

곡선교량의 곡률에 의한 정적 거동 평가

Performance Evaluation of Curved Bridge Corresponding to Changed Curvature

전 준 태* · 손 호 영** · 주 부 식***

Jeon, Jun-Tai · Son, Ho-Young · Ju, Bu-Seog

요 약

우리나라와 같이 산악지형이 많은 곳에서는 불가피하게 곡선형태의 교량을 적용해야하는 경우가 빈번하게 발생한다. 또한 곡선교량은 지형적 제약 조건으로 인한 적용 이외에도 경관적 아름다움으로 인해 많이 건설되고 있는 추세이다. 이러한 곡선 교량의 경우 직선 교량보다 형상적인 문제로 비틀림과 뒤틀림으로 인해 다른 거동 양상을 보이며 특히 동적인 거동에서는 매우 다른 거동 형태를 보인다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 곡선 보의 유한요소 모델을 구축하여 정적해석을 수행하고 이를 이론해와 비교하여 검증하고자 하며 결과적으로 구축된 유한요소 모델의 결과와 이론해의 결과와 잘 부합한다고 판단된다.

keywords : 곡선교량, 유한요소, 정적해석

1. 서 론

교량은 산악지역이 많은 곳에서 물류의 유통과 인적자원의 전달 등의 중요한 역할을 수행한다. 그러나 교량은 산악지역 등의 지형적인 제약조건이나 경제적인 문제로 인하여 곡선형태의 교량을 건설해야 하는 경우가 빈번하게 발생하게 된다. 하지만 곡선 교량의 경우 형상적인 문제로 인해 직선 형태의 교량 보다 비틀림과 뒤틀림 등의 복잡한 거동을 보인다. 이러한 곡선 교량의 경우 단면의 형상이나 곡률의 변화 등을 고려한 많은 연구가 진행되어 왔으며 최근에는 강박스와 트러스를 결합한 형태의 곡선 교량에 대한 연구도 진행되었다(장민서, 2012). 따라서 본 연구에서는 곡선 보의 유한요소 모델을 구축하고자 하며 정적해석을 통해 얻어진 결과와 이론식을 통해 얻어진 결과를 비교함으로써 구축된 유한요소 모델을 검증하고자 한다.

2. 곡선보의 유한요소 모델

상용 구조해석 프로그램인 ABAQUS를 이용하여 단면의 크기는 152.4mm x 152.4mm의 정사각형 이며 반지름은 48.768m, 곡률반경은 180°인 3D Solid (3D8R) 유한요소 모델을 구축하였다. 그림 1과 같이 하중은 90° 위치에서 0.454kg으로 적용하였고 0°, 22.5°, 45°, 67.5°, 90° 위치에서 휨모멘트를 얻었다. 식 1은 곡선보의 모멘트를 구하는 이론해 이며 표 1은 사용된 재료의 물성치를 정리하였다.

* 정회원, 인하공업전문대학 토목환경과 교수 jtjeon@inhac.ac.kr

** 학생회원, 경희대학교 사회기반시스템공학과 박사과정 shyoung0623@khu.ac.kr

*** 정회원, 경희대학교 사회기반시스템공학과 교수 bju2@khu.ac.kr

$$M_Y = -\frac{R_s}{R_o} EI_Y \left(\frac{d^2 w}{ds^2} + \frac{\beta}{R_s} \right) \quad (1)$$

표 1 재료 물성치

Elastic Modulus (MPa)	Poisson`s Ratio	Area(mm ²)
206842	0.3	23225.76

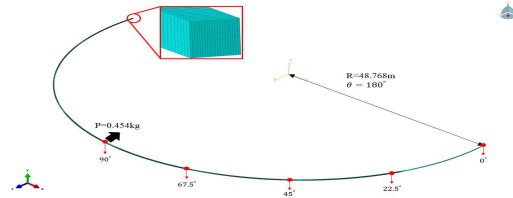


그림 212 구축된 유한요소 모델

2. 유한요소 해석 결과

유한요소 해석을 통해 얻어진 결과는 아래 표 1과 같으며 이론식을 통해 얻어진 모멘트 결과와 비교하여 나타내었다. 67.5° 위치에서 3.104%로 가장 큰 오차가 발생하였으며 90° 위치에서 0.377%로 가장 작은 오차가 발생하였다.

표 2 유한요소 해석결과 및 이론해와의 오차

Angle	Exact Solution (N-m)	ABAQUS (N-m)	Error (%)
0°	23.994	24.177	0.763
22.5°	5.865	5.906	0.691
45°	14.666	14.815	1.020
67.5°	1.068	1.101	3.104
90°	32.859	32.735	0.377

3. 결론

본 연구에서는 곡선 보의 유한요소 모델을 구축하였으며 이론식을 통해 얻어진 결과와 비교하여 유한요소 모델을 검증하였다. 대부분의 위치에서 이론해와 비슷한 결과가 나타난다고 판단된다. 추후 구축된 유한요소 모델을 통해 내진성능평가를 진행할 것이며 또한 곡률의 변화에 따른 곡선 보의 동적 거동의 변화에 대한 연구를 진행 하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 플랜트연구사업(17IFIP-B128598-01)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

ABAQUS Ver 2017, Dassault Systems.

장민서. (2012) 강박스-트러스 하이브리드 곡선 교량의 거동 분석, *한국방재학회논문집* pp. 45~50