

열차접근확인장치의 성능개선 및 고도화를 위한 연구

Research for performance improvement and advancement of the train approaching indicate

김예지*[†], 이수환*, 이수주*, 권영배*, 오왕석*Ye-Ji Kim*[†], Soo-Hwan Lee*, Soo-Ju Lee*, Young-Bae Kwon*, Wang-Seok Oh*

Abstract Conservative party crossing the device is only used certain places. Thus was studied for performance improvement and advancement of the train approach can be used as a portable device to make. Repair existing crossing party device is installed on high-speed rail. Performance, showing the problems caused excessive maintenance costs due to aging and the like. And examined for complement-party device transverse to the improvement of the device, Operational status and the advantages and disadvantages of foreign train ensure access to devices by reviewing the comparison and analysis problems. It analyzes the improved domestic train access check unit locations.

초 록 국내 철도 유지보수자에게 가장 많이 발생하는 열차충돌 사고를 방지하기 위한 열차접근확인 장치에 대하여 검토하였다. 현재 국내에 운영되는 보수자 횡단장치는 특정개소에서만 사용되고 있다. 따라서 선로 점검 보수자와 일정기간 동안의 운행선 시공에서 사용이 가능하도록 열차접근 확인장치의 성능개선 및 고도화를 위한 연구를 수행하였다. 기존 보수자 횡단장치는 고속철도 노선 위주로 설치되어 있으며 주로 과거에 도입한 해외기술이 적용되어 성능저하, 노후화 등으로 인한 과도한 유지보수비용 발생하는 문제점을 보이고 있다. 이를 극복하기 위해 국내외 운영 중인 보수자 횡단장치에 대하여 조사하고, 해외 열차접근확인장치의 운영현황과 장단점을 비교분석 및 문제점을 검토하여 국내 열차접근확인장치의 개선사항을 분석한다.

주요어 : 열차접근확인장치, 성능개선, 고도화, 요구사항

1. 서 론

국내 철도는 신설되는 노선도 있지만 개량 또는 지선간의 연결 및 증설 등의 지속적인 사업이 발생되고 있다. 이는 철도물류수송의 증가와 사용자가 늘어남에 따라 발생되고 있다. 이에 따라 운행선의 시공 및 개량이 다발적으로 발생되고 있는 실정이다. 운행선의 작업의 경우 여객 또는 화물열차의 운행을 유지하면서 공사를 수행하여야 하므로 신설선 공사보다 더 많은 위험이 발생할 수 있다. 이를 보호하기 위하여 공사표지판 및 열차감시원을 추가하여 안전을 확보하고 있으나 인적 또는 기계적 문제로 인한 사고가 발생되고 있다. 또한 작업현장에 투입되기 위한 공사현장으로 이동 중에도 사고가 발생되고 있다. 운행선 개량 및 증설 공사로 발생하는 열차사고도 있으며, 이외에도 점검자의 정기점검 또는 일부 장비 보수 또는 교체 작업에서도 사고가 발생되어 점검자의 큰 위험요소로 존재하고 있다. 따라서 이를 보완하기 위하여 고속철도의 경우 보수자 횡단장치가 있으나 이는 고정위치에서 유지보수자가 선로를 횡단할 때만 사용되는 장비이다. 그리고 일반선의 경우에는 150km/h의 저속에서는 열차감시원의 가시적 감시로 안전을 확보하고 있으나 지금은 일반선의 고속화에 따라 위험요소가 발생하고 있다. 따라서 열차접근확인장치를 성능개선 및 고도화를 통하여 일반철도와 고속철도에 사용하기 위한 방안을 검토하였다.

