

선로전환기 정,반위 표시등 설치 시험에 관한 연구
Research on Test Installation of Switch and Normal, Reverse
Indication Lamp

고양옥* 김상엽** 이남일*** 정호형****
Ko, Yang-Ok Kim, Sang Yeop Lee, Nang Il Jung, ho Hung

ABSTRACT

Derail accident of train and motorcar through signal override causes such a huge obstruction in train service. To minimize such derail accidents, number of bills were examined such as installing normal and reverse position indicator on the switch. A indicator was necessary which does not affect current equipments and not to be confused as traffic lights. Normal and reverse position indicator is installed in the middle of the rail in front of front rod of switch. It is to prevent derail accident while manual handling of obstacle by ease of verifying normal and reverse position by attendants or motorcar driver. Also, it is a device that prevents accidents by indicating normal and reverse position of switch during night service of motorcar. Such a prevention accomplished through thorough maintenancework of equipment, precise handling of operators and exterior factors are eliminated or perceived and treated well.

1. 서 론

신호모진으로 인한 열차 및 모터카의 선로전환기 탈선사고는 열차운행에 있어 막대한 지장을 초래한다. 이러한 할출 탈선사고를 최소화하기 위하여 선로전환기에 정,반위 표시등 설치를 위하여 여러 가지 안건을 검토하였다. 시설물에 영향을 주지 않고, 특히 신호기로 오인이 되지 않는 식별 및 표시가 필요하였다. 정,반위 표시등 설치개소는 선로 레일 중앙에서 선로전환기 첩단간 앞에 설치하기로 하였으며, 승무원 및 모터카 운전원 등이 정방향, 역방향에서 확인이 용이하게 하여 장애로 인한 수동취급 시 착오로 인한 열차 탈선을 방지하고 야간 모터카 운행 시 선로전환기의 정,반위 표시를 현시하여 사고를 예방하자는 방안이다. 이러한 안전사고의 예방확보는 장비의 철저한 유지보수 관리, 이를 운용하는 직원들의 정확한 취급, 그리고 외부적 요인을 사전에 제거 또는 감지하여 적절한 조치를 시행 할 때만 이루어진다.

* 정회원, 서울메트로 기술연구소,
E-Mail : kyo29@Daum.net
TEL : (02) 6110-5034 FAX : (02)6110-5338
** 서울메트로 신호팀장
*** 서울메트로 기술연구소
**** 서울메트로 기술연구소

2. 본 문

2.1 개 요

본 연구에서는 신호모진으로 인한 분기부에서의 탈선사고를 사전에 예방할 수 있는 방안에 대해서 선로전환기의 정,반위 표시등 설치에 대하여 문제점 파악 및 개선사항을 도출하였다. 구내원과 승무원, 신호취급자 및 모터카 운전원 입장에서 현장에 설치되어 있는 선로전환기의 진행진로 표시방안으로 신호 오인을 예방할 수 있는 여러 가지 개선사항을 검토하였다. 정,반위 표시등은 이용자의 편의를 증진시키고, 기능적으로 이해하기 쉽고, 외형적으로는 모든 시설과 조화를 이루며, 불편 없이 사용할 수 있도록 하여야 한다.



2.2 연구의 범위 및 절차

본 연구의 공간적 범위는 현장에 설치되어 있는 선로전환기의 정,반위 표시등 안내 설치로 정방향 및 역방향에서 동시에 현시가 가능하게 하였다. 정, 반위 표시등의 현황조사 및 분석을 통해 시인성, 정확성의 특성을 포함하는 범위에서 본 연구는 선로전환기의 정,반위 표시등에 대한 서울메트로 상상누리 창의아이디어에 등록된 내용을 분석하여 도출된 개선사항을 적용하고, 현업분소에 개별 방문하여 기초조사 및 분석단계에서 설계기준정립으로 나누어 수행하였다. 현황 조사는 기존 사용 중인 선로전환기에 대한 문제점을 보완하여 정,반위 표시등 설치 방안을 제시하였다.

