선로전환기용 기억쇠 단일화 개선방안 연구

Study on the improvement of Memory-device unification for Point-switch machine

이남일† 고양옥* 정호형**

Lee, Nam-Il Ko, Yang-Ok Jung, Ho-Hung

ABSTRACT

Memory-device is one of the auxiliary components of point-switch machine; connecting front-rod and tongue-rail. The right side and left side of memory-device are different from each other. When there would be a derailing accident of rolling stock or motor-car, the memory-device properly bends and protects the internal of point-switch machine. Memory-device is one of the important site maintenance spare parts. Memory-device for each of right and left side should be secured so that they can be installed on correct side during an exchange work. This study suggests the development of memory-device with different left and right side and the performance test of it. The study intends to contribute in the convenience improvement of maintenance by improving the unification of memory-device.

1. 서론

기억쇠는 첨단간(Front Rod)과 텅레일(Tongue rail)을 연결하는 선로전환기 부속장치의 구성품으로 좌측과 우측이 서로 다른 모양으로 구분되어 있으며, 열차 및 모터카에 의한 탈선 시 기억쇠는 적절하게 구부러져 선로전환기 내부를 보호하도록 되어있다. 또한 모양이 다른 기억쇠는 현장유지보수 예비품으로 좌, 우 기억쇠 1조를 각각 확보해야 하며 기억쇠 교환 작업 시 좌, 우측을 구분하여 설치하여야 한다. 본 연구는 이와 같이 좌, 우측으로 구분되어 있는 기억쇠의 개발과 성능시험에 대하여 제안하였다. 기억쇠의 단일화 개선으로 유지보수 편의성 향상에 도움이 되고자 한다.

2. 본론

2.1 연구 개발의 범위

본 연구 개발의 범위는 좌, 우측 기억쇠 1조(2개 1조)로 정하였으며, 첨단간(Front Rod)과 텅레일(Tongue rail) 연결 시 그 기능에 이상이 없어야 하고 기존 제품과 호환이 되어야 한다. 내용적 범위는 기억쇠에 대한 국내의 산업재산권 등록 현황과 개발방안을 포함하는 범위 안에서 연구하였다. 현재 사용 중인 기억쇠를 분석하여 좌측과 우측으로 구분되어 있는 사항 등 개선사항을 도출하여 해결방안을 제시하였다.

† 교신저자, 서울메트로, 기술연구소
E-mail : ilnami@seoulmetro.co.kr
TEL (02) 6110-1911 FAX : (02)6110-1949
* 정회원, 서울메트로 기술연구소
** 정회원, 서울메트로 기술연구소

2.2 이론적 배경

2.2.1 기억쇠

기본레일의 내측에 위치한 텅레일(Tongue rail)의 양측면에 기억쇠가 설치되고, 기억쇠는 첨단간(Front Rod)과 연결되며 한 쌍으로 이루어진 기억쇠는 선로전환기의 쇄정간과 연결되어 있으며 텅레일을 좌, 우로 이동시키는 역할을 한다. 본 연구에서는 기억쇠의 모양을 개선하여 작업공정의 단축과 생산성을 향상시키는 동시에 분해 조립 및 유지보수 작업을 신속하고 간편하게 수행할 수 있도록 한 것으로 선로전환기용 기억쇠에 관한 것이다. 기억쇠는 그림1과 같이 프론트 로드(Front rod)와 같이 구성되어 있다.(적색부분)

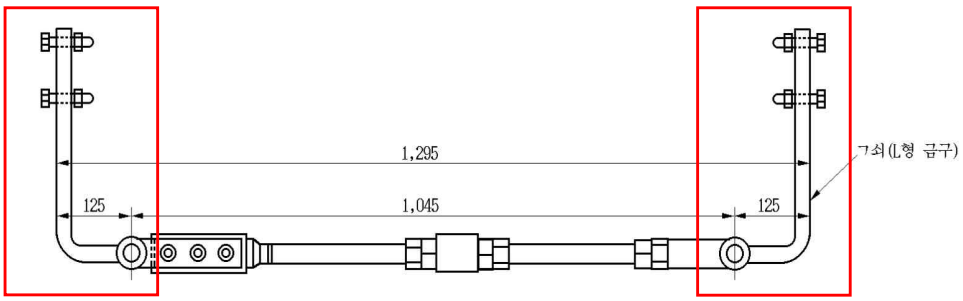

그림1. 프론트 로드(Front rod)

2.3 자료검토

선로전환기용 기억쇠의 모양 및 구조에 대하여 국내 특허청 자료를 검토하였으며 기억쇠와 관련된 특허 내용은 다음과 같다.