† 교신저자: (주)에이알텍 기술연구소(ksj1sh1@naver.com) * (주)에이알텍

2. 본 론

2.1 국내 운영 현황

국내 고속철도에서 사용하고 보수자 횡단장치의 경우 보수자가 조작스위치를 작동하여 운영하는 설비로써 횡단 소요시간은 상행선과 하행선 선로의 거리를 약 10m로보고 성인의 평균걸음속도를 4km/h로 가정하고 계산한 후 여유시간을 더하여 20초를 기준으로 구성되었으며, 열차검지구간은 근접궤도 1개소 또는 2개소를 기준하고 역구내는 범위를 더 크게 한다. 또한 분기부 통과속도를 고려하여 산출하고 있으며, 선로를 횡단하는 보수자가 20초의 시간 동안 횡단하기 위해서는 열차속도 별로 열차검지구간을 다르게 확보하고 있다. 300km/h는 1.7km, 170km/h는 950m, 90km/h는 500m 정도로 계산되어 있다. 또한 선로 횡단구간의 열차검지 기준하여 제한속도 별 검지거리를 충분히 확보하는 전방 궤도회로상의 열차점유 유무를 검지하여 현장신호등으로 신호를 전송한다. 일발철도의 경우 공사 표지판을 1km, 500m, 300m, 200m, 100m 등의 다양한 공사알림 표지판을 설치하고 열차감시원을 배치하여 작업자의 안전을 확보하고 있다.

