

중공부가 있는 다단계 긴장 PSC 거더의 동특성 실험 및 해석

Dynamic Test and Analysis of Multilevel Post-tensioned PSC Girder with Holed Web

박 봉 식* 조 재 열** 한 만 업***

Park, Bong Sik Cho, Jae-Yeol Han, Man Yeob

ABSTRACT

PSC girder with holed web have several benefits. Most of all placing tendon anchorage in the holes can make prestressing forces be loaded stepwise. In addition it can reduce the self-weight of the beams and increase the span length of beams. And holed web might minimize the interference of view. In this study, a 50-meter long full scale multilevel post-tensioned PSC girder was fabricated and modal test was carried out. In order to obtain precise frequency response, vibration exciter was placed at the middle of the girder and excited with several frequencies. Natural frequency and damping ratio were evaluated from FFT and PSD using the obtained frequency response and compared with numerical analysis result.

요 약

복부에 중공부가 있는 PSC 거더는 여러 가지 이점이 있다. 중공부에 정착부를 두어 프리스트레싱 힘을 단계적으로 도입할 수 있으며 길이가 동일한 경우 거더의 중량을 줄일 수가 있고, 같은 중량인 경우 경간을 더 늘일 수 있다. 그리고 빔에 의한 조망권의 간섭도 줄일 수 있다. 본 연구에서는 복부에 여러 개의 원형 개구부를 가지고 있는 50m 실물 다단계 긴장 PSC 거더를 제작하여 모달테스트를 수행하였다. 모달테스트를 위한 가진방법으로 거더의 중앙에 가진기를 설치하여 일정 주파수 단위로 가진시킴으로써 정확한 주파수응답을 얻고자 하였다. 얻어진 주파수응답을 FFT와 PSD를 통하여 거더의 고유진동수와 감쇠비를 추정하였고 이를 Midas FEA를 이용한 해석결과와 비교하였다.

1. 서 론

복부에 중공부가 있는 PSC 거더는 중공부에 정착부를 두어 프리스트레싱 힘을 단계적으로 도입할 수 있으며 길이가 동일한 경우 거더의 중량을 줄일 수가 있고, 같은 중량인 경우 경간을 더 늘일 수 있고 빔에 의한 조망권의 간섭도 줄일 수 있다는 이점이 있다. 본 연구에서는 복부에 여러 개의 원형 개구부를 가지고 있는 50m 실물 다단계 긴장 PSC 거더를 제작하여 모달테스트를 수행하여 얻어진

* 정회원, 서울대학교, 건설환경공학부, 박사과정

** 정회원, 서울대학교, 건설환경공학부, 조교수

*** 정회원, 아주대학교, 환경건설교통공학부, 교수

주파수응답을 FFT와 PSD를 통하여 거더의 고유진동수와 감쇠비를 추정하였고 이를 Midas FEA를 이용한 해석결과와 비교하였다

2. 실험방법 및 결과

2.1 실험방법

본 연구에서는 거더의 중앙에 가진기를 설치하여 일정 주파수 단위로 가진시키고 거더에 설치된 가속도계 5개, 변위계 3개를 통하여 주파수응답을 측정하였다.

2.2 분석결과

주파수응답을 분석한 결과, 고유진동수는 약 1.93Hz, 감쇠비는 약 0.64%로 추정되었다.

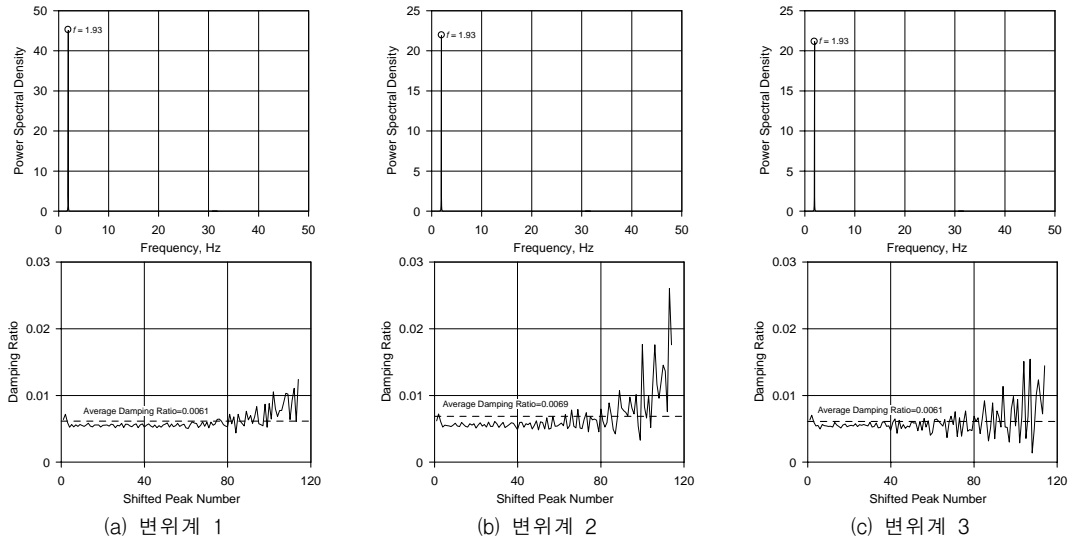


그림 1. 변위계의 주파수응답 분석 결과

2.3 해석결과와의 비교

Midas FEA 해석결과 1차 고유진동수는 2.0Hz로 계산되었다. 실험결과와 해석결과의 오차는 약 2.5% 정도로 비교적 잘 일치한다고 할 수 있다.

3. 결론

50m 실물 단단계 긴장 거더를 제작하여 모달테스트를 수행하여 얻어진 주파수응답을 FFT와 PSD 분석을 통하여 추정된 고유진동수와 Midas FEA 해석을 통하여 얻어진 고유진동수가 비교적 잘 일치하는 것을 알 수 있다.

참고문헌

1. 김성일 외, "IPC거더 동적거동 분석에 의한 철도교량 적용성에 관한 연구(최종보고서)", 한국철도기술연구원, 2006
2. 김경호, 랜덤데이터의 스펙트럼 해석입문, 도서출판 새문, 1996
3. Anil K. Chopra, *Dynamics of Structures-Theory and Applications to Earthquake Engineering*, Second Edition, Prentice Hall, 2001.