

현장계측 데이터를 활용한 궤도 동적 할증 계수 분포 특성

Distribution of Track Dynamic Amplification Factor Using Field-Measured Data

최유정*[†], 김기현*, 장승엽*, 여인호*

Yu Jung Choi*[†], Ki Hyun Kim*, Seung Yup Jang*, In Ho Yeo*

Abstract To take account dynamic effects in the design of track system, the design guide by KR C 14030 presents an equation for dynamic amplification factor. This equation depending on rail quality and stress concentration is borrowed from a European design method. In this respect, the present study conducted a field measurement of train axle load for various locations and calculated the distribution characteristics of the dynamic amplification factor.

Keywords : Dynamic amplification factor, Track system

초 록 현재 한국에서 궤도구조 설계 시 궤도충격계수에 사용되는 표준 동적 하중은 한국철도시설공단 설계지침 KR C-14030 에 제시된 식을 사용하고 있다. 해당 설계지침에서 제시된 식은 궤도의 품질 및 운중의 응력집중 정도에 따라 계수를 산정하지만, 이 식은 유럽에서 사용해오던 관계식을 차용한 것으로 국내 열차하중의 특성과 상관성에 대하여 조사를 통해 확인해야 할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 장항선 열차하중 장기계측을 통해 수집된 운중 데이터를 이용하여, 동적 할증 계수의 분포를 구하고, 그 데이터를 바탕으로 통계특성을 분석하였다.

주요어 : 동적 할증 계수, 궤도구조

1. 서 론

한국철도시설공단의 설계지침 KR C-14030[1]에서 열차의 표준 동적 하중을 고려하기 위해 사용되고 있는 산정식은 유럽에서 사용해오던 관계식을 차용한 것이다. 따라서 국내의 궤도 구조 설계 시 차용된 식과 국내 열차하중 특성과의 상관관계를 조사해 볼 필요가 있다. 이를 위해 장항선 일부 구간에서 열차하중 장기 계측을 통해 얻은 데이터를 활용하여 동적 할증 계수의 분포를 계산하고, 현재 사용되고 있는 지침기준의 산정식과 비교하였다.

† 교신저자: 한국철도기술연구원 고속철도연구본부 첨단인프라연구팀(ch1dbwjd2@krri.re.kr)

* 한국철도기술연구원 고속철도연구본부 첨단인프라연구팀

2. 계측데이터 수집 위치



(a) JangHang Line - Chunan Station (10th line)

(b) JangHang Line - Bangchuk Br/R

Fig. 1 Measurement Points

Fig. 1과 같이 천안역과 방축고가 2개소에 대하여 열차하중을 계측하였다. 계측 데이터에 활용된 열차들은 모두 천안역(10th line)을 통과하여 약 16 km 떨어진 방축고가의 교량부 (Br)와 토공부(R)를 차례로 지난다.

3. 동적 할증 계수 분석

이번 계측에서 열차의 운행 시 축중이 최대로 발생하는 지점은 열차의 재하 화물이 특별히 무겁지 않은 이상 기관차부분으로 조사되었다. 따라서 본 연구에서는 열차가 운행 시 최대 축중이 발생하는 지점을 기관차 축중으로 한정하여 해당 개소를 지날 때 기관차 축중의 비율로 동적 할증 계수를 계산하였다.

Fig. 2는 계측된 하중으로부터 구해진 동적 할증 계수 분포를 나타낸 것이다. 동적 할증 계수는 몇몇 튀는 값을 제외하고는 대체적으로 낮은 범위에 집중되어있다. 한국철도시설공단 설계지침[1]의 동적 할증 계수 관계식은 정규분포를 가정하여 윤중변동 표준편차에 대한 가중치를 고려한 것으로, 본 연구에서도 지침과 같이 정규분포를 가정하여 구하고 계산된 가중치($t = 2, 3$)와 궤도 품질 상태($\phi = 0.1, 0.2$)별 동적 할증 계수를 함께 도시하였다.

4. 결 론

본 연구에선 열차하중 장기계측을 수행하여 동적 활중 계수 분포를 구하였다. 설계지침[1]과 실측된 열차 축중을 비교 분석해 본 결과, 현 설계지침은 그대로 이용하기엔 무리가 없지만 실측된 값에 비해 비교적 높은 양상을 보이고 있었다. 이는 향후 추가적인 현장계측을 통하여 지속적으로 검토해 볼 필요가 있다.

후 기

본 논문은 국토교통부 철도기술연구사업(과제번호 : 15RTRP-B067919-03)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

[1] Korea Rail Network Authority (2014) *Ballasted Track Structure (KR C-14030)*, p. 47.