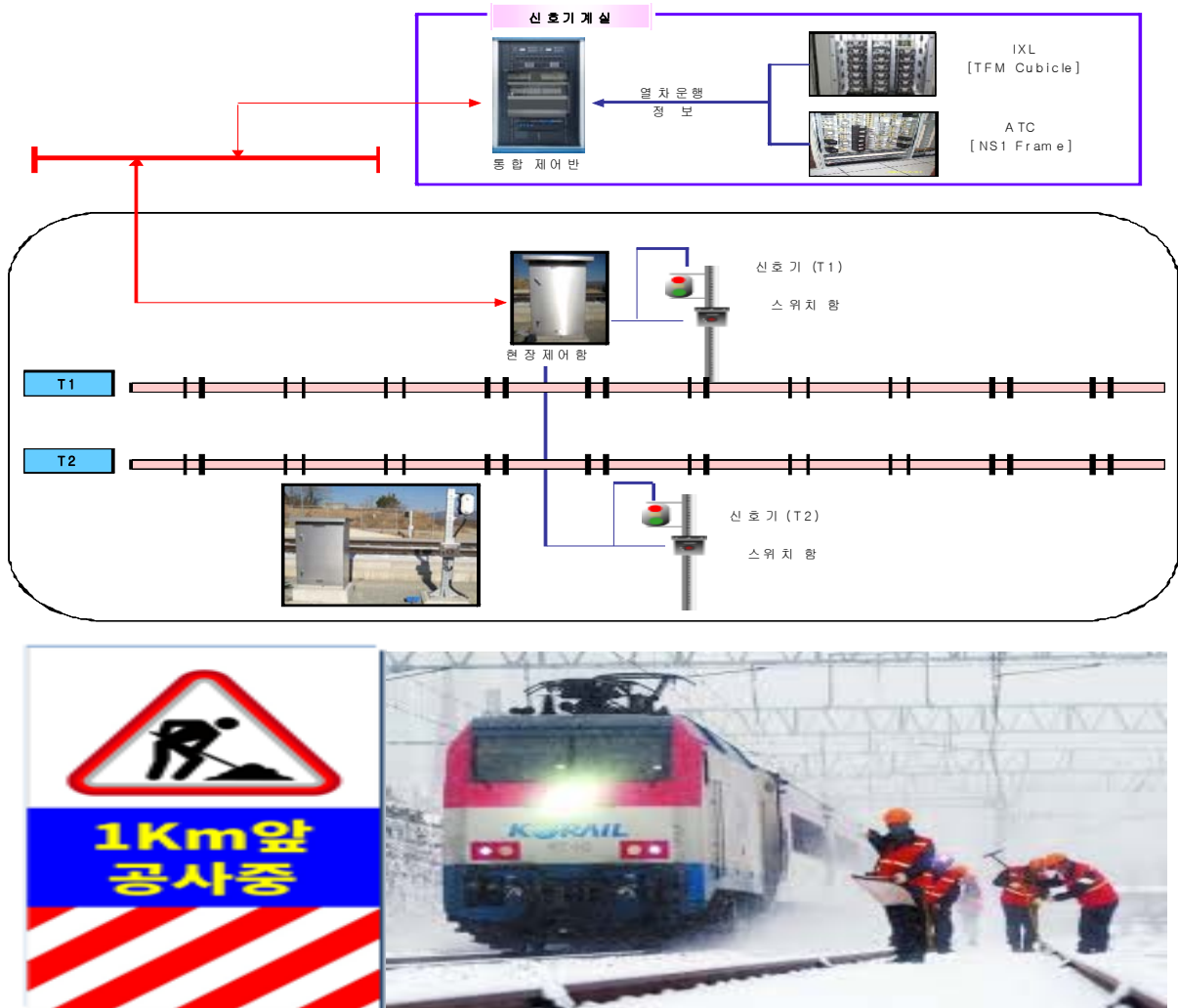


그림1 시험선의 현황

2.2 국내 개발 현황

2.2.1 열차접근경보기

코레일에서 검토하고 있는 열차접근경보기는 작업구간의 일정거리 전·후방에 열차접근 확인용 감지기를 레일에 감지집게로 취부하고 작업자 근방에 경보기를 설치하여 경보를 주는 방식으로 검토하였다.

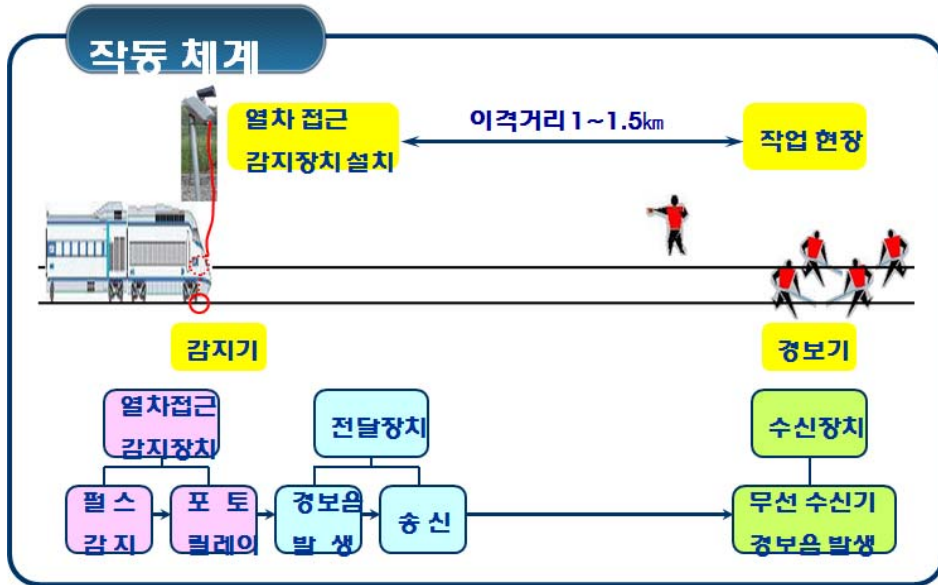


그림2 열차접근 경보기 구성도

검토된 기술은 작업현장에서 1~1.5km 이격된 선로변에 열차접근경보기를 설치하여 열차통과시 펄스전압 단락으로 무전원 상태로 열차를 검지하고 이를 이용하여 작업자에게 경보를 울리는 기술을 이용하고 있다. 그러나 이 방식은 국내에서 사용하고 있는 무절연 궤도회로방식에는 적용이 불가능하며 거지거리가 불확실하여 현장 적용이 불가할 것으로 사료된다.



그림3 열차접근 경보기 현장설비

2.2.2 휴대용 열차접근경보장치

코레일에서 검토되어진 휴대용 열차접근확인장치는 차량에 송신장치를 설치하고 열차의 특정 주파수를 송신장치를 이용하여 송출하면 차량정보는 차량의 GPS 안테나를 통하여 위성으로 전개되어 작업자가 소지하고 있는 휴대용 수신장치에 경보를 전송하므로 작업자가 대피할 수 있도록 하는 장치이다.

