, 자장치는 연동역 분기기 주변에 설치되어 있다. 자장치는 선로전환기 개소만큼 설치되어 일대일 통화가 가능하다[1][2].

조작반을 통해 해당 분기기 자장치를 호출하면 통화회선이 구성된다. 취급실 사용자는 핸드 마이크나 통화 버튼을 눌러 스피커로 통화가 가능하다. 현장 작업자는 별도의 조작없이 송수화 할 수 있지만, 취급실 사용자가 통화 버튼을 누르고 있을 때에는 현장 음성이 취급실에 전달되지 않는다. Fig. 2 는 기존 장치 계통과 간이통화장치이다.

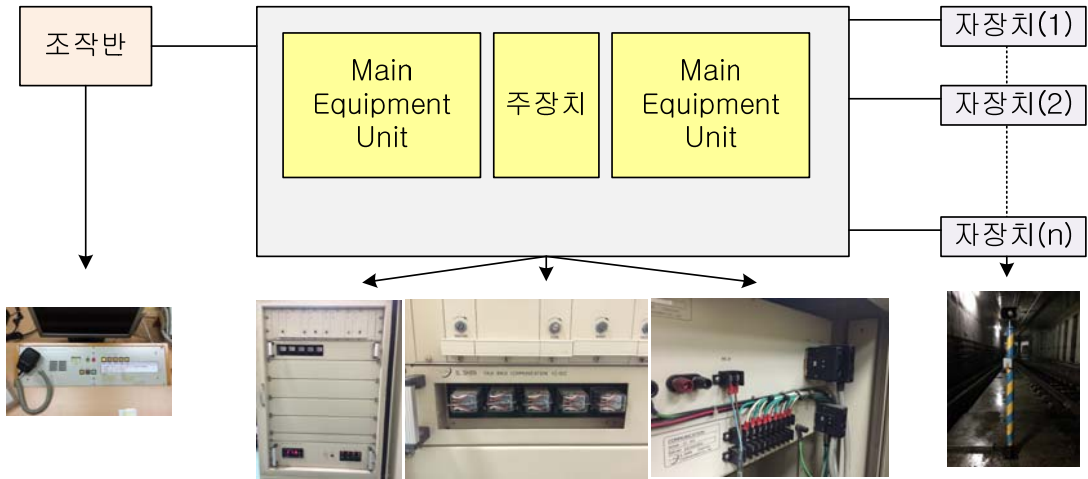


Fig. 2 Simple Communication Device Structure

하지만 이 간이통화장치는 제어반, 주장치, 자장치가 하나의 세트로 해당 분기기 구간 자장치가 연결되어 있는 주장치와 조작반을 이용해서만 통화 사용이 가능하다.

2.2 선로전환기 개소 원격통화시스템 개발

2.2.1 개발 필요성 및 기능설계

1호선 개통 당시 초기고장과 이례상황 대비를 위해 연동역 신호 취급실마다 취급자가 상주하였다. 그러나 시스템이 안정화되면서 효율적 운영을 위해 통과 연동역 취급실은 무인화하였다. 107역, 117역은 통과역으로 해당 제어시스템은 회차역인 101역과 122역 신호 취급실에 원격제어와 모니터링이 가능한 설비를 구축하였다. 하지만 간이통화장치는 해당역에서만 사용가능하므로 사용을 할 수 없게 되었다.

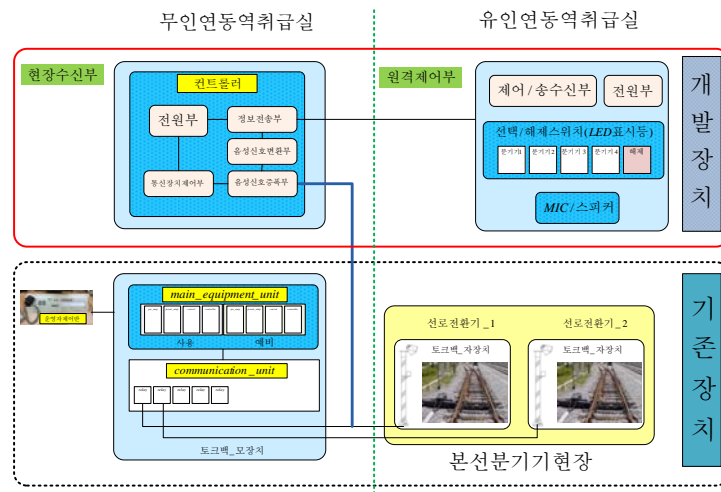


Fig. 3 Remote Communication System Schematic

따라서 통과역 본선 분기기 구간에서 점검 업무 시 취급자와 의사소통을 위해 별도의 무전기나 개인 휴대전화장치를 이용해야 하는 불편함이 발생하였다. 실제 점검자는 점검 또는 작업을 수행하는 동시에 취급자와 통화해야 하므로 별도의 조작이 필요한 통화장치 사용은 작업의 효율성을 저하시키게 된다.

이를 개선하고자 기존 간이통화장치 인프라를 최대한 활용하여 인접 연동역에서도 통화가 가능하도록 선로전환기 개소 원격통화시스템을 설계 구축하여 분기기 주변 작업 효율성 향상을 도모하였다. Fig. 3 은 원격통화시스템 계통을 나타내며, 현장 수신부와 원격 제어부로 구성되어 있다.

