

텅레일 밀착력 측정기 개발에 관한 연구

Study on developing CSEM Srtach Tester of tongue rail

이남일†
Lee, Nam-II

고양옥*
Ko, Yang-Ok

정호형**
Jung, Ho-Hung

ABSTRACT

The terms of track is a train-only line for a train service, in premises of station of a station, that the unit over the track for turnout the track from one track to another track, which it changes the course from the main track that is used for operating a train to the side track, is called a turnout The stick strength of tongue rail is adjusting uniform pressure on the both sides, the adhesion strength between a basic rail and tongue rail has to maintain over 100kg of power value to open over 1mm the ends. This study suggested developing a measuring instrument that can measure a basic rail and the stick strength of a movable rail in according with a switch, such as a switch point, and a performance test. This study ties to be helped that it improves measuring usability for the maintainers through improving quality in a stick measuring instrument, that it solves a technique in the site difficulties through improving a measuring instrument, with reducing the obstacles and expenses.

1. 서론

선로전환기의 밀착이란 텅레일이 압력에 의해 기본레일과 접촉되고 있는 상태를 말한다. 텅레일과 기본레일의 밀착 압력은 밀착조절간의 6각 너트를 적당히 조정하여 압력을 가하고 있으며 이러한 밀착의 세기를 “밀착도”라고 한다. 선로전환기의 밀착도는 기본 레일이 움직이지 않는 상태에서 1mm를 벌리는데 정위, 반위 균등하게 100kg을 기준으로 하고 있다. 본 연구는 이와 같은 선로전환기 전환에 따른 기본레일과 가동레일의 밀착력을 측정할 수 있는 측정기 개발과 성능시험에 대하여 논하였다. 밀착측정기의 성능개선으로 유지보수자의 측정편의성 향상과 측정기의 경량으로 현장애로기술을 해결하고 장애경감 및 비용절감과 함께 철도발전에 도움이 되고자 한다.

† 정회원, 서울메트로 기술연구소, 차장
E-mail : ilnami@seoulmetro.co.kr
TEL : (02)6110-5878 FAX : (02)6110-5338

* 정회원, 서울메트로 기술연구소, 과장

** 정회원, 서울메트로 기술연구소, 대리

2. 본론

2.1 연구 개발의 범위

본 연구 개발의 목적은 선로전환기의 안전성 및 효율성 향상을 위한 밀착측정기 개발이다. 분기기의 기본레일과 텡레일 사이의 유격, 밀착력이 적절한 압력으로 유지되고 있는지를 점검하기 위해서는 정확한 밀착측정이 가능해야 한다.

본 연구의 구조적 범위는 피스톤스트로크, 스크루핸들, 헤드 스트로크, 스페이서(Spacer), 부속 게이지 1조로 정하였다. 관련 문헌조사는 전국 도시철도에서 사용하는 밀착측정기로 구분 하였으며 분석 단계에서는 각 도시철도별 조사된 자료를 바탕으로 밀착측정기의 문제점 파악 및 개선사항을 도출하였다. 또한 연구개발 단계에서는 분석단계에서 도출된 개선사항을 적용하여 기존의 밀착측정기의 문제점을 보완하여 측정 편의성 향상과 이동편의증진도모로 현장 애로기술 해결 방안을 제시하였다.

2.2 이론적 배경

2.2.1 텡레일의 밀착도

제21조(텡레일의 밀착도) 텡레일의 밀착력은 끝부분을 1mm이상 벌리는 힘의 값은 100kg 이상으로 유지하여야 한다.(서울메트로 신호설비보수규정시행내규)

2.2.2 밀착력

선로전환기 텡레일 선단을 1mm 벌렸을 때 100kg 이상의 밀착압력을 유지해야 하며 측정 범위는 100kg~300kg으로 이상 없이 작동하여야 한다. 측정원리는 다음과 같다.

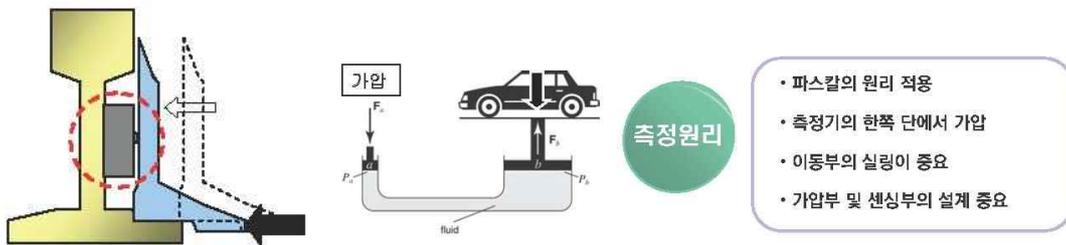


그림1. 밀착력 측정원리

2.3 자료검토

2.3.1 밀착측정기 사용현황

도시철도 운영기관별 선로전환기의 밀착력 측정에 대하여 설비종별 검사항목 및 검사주기는 도표1과 같으며, 분기부의 밀착력 측정에 대하여 운영기관별 조금씩 차이가 있는 것으로 나타났다. 일부 운영기관에서는 밀착측정기를 보유하고 있으나 정기검사를 실시하지 않고 특별점검 시행 시 밀착력을 측정하고 있었다.