2.3.1 선로전환장치

본 발명의 목적은 텅레일 연결부가 침목의 상면보다 낮은 위치에 구비되로록 하여 작업자가 선로상을 보행하거나 선로상에서 작업할 때, 특히 야간작업 시 텅레일 연결부에 발이 걸림으로서 안전사고가 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 전동차의 하부 또는 그 하측부에 설치된 부품이 텅레일 연결부와 부딪히지 않기 때문에 선로전환장치 및 열차의 일부분이 파손될 염려가 없으므로 유지관리비용을 절감할 수 있는 방안이다.

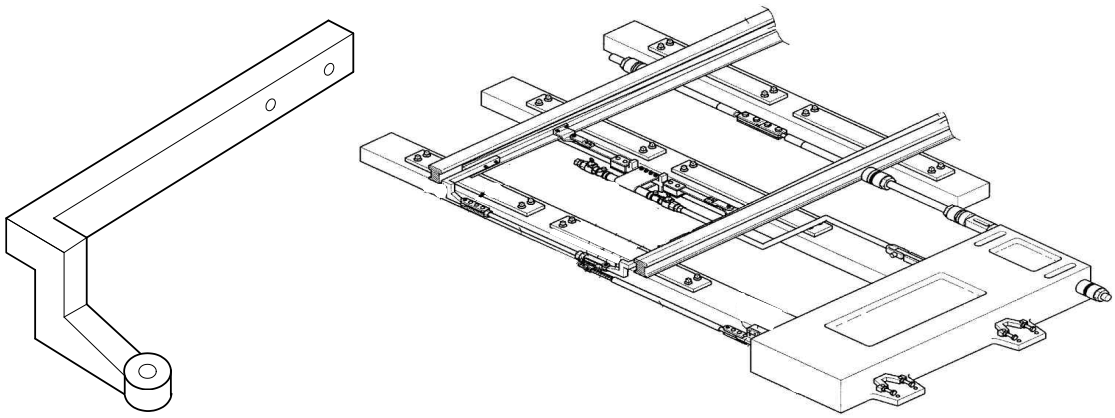

그림2. 선로전환장치(기억쇠)

2.3.2 선로전환장치용 기억쇠(Apparatus for converting railroad)

선로전환장치용 기억쇠에 관한 것으로, 한 쌍으로 이루어진 기억쇠에 텅레일의 간격을 조정하기 위하여 접속간과 연결된 간격조절관과, 텅레일을 좌·우로 이동시켜 선로를 변경시키는 선로전환기의 밀착조절간이 일체로 결합할 수 있도록 구조를 개선하여 작업공정의 단축과 생산성을 향상시키는 동시에 분해 조립 및 유지보수 작업을 신속하고 간편하게 수행할 수 있도록 한 것이다.

간격조절관은 선로의 외측에 설치되어 접속간의 길이를 조정할 수 있고, 기억쇠의 후면에는 절연부재가

결합되도록 구성되어 있다.

