

콘파스 태풍에 대한 가설 중 사장교의 버페팅 응답 평가

Evaluation of buffeting responses of a cable stayed bridge in construction during typhoon Kompasu

이 호* · 김 병 진** · 김 권 택*** · 정 하 승**** · 유 철 환***** · 김 호 경*****

Lee, Ho · Kim, Byoung-Jin · Kim, Kwon-Taek · Kim, Kwon-Taek · Yoo, Chul-Hwan · Kim, Ho-Kyung

요 약

본 논문에서는 콘크리트 사장교 가설 중 태풍 콘파스 내습시 교량에 설치된 계측 장비들의 측정된 데이터를 이용하여 난류스펙트럼과 고유진동수를 분석하였다. 현장조건을 반영한 업데이트된 해석모델로 버페팅해석을 수행하였다. 해석결과는 SRSS조합으로 응답을 산정하여 주탑의 가속도 응답과 계측된 가속도 응답을 평가하였다. 버페팅해석 결과는 전반적으로 해석결과와 유사한 경향을 보였다.

keywords : buffeting analysis, 사장교, model updating, Kompasu, 목포대교

1. 서 론

국내외에서 다양한 형식의 교량이 가설 및 계획중에 있다. 이와 더불어 대부분의 장대교량에서 Health moitoring systems을 도입하고 데이터를 수집하여 교량의 안전성을 평가하는 중요한 자료로 활용되고 있다. 국내에서 시공중인 한 사장교에 계측 시스템을 설치하여 데이터를 수집 중에 있다. 본 연구에서는 2010년 태풍 콘파스시 해당 사장교에서 계측된 정보를 분석하고 버페팅해석과 비교하였다.

2. 계측 데이터 분석

2.1. 난류스펙트럼 및 고유진동수 추정

해당 교량의 계측 장비는 거더 높이에 설치된 Ultrasonic타입 풍속계 1개와 주탑Leg 양쪽 거더높이에 설치된 1,2축가속도계 각각 1개, 주탑 상단 폐합부에 설치된 2축 가속도계 1개이다. 태풍 콘파스때의 계측 정보를 이용한 평균풍속 분석시 주탑부 거더높이 58.07m에서 최대 풍속구간인 2010년 9월 1일 23:00 ~23:10분까지의 10분간 풍속데이터를 활용하였다. 분석결과 평균풍속은 16.165m/s, 경사각 41°, 난류강도 35.19%였다. 풍속데이터를 이용하여 스펙트럼 분석을 수행하고 최소자승법으로 목표 스펙트럼을 산정하였다. 그 결과를 그림 1(a)에 나타내었다. 또한, 동시간대의 가속도계 응답을 Fast fourier transform(FFT) 기법을 적용하여

* 비회원 · 서울대학교 교량설계핵심기술연구단 전임연구원 holee20@snu.ac.kr

** 비회원 · GS건설 목포대교 현장 차장 bjkim7@gsconst.co.kr

*** 비회원 · 서울대학교 교량설계핵심기술연구단 전임연구원 teagi@snu.ac.kr

**** 비회원 · 서울대학교 건설환경공학부 석사과정 dalmado44@empal.com

***** 비회원 · 서울대학교 건설환경공학부 석사과정 jahad1010@snu.ac.kr

***** 정회원 · 서울대학교 건설환경공학부 부교수 hokyungk@snu.ac.kr

주탑 교축방향 고유진동수를 추정하였다. 주탑 교축방향의 3차 모드까지 추정하였으며 그 결과는 그림 1(b)와 같다.

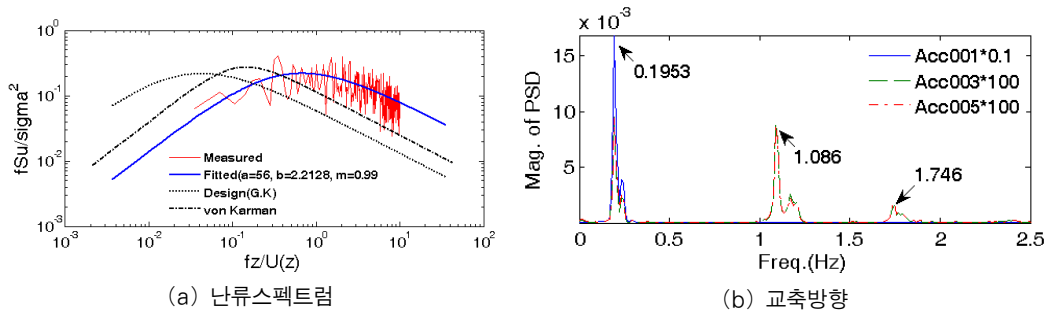


그림 1 난류스펙트럼 및 추정고유진동수

3. 버페팅해석

현장 조건을 반영한 업데이트된 해석모델을 이용하여 버페팅해석을 수행하였다. 해석에 필요한 입력값은 케이블강교량설계지침(대한토목학회, 2006)을 따라 적용하였으며 바람의 기류방향 난류스펙트럼 및 검토풍속은 2.1절에서 산정된 값을 사용하였다. 정적공기력 계수 및 플러터 계수는 2차원 풍동실험값(김호경, 2009)을 사용하였다. 측정가속도에 의한 RMS 및 해석에 의한 RMS응답 비교 결과는 표 1와 같다.

표 1 주탑 교축방향 RMS 가속도 응답(m/s²)

검토 위치	측정(1)	해석(2)	(1)/(2)
거더 높이	0.0031	0.0120	0.25
주탑 상단 폐합부	0.0285	0.0276	1.03

4. 결론

곤파스 태풍시 데이터 분석결과와 버페팅해석에 의한 RMS가속도 응답비교 결과 측정값은 해석값에 비해 거더높이 59m에서 25% 수준으로 다소 차이를 보이지만 주탑 상단 폐합부 130m에서는 103% 수준으로 잘 일치하는 결과를 보였다. 한 경우에 국한된 검토임을 감안한다면 잘 일치하는 결과라 판단된다. 추후 공용중 유지관리를 위한 해석모델 업데이트시 주탑부의 거동을 적절히 반영하는데 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 초장대교량 사업단 제1핵심과제를 통하여 지원된 국토해양부 건설기술 혁신사업(08기술혁신 E01) 및 건설교통부 지역기술혁신사업(05지역특성 B05-01)의 기술 지원으로 이루어진 것입니다.

참고문헌

- 대한토목학회 (2006) 케이블강교량설계지침.
- 김호경 (2009) 해상특수교량 내풍기술 연구(중간보고서), 목포대학교 산학협력단.