

식생에 의한 흐름 저항을 고려한 Delft3D 흐름 모의 보정 Calibration of Delft3D Flow Simulation Considering Flow Resistance due to Vegetation

장은경*, 안명희**, 배인혁***, 지운****, 쩌엡 흥 쏸*****

Jang Eun Kyung, Ahn Myeong Hui, Bae In Hyeok, Ji Un, Truong Hong Son

요 지

자연하천에서 식생의 성장은 유속 및 수위 변화에 중요한 영향을 미치며, 따라서 식생으로 인한 흐름저항은 흐름과 유사이송 모델링을 위한 중요 매개 변수가 된다. 즉, 수치 모델을 활용함에 있어 식생의 흐름 저항을 정확하게 추정하는 것이 매우 중요하며, 보다 정확한 추정을 위해 실험 혹은 현장 데이터를 활용한 보정과정의 필요성이 요구된다. 본 연구에서는 식생 패치를 포함한 인공 수로의 흐름 모의를 위해 실험 수로에서 측정된 유속 및 수위 데이터를 활용하여 모델 보정을 수행하고자 한다. 이를 위해 공간 분포 별로 각기 다른 흐름 저항식의 적용이 가능하며, 식생 저항 공식을 포함하고 있는 Delft3D 모델을 활용하였다. 또한 실험 수로에서의 유속 및 수위 데이터 수집을 위해 한국건설기술연구원 하천연구센터에서 실험을 수행하였다.

실험 구간의 길이는 약 120 m이고 하폭은 11 m이며, 국내 하천에서 보이는 식생패치의 유사한 형태를 재현하기 위해 하천 내 가장 많이 활착되어있는 버드나무와 유사한 형태의 인공식생을 제작하였다. 인공 식생은 지그재그로 배치되었으며, 식생의 전체 높이는 1.1 m이고, 각 패치 당 23그루의 인공 식생이 총 8개 패치에 식재되었다. 모의 조건은 상류단 유입 유량 2.805 m³/s, 하류단 수위 98.764 m의 정류 조건을 적용하였다. 또한 식생 패치 구간에서의 흐름 저항 추정을 위해 Delft3D 모델 내에서 선택가능 한 Baptist의 비침수(Non-submerged)식을 적용하였으며, 항력계수 결정을 위해 1과 1.5를 적용하여 측정 수위와 비교하였다. Delft3D의 흐름 모의 결과, 항력계수 1.5를 적용했을 때, 측정 수위와 거의 일치하는 것으로 나타났으며, 항력계수 1.0을 적용했을 경우, 측정 수위에 비해 다소 낮게 모의되는 것으로 나타났다. 또한 항력계수 1.5인 경우 식생 패치 구간에서 평균 0.65 m/s의 유속이 발생하였다.

핵심용어 : 식생 수로, 흐름 모의, 흐름 저항, Baptist 공식, Delft3D

감사의 글

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(NRF-2019R1C1C1009719)을 받아 수행된 연구임

* 정회원 · 한국건설기술연구원 국토보전연구본부 전임연구원 · E-mail : jang@kict.re.kr
 ** 정회원 · 한국건설기술연구원 국토보전연구본부 신진연구원 · E-mail : myeonghuiahn@kict.re.kr
 *** 정회원 · 과학기술연합대학원대학교 건설환경공학 박사과정 · E-mail : inhyeokbae@kict.re.kr
 **** 정회원 · 한국건설기술연구원 국토보전연구본부 수석연구원/과학기술연합대학원대학교 건설환경공학 부교수 · E-mail : jjun@kict.re.kr
 ***** 한국건설기술연구원 국토보전연구본부 박사후연구원 · E-mail : truong@kict.re.kr