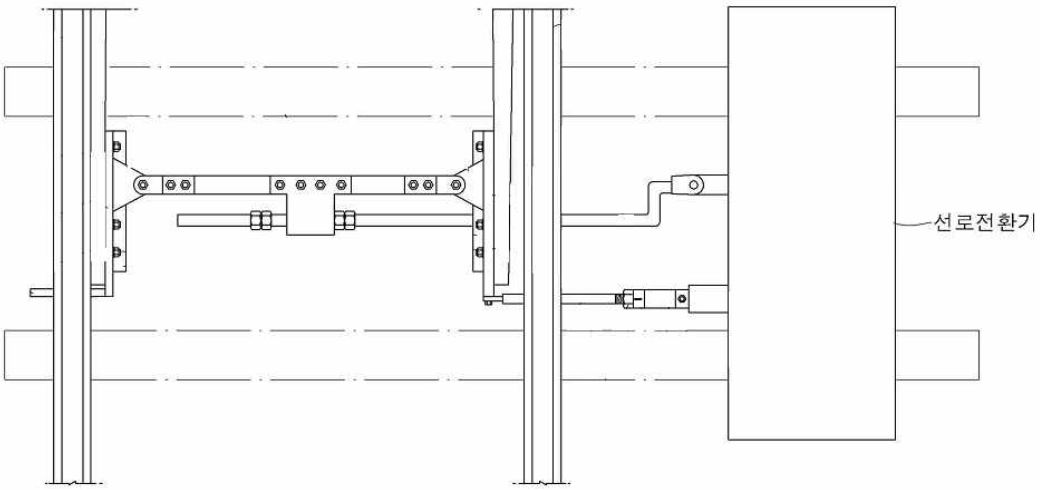

그림3. 선로전환장치용 기억쇠

2.4 L형 금구의 비교

기본 설계도를 작성하기 위하여 선로전환기 전체도면을 검토하였다. L형금구의 높이가 수평으로 되어 있지 않고 상면으로부터 아래쪽으로 죠우핀 삽입부분과 19(㎜)의 차이를 두고 제작 설치되어 있는 타당성을 검토하였다. 기억쇠의 상면 높이가 높아짐에 따라 조정쇠가 높아지고 조정쇠와 연결되어 있는 접속간이 높아져 기본레일과 접촉우려가 있어 기억쇠의 상면 높이를 낮추어 제작 설치하였을 것으로 추정할 수 있다. 신호설비 시공표준의 전기선로전환기 설치 시에는 접속간과 밀착조절간은 레일밑면과의 여유거리는 15(㎜) 이상으로 한다고 되어 있다. 그림4는 L형 금구를 서로 비교한 것으로 길이가 기존 125(㎜)에서 100(㎜)로 변경되었고 L형 금구의 상면에서 스크류죠 죠우핀(Jow pin)삽입부분과의 높이는 기존 19(㎜)에서 9.5(㎜) 낮아졌다. 기억쇠의 스크류죠 상면 높이 변경으로 첨단간(Front Rod)과 접속간의 높이는 레일밑면과의 거리에서 가까워졌다.

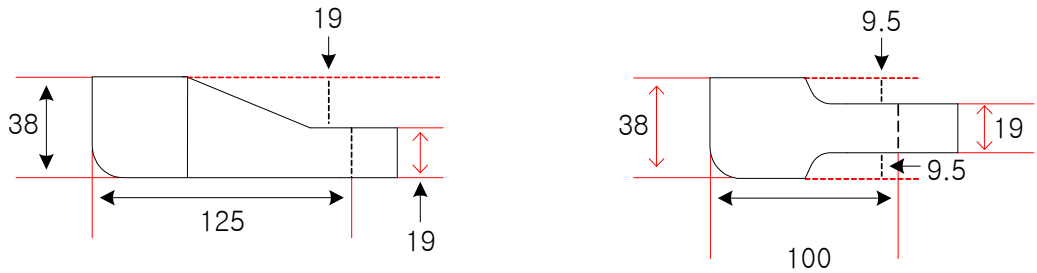

그림4. L형 금구

2.5 첨단간의 조정

접속간은 첨단간과 선로전환기의 쇄정간을 연결하여 주며, 절연형 접속간은 선로전환기와 첨단간이 절연되도록 하여야 한다. 첨단간(Front Rod)의 높이 변경으로 인하여 접속간과 레일밑면과의 여유거리에 대하여 비교 분석을 실시하였다. 여유거리는 15(㎜)이상으로 기준을 적용하여 연구를 수행하였으며, 그림 5의 조정쇠 Jow pin 삽입부분의 길이가 기존 선로전환기는 70(㎜)제작되었으나 근래에 설치된 선로전환기는 조정쇠의 길이가 90(㎜)설치되어 있는 것을 확인하였다. 이에 본 연구에서는 개발품인 기억쇠를 적용하는데 무리가 없을 것으로 판단되었다. 그림 5는 본 연구를 통하여 적용된 기억쇠 설치 후 첨단간(Front rod)의 제원을 나타낸 것이다. 첨단간의 전체 길이는 기존 1,295(㎜)로 변동사항이 없으며, 기억쇠(L형금구)의 길이 변동으로 프론트 로드(Front rod)의 길이는 기존 1,045(㎜)에서 1,095(㎜)로 늘어났다.