2.3.2 현황파악

자료검토와 현황조사를 통해 분기부의 밀착력측정시의 문제점들을 비교하면 다음과 같다. 건설당시 도입된 밀착측정기는 이동시 무게의 중량감에 의한 이동의 불편을 초래하였고 보관시 유압의 누유발생으로 수리비의 지출이 발생하였다. 또한 밀착력 측정 시 1mm이상 벌리는 힘의 값이 상이하여 측정값이 불일치하였다. 각 운영기관별로 선로전환기의 밀착력측정에 따른 정기검사 및 측정값도 다르게 나타나고 있어 일부 규격을 정립할 필요가 있다고 생각된다.

도표 1. 밀착측정기 사용현황

운영기관	검사항목	검사주기	점검결과	밀착측정기 보유 현황	제조사	비고
코레일	밀착도 측정	6M		○		
서울메트로	밀착도	6M	○	○	일본, 국내	
도시철도공사	없음	없음		○	독일 넥시스	밀착 및 쇄정상태(일일검사)
인천메트로	밀착력 측정	6M	양호(kg)	○	국내	
서울시 메트로 9호선	없음	없음		×		
코레일 공항철도	밀착력 측정	6M	○	×		외주용역
대전도시철도공사	밀착력 측정	6M	kg	○	국내	
대구도시철도공사	없음	없음		×		
부산교통공사	밀착력 측정	3M	kg	○	일본	
광주도시철도공사	없음	없음		○	일본	특별점검 시행

3. 연구개발

본 연구에서는 국내와 외국 사례를 비교 분석한 결과 다음과 같이 밀착력측정기의 개발방법을 제시하였다.

3.1 연구개발 방법

기존에 사용 중인 제품의 기능에 측정편의성 향상과 이동편의성 증진방안이 강구되었다. 선로전환기의 정확한 유지보수로 사전에 고장을 방지하고 측정기의 국산화 개발 및 유지보수 비용절감 등의 측면이 고려된 설계를 지향하고자 하였다. 그림2는 밀착측정기의 전체 구성도이다.

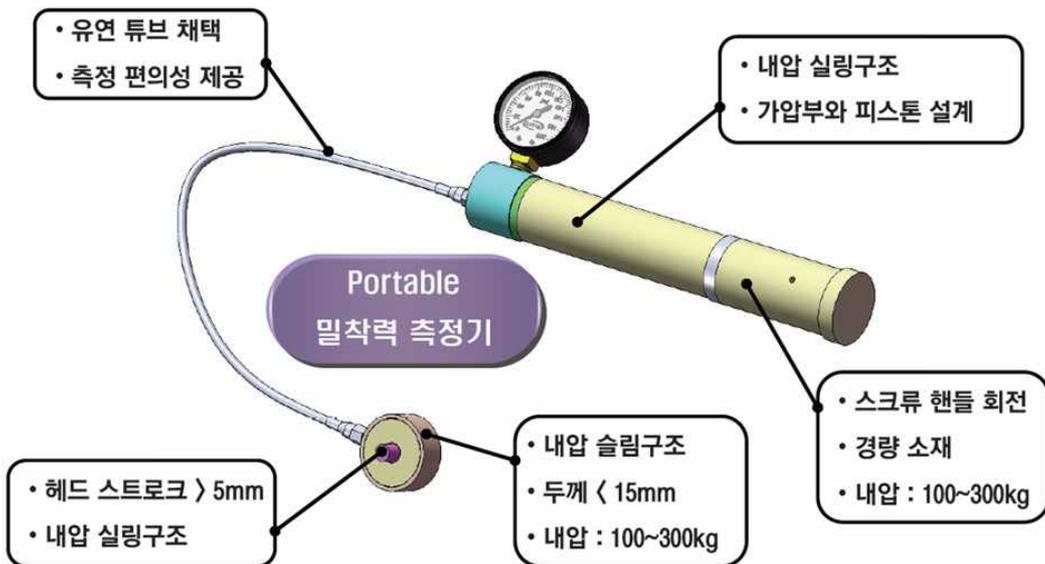


그림2. 구성도

3.2 유형 분류

3.2.1 스크류 핸들

피스톤 스트로크에 힘을 쉽게 전달하기 위하여 작은 핀으로 고정되어 있으며 후부 노부를 가압방향(왼쪽)으로 회전시키면 피스톤 스트로크가 회전하여 유압이 상승한다.

