

한국형 고용량 이단적재화차 개발

Development of High Capacity Double Stack Freight Wagon

김남포*[†], 문경호*

Nam Po Kim*[†], Kyung Ho Moon*

초 록 컨테이너 용기를 이단으로 적재하여 운송하는 이단적재화차(DST)는 저비용 고용량의 경제적인 철도물류 수단으로, 미주, 호주 및 중국 등에서 폭 넓은 서비스를 제공하고 있다. 국내에서도 글로벌 환경문제와 국가 물류 경쟁력 향상을 위한 일환으로 DST 도입을 시도하였으나, 철도 인프라의 개량비용과 경제성 부족논란으로 진일보하지 못하고 있는 실정이다. 이에 CJ대한통운과 한국철도기술연구원에서는 높이가 낮은 로우큐브 형 컨테이너 용기와 고용량 저장화차방식으로 기존 시설의 개량 없이 이단적재가 가능한 방안을 연구 개발하여 왔다. 본 논문은 로우큐브 형 컨테이너 용기를 이단으로 적재하여 운송할 수 있는 이단적재 화차의 기술개발에 대한 것이다. 이 화차는 40피트형 로우큐브 컨테이너 용기를 일층에 하나, 이층에 두 개 총 3개 적재 가능하며, 적재중량 톤수는 84톤에 해당하며, 최고 설계속도는 120km/h이다. 화차기술의 핵심은 공간을 최대한 활용하는 화차 구조와 고 중량의 하중분산을 위한 3축 대차장치에 있으며, 이와 같은 장치에 대한 설계 및 성능검증 시험에 대해 기술된다.

주요어 : 이단적재화차, 3축대차, 저장차체, 로우큐브 컨테이너

1. 서 론

우리나라의 철도물류는 친환경, 저에너지 소비수단임에도 불구하고, 문전수송의 한계 때문에 공로수송에 밀려 수송분담율이 2%에 못 미치는 위기상황을 맞이하고 있으며, 철도 내에서는 제한된 선로용량 하에 여객열차에 밀려 투입횟수를 확보하기 쉽지 않은 실정이다. 이런 문제를 해결하기 위해 일회 수송용량을 극대화하는 기술로 국내 실정에 맞는 고용량 이단적재 화차가 개발되었으며, 본 논문은 이 화차의 설계 및 성능검증 시험에 대해 기술한다.

우리나라는 선로의 부담능력, 터널 및 전차선높이 측면에서 일반 컨테이너를 이단으로 적재하려면 대규모의 개량을 필요로 한다. 따라서 본 연구에서는 컨테이너 용기와 차량 높이를 최대한 낮추고, 하중을 분산하기 위해 3축 대차를 적용하여 선로 하부구조의 변경 없이 이단적재가 가능하도록 하였다. 아울러 국외 DST보다 수송량 증대효과를 더 높이기 위해 일단에 2 TEU, 이단에 4 TEU를 적재할 수 있도록 하였으며, 그림 1에 각 차량형식별 비교를 하였다.

2. 본 론

2.1 화차 및 용기 시스템 설계

| 비교 항목 | 국내 일단적재 컨테이너 화차 | 국외 이단적재 컨테이너화차 | 본 개발기술 (고용량 이단적재화차) |
|-------|---|---|---|
| 차량 형식 |  2축대차, 평판 차체 |  2축대차, 포켓차체 |  3축대차, 포켓차체 |
| 적재 용량 | 2 TEU | 4 TEU | 6 TEU |

[†] 교신저자: 한국철도기술연구원 물류시스템연구실 (npkim@krri.re.kr)

* 한국철도기술연구원 물류시스템연구실

Fig. 1 Comparison among conventional, DST and newly developed DST

컨테이너 용기는 내수 파래트형 화물의 70% 이상을 적재할 수 있는 최소한의 높이로 그

높이를 설정하였고, 차체는 포켓형으로 하여 높이를 최소화하였고, 이와 같이 설정된 외곽형상으로 협궤터널의 간섭 없이 주행할 수 있음을 Kinematic Envelopment 계산을 통해 확인하였다(그림 2).

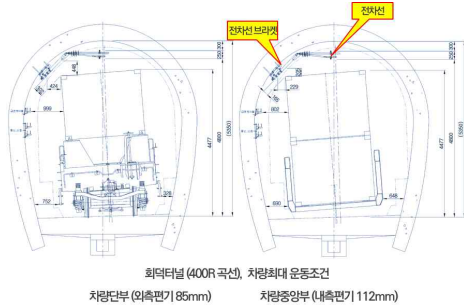


Fig. 2 KE analysis on Curved Tunnel

본 차량은 길이가 길고, 3축 대차방식을 채택하고 있으며, 무게중심까지 높아 곡선 통과 성능에 어려움이 예상되었다. 따라서 차축과 대차틀간의 요 강성을 최적화하여, 120km/h 이상의 주행안정성과 곡선부 탈선 안전도를 확보할 수 있었다(그림 3).

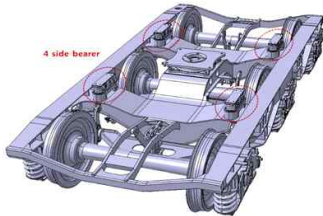


Fig. 3 Design of 3 axle bogie

2.2 시제차량에 대한 성능검증 시험

개발기술에 대한 입증을 위해 시제차량 1량을 그림 4와 같이 제작하였으며, 철도안전법 화차 기술기준에 준한 구성품 시험, 완성차 시험 그리고 본선 시운전을 실시하였다.



Fig. 4 Prototype of K-DST

본선 시운전은 부산신항선 구간, 경부선 일부 구간에서 실시되었으며, 직접법에 의한

주행안전성 시험 및 제동, 진동 시험이 수행되었다. 그림 5는 경부선 하행구간 공차조건에서 수행된 주행안전성 시험결과를 나타낸다.

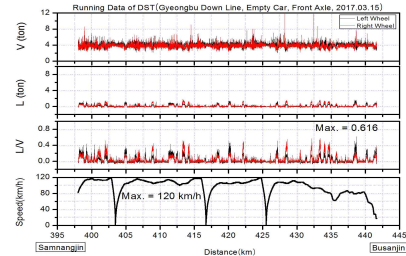


Fig. 5 Test results at Tare condition

그림 6은 동일구간에서 영차조건으로 실시된 주행안전성 시험결과를 나타낸다.

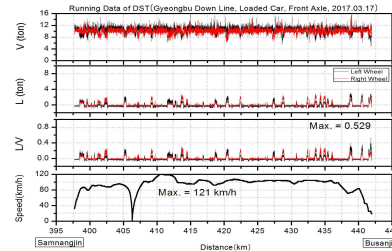


Fig. 6 Test results at Fully Laden condition

3. 결론

개발된 한국형 이단적재 화차는 1량당 적재용량이 6 TEU로 세계최고 수준이며, 동일 유효장의 편성열차 기준으로 환산하면 기존 일단적재 화차편성보다 약 70% 정도 수송량 증대효과가 있다. 이 차량에 대한 성능 시험 결과, 철도안전법 화차 기술기준에서 요구하는 성능 기준을 모두 만족하는 것으로 평가되었다.

후 기

본 연구는 한국철도기술연구원의 주요사업인 고용량 이단적재 수송시스템 개발 과제의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] N.P Kim (2013) Concept Design of Double Stack Container wagon suitable for Korean Railway Environment, *Spring Proceedings of The Korean Society for Logistics Science and Technology*.