

원형식생 하류