

화물열차의 경합탈선 사례 분석 및 방지대책

Cause analysis and preventive measure for concurrent derailment of a freight train

김인재*†, 소은정*, 민풍식*

In-Jae Kim**†, Eun-Jung So*, Poong-Sik Min*

초 록 교통시스템에서 철도의 특징은 안전, 대량, 고속, 정확이라고 말할 수 있으며 그 중에서 대량, 고속과 정확의 우선순위는 각 노선의 목적과 특성에 따라 다를 수 있지만 안전은 어떠한 노선에서도 최우선으로 고려된다. 그러나 철도관계자의 노력에도 불구하고 각종 사고는 빈번하게 발생되고 있으며 사고조사를 통해 원인규명이 이루어지고 대책이 마련되는 과정이 반복되어 보다 안전한 철도시스템으로 발전되고 있다. 철도차량의 탈선사고원인으로는 운전속도, 차량 및 선로의 유지관리 상태, 신호시스템 오동작 등이 있으며, 이들 각 인자가 안전 확보를 위한 제한이나 보수기준치에 만족하더라도 서로 경합하면서 예기치 않는 사고가 발생한다. 이러한 경우를 경합탈선이라 하고 사고현장에서 가끔 나타나고 있으며 일본에서는 오래 전부터 이에 대책을 마련하여 시행하고 있는 상태였다. 본 연구에서는 우리나라에서 발생한 경합탈선에 의한 사례를 분석하고 대책을 제안하고자 한다.

주요어 : 경합탈선, 궤도복합틀림, 차량정비, 탈선

1. 서 론

교통시스템에서 철도의 특징은 안전, 대량, 고속, 정확이라고 말할 수 있으며 그 중에서 대량, 고속과 정확의 우선순위는 각 노선의 목적과 특성에 따라 다를 수 있지만 안전은 어떠한 노선에서도 최우선으로 고려된다.

그러나 철도관계자의 노력에도 불구하고 각종 사고는 빈번하게 발생되고 있으며 사고조사를 통해 원인규명과 대책 마련 과정이 반복되어 보다 안전한 철도시스템으로 발전되고 있다. 철도차량의 탈선사고원인으로는 운전속도, 차량 및 선로의 유지관리상태, 신호시스템 오동작 등이 있으며 이들 각 인자 모두 안전 확보를 위한 보수기준치에 만족하더라도 서로 경합하여 예기치 않는 사고가 발생하는데 이러한 경우를 경합탈선이라 한다. 본 연구에서는 우리나라에서 발생한 경합탈선에 의한 사례를 분석하고 대책을 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1 경합탈선사례

2.1.1 사고개요

제3133호 화물열차가 경기도 의왕시에 위치한 남부화물기지선의 오봉역을 20량의 공차로 구성된 시멘트 벌크차량이 출발하여 영동선의 동해역으로 운행하던 중 충북선 동량역 구내 시점 쪽에서 14번째 화차의 앞대차가 탈선된 상태로 정차하였다.



Fig. 1 Derailed accident freight vehicle

† 교신저자: 항공철도사고조사위원회
(injaero@hanmail.net)

* 항공철도사고조사위원회

2.1.2 사고원인

사고차량의 탈선은 차륜이 뛰어 올라 발생되었으며 이러한 탈선형태는 사고현장의 선형조건 및 선로상태 등을 고려할 때 현수장치의 결함과 선로에서의 충격하중이 경합하는 경우 발생할 수 있을 것으로 분석되었다.

현수장치의 결함은 대차프레임의 손상 또는 뒤틀림, 스프링의 손상 및 고정을 말하며 이러한 결함으로 인해 운 중의 불균형이 발생할 수 있다.

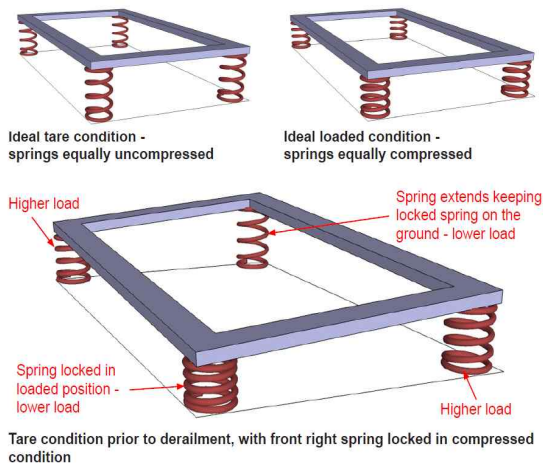


Fig. 2 Representation of the effect of locked suspension on wheel loads

사고차량에서 프릭션블럭과 사이드프레임의 홈 사이에 맞물려 있는 상태가 되고 이로 인해 스프링이 고정될 수 있는 조건이 됨을 확인하였다.



Fig. 3 Locked between friction block and side-frame

여기에 더하여 사고차량의 대차에 설치되어 있는 일부의 스프링 높이가 기준을 초과하고 베어링 어댑터 및 센터피봇 마모판이 마모한도 초과, 스너브스프링이 파손되어 있었다.

선로에서의 충격하중을 줄 수 있는 조건으로

최초 탈선개소와 인접하여 설치된 두 개의 분기기 내에 6개의 레일 이음매부가 위치하고 있었으며 이 개소에서 고저틀림이 보수기준치 이내에 있었지만 상대적으로 크고 10m 주기의 틀림이 반복되는 것으로 측정되었다. 이 개소를 열차가 운행할 때 충격음과 출렁거리는 현상이 있었고 최초 탈선개소 앞에는 분기기 텅레일의 침단이 위치하고 있는 것도 흔들림에 영향을 준 것으로 분석되었다. 따라서 본 사고는 현수장치에 결함이 있는 차량이 레일이음매가 집중되어 있는 분기기를 통과하는 과정에서 발생한 경합탈선 사고였다.

2.2 경합탈선 방지대책

프릭션블럭과 사이드프레임의 홈이 서로 맞물리지 않도록 유지관리기준과 유지관리 체계를 정비하고 이행여부에 대한 철저한 감독이 필요하다. 또한 현수장치의 정상적인 기능유지를 위해 각 부품 별 마모한도 지키고 부품의 손상 및 탈락 유무에 대한 확인 절차를 명확히 할 필요가 있다.

위의 사고와 같이 직선 구간에서 현수장치의 결함만으로 탈선이 일어나기 곤란하므로 궤도에서의 충격력과 주기적인 틀림이 생기지 않도록 분기부를 포함하여 본선을 장대레일화하는 것이 최선의 방안이므로 신설 및 개량 시 반영되어야 한다.

3. 결론

철도사고에서 경합탈선은 흔치 않게 일어난다. 유지관리 한도 내로 유지하더라도 상황에 따라 각 요인이 경합하여 탈선이 유발되므로 사례에 대한 연구를 보다 깊이 있게 시행하여 이에 대한 근본적인 대책을 강구할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Rail Accident Report, Freight train derailment at Angerstein Junction 2 April 2014, RAIB
- [2] 高井秀之, 2013.5, 鐵道車輛の乗り上がり脱線に對する安全性の實用的評價手法とその應用