

소하천유역에서 교량세굴 검토 시 적용 가능한 세굴산정공식 비교

A Study for Scour Formulas Reviewing in Small Stream Watershed

이성현*, 김대곤**
Lee Sung Hyun, Kim Dae Gon

요 지

우리나라는 산악지역이 국토의 대부분을 차지하고 있어 전체유역을 놓고 볼 때 대하천이 차지하는 부분보다는 중소하천이 차지하는 부분이 상대적으로 크고, 교량의 길이가 짧은 소교량이 수적으로 많은 부분을 차지하고 있다. 그중에서도 특히 중소하천의 유량은 시간적으로 매우 빠르게 변화하며 유속 또한 급속히 빨라져 하상의 변형이 순식간에 일어나고 있다. 이와 같은 시간적, 공간적인 호우특성과 지형특성으로 인하여 중소하천에 위치한 교량은 특히 세굴에 매우 취약함을 보여주고 있다. 하천에 건설되는 교량의 수명이나 안정성에 세굴이 미치는 영향은 매우 크며, 특히 우리나라와 같이 홍수 시 단기간에 걸쳐 유량이 급증하는 경우 유속에 의한 교량 기초의 급격한 세굴은 예상치 못한 교량 붕괴 사고를 초래할 수 있다.

현재 국내 소하천에 설치된 교량은 약 3,470개소(지방도 기준)로 다양한 하부구조로 설계되어 있다. 이렇게 하천 내에 세워진 교량과 같은 횡단 구조물들은 그 크기에 상관없이 하천의 형태에 영향을 미치게 된다. 그중에서 교량 세굴은 하천 횡단구조물로 인하여 발생하는 가장 중요한 문제 중의 하나로써 교량 건설 시 교각에 영향을 주는 세굴을 예측하고 방어하기 위하여 다양한 방정식을 통하여 신설교량의 교각세굴을 예측한다. 하지만 대부분의 교량 세굴 공식들은 실험실에서의 실험 결과를 토대로 개발되었기 때문에 이들 공식들이 산정한 국소 세굴량이 얼마나 정확한지는 실제 현장 관측 자료와의 비교를 통해서만 검증할 수 있다. 세굴 공식들의 산정 결과를 현장 실측자료와 비교하는 연구는 그 동안 다양하게 시도되었으나, 통일된 결론에는 도달하지 못하고 있다.

본 연구에서는 기존의 세굴깊이 산정 시 일반적으로 사용되어지고 있는 세굴공식들 중 소하천 교량 규모에 적용 가능한 공식들을 선별하고, 각 세굴심 추정공식에 속한 변수별 특성분석을 위하여, 5가지의 독립변수를 설정하여 국부세굴의 현장 측정값과 예측공식의 비교결과에 대하여 불일치율을 비교분석하였다. 그 결과, 모든 공식들의 불일치율의 기하 평균이 1보다 큰 것을 보여주고 있다. 즉, 모든 공식들이 과대 추정의 의미로 정확성면에서 우수한 공식들은 불일치율의 기하 평균이 1에 가깝고 기하 표준편차가 작은 공식들이 나타났으며, 이런 점에서 Froehlich 공식, Inglis-Poona II, Blench-Inglis I, Breusers 공식 등의 기하평균이 1에 가장 근접한 결과를 나타내었다.

각 세굴공식 세굴심 산정결과의 불일치율을 각각 5가지의 변수별로 도시하여 분석하였으며, 그 결과로 소하천에 대하여 적용 가능한 공식과 소하천에 적용 시에는 과다추정의 우려가 있는 공식으로 분류되어 면밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 소하천 교량, 국부세굴, 세굴산정공식

* 정회원 · 국립방재연구원 이성현 연구원 · E-mail : lshsosa@korea.kr

** 정회원 · 국립방재연구원 김대곤 책임연구원 · E-mail : kdgon1609@korea.kr