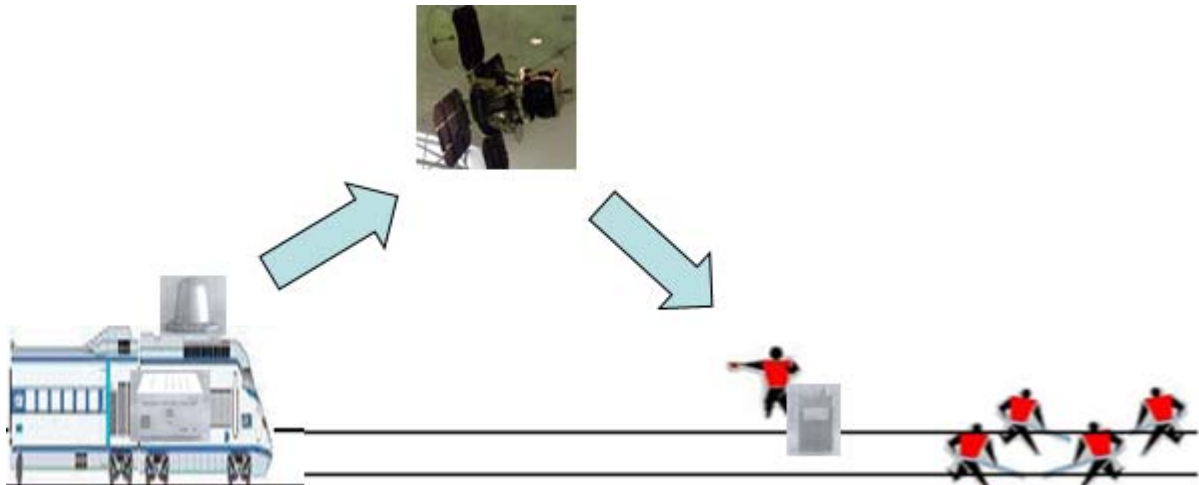


그림 3 열차접근 경보기 현장설비

열차의 운행선에서 작업하는 작업원의 안전확보를 위해 운행열차에 송신기를 설치한 후 작업원이 휴대한 수신기로부터 2km부근에 열차접근시 주파수를 전파하여 작업원에게 경보하도록 하는 휴대용 열차접근경보장치이다. 그러나 이 장치는 모든 열차에 차량장치를 설치하여야 하고 기본적으로 차량의 시스템을 수정하여야 한다. 그리고 현장 작업자의 경우 열차의 접근을 확인하기 위해서는 자신의 위치를 파악하는 정보를 추가로 가지고 있어야 하므로 기술적으로 어려우며, 지역적으로 음역지역(터널)에서는 사용이 불가할 것으로 판단된다.

2.2.3 도시철도용 차량용 양방향 검지 경보기

차량용 양방향 검지경보기는 1EEE802.15.4a 의 2.45GHZ 의 표준대역을 이용하여 양방향 통신기술을 활용한 장치로써 차량용 모니터와 작업자용 검지장치가 상호 통신하여 400m 이내의 근거리에서 접근하면 경보를 울리는 시스템으로 검토하였다.

