

교량 구조물의 설계 스펙트럼 기반 내진 안전성 평가

Seismic Safety Evaluation of Bridge Based on Design Spectrum

손 호 영* · 정 우 영** · 주 부 석*** · 김 성 진****

Son, Ho-Young · Jung, Woo-Young · Ju, Bu-Seog · Kim, Sung-Jin

요 약

본 논문에서는 지진 발생 시 교량 구조물의 내진 안전성 평가를 진행 하였다. 내진 안전성 평가는 KBC2009을 기준으로 대상 구조물이 위치한 지역에 맞는 설계 스펙트럼을 구축하여 해석을 진행 하였으며, 교량 모델은 상용 구조 해석 프로그램인 ABAQUS를 이용하여 간단한 선형 탄성 3D Beam 유한요소 모델링을 하였다.

keywords : 내진 안전성 평가, 설계 스펙트럼, ABAQUS

1. 서 론

교량 구조물의 경우 산업화 시대에 물류를 빠르고 안전하게 이동시킬 수 있는 주요한 시설물 이며, 우리나라와 같이 산악지형이 많고 강이 많은 곳에서는 각 도시를 연결하는 중요한 수단이다. 이러한 교량 구조물의 여러 가지 자연재해에 노출 되어 있으며 특히 지진으로 인해 붕괴 또는 붕괴에 준하는 피해가 발생 할 경우 물류운송 흐름에 악영향을 끼치게 되며 이로인해 심각한 경제적 손실이 예상된다. 그러므로 본 연구에서는 낙동강에 위치한 사문진교를 수치 해석적으로 모델링 하여 KBC2009의 설계 스펙트럼을 이용하여 내진 안전성 평가를 진행하고자 한다.

2. 사문진 교량의 유한요소 모델 및 설계 스펙트럼

본 연구의 대상 구조물인 사문진교는 상하행 4차선으로 길이 780m, 폭 10.9m이며 강상형 거더와 강상판형 거더 합성 교량이다. 유한요소 모델링 시 대상 구조물이 대칭이므로 전체 교량의 절반을 유한요소 모델로 구축하였다. 유한요소 모델에 사용된 요소의 총 개수는 842개이며 총 노드 수 909개 이며, 3D Beam 요소를 사용하여 모델링을 하였다. 또한 내진 안전성 평가를 진행하기 위해 KBC2009를 기준으로 지진구역 및 지반 조건등을 고려하여 Fig.2와 같은 설계 스펙트럼을 생성하였다.

* 학생회원 · 강릉원주대학교 토목공학과 석사과정 shyoung0623@naver.com
** 정회원 · 강릉원주대학교 토목공학과 교수 woojung@gwnu.ac.kr
*** 정회원 · 강릉원주대학교 방재연구소 전임연구원 buseogju@gmail.com
**** 강릉원주대학교 학사과정

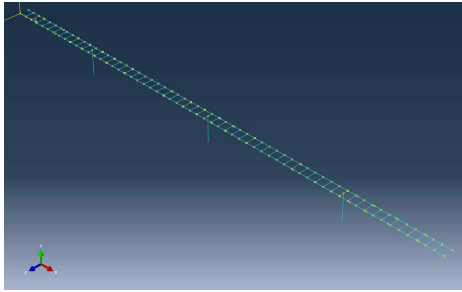


Fig.1 사문진교 유한요소 모델

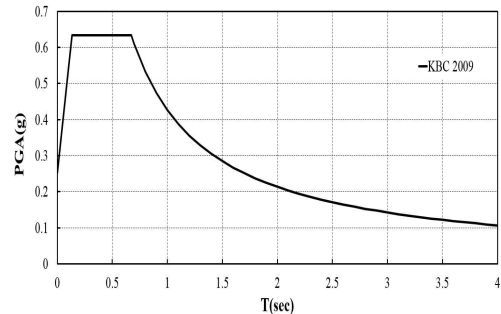
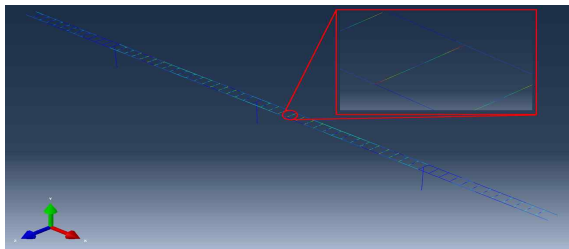


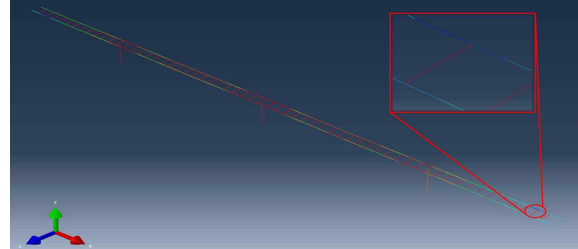
Fig.2 KBC2009 설계 스펙트럼

3. 수치해석 결과

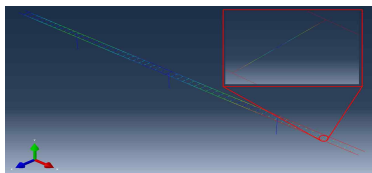
해석결과 인장응력의 경우 3번째 경간의 가로보에서 134.2MPa, 압축응력의 경우 4번째 경간 거더에서 6.556MPa가 나타났다. 변위의 경우 x축 변위 3.54mm, y축 변위 19.34mm, z축 변위 138.2mm로 나타났다.



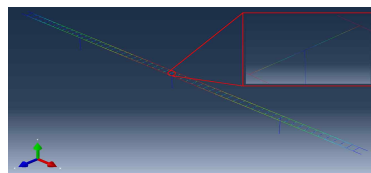
(a) 최대 인장응력



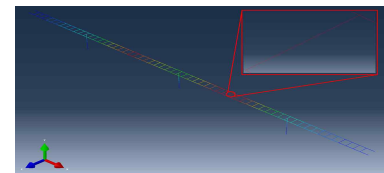
(b) 최대 압축응력



(c) x축 최대 변위



(d) y축 최대 변위



(e) z축 최대 변위

4. 결론

사문진교의 설계 스펙트럼 기반 선형 탄성 수치해석 결과를 보면 압축응력에 보다 인장응력에 위험성이 큰 것으로 나타났으며, 변위의 경우 z축의 변위가 지배적인 것으로 나타났다. 추후 연구에서는 교각과 지반의 접촉을 고려한 모델을 적용하여 연구를 진행할 필요가 있다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 건설기술연구사업의 연구비지원 (14SCIP-B065985-02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- KBC2009 (2009) Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
- ABAQUS, Ver 6.14 Dassault Systems.