

전차선로 탄성도 불균일성과 동역학적 성능과의 관계에 대한 연구

박사훈, 권삼영*

한국철도시설공단 강원지역본부, 한국철도기술연구원*

A study on the correlation between the degree of elasticity uniformity and the dynamic performance in the overhead contact lines

Park, Sa-Hoon, Kwon Sam-Young*

Korea Railway Network Authority, KRRI*

Abstract : A catenary system should be designed to have an uniform elasticity over a span in order to maintain the lowest possible loss of contact between a pantograph and a contact wire. A elasticity uniformity of a catenary can be regarded as a important design factor used for predicting the current collection performance for a catenary. There are a couple of formulas to calculate the degree fo elasticity uniformity of a catenary according to the literature survey. The effectiveness of these formulas is reviewed by performing catenary elasticity and loss of contact analysis for various different configurations of catenary systems using a beam element based FEM program. The results reveals that these formulas are not suitable to predict the current collection performance for a catenary. Therefore, a new formula based on the standard deviation of the elasticity over a span is proposed in this study. The analysis results show that the new formula for an elasticity uniformity of a catenary is very effective in predicting the current collection performance for a catenary.

Key Words : Overhead Contact Lines, Elasticity Uniformity of Catenary.

국문요약 : 전차선로는 각 경간마다 양단으로 지지점을 갖게 되므로 지지점에서의 탄성도와 경간중앙에서의 탄성도가 같을 수 없다. 이 두 지점의 탄성도의 차이를 나타내는 계수로 불균일성이라는 지수가 정의되어 널리 사용되어왔다. 이 불균일성은 전차선 장력과 경간 길이에 크게 영향 받는다. 그러나 드로퍼의 배치 간격에 따라서도 달라진다. 이 불균일성은 전차선로의 동적인 특성을 예측하는 하나의 변수로 활용되고 결국 집전 성능을 상대 비교하여 판단하는데 활용되며, 직접적으로는 드로퍼 간격을 설계하는데 있어서 중요한 파라미터로 사용되고 있다.

그러나 이 불균일성은 전차선로의 동적 성능을 적절히 반영하는 지수가 되지 못하고 있다고 판단하고 있다. 불균일성의 정의인 경간 중앙에서의 탄성도와 경간 끝 지점의 탄성도와 단순한 차이 값의 크기 만으로는 드로퍼의 수와 배치 간격에 따른 특성을 반영하지 못한다고 판단된다. 이를 여러 가지 다양한 케이스를 가정하여 탄성도 해석 프로그램을 이용하여 평가해본다. 평가 결과를 토대로 드로퍼 수에 따른 보정계수를 갖는 새로운 불균일성 평가 지수를 제시하고자 하며 이 새로운 지수가 기존의 지수보다 보다 집전 성능을 판단하는데 유용한 데이터가 됨을 증명한다.

또한 아울러 불균일성이 다른 가선 구조에 대하여 팬터그래프의 1단과 2단의 스프링 계수의 크기와의 조합과 상관 관계에 따른 집전 성능의 차이를 전차선로-팬터그래프 동역학 시뮬레이션 프로그램을 사용하여 평가한다. 이를 통하여 불균일성에 따른 보다 적절한 팬터그래프 동역학 모델을 제시한다.