

분기기의 밀착검지기 기술 분석

Technical Analysis of adherence detector in railway turnout

안태수*, 김용규**†, 윤용기**, 김정태**, 송용수**, 이종현***

An Tae-Soo*, Yong-Kyu Kim**†, Yong-Ki Yoon**, Jung-Tai Kim**, Yong-Soo Song**, Jong-Hyun Lee**

초 록 선로의 방향 전환에 사용되는 분기기는 열차의 이동 방향에 따라 정위, 반위로 동작한다. 이러한 분기기의 동작 성능은 분기기 구성 주요 동작부에 설치된 밀착검지기를 통해 확인할 수 있다. 밀착검지기의 역할은 분기기의 텡레일이 기본 레일에 밀착되는 정도를 검지하며, 검지 결과는 원격으로 확인된다. 본 논문은 국내에서 현재 사용중인 밀착검지기의 기술을 비교, 분석하였다.

주요어 : TCS, Turnout, Adherence detector, Point machine, Switching machine.

1. 서 론

분기기의 안정적 동작은 침단부 밀착쇄정장치에 의한 밀착 및 쇄정 기능과 밀착검지기에 의한 밀착 검지 기능을 필요로 한다[1]. 밀착 검지기는 분기기의 텡레일과 기본레일간의 밀착 특성을 검지하여 분기기 동작에 대한 안전성 확보 및 분기기의 실질적인 감시 역할을 하는 설비로 정의된다. 안전 측면에서 밀착검지기는 기본레일과 텡레일간의 이물질 삽입, 또는 기본레일과 텡레일간의 밀착 등을 통해 분기기의 안전측 동작 및 신뢰성 등을 보장하기 위한 감시 및 경보 수단으로 사용된다[2]. 국내에서는 Paulve, ELP319와 IE2010, 그리고 국내에서 개발된 센서형 밀착검지기가 사용중에 있으며, 본 논문은 밀착 검지기에 대한 기술적인 특성의 비교, 분석을 중점적으로 연구하였다.

2. 밀착검지기 기술 분석

Paulve 기계식 밀착 검지기는 분기기의 기본레일과 텡레일간의 기계적 접점을 전기적 접점 “On”,

† 교신저자: 한국철도기술연구원 열차제어통신연구팀 (ygkim1@krrri.re.kr)

* 한국철도공사 전기기술단

** 한국철도기술연구원 열차제어통신연구팀

*** (주) 세화

"Off"로 변환하여 분기기의 가동상태에 따라 밀착

및 전환을 제어한다. 이는 2개의 “Switch Close” 접점과 2개의 “Switch Open” 접점으로 구성되며, 6mm에서 “On”, 8mm에서 “Off” 로 동작하도록 설정된다. ELP319와 IE2010는 독일의 전자식 밀착검지기로 동작 특성은 같으며, 그림 1과 같이 ELP319은 선로변에, IE2010은 선로 중앙에 설치되어 Slide stroke를 갖는다. 이는 열차 운행시 기계식 밀착검지기에 비해 환경 영향에 직접적으로 노출되는 단점을 가지며, 설치 및 시공 작업에서도 공간적 제한을 받는다. 국내에서 개발된 센서형 밀착검지기의 동작 원리는 동작 링크가 텡 레일 이동 거리를 검지하면, 조정 링크는 동작 링크의 검지 값을 검지부로 전송하며, 직선운동 대신 3축 방향의 자유도(3DOF) 동작이 가능한 엔드볼을 적용하여 검지거리 조절을 단일방향에서 가능하도록 하였다.

밀착 검지기 관련 장애는 기계적 결함 및 성능저하와 같은 설비 결함과 시공 장애 및 운영, 유지보수시에 발생하는 밀착 불일치와 같은 분기기와 선로전환기간의 인터페이스의 기계적 결함으로 분류된다. 시공 장애는 시공 불량, 밀착검지기의 정밀 조정 실패와 현장 노반 특성 및 선로변 환경에 의한 정밀 조정값 변동 등이 있다. 관련 장애는 주어진 선로 위치에 정확하게 설치 후 열차 운행에 따른 영향이 최소화될 수 있도록 설비를 유지하지 못함으로써 발생되지만, 대부분 선로전환기의 정밀 조정 이후에 쉽게 해결된다. 그러나 열차 운행에 따른 문제점은 선로에 설치된 설비의 유동 및 정밀

조정 가능 여부를 재확인함으로써 설비 또는 주변 환경의 문제점을 파악할 수 있다.