2.3 관련 현황

현재 국내의 설치 현황을 보면 선로전환기 표시등의 설치기준과 원칙은 정해져 있지 않다. 설치기준이 명확하지 못한 기준을 활용하고 있는 실정이다. 다음 <table. 1>은 일부 유사한 선로전환기 표시등의 현황을 정리한 것이다. 선로전환기의 표시등은 선로전환기부근에 설치되어 전환방향을 나타내는 것으로 선로전환기가 전환을 시작하면 표시등이 OFF되며, 전환이 완료되어 정위 또는 반위로 쇄정이 되면 해당 방향으로 현시되어야 한다.

table. 1 선로전환기 표시등의 현황

구 분	적용 사진 및 내용	구 분	적용 사진 및 내용
코레일	 <p>차상선로전환기</p>	대 만	 <p>TRTC 교육연수원(Taipae RailTrain Co)</p>

구 분	적용 사진 및 내용	구 분	적용 사진 및 내용
도시철도 공사	 수신호 대용기(2005.2) 시범설치	도시철도 공사	 정위시 현시, 정방향/역방향 현시
구 분	적용 사진 및 내용	구 분	적용 사진 및 내용
도시철도 공사	 반위시 현시, 정방향/역방향 현시	도시철도 공사	 선로전환기 표시등 설치 사진

2.4 문제점

현재 선로전환기 표시등은 일정한 규격이 없이 각 기관별로 필요에 의해 사용되고 있어 이를 해결하기 위해서는 주요 항목별로 규격을 정립할 필요가 있으며 선로전환기 표시등의 지침서가 필요하다고 생각된다. 또한 선로전환기 밀착 불량상태에 따른 정,반위 표시등의 착오표시에 대해서도 세밀한 주의가 필요하다. 선로전환기 표시등이 무엇보다도 신호기로 오인되어서는 안 된다.

3. 선로전환기 표시등의 유형분류

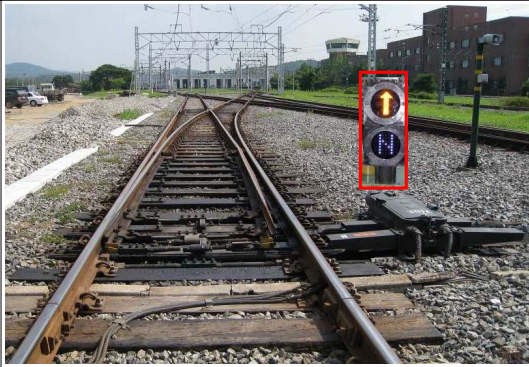
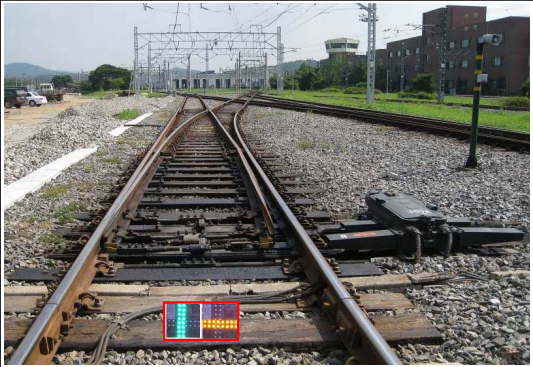
3.1 유형 분류

본 연구에서는 선로전환기 표시등의 유형 분류를 설치방안, 표시방향안내 2가지 부분으로 제시하였다. 설치방안은 선로전환기 근접 위치 및 선로 레일 가운데에 설치하는 방안이 있었다. 방향안내는 정,반위 표시등의 등색선정과 표시방법으로 정리되어 있다.

