

철도와 도로간 화물 수평이동시스템 화차의 주행안전성 평가 Evaluation of Running Safety for Dual Mode Trailer

*#함영삼¹, 서정원¹, 권석진¹, 이동형¹

* #Y. S. Ham(ID@email.com)¹, J. W. Seo¹, S. J. Kwon¹, D. H. Lee¹

¹한국철도기술연구원 차륜제도연구실

Key words : DMT(Dual Mode Trailer), Running Safety

1. 서론

철도와 도로간 화물수평이동시스템이란 철도와 도로 사이를 별도의 환적장비 없이 자체환적(Self Transfer) 및 셔틀운송(Shuttle Transport) 기능을 하나로 통합시킨 새로운 형태의 복합기능 트레일러(Dual Mode Trailer)를 말한다. 이 시스템은 기존 장비에 비하여 신속 간편하고 경제적이며 친환경적인 시스템으로서, 철도와 도로간의 환적저항을 개선함으로써 효율적인 복합일관수송(Intermodal) 체계를 구축할 수 있도록 하며, 궁극적으로는 도로에서 철도로의 수송수단 전환(Modal Shift)을 통해 철도물류 활성화를 목적으로 하는 시스템이다.

현재 우리나라에서는 화물운송에 철도를 이용한다 하더라도 도로와 철도 간의 연계상태가 미비한 데다 장비 또한 부족해 일반 도로상의 화물기차 화물칸으로 이송하는데 많은 인력과 비용이 소요되는 문제점을 안고 있다. 그러나 철도물류흐름에서 가장 많은 병목현상을 유발하고 있는 이 도로 운송과 철도운송간의 연계시스템을 논스톱으로 처리할 수 있는 수송시스템에 관하여 DMT라는 수송수단이 연구되고 있다.

외국의 물류 선진국가들은 그동안 DMT에 대한 많은 연구를 진행해 왔으며, 피기백(Piggy-back), 바이모달(Bi-modal), 화차 회전형, 수평 이적재형 등이 개발되거나 적용되고 있다. 화차 회전형은 다시 모달로(Modalohr), 카고스피드(Cargo Speed), 플렉시웨건(Flexiwaggon) 등으로 분류할 수 있고, 수평 이적재형은 카고도미노(Cargo-domino)와 카고비머(Cargo-beamer)로 분류된다. 피기백 시스템과 바이모달 방식이 운영된 바가 있으나, 현재 그 효율성에 있어서는 그다지 좋은 평을 얻지 못하는 실정이다. 유럽에서는 화차 회전형 및 수평 이적재형 수송

시스템 등을 개발 중이며, 모달로 시스템은 현재 상용화되고 있다. 본 논문에서는 Fig. 1과 같은 화물수평이동시스템 화차의 주행안전성을 평가한 결과에 대하여 기술하고자 한다.^{1,2}



Fig. 1 DMT(Dual Mode Trailer) system

2. 시험준비

주행안전성을 평가하기 위한 탈선계수 측정용 RCT-D 윤축은 외기온도 조건과 시간에 따라 교정값이 달라질 수 있기 때문에 탈선계수시험 시점을 전후하여 교정을 실시하여야 한다. 본 시험에서 횡압을 교정하는 데에는 횡압교정설비를 이용하였고, 윤축은 윤축측정장치를 이용하여 차량의 자중을 계측하고 교정값을 산출하였다.

탈선계수 측정용 윤축으로부터 발생하는 신호를 차량 내에서 실시간으로 확인하고 저장하기 위하여 회전체에서 고정체로 신호를 전달해 주는 장치로서 Fig. 2와 같은 슬립링을 이용하였다. 엔드캡을 고정하는 차축 끝단의 엔드캡 볼트를 개조하여 슬립링을 설치하였으며, 아울러 속도와 거리를 연산하기 위하여 확산반사형 코드인출타입의 광전센서를 측정용 윤축에 설치하여 회전펄스를 검지하도록 하였다. 이 회전펄스는 차량의 1회전 간

격을 정확히 찾아내야 하므로 반드시 측정용 윤축에 설치하여야만 한다. 시험열차의 편성은 하행과 상행을 다르게 구성하였으며, DMT 차량의 전부대차 1위축에 탈선계수 측정용 윤축을 조립하고 좌우 축상 끝단에 Slip Ring를 설치하였다. 차장차용 무궁화객차 내부에는 신호 증계를 위한 Bridge Box, Signal Conditioning을 위한 Dynamic Strain Amplifier, 데이터 저장을 위한 Data Recorder, 계측 시스템 제어와 모니터링용 Notebook Computer, 속도를 처리하고 표시하는 Digital Panel Meter 등 계측시스템을 구축하였다.



Fig. 2 Slip Ring

3. 본선주행시험

윤중과 횡압 및 속도 등을 측정항목으로 한 본선 주행시험은 2011년 2월 10일에 실시하였다. 탈선계수 측정용 윤축은 편성열차의 앞쪽에 위치할 때 Leading축이 되며 반대방향으로 진행할 때에는 Trailing축이 된다. 본 시험에서는 경부선 하행 운행 조건은 Leading축이며, 경부선 상행 운행 조건은 Trailing축이 되었으므로 각각의 경우를 분리하여 분석하였다. 윤중측정장치를 이용하여 윤중을 측정한 결과 차량 전체의 평균윤중은 2.32톤으로 계측되었다. 측정용 윤축이 편성된 열차의 최후부 차축으로 위치할 때인 경부 상행선에서 최고속도 118 km/h까지 주행하면서 시험한 결과는 Fig. 3과 같다.

주행안전성 평가는 철도안전법에 따라 탈선계수와 윤중감소율은 빈도누적확률로 계산하였으며, 횡압허용한도는 $\{(축중/3 + 10) \times 0.85\}$ 를 한도로 적용하였다.³

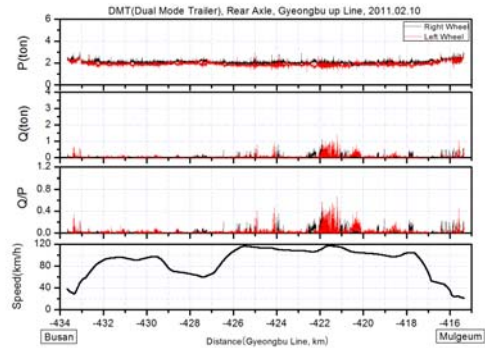


Fig. 3 Test Results

4. 결론

최고속도 118 km/h까지의 본선주행시험결과를 통하여 DMT 수송시스템 화차의 주행안전성을 살펴보면 기존의 화차와 유사하게 전체적으로 양호한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Young-Sam Ham, Jai-Sung Hong, Taek-Yul Oh, A Study on the Evaluation Methods of Running Safety for Railway Vehicle, Key Engineering Materials, Vols. 321-323, pp. 1499-1502, 2006.
2. Young Sam Ham, Dong Hyung Lee, Seok Jin Kwon, Jung Won Seo, "The experiment study about a correlation between the derailment coefficient of the railway vehicle and the track alignment," Journal of the Korean Society for Precision Engineering, Vol. 27, No. 8, pp. 7-12, 2010.
3. International Union of Railways, "Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour - Safety - Track fatigue - Running behaviour, 4th Edition," UIC CODE 518, 2009.