

# 경량전철 설계하중모델 개발을 위한 활하중효과 비교

## Comparison of Load Effect of Light Railway for Development of Design Load Model

김경현\*†, 신정열\*\*, 백인열\*

Kyunghyun Kim\*†, Jeong Ryol Shin\*\*, Inyeol Paik\*

**초 록** 경량전철 설계기준에 한계상태설계법을 적용하기 위한 기초연구의 일환으로 표준설계하중 모델을 개발한다. 현재 국내 경량전철에 대해서는 표준설계하중모델이 존재하지 않으며, 미국 AASHTO 경량전철 설계기준에는 표준설계하중모델로 LRT-16이 개발되었다. 이 연구에서는 미국 경량전철 표준하중 모델 및 국내 일반철도에 대한 표준하중모델 개발을 위한 방법을 검토하고, 국내 경량전철 차량을 참고하여 표준하중모델을 개발하고자 한다. 이 논문에서는 국내 경량전철 설계하중모델을 개발하기 위하여 국내외 실 경량전철 및 철도교, 도로교 표준하중모델, 미국 경량전철 표준하중모델에 의한 시간에 따른 설계하중효과를 비교한다.

**주요어** : 표준하중모델, 경량전철, 한계상태설계법, 설계하중효과

### 1. 서 론

표준하중모델은 구조물 설계에 있어 가장 영향력이 큰 요소 중 하나이다. 실 차량에 대한 제원이 제 각각이므로, 구조물설계의 안전율을 확보하기 위하여 국내외 각 설계기준에서는 표준하중모델이 개발되었다. 국내 도로교설계기준에는 KL-510, 국내일반철도교 설계기준에는 KRL2012, 미국 도로교설계기준에는 HL93, 미국 경량전철 설계기준에는 LRT-16 등 표준하중모델이 개발되었다. 국내 경량전철에 대해서는 표준하중모델이 개발되어 있지 않다.

이 논문에서는 국내경량전철 표준설계하중 모델을 개발하기 위한 선행연구로서, 국내외 실 경량전철 차량에 대해서 국내외 설계기준별 표준하중모델의 설계하중효과와 비교한다. 국내 실 경전철에 대해서는 부산 4호선 경전

철 및 김해 경전철과 국외경전철에 대해서는 미국 Massachusetts 및 Utah 경전철에 대해 시간별 단순보에 적용하여 산출된 하중효과를 각 설계기준별 하중모델과 비교한다.

### 2. 설계하중모델 및 실 차량 제원

경량전철 표준하중모델을 개발하기 위하여, 관련 설계기준의 표준하중모델에 의한 설계하중효과를 분석한다. 그림 1에서 그림3은 관련 설계기준별 표준하중모델을 나타낸다.

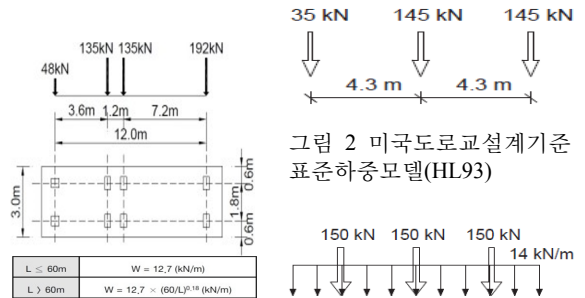


그림 1 도로교설계기준 표준하중모델(KL510)

그림 3 미국경전철설계기준 표준하중모델(LRT16)

† 교신저자: 가천대학교 공과대학 토목환경공학  
학과(gym6319@naver.com)

\* 가천대학교 공과대학 토목환경공학과

\*\* 한국철도기술연구원 저심도경전철연구단

국내외 경전철 설계에 사용된 경전철 차량은 그림 4에서 그림 7과 같으며, 미국 및 국내에서 실제 운행하는 경량전철을 보여준다.