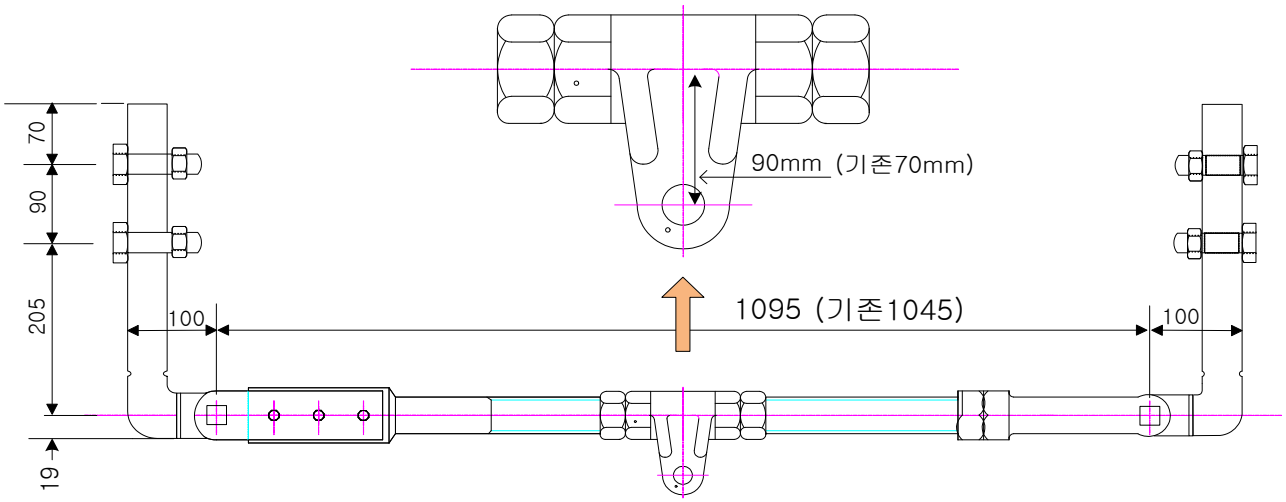

그림5. 첨단간

2.4 기억쇠의 설계

선로전환기의 부속장치 변화 없이 본 연구를 수행하기 위하여 그림 6의 좌측과 같이 설계모델을 제시하고, 이 설계모델에 대한 유지보수의 평가를 수행하여 결과를 예측하였다. 그러나 설계도안 1안을 수행하기 위해서는 텅레일(Tongue rail)의 측면과 기억쇠를 연결하기 위한 육각볼트의 길이가 작아 별도의 볼트가 필요하였다. 기존의 볼트를 사용하기 위하여 제시된 설계(안)을 수정 및 보완하였으며, 이를 통해 최종 설계모델을 도출하였다. 이때 구조적으로 기억쇠의 제작과정을 향상시킬 수 있도록 설계가 변경되었다. 기존 선로전환기의 부속장치를 사용할 수 있도록 조핀(Jaw pin)이 삽입되는 L형 금구의 하단 길이를 기존 125㎜에서 100㎜로 변경하고, 열차나 차량에 의한 텅레일 강제이완 시 선로전환기 내부를 보호하기 위한 구조적 보강이 필요한 것으로 판단되어 2Ø 의 홈을 두어 기억쇠가 적절하게 변형을 가져오도록 하였다. 기억쇠는 KSD 3503(일반구조용 압연강재) SS400 또는 동등 이상의 재질로 단조품으로 제작하였다.

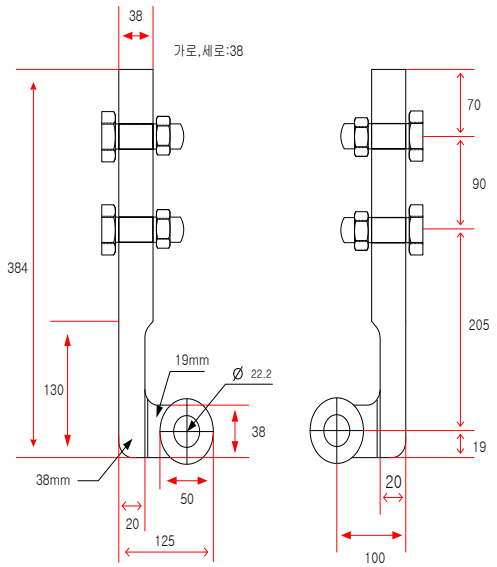

그림6. 기억쇠의 설계

3. 현장시험 및 결과분석

본 연구개발품의 시험절차서의 구성은 기존설비와 동일한 구성으로 적용하였으며, 설치시험 및 기능종합시험으로 선로전환기의 특성을 고려하여 실시하였다. 설치시험에서는 신호설비 시공표준 설치 사양서를 기준으로 시험을 수행하고 기능종합 시험은 정기검사 절차서의 내용을 참고하여 선로전환기 정기

검사 시험항목 및 정기검사 시험기준을 적용하여 시험을 수행하였다. 기억쇠의 기능 및 성능확인을 위하여 선로전환기 2대에 각각 1조를 설치하여 체계적인 검사가 가능하도록 하였으며, 기본레일과 텅레일 사이에 5㎜철편을 삽입하여 불일치 시험 시 기억쇠의 변형여부를 확인하였고, 선로전환기 정,반위 전환에 따른 밀착 및 쇄정상태, 표시회로 구성상태를 확인하였으며, 선로전환기의 기능적 변화 여부를 확인하였다. 위와 같이 설치시험 및 기능종합시험에서 선로전환기 전환 시 그 기능에 이상이 없었다.

