

철도차량기지 정비용량 산정 방안 연구

A Study on the Method for Calculation of Maintenance Capacity of Rolling Stock Depots

서승일*†, 김정국*, 남성원*

Sung-il Seo*†, Jung-Kuk Kim*, Seong-Won Nam*

초 록 열차의 안전 운행을 위한 필수 시설인 철도차량기지는 운행 차량의 변동에 따라 최초 설계 시와는 다른 운영 및 정비 환경에 놓이게 된다. 본 연구에서는 정비효율화를 위한 첫 단계로서 변화된 정비 환경하에서 차량기지의 정비용량을 현실에 맞게 산정하는 방안을 제안하였다. 정비용량을 새롭게 정의하고, 차량기지의 시설과 인력을 모두 고려한 인-시간 개념의 정비용량 산정 방안을 제시하였다. 기존 방법은 차량 편성수 중심으로 정비용량이 산정되고, 선로별로 구분된 결과만 얻을 수 있으나, 새로운 산정 방법은 선로와 인력, 정비항목을 모두 종합한 차량기지의 정비용량을 얻을 수 있다. 새로운 산정 방법에 따르면 기존 방법에 비해 정비용량이 다소 증가되는 결과를 얻게 되는데, 이는 정비선로에서 여러 정비항목의 작업이 가능한 현실이 반영된 결과이다. 새로운 정비용량 산정 결과를 기반으로 차량기지의 개량 및 운영 효율화 방안을 도출할 수 있다.

주요어 : 인-시간, 일상정비, 일일주행거리, 정비용량, 차량편성수, 철도차량기지

1. 서 론

철도차량기지는 열차의 안전 운행을 위해 정비를 담당하는 중요 시설이다. 차량기지의 설계 시에는 노선에서 운행하는 차량 편성수와 작업조건을 고려하여 정비시설을 계획하였으나, 영업운영이 지속되면서 여건이 변화하여 정비용량 부족이라는 문제가 발생하게 된다. 본 연구에서는 차량기지의 효율적인 운영을 위해 정비 여건 변화에 따라 정비용량과 정비량을 평가할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

맞추어 작업조건을 가정하여 소요 정비선로수를 계산하였다[1]. 정비량 자체가 정비용량이 된다. 정비량은 다음의 식(1)과 같이 계산된다[2].

$$A = \frac{NK}{S} \left(1 - \frac{S'}{S}\right) \frac{365}{D} (1 + \alpha) \quad (1)$$

여기서, A = 정비량(편성수), N = 운행 편성수, K = 일일 주행거리(km), S = 정비주기(km), S' = 상위 정비주기(km), D = 연간 작업일수(일), α = 과동율

2. 기존 정비용량 산정 방법

2.1 정비량 및 정비용량

차량기지의 설계 시에는 계획된 운행 편성수에 대해 정비주기에 따라 기지에 입고하는 차량을 정비량으로 보고, 정비량에

소요 선로수는 다음 식(2)와 같이 계산된다.

$$n = A \times \frac{t_r}{t_w} \quad (2)$$

여기서, n = 소요선로수, t_r = 작업소요시간(hr), t_w = 작업장 활용시간(hr)

2.2 정비용량 산정의 문제

차량기지를 운영하면서 설계 시와는 달리 차량 편성수가 계속 증가하게 되고 정비

† 교신저자: 한국철도기술연구원 차세대철도차량본부(siseo@krri.re.kr)

* 한국철도기술연구원 차세대철도차량본부

작업소요시간도 변화하게 된다. 차량 운영 스케줄에 따라 기지에 입고하는 차량은 야간에 집중하게 되어 작업장 활용시간도 야간에만 집중하게 된다. 또한 지정된 선로 이외에서 정비 작업을 실시하는 경우도 상시적으로 발생한다. 따라서 실제의 정비용량이 정확히 반영되지 못하는 문제가 있게 된다.

3. 새로운 정비용량 산정 방법

3.1 정비용량의 정의

정비용량은 기존 자료에서 명확히 정의되어 있지 않고 정비 편성수로 혼용하고 있다[1]. 본 연구에서 정비용량은 차량기지에서 시설과 인력을 활용하여 하루에 차량의 정비 작업에 투입할 수 있는 인-시간(man-hour)으로 정의한다.

3.2 정비용량의 산정

정비용량은 차량기지의 정비능력을 정량적으로 표현한 값이므로 정의에 따라 다음 식(3)으로 표현한다.

$$C_r = \sum_{i=1}^{n_l} \frac{t_{wi} M_{wi}}{(1 + \beta_i)} \quad (3)$$

여기서, C_r = 정비용량(인-시간), n_l = 선로의 총수, t_{wi} = i 선로의 활용시간(hr), M_{wi} = i 선로의 투입인력(인), β_i = i 선로의 작업 변동율

3.3 정비량의 산정

정비량도 정비용량에 맞추어 정비항목별 편성수와 투입 인-시간(man-hour)을 기본으로 하여 다음 식(4)와 같이 산정한다.

$$W_r = \sum_{i=1}^{n_r} M_{wri} t_{wri} \frac{NK}{S_{ri}} \left(1 - \frac{S_{ri}}{S'_{rai}} \right) \frac{365}{D_{wi}} (1 + \alpha_i) \quad (4)$$

여기서, W_r = 정비량(인-hr), n_r = 정비항목수, t_{wri} = 정비항목 i 의 소요작업시간(hr), M_{wri} = 정비항목 i 의 소요인력수(인), S_{ri} = 정비항목 i 의 정비주기(km), S'_{rai} = 정비항목 i 의 상위 정비주기(km)

3.4 정비용량 평가 사례

기존 정비용량 산정 방법과 새로운 정비용량 산정 방법을 비교한 결과는 다음 Table 1과 같다. 새로운 방법에 의한 정비용량은 기존 방법에 비해 더 증가된 결과를 보여준다. Table 1에서 기존 방법과의 비교를 위해 편성 단위로도 환산하였다.

Table 1 Calculation of maintenance capacity

정비항목	작업시간	선로수	활용시간	인력수	기존 정비용량	신 정비용량	
						용량	편성
일상	3.5h	3	8h	12	6편성	288 m-h	7편성
주행기어	4.5h	1	8h	12	1편성	96 m-h	1편성
체계	5.0h	1	8h	12	1편성	96 m-h	1편성

4. 고찰 및 결론

기존 정비용량 산정 방법에 따르면 선로별로 정비항목이 정해져 있고, 편성단위로 용량을 표시하므로, 본 연구에서 제시한 인-시간 단위로 나타낸 정비용량 산정 결과와 차이를 보이고 있다. 그러나, 실제 정비 현장에서는 선로에 구애됨 없이 비어있는 선로에서 여러 정비작업을 수행하므로 기존 정비용량보다 더 많은 정비작업을 수행한다. 따라서 새로운 정비용량 산정 방법이 현실과 부합하는 결과를 주고 있다.

후 기

본 연구는 국토교통부, 한국철도공사 및 국가철도공단의 용역 과제에 일부입니다.

참고문헌

- [1] 한국철도시설공단(2018), 정비량 및 정비선 산정기준, KR A-08021, pp. 5-7.
- [2] 矢口弘志(1997), 철도차량검수설비, 일본철도차량기계기술협회, pp. 33-36.