

유송잡물 집적으로 인한 하천 횡단교량 주위 3차원 흐름 구조와 난류 구조에 관한 실험적 연구

An experimental study on the three-dimensional flow structure and turbulence structure around a bridge across a river

김영규*, 전정숙**, 강석구***

Young Kyu Kim, Jeong Sook Jeon, Seok Koo Kang

요 지

홍수시 교각이나 교량 상판에 집적되는 유송잡물은 하천통수단면을 급격히 축소시켜 수위 상승을 일으키고 교량에 가해지는 유수압을 가중시켜 교량 파괴를 발생시킨다. 이러한 흐름의 변화는 교각 기초부의 세굴 깊이와 면적을 증가시키고 교각 및 교량 상판에 대한 유수압을 증가시켜 교량 자체의 안전성을 위협할 뿐 아니라 수위 상승으로 인한 범람 및 인근 구조물 파손 위험도 초래한다. 이에 대한 대책 마련을 위해서는 교량에 유송잡물이 집적된 경우 변화하는 흐름 특성을 파악하고 그에 대한 이해가 먼저 이루어져야 한다. 기존 연구는 교량에 유송잡물이 집적된 경우 발생하는 교각 기초부의 세굴 양상의 변화에만 초점을 두거나, 교량 인근의 국부적 범위에 대한 흐름 특성 변화에만 집중하여 조사한 경우가 대부분이다. 그러나 하천 내 횡단 구조물 특성 변화로 인한 흐름의 변화는 해당 구조물이 위치한 지점뿐 아니라 상하류의 상당한 범위에 걸쳐 지속적으로 해당 구조물 및 주변 시설에 영향을 미칠 수 있다.

본 연구에서는 실험용 개수로에 교량 모형을 설치하여 수리모형실험을 수행하였고 유송잡물로 인한 교량 폐색이 발생한 경우와 그렇지 않은 경우의 두 가지 조건을 고려하였다. 관찰 구간은 유송잡물이 집적된 교량의 상하류에 발생하는 흐름 변화를 상류는 교량 상판 길이의 약 3.33배 떨어진 위치까지 관찰하였으며 하류로는 교량 상판 길이의 10배 떨어진 위치까지 아우르는 구간에 대하여 관찰하였다. 두 가지 경우의 교량 모형에 동일한 흐름 조건을 적용하여 3차원 초음파 유속계를 이용하여 순간유속을 측정하였고, 시간평균유속, 레이놀즈 응력 및 난류 운동 에너지를 계산하여 평균 흐름 및 난류 특성의 변화를 비교 분석 하였다. 수리모형실험을 통해 유송잡물 집적으로 인한 교각 전면부와 후면부에서 하강류의 크기가 약 2배 정도 증가하는 것을 확인하였다.

핵심용어 : 개수로, 수리모형실험, 난류, 유송잡물, 교량

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2022R1A4A3032838).

* 정회원 · 한양대학교 공과대학 건설환경공학과 석박통합과정 · E-mail : youngkyu@hanyang.ac.kr

** 정회원 · 한양대학교 공과대학 건설환경공학과 연구교수 · E-mail : js1119@hanyang.ac.kr

*** 정회원 · 한양대학교 공과대학 건설환경공학과 부교수 · E-mail : kangsk78@hanyang.ac.kr