가. 설치방안

설치방안에 있어서 선로전환기 부근에 설치할 경우 신호기로 오인 가능성이 있어 적용상 문제가 예상되어 보류하였다. 정,반위 표시등의 설치위치는 여러 분야의 직원들의 창의아이디어를 검토 적용하고, 설문조사를 근거로 하여 선로레일 중앙 부근 선로전환기 첨단간(front rod)앞에 적용설치하기로 하였다. 표시등은 기능적으로 이해하기 쉽고, 외형적으로는 신호기로 오인되지 않고 모든 시설과 조화를 이루며 설치되어야 한다. 다음<table. 2>는 설치방안에 대해서 간단히 비교해 보았다.

table. 2 설치방안

구 분	설치방안	
	선로전환기 근접위치	선로 중앙 침단간(front rod)앞
표시방안		

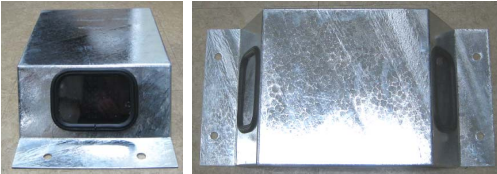


나. 표시방향안내



본 연구에서는 선로전환기 표시등의 방향안내에 대하여 등색선정 및 화살표 방향을 정리하였다. 화살표 방향의 등색선정에 있어서 철도신호설비 시설지침(건설교통부 철도산업팀-325(2008.02.19)개정, 제 25조(신호기의 모양, 치수 및 등색) 등을 참고하여 선로전환기 표시등이 신호기로 오인되지 않도록 주의하였다. 화살표 방향에 대한 인식은 열차진행방향에 대한 신호오인 가능성이 있어 화살표의 방향안내는 표시하지 않도록 했다. 또한 선로전환기의 표시등은 설치위치 등의 관계로 소형으로 제작함으로 직진 및 좌,우 현시 시 등색은 확실히 구별이 되지만 거리에 따라 화살표 표시방향은 정보전달이 미비했다.

3.2 선로전환기 표시등 적용방안 및 세부내용

가. <table. 3>은 선로전환기 표시등 적용방안 및 세부내용을 나열하였다.

table. 3 적용방안 및 세부내용

구 분	적용 사진 및 내용	구 분	적용 사진 및 내용
외함 케이스	  <ul style="list-style-type: none"> ○ 재질 : 일반 구조용 압연강 (SS41) 3.2mm ○ 고무패킹 사용 ○ 외부 아크릴 3mm 사용 - 추후 적용 시 강화유리 사용 	내부 케이스	 <ul style="list-style-type: none"> ○ 내부 케이스의 재질은 폴리카보네이트 사용

구분	적용 사진 및 내용	구분	적용 사진 및 내용
정위 개통 시	 <ul style="list-style-type: none"> ○ 정방향/역방향 표시 ○ 사용 LED <ul style="list-style-type: none"> - 직경 5φ 녹색(각 16개) ○ 소비전류 <ul style="list-style-type: none"> - 정위(G현시) : 10mA 	반위 개통 시	 <ul style="list-style-type: none"> ○ 정방향/역방향 표시 ○ 사용 LED <ul style="list-style-type: none"> - 직경 5φ 황색(각 16개) ○ 소비전류 <ul style="list-style-type: none"> - 반위(Y현시) : 14mA

나. 회로도

회로도는 이의로 간단하다. <Fig. 1>의 R1 및 R2의 계전기는 선로전환기의 표시계전기 전원(DC24V)의 극성에 따라 강상한다. R1이 동작했을 경우에는 A와C 접점에 DC15V의 전압이 흘러 G를 현시한다. 반대로 R2가 동작했을 경우에는 B,C 접점에 DC15V가 인가되어 Y를 현시한다. 회로의 안전을 위해서 인터록(Inter Lock)회로를 염두에 두었으나 입력전원이 DC전압이고 R1, R2가 각각 극성이 서로 반대가 되었을 경우 강상하기 때문에 생략하였다.