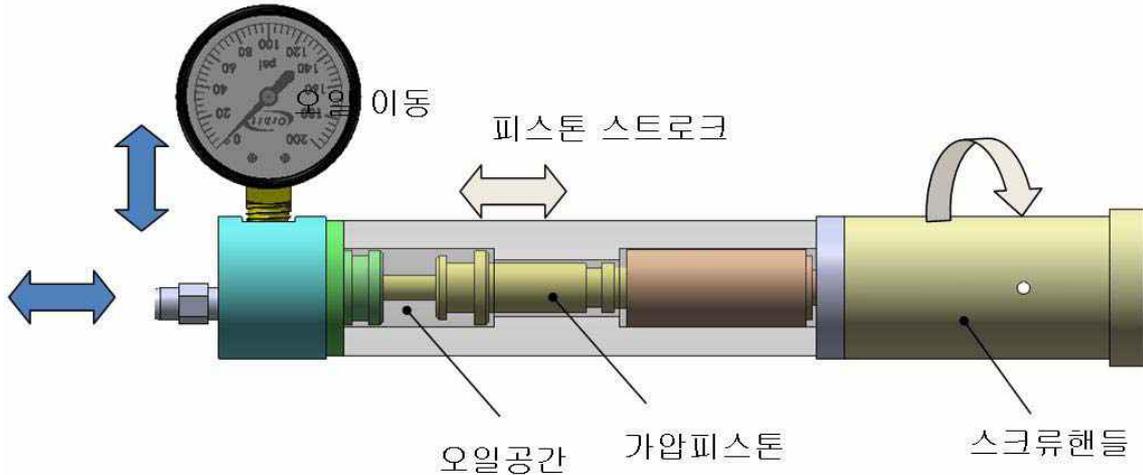


그림3. 유형 분류

3.2.2 피스톤 스트로크

피스톤 스트로크의 내부에 유압유를 투입하여 스크류 핸들을 가압방향으로 회전시키면 가압피스톤의 내부의 공간이 작아지면서 오일공간의 유압이 팽창하여 헤드 스트로크의 가압돌기가 돌출하게 된다.



그림4. 피스톤 스트로크

3.2.3 헤드 스트로크

헤드 스트로크는 스크류 핸들의 가압유무에 따라서 가압돌기가 돌출(5.5mm)하게 되어 텅레일과 기본레일의 밀착력의 힘을 유압의 이동으로 측정용 게이지에 표시한다.

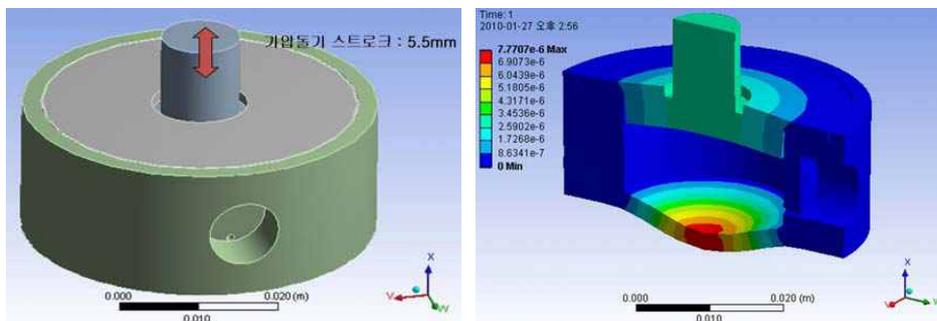


그림5. 헤드 스트로크

3.2.4 측정게이지

기본레일과 텅레일의 틈 사이로 헤드 스트로크를 삽입하여 스크류 핸들을 가압 방향으로 회전시키면 유압이 상승하여 선로전환기의 밀착력을 측정게이지에 표시하게 된다. 측정게이

지의 산출 값은 다음과 같다.

- $7.85\text{cm}^2(\text{힘의 값}) = 25\varphi(\text{헤드 스트로크 지름}) \times 3.14$
- 측정게이지의 적색표시 지지눈금이 10일때 : $7.85\text{cm}^2 \times 10\text{kgf/cm}^2 = 78.5\text{kg}$ 의 힘의 값을 표시한다. 밀착력의 힘이 100kg을 유지할 때 측정게이지의 적색표시 지지눈금은 12.739kgf/cm^2 를 나타내고 힘의 값이 300kg를 유지할 때의 측정게이지 지지눈금은 38.217kgf/cm^2 이다. 본 연구에서는 신뢰성 있는 제작업체의 측정게이지를 사용하였으나 측정지지눈금을 우리 실정에 맞게 제작하여 표시하지는 못했다.

