

경사형보 하류부 세굴특성 및 민감도 분석 Characteristics and Sensitivity Analysis of Scour in the downstream of Inclined Weir

여창건¹⁾·서근순²⁾·송재우³⁾·이승오⁴⁾
Yeo, Chang Geon·Seo, Guen Soon·Song, Jai Woo·Lee, Seung Oh

중소규모 하천에서 많이 설치되어 있는 경사형보를 대상으로 하류부 세굴에 대한 수리모형실험과 수치모의를 통하여 경사형보 하류부 세굴특성과 세굴영향인자들에 대한 민감도 분석을 실시하였다. 수리모형실험은 폭 0.8m, 길이 20m의 가변경사 직선 개수로에서 1 : 2(H/L)경사를 가지는 경사형보의 높이, 월류수심, 하류부 수심 변화에 따른 최대 세굴심과 세굴길이의 변화를 관측하였고, 수치모의는 유사이동 모의가 가능한 3차원 수치모형인 FLOW-3D를 이용하여 경사형보의 경사 변화에 따른 하류부 세굴특성을 모의하였다.

수리모형실험 결과 최대 세굴심 및 세굴길이에 가장 영향을 크게 미치는 인자는 월류고이며, 하류부 수심은 최대 세굴심과 세굴길이의 감소효과 뿐만 아니라 세굴공의 형상에도 영향을 미쳤다.

낙하류의 유입 각도가 예연보에 비하여 작은 경사보는 예연보에 비하여 수평방향 유속이 상대적으로 증가하여 세굴 길이가 증가하였으며 이로 인하여 세굴공 하류부 천이영역의 사면경사가 상대적으로 완만하게 형성되었다. 세굴공의 상류부에 재순환 영역이 발생되어 천이영역에서 이송되는 유사의 최대세굴심 발생 위치에 퇴적되는 현상을 방해하며 세굴공의 모양은 완전히 발달된 이중(double) 세굴공을 생성하였으며, 특히 낙하류의 유입각도와 하류부 수위의 영향으로 하류수심(h_t)과 낙차고(H)의 비(h_t/H)가 1.0 미만인 경우에 이중(double) 세굴공이 발생하였다.

경사형보의 경사각 영향에 따른 하류부 세굴 영향은 3차원 수치모형을 이용하여 모의하였으며, 경사각을 1V/2H, 1V/3H, 1V/4H로 변화시키며 수치모의를 수행하였다. 수치모의 결과 경사각이 증가할수록 최대 세굴심은 증가하는 경향을 보이고 그에 따른 증가율은 감소하였다.

보 높이, 월류고, 하류부 수심, 경사각 변화에 따른 세굴심의 변화는 상대민감도 방법을 이용하여 비교하였으며 주요 영향인자에 대한 민감도비는 월류고가 보 하류부 세굴에 가장 큰 영향을 미치고, 경사각, 보 높이, 하류부 수심 순이다. 특히 보 하류부의 수심은 음의 민감도를 보이며, 이는 보 하류부 수심이 증가할수록 세굴심이 감소하는 것을 의미한다. 추후 보완 실험 및 수치모의를 추가 활용한다면, 경사형보 하류부 물받이 및 하상보호공 설계를 위한 정량적인 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 경사형보, 세굴, 수리실험, 수치모의, FLOW-3D

1) 정회원·홍익대학교 과학기술연구소 연구원·(E-mail : gun1230@empal.com)
2) 정회원·석탑엔지니어링 부장
3) 정회원·홍익대학교 교수
4) 정회원·교신저자, 홍익대학교 조교수