

무도상 트러스 교량의 장대레일화에 대한 소고

A Study on CWR Installation of Ballastless Truss Bridge

박종찬*, 이영섭*, 윤경민**, 임남형†

Jong Chan Park*, Yeong Seob Lee*, Kyung Min Yun**, Nam Heong Lim†

초 록 국내에서 무도상교량은 1900년대 초반부터 건설이 시작되어 현재까지 가장 많이 부설되어 온 철도교 형식중 하나로 100년 이상 공용중인 교량도 있는 상황이다. 이러한 무도상교량은 상부구조의 자중이 열차보다 상대적으로 경량이라는 특성상 심각한 소음과 진동이 발생하며 20~50m 길이의 레일을 이음매판으로 연결하여 사용하고 있어 고속화도 어려운 실정이다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 무도상교량의 장대레일화가 시급하다.

본 논문은 이러한 무도상교량의 장대레일화를 위한 기초연구로서 비교적 경간이 긴 트러스 교량의 장대레일화를 했을 때 궤도교량 상호작용으로 인한 영향을 분석하고자 한다.

주요어 : 무도상교량, 장대레일, 트러스, 궤도-교량 상호작용

1. 서 론

철도의 무도상 교량은 일반적으로 판형교로 불리는 플레이트거더교 또는 트러스교의 주거더에 궤광을 직접 연결하는 형태의 구조로 열차 통과로 인한 충격이 직접 전달되는 구조적 특성으로 인하여 강교량으로 설계되며, 1900년대 초반부터 건설이 시작되어 현재까지 가장 많이 부설되어 온 철도교 형식중 하나로 100년 이상 공용 중인 교량도 있는 상황이다.

무도상 교량은 궤광-교량이 직접 연결되는 구조적인 측면 이외에도 상부구조의 자중이 교량을 통과하는 열차보다 상대적으로 경량이라는 특성 등으로 인하여 심각한 소음 및 진동이 발생하고 교량 받침 등의 손상이 잦은 단점이 있어 장대화가 시급한 실정이다.

본 논문에서는 이러한 무도상교량의 장대레일화를 위한 기초연구로서 비교적 경간이 긴 트러스 교량의 장대레일화를 했을 때 궤도교량 상호작용으로 인한 영향을 분석하고자 한다.

2. 본 론

2.1 대상교량

무도상 트러스교량의 제원과 물성치는 다음 Fig.1, Table. 1, 2와 같으며, 복선교량을 고려하였다.

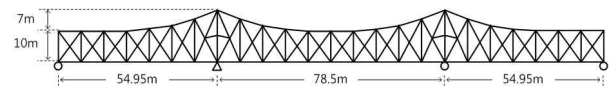


Fig. 1 Cross sectional view of truss

Table. 1 Member of truss specification

E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	A (mm ²)	I_{yy} (mm ⁴)	I_{zz} (mm ⁴)	J (mm ⁴)	α (/°C)
2.1E+5	8.1E+4	6.3E+4	2.2E+9	1.5E+9	4.2E+7	1.2E-5

† 교신저자: 충남대학교 공과대학 토목공학과
(nhrim@cnu.ac.kr)

* 충남대학교 공과대학 토목공학과

** 충남대학교 철도연구소

Table. 2 Rail specification

Type	Properties	Unit	Value	Note
Rails (2 ea)	60KR			Section properties for two rails
	Area (A)	mm ²	1.55E+04	
	Moment of inertia (I _{yy})	mm ⁴	6.04E+07	
	Moment of inertia (I _{zz})	mm ⁴	5.12E+06	

2.2 해석 조건 및 모델

무도상 트러스 교량의 해석을 위해 Abaqus 6.13을 사용하여 총연장 788.4m의 해석모델을 구축하였으며(토공300+54.95+78.5+54.95+토공300), 그 형상은 다음 Fig.2와 같다.

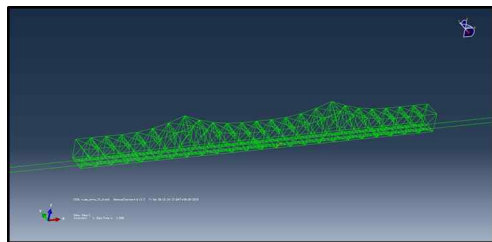


Fig. 2 Analysis model of truss

단순한 트러스 교량의 부가축응력 경향을 확인하기 위하여 하중은 KR C-08080참고하여 트러스 전체에 온도하중만을 재하 하였으며 (35℃), 궤도 종저항력의 경우 비선형을 고려하였으며, 교량 상 40kN/m/track, 토노반 상 20kN/m/track을 사용하여 해석을 수행하였다.

2.3 해석결과

무도상 트러스교의 해석결과는 다음 Fig. 3, 4와 같다.

이는 온도하중재하만으로 허용 부가축응력을 초과하는 것을 알 수 있으며, 토공부에서도 큰 레일의 변위발생으로 인해 복진과 도상이완의 발생 가능성이 높은 것으로 보인다.

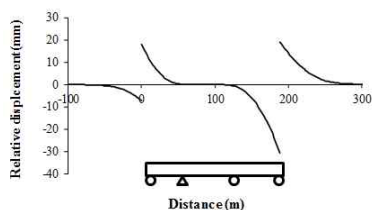


Fig. 3 Analysis model of truss

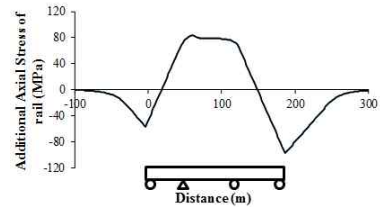


Fig. 4 Analysis model of truss

3. 결론

무도상 트러스 교량의 궤도-교량 상호작용 해석결과 교량의 연장이 길어 온도하중 재하 만으로도 허용 부가축응력의 초과와 토공부에 복진과 도상이완이 우려가 된다.

이러한 문제 해결을 위해 REJ와 ZLR의 적용 등의 해결책이 있지만 REJ설치를 하는 것은 진정한 장대화로 볼 수 없으며 무도상교량의 목침목 또는 합성침목에 특수체결장치(ZLR) 등의 설치 경험 부족으로 부가적인 문제가 유발이 될 수 있어 많은 고민이 필요하다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원(18RTRP-B137866-02)에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] KR (2017) “KR C-08080 궤도-교량 종방향 상호작용 해석”, 한국철도시설공단
- [2] K.M. Yun (2016) Modified Design Method of CWR Tracks on Railway Bridges base on the Track-Bridge Interaction, *Thesis for Doctor of Philosophy*, Chungnam National University, South Korea
- [3] K.M. Yun, (2016) Study on Response according to Longitudinal track-Bridge Interaction Analysis Methods with respect to Various Type of Bridge, *Information Research*, 19(8(B)), pp. 3559-3564.