3.3 측정방법

선로전환기의 밀착력 측정방법은 다음과 같다. 측정용 헤드 스트로크를 기본 레일과 텅레일의 레일 복부 상단간격에 밀어 넣는다. 분기기의 종류, 번수, 마모 등에 따라 헤드 스트로크 하부에 부속 스페이서를 적절히 삽입하여 유동이 생기지 않도록 주의한다.

3.4 밀착력 측정기준

선로전환기의 분기부 밀착력 측정 기준은 다음과 같다.

- 50kg 분기 및 탄성분기는 1mm 개구시의 힘을, 60kg레일의 탄성분기는 0.5mm 개구시의 힘을 측정하였다.

3.5 측정결과 및 문제점

3.5.1 측정결과

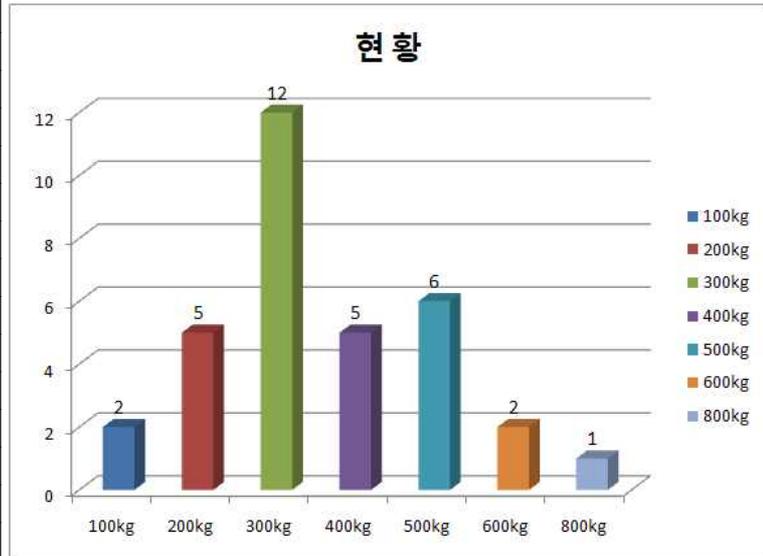
선로전환기의 밀착력 측정 대상은 차량기지별로 다수를 선정하여 NS-C형과 NS-AM형으로 구분하여 기본레일과 텅레일의 0.5mm 및 1mm이상 벌리는 밀착력의 힘의 값을 측정하였다. 측정결과 밀착력은 100kg이상으로 모두 양호한 상태를 유지하고 있었으며, 지금까지의 밀착력측정에 따른 통계자료에 기초하여 보면 선로전환기의 밀착력은 최소 118kg에서 최대 800kg의 힘을 나타내고 있었다. 일부 선로전환기에서 800kg의 밀착력이 측정되어 여러번 측정하였으나 결과는 같았으며, 선로전환기를 정위, 반위로 전환하여 기본레일의 횡압력 및 밀림현상을 점검하였으나 이상은 없었다. 그림6은 선로전환기 NS-C형의 1mm 개구시의 측정사진이며 도표3은 선로전환기의 밀착력 측정값이다.



그림6. 밀착력 측정

도표3. 선로전환기 밀착력

연번	밀착력	연번	밀착력
1	118kg	18	392kg
2	196kg	19	392kg
3	235kg	20	455kg
4	235kg	21	471kg
5	235kg	22	471kg
6	290kg	23	471kg
7	298kg	24	471kg
8	300kg	25	510kg
9	314kg	26	510kg
10	314kg	27	518kg
11	314kg	28	549kg
12	314kg	29	557kg
13	329kg	30	565kg
14	330kg	31	628kg
15	361kg	32	628kg
16	376kg	33	800kg
17	376kg	34	



3.5.2 문제점

일부 본선 60kg레일에서는 레일복부의 이격거리가 제조사별로 차이가 있어 측정용 헤드 스트로크가 기본레일 및 텅레일 사이에 삽입되지 않아 측정이 어려운 곳도 있었다. 또한 밀착력 측정 시 작업자의 측정방법에 따라 측정용 헤드 스트로크의 유동이 있을 경우 밀착력의 크기가 발생할 수 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

4. 결론

본 연구에서는 선로전환기의 밀착력 측정 확보를 위하여 기존의 밀착측정기 및 유관기관의 밀착측정기를 비교 분석하여 시제품에 대한 측정시험에 관한 시험결과 보고서이다. 지금까지의 연구결과에 의하면 선로전환기 1mm개구시의 평균 밀착력은 404kg의 힘을 나타내고 있다. 여러 가지 측정시험 및 검토를 통하여 결론 도출의 최적방안을 제시함이 타당하나 시제품에 대한 연구결과 보고서로서 향후 분기부의 60kg레일구간 등 모든 분기부의 밀착력 측정이 가능하도록 측정용 어댑터개발이 필요하며, 측정값의 신뢰성 확보를 위하여 보다 많은 연구 및 검토가 이루어져야 할 것이다.