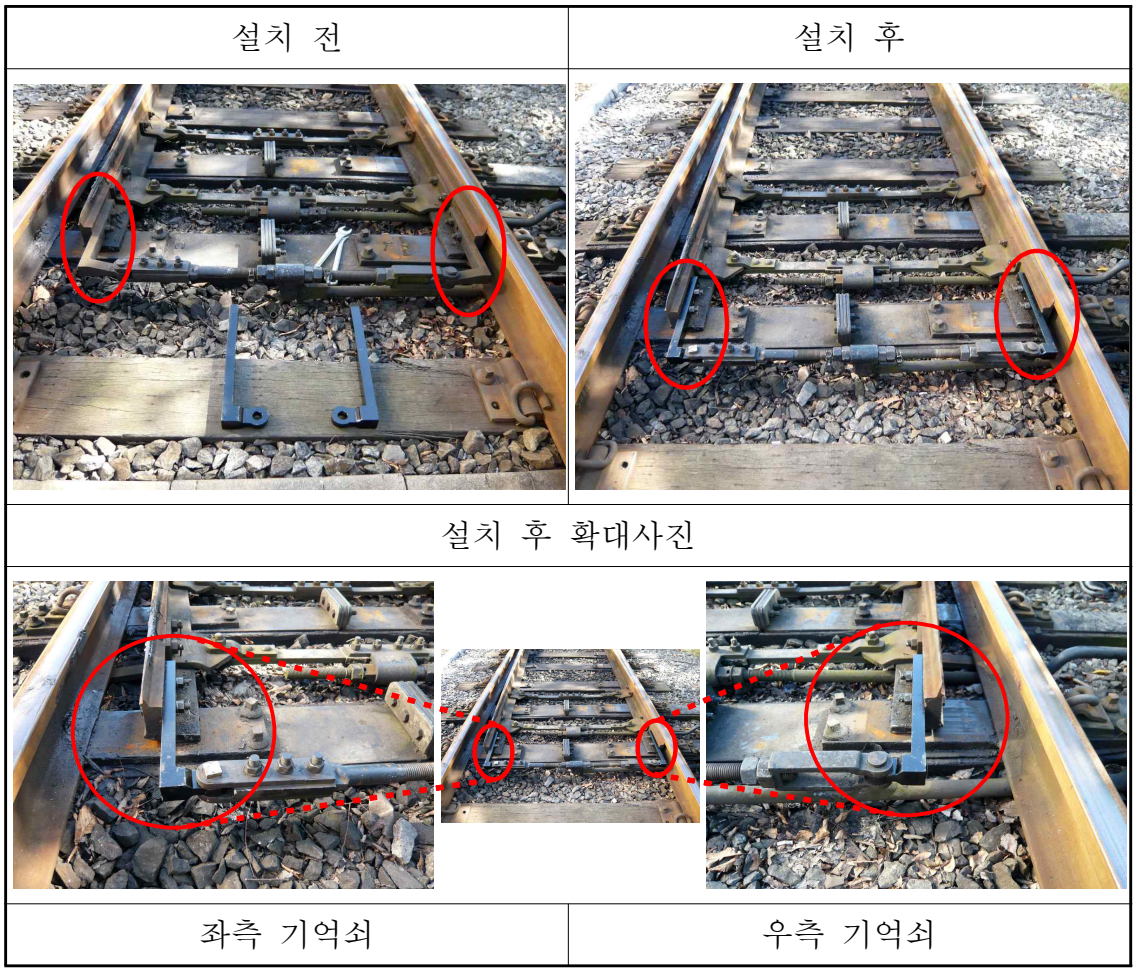

그림7. 현장시험

4. 결론

본 논문에서는 선로전환기의 기억쇠 개선을 위하여 기존 기억쇠를 비교 분석하여 좌,우측 구분 없이 사용할 수 있도록 개발을 하였다. 본 연구에서 확인된 기억쇠의 개선효과는 충분히 기대할 수 있다. 다만 선로전환기는 열차운행에 있어 중요 시설물로 작은 결함이라도 있어서는 안 되기 때문에 완벽한 성능 확인을 위하여 향후 1년여 정도 계속 시험이 필요하다. 지금까지의 연구결과에 의하면 선로전환기용 기억쇠는 조정쇠의 길이를 감안하여 좌측과 우측으로 구분변경 없이 사용할 수 있다. 그러므로 개발된 기억쇠는 유지보수 편의성 향상으로 선로전환기에 활용될 수 있으리라 판단된다.

참고문헌

1. 특허청 : 선로전환장치, 선로전환장치용 기억쇠