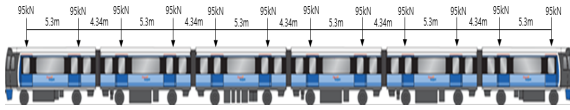


그림 4 부산 4호선 경전철 차량

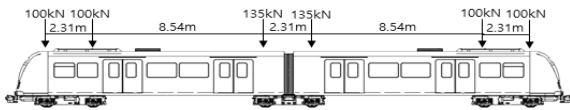


그림 5 김해 경전철 차량

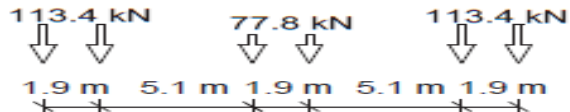


그림 6 Massachusetts (미국 경전철)

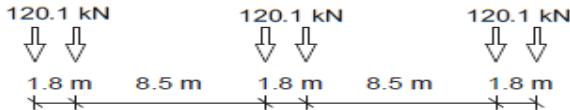


그림 7 Utah (미국 경전철)

경전철 차량의 1편성을 나타내었으며, 축중은 77.8kN에서 135kN, 축거리는 1량간 축거리는 1.8m에서 4.34m, 축간거리는 1.8m에서 8.54m로 구성된다.

### 3. 설계하중효과 비교

실 운행 경전철 차량에 대해 대표적인 표준 하중모델을 개발하기 위하여, 각 설계기준의 하중모델에 의한 하중효과를 비교한다.

그림 8은 각 표준하중모델 및 실 운행 경전철 1차로 제하 하중효과를 보여주며, 그림 9

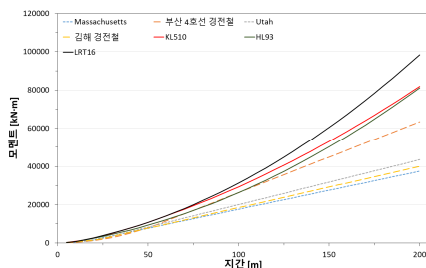


그림 8 시간별 모멘트 비교 - 하중모델 및 실 운행 경전철 차량

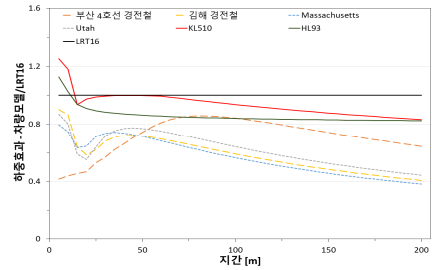


그림 9 모멘트 비교 - 차량모형/LRT16

는 LRT16에 대하여 비교한 하중효과 비율을 나타낸다.

### 4. 결론

시간 15m~60m에서는 KL510과 LRT16의 하중효과가 비슷하다. 이보다 단시간에서 1축 중량이 큰 KL510의 하중효과가 더 크며, 시간이 길어질수록 LRT16의 하중효과가 더 커진다. 실 운행 경전철은 동일한 시간에서 미국 Utah 경전철의 하중효과가 최대 77.3%로 가장 크며, 이보다 장시간에서 1편성 최대 최원축거리를 가진 부산 4호선 경전철이 최대 85.8%로 가장 크다.

따라서, 휨모멘트에 대하여 LRT16은 국내 실 운행 경전철차량에 대해 10%이상의 여유도를 가지고 있다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업 “도시경관 친화형 경전철 고가구조물 설계기술 개발(19RTRP-C146000-02)” 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

- [1] Yail J. Kim (2017) Proposed AASHTO LRFD Bridge Design Specifications for Light Rail Transit Loads, NCHRP Research Report 851
- [2] 김성일, 김현민, 이명석 (2010) 표준열차하중 수립을 위한 결정론적 분석, 한국철도학회 논문집, pp.290-297.
- [3] AASHTO Committee on Bridges and Structures, First Edition (2018) Guide Specifications for Bridges Carrying Light Rail Transit Loads