

물골공법의 수리영향 및 유사배제능력 평가

Estimation of hydraulic effects and sediment drifting competence of Mulgol Technique

조훈식*, 이지훈**, 임정혁***, 이승오****
Hun Sik Cho, Ji Hun Lee, Jang Hyuk Im, Seung Oh Lee

요 지

하도 내 수역이 식생으로의 천이가 진행되고 최종적으로는 육상 식물들이 활착하게 되는 육역화 현상은 하도의 수리학적 문제 및 환경생태적 측면에서 큰 문제를 발생시킬 가능성을 내포하고 있다. 최근 하천복원의 필요성이 강조됨에 따라 물골공법 및 국부세굴 유도형 공법 등 실용성을 포함시킨 다양한 하천복원공법이 제시되고 있다. 물골공법은 자연적인 물골형상에 의한 유사퇴적방지, 홍수시 유속저감 및 생물서식처를 조성하는 하상 생태복원 공법을 의미하며, 본 연구에서는 수리모형실험 및 3차원 수치모의를 이용하여 다양한 하도육역화 방지 공법 중 물골공법의 효과 및 적용성을 검토하였다.

물골공법의 특성 중 유사퇴적방지의 효율성 분석을 위해 부정류(unsteady state)상태에 대해 연구를 수행하였으며 홍수 이후 수위하강시 고수부지 및 물골 주변에서의 흐름특성을 재현하였다. 수위하강 모의를 위해 임의의 수위하강시간을 선정하여, 수위하강이 진행되는 시간()을 각각의 수위하강시간으로 무차원화한 후 무차원된 시간(t/τ)에 따른 흐름특성을 비교·분석하였으며 모의 및 분석결과, 수위하강시간이 80초 이상일 경우 주요 지점에서의 유속의 변화는 무차원된 시간에 대하여 일치하였으며 수리모형실험 및 수치모의에 적용할 수위하강시간으로 선정할 수 있었다.

물골 전구간에 대한 부정류 실험을 위해 LSPIV(Large-Scale Particle Image Velocimetry)장치를 이용하여 수위하강에 따른 물골주변의 흐름특성을 관측하였으며 3차원 수치모의를 통해 검증하였다. 실험 분석결과, 수위하강에 따라 고수부지 위로 흐르는 유수가 물골 내부로 유입되어 물골을 따라 흘러 물골 합류부로 이동하는 것으로 나타났으며, 이는 홍수시 유수와 함께 떠다니는 부유사(suspended load)가 물골로 유입되어 물골 합류부로 이동하므로 물골의 유사배제 가능성을 판단할 수 있었다. 또한 물골의 유사배제능력을 평가를 위해 실험을 통하여 산정된 최대 및 최소 마찰속도(U)와 유사이동 한계곡선을 이용하여 물골의 통한 배제 가능한 유사의 입경을 분석하였다. 분석결과, 최소 2mm에서 최대 4mm로 나타났으며 이 입경 이하인 유사에 대해서는 퇴적되지 않고 물골을 통하여 배제될 수 있을 것으로 예상되었다.

본 연구 결과 물골공법 적용시 수위하강에 따라 물골에서 하도방향으로 유사의 수세(flushing)효과가 나타났으며 유사의 부상 및 이송이 효과적으로 발생하여 고수부지 내 유사퇴적 방지가 효과적인 것으로 판단되었다. 추후 다양한 형상의 물골에 대한 능력검토가 보완된다면 물골설계지침 제안을 위한 자료로 활용 가능할 것이다.

핵심용어 : 하천복원, 물골공법, 수위하강, 수치모의, 부정류 실험, LSPIV, 유사배제능력 평가

* 정회원·홍익대학교 과학기술연구소 연구원 ·E-mail : hunsik1221@gmail.com
** 비회원·홍익대학교 토목공학과 석사과정 ·E-mail : jihunlee77@nate.com
*** 정회원·현대건설 R&D Center 과장·공학박사 ·E-mail : jh_im@hdec.co.kr
**** 정회원·교신저자·홍익대학교 토목공학과 조교수 ·E-mail : seungoh.lee@hongik.ac.kr