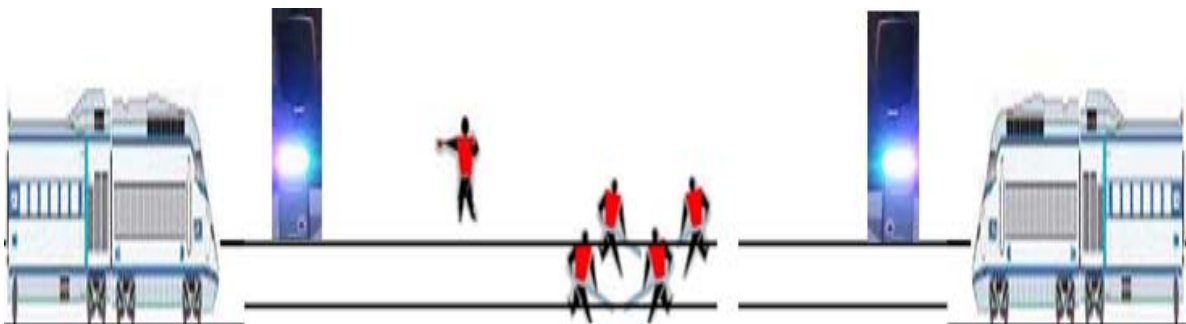


그림 4 도시철도용 차량용 양방향 검지경보기

2.3 해외 운영 현황

미국, 프랑스 등에서는 열차접근장치가 사용되고 있으며, 방식은 근거리 무선통신방식을 이용한 방식으로 미국의 PROTRAN 의 열차접근확인장치는 검지기, 중계기, 경보기, 이동형 경보기 등으로 구성되어 있으며, 모두 근거리 기술을 활용하고 있다. 또한 프랑스의 LOWS Mobile patrol 는 3 명의 감시원을 이용하여 작업 중인 작업자들의 안전성을 높여주며, 감시원은 작업자들을 중심으로 일정한 간격을 유지, 열차의 진행방향에 따라 열차의 진입을 감시하는 장치이다. 열차의 진입이 식별 되면 버튼을 돌려 작업자와 함께 있는 감시원에게 정보를 제공함으로써 작업자들을 대피할 수 있게 해주는 장치이다. 이것도 근거리 통신을 이용한 기술을 활용하고 있다.



그림5 PROTRAN의 열차접근확인장치 구성도



그림6 LOWS Mobile patrol의 열차접근확인장치 구성도

해외의 기술들은 근거리 통신방식을 이용하므로 300m이내의 근거리에서 적용이 가능하다 따라서 고속용으로 사용하기에는 부적합하다 따라서 국내에 적용하기 위해서는 추가적인 기술 개발이 필요한 상황이다.

3. 결론

현재 국내 및 해외의 열차접근 확인보조장치를 검토한 결과 성능개선 및 고도화를 위한 요구사항을 분석하였다. 향후 국내 철도에 적용하기 위해서는 아래의 표와 같은 기능 및 성능 요구사항을 해결하여야 한다.

<p>고속철도 기능요구사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 평상시에는 신호등이 점등되지 않는다. ▪ 인접 구간 내 접근열차가 없는 경우 스위치 조작 시 20초 동안 녹색신호 (G)를 현시 ▪ 인접 구간 내 접근열차가 있는 경우 스위치 조작 시 20초 동안 적색신호 (R)을 현시 ▪ 선로 횡단 소요시간은 20초를 기준으로 한다 ▪ 열차속도 300[km/h]는 1700m 이상의 열차검지구간을 확보 ▪ 열차속도 170[km/h]는 950m 이상의 열차검지구간을 확보 ▪ 통신이상시 “확인압구” 스위치를 눌렀을 때 적색신호가 20초동안 점멸.
<p>일반철도 기능요구사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반 철도구간에서 고정형 열차접근확인 보조장치는 열차감속 기술해결 ▪ 일반 철도구간에서 고정형 열차접근확인 보조장치는 열차접근 확인 기술해결 ▪ 일반철도구간에서 이동형 열차접근확인 보조장치는 접근하는 열차확인기술 해결 ▪ 열차 확인에 따른 중계기술의 고도화 기술 해결 ▪ 작업자의 현장 투입전에 관제 기록하는 기술 해결

감사의 글 : 본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원(15RTRP-B082515-02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 기존 안전검지장치 현황조사(열차접근확인보조장치) ((주)에이알텍 , 2016.01)
- [2] 선로환경에 따른 열차접근 확인방법 분석(열차접근확인장치)((주)에이알텍, 2016.02)
- [3] TAI Requirements Specification(H301, (주)에이알텍, 2016.03)
- [4] TAI SYSTEM ARCHITECTYRE SPECIFICATION(H302, (주)에이알텍, 2016.03)
- [5] TAI & TACB SYSTEM RAMS PLAN(H101, (주)에이알텍, 2016.02)