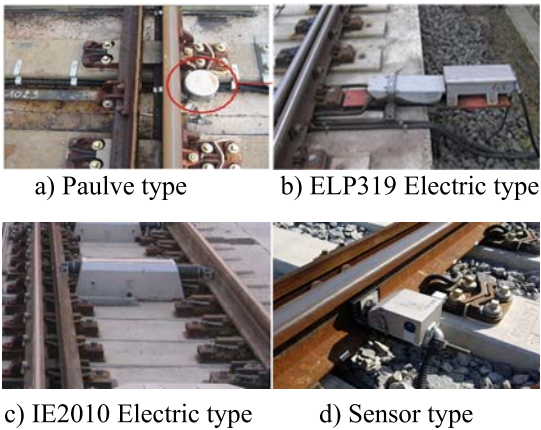


Fig. 1 Adherence detector

	Paulve	ELP319	IE2010	Sensor
Detection(mm)	-	30~190	50~145	7.5~8.5
Voltage	30V or 115V AC	115V AC	60V DC	24V DC
Max. current	3A for 30V 0.58~0.5A for 115V AC	≤16A	-	0.2A
Temperature	-40~70	-40~70	-35~70	-30~70
Redundancy	Dual	Single	Single	Dual

Table 1 Comparison of adherence detector

기계식 밀착검지기는 유지보수에 연관된 다양한 형태의 기계적 조정과 전기적 조정 및 관련 절차를 필요로 하며, 관련 기술 습득과 반복된 훈련은 안정된 선로전환기의 동작을 보장하기 위한 유지보수의 중요 요인으로 고려된다. 전자식 밀착검지기는 현장에서 취급해야 할 사항보다는 공장에서 사전에 정밀 조정된 설비를 현장에 설치함으로써 운영 및 유지보수는 관련 설비의 육안 검사 또는 관련 설비의 정확성을 위한 측정 장비를 활용한 정밀 점검 등이 대부분으로 주어진다. 따라서 장애가 발생하지 않는 경우에는 전자식 밀착검지기는 무보수 유지보수에 가까운 최상의 상태를 유지할 수 있지만, 반대로 장애가 발생하는 경우에는 현장에서 조치하기에 매우 부적절한 시스템으로 주어질 수 있다. 기계식 및 센서형 밀착검지기는 그림 1과 같이 선로의 외측 레일에 밀착된 구조로 설치되는데 비해, 전자식 밀착검지기는 선로 중앙에 설치되거나 또는 선로변에 독립적으로 설치됨에 따라, 분기기의 텡레일과 기본레일의 밀착 측정 위치로부터 밀착검지기가 일정한 거리를 이격함으로써 1mm의 정밀도를 요하는 밀착검지기 기준을 만족하기에는 온도 및

진동 등과 같은 선로변 환경 조건 변화에 민감할 수 있는 요인이 항상 잠재되어 있는 상태이다. 또한 기계식과 센서형 밀착검지기는 이중계 구조로 제작된 반면, 전자식 밀착검지기의 경우에는 단일계로 구성됨으로서 에러 발생시 장애의 직접적인 원인으로 작용된다. 결과적으로 기계식 밀착검지기가 기본레일에 설치됨으로서 열차 운행시에도 분기기의 텡레일과 기본레일의 변화가 선로와 함께 일체로 변화함으로써 실질적으로는 외부 변화에 영향을 받지 않는 구조이지만, 전자식 밀착검지기는 위와 같은 설치 위치와 단일계 동작 특성으로 인해 분기기의 텡레일과 기본레일의 변화는 물론 선로변 환경 변화가 직접 밀착 검지기에 전달됨으로서 선로변 환경 변화에 민감한 형태로 반응하는 것으로 분석되었다.

3. 결론

본 논문은 현재 운영중인 기계식, 전자식, 센서형 밀착검지기의 특성 및 관련 장애 유형을 분석하였다. 분석 결과는 향후 상태기반 유지보수를 위한 새로운 유형의 밀착검지기 개발을 위한 요구 사항으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

후 기

본 연구는 국가연구개발사업 “이동폐색 ATP/ATO 기술 및 장치개발”의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] J.H. Lee, Y.K. Kim (2015) A study on switching power measurement of an electrical point machine using a sensor, Journal of the Korean Society for Railway, 18(4), pp. 335-343
- [2] Y.K.KIM, J.G.Jeon, J.H.Lee, J.Y.Kim, Y.G.Yoon, S.H.Oh (2018), “Analysis of Failures Related to Inserting of Foreign Substances into Actuating Part of Turnout By Switching Current”, Journal of the Korean Society for Railway, 21(6), pp. 562-570