2.2.2 현장 수신부

현장 수신부는 간이통화장치의 모장치에 설치되어 자장치로부터 들어오는 호출신호와 음성 정보를 수신하게 된다. Fig. 4는 현장 수신부 장치이다. 수신된 정보는 원격지에 전송할 수 있는 정보의 형태로 변환되어 TCP/IP 네트워크를 통해 인접 연동역으로 전송된다. 현장 수신부 장치는 기존장치를 이용한 해당역 사용과 현장 수신부 장치를 이용한 인접역 사용이 둘 다 가능하도록 구축하였다. 기존 간이 통화 장치 자장치로부터 오는 음성 신호를 병행하여 사용할 수 있도록 하기 위해 모장치 캐비닛 내부에 현장 수신부 장치를 취부할 수 있도록 설계, 제작하였다.

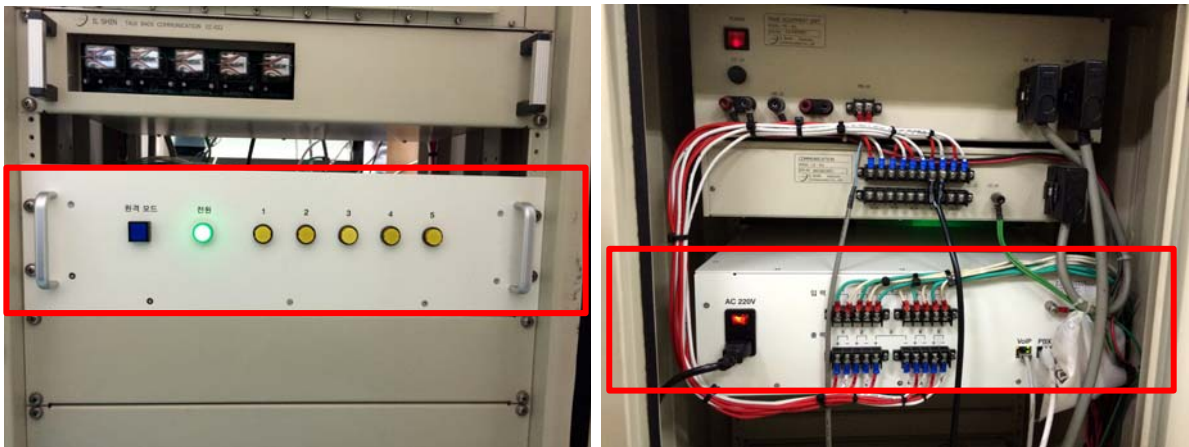


Fig. 4 Receiver of Remote Communication System [Front Panel (Left), Rear Panel (Right)]

Fig. 4 오른쪽 후면 판넬 사진에서 보듯이 자장치에서 오는 입력선은 현장 수신부 장치에 연결되어 있으며, 병행 사용이 가능하도록 기존 간이 통화 장치 주장치로 연결된다. 따라서 원격사용 모드일 때는 인접역과 통화가 가능하며, 원격 사용 모드를 해제할 때에는 기존처럼 해당역 조작반으로 통화 기능을 사용할 수 있다. 네트워크를 통한 원격모드 제어 및 통화를 위해 현장 수신부에는 VoIP, PBX용 IP 2개를 할당하였다.

2.2.3 원격 제어부

원격 제어부는 선로전환기 개소 원격통화시스템 개발의 주요 목적인 통과 연동역 선로전환기 개소 현장과 인접역 취급실 근무자와의 의사소통을 위한 제어 및 통화 장치이다. Fig. 5는 원격통화시스템 원격 제어부 장치를 나타낸다.



Fig. 5 Controller of Remote Communication System

원격 제어부 장치를 통해 선로전환기 개소마다 설치되어 있는 자장치를 개별 또는 전부 호출 할 수 있으며, 핸드마이크 또는 PTT(Push to Talk)방식을 사용하여 통화할 수 있다. 인접역과 통화할 수 있는 원격모드 설정은 원격 제어부와 현장 수신부 장치에서 둘 다 선택 가능하도록 제작하였다. 원격 제어부 장치는 IP 1개를 할당하였다.

3. 결론

도시철도 안전한 영업 운영을 위해서는 점검 및 유지보수 활동이 이루어져야 하며, 안전한고 철저한 점검을 위해서 설비 제어자와 현장 작업자 간 긴밀한 의사소통이 필요하다. 근무체계 개편에 따라 기존 통신 장치를 사용할 수 없어 별도의 통신기기를 사용해야 하는 불편함을 개선하고자 선로전환기 개소 원격통화시스템을 개발하여 현장에 구축하였다. 본 논문에서 제시한 기능을 통해 기존 설비의 인프라를 활용하여 기존 통화 장치를 인접역에서도 현장 작업자의 주의환기, 상호 의사 소통이 가능하도록 제어가 가능하게 되었으며, 향후 기능을 확대하여 신규 영업 노선 확장 시 활용이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Y. Y. Yeo (2008) A Study on the application of Talk-Back system in a radio communication environment, Fall Conference of the Korean society for railway, pp. 1294-1302.
- [2] I. Y. Yoon (2010) A study on Talk-back system Installation Applied Bluetooth Technology, Fall Conference of the Korean society for railway, pp. 1749-1754.