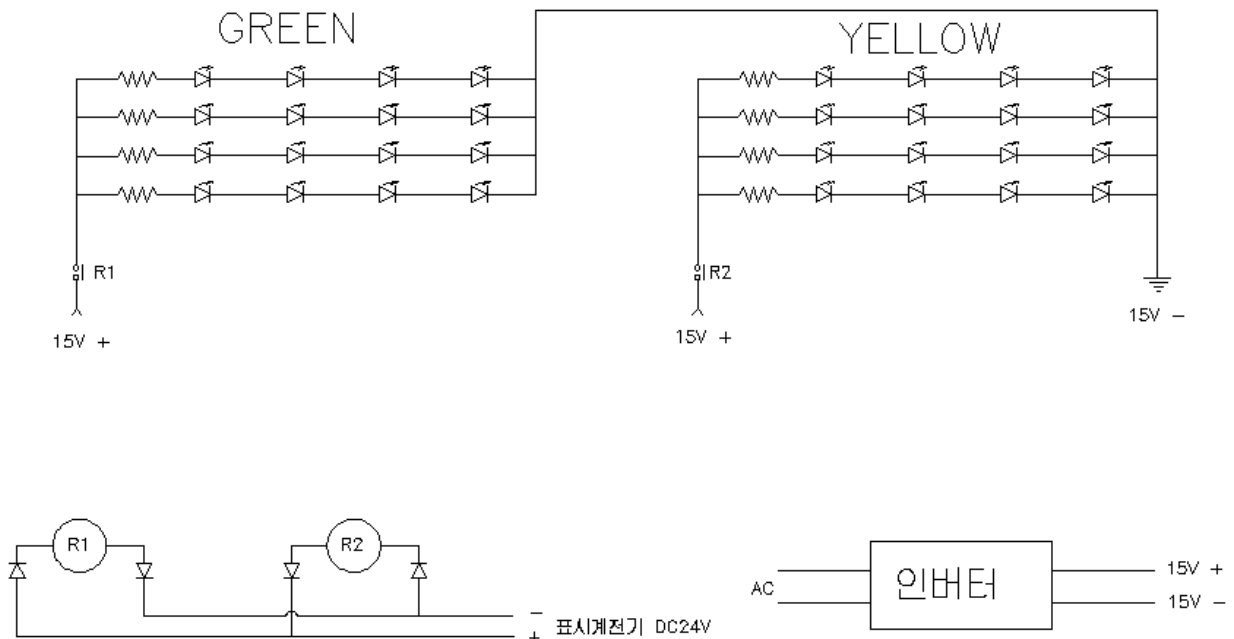


Fig. 1 선로전환기 표시등 회로도

다. 선로전환기 표시전원의 극성

선로전환기의 표시전원은 선로전환기의 방향에 따라 극성이 바뀌는데 정위일 때 단자대의 46번이 ‘+’, 35번이 ‘-’ 극이 되고, 선로전환기 방향이 반위일 때 46번이 ‘-’ 35번이 ‘+’ 극이 된다..(쌍동기 이상에서는 신호기계실에 가까운 쪽의 선로전환기)

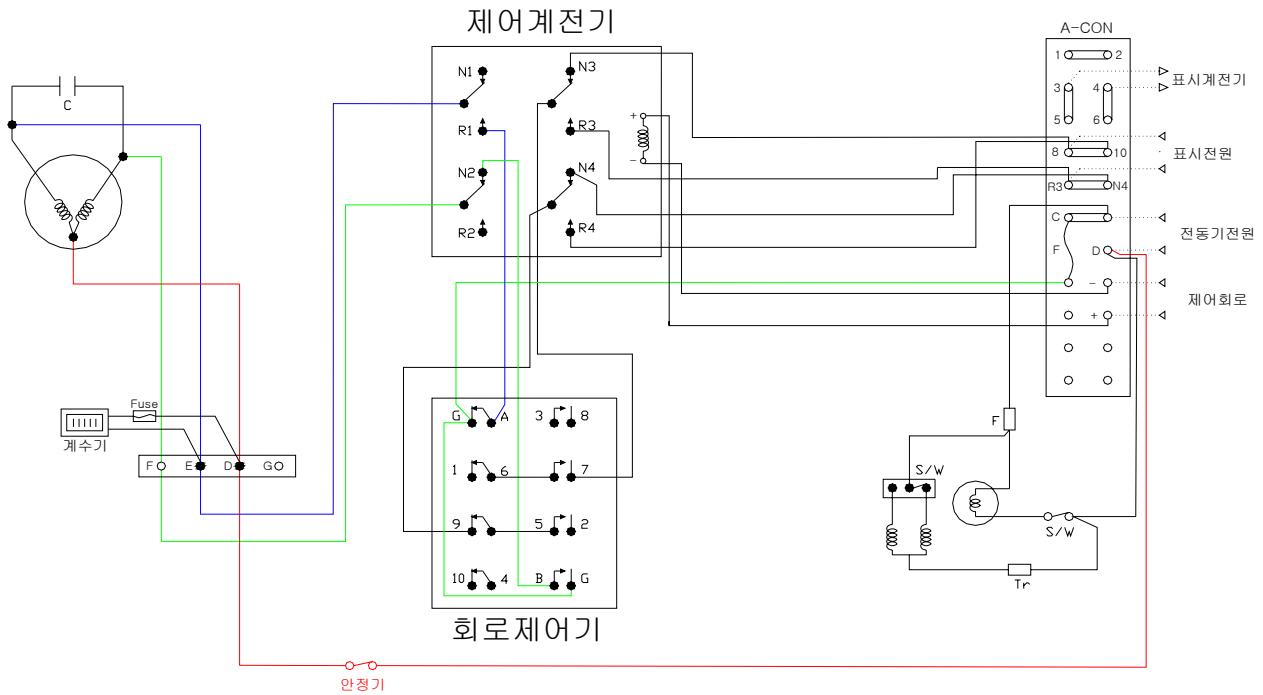


Fig. 2 선로전환기 회로도 및 단자대

3.3 기술사항

가. 사용조건

사용전압은 별도의 입력전원 AC110V 출력전압 DC 15V ± 20%를 적용하였다. 표시계전기 전원을 사용할 경우 선로전환기 내부의 회로제어기에 영향을 줄 우려가 있기 때문이다.

나. 동작시험

동작시험은 선로전환기가 전환을 시작하면 표시등이 OFF되며, 전환이 완료되어 정위 또는 반위로 쇠정되면 해당 방향으로 현시되어야 한다. 쌍동 선로전환기의 표시는 A호 및 B호가 일치하여야 하며, 선로전환기가 불일치 시는 현시되지 않아야 한다.

다. 설치방안 예시

AC전원 및 정,반위 표시 계전기 조건은 기구함에서 연결 사용하기로 하였다. 선로전환기내의 단자대 연결배선을 피하고 위해서이다. 표시등의 설치위치는 선로전환기 첨단간(front rod)앞 레일 중앙 부분에 유동 없이 균형이 맞게 설치하며 기관사, 모터카 운전원 등이 정방향, 역방향에서 확인이 용이하게 하였다.

<Fig. 3>은 시셔스 분기부에 설치 적용될 사진이다.

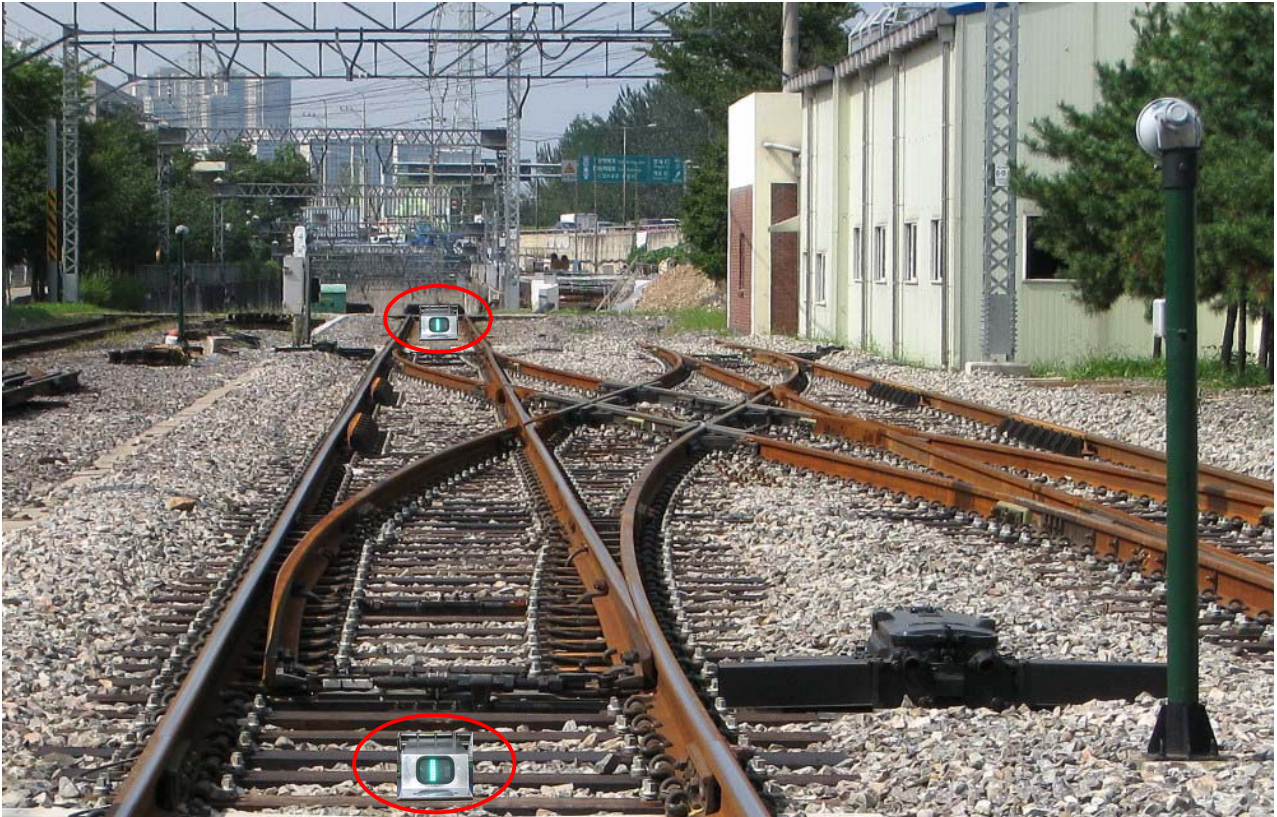


Fig. 3 선로전환기 표시등

4. 결론 및 향후방향

본 연구에서는 선로전환기 표시등의 사례를 비교 분석하여 선로전환기 정,반위 표시등의 설치방안에 대하여 살펴보았다. 도시철도공사의 경우 선로전환기 정,반위 표시등을 선로전환기 주,부쇄정 부근의 후렉시블 케이블에 설치하고, 서울메트로의 경우 선로전환기 침단간 앞에 대향방향으로 선로레일 중앙부분에 설치하였다. 설치 장소는 두기관이 모두 다르지만 정,반위의 개통방향에 대한 등색 및 표시 방법은 기본적으로 모두 같으며, 기관사 및 모터카 운전원, 신호종사원의 편의를 위해서 기능적으로 이해하기 쉽고, 정,반위 표시등을 보고 선로전환기의 개통방향 안내 체계를 외형적으로는 나타내고 있다. 이용목적에 따라 정,반위 표시등의 시인성, 정확성의 특성을 포함하는 시각적 대비 효과를 높이기 위해서는 이 시설물에 대한 활용상태를 분석하여야 한다. 또한 정,반위 표시등의 설치 위치와 거리에 대한 문자의 크기를 고려해 판독 가능한 범위 내에서 사용되고 설치되어야 한다. 본 연구를 진행하면서 정보전달의 효율성을 높일 수 있는 단순하면서도 이해하기 쉬운 선로전환기 표시등의 방향 표시를 제시하였으나, 시범설치를 시작하여 구체적인 효과의 방안에 대해서는 현재 진행 중이며 추후 충분한 검토가 이루어져야 하며, 선로전환기 표시등의 적용 설치시 관련 규정이 요구된다.

참고문헌

1. 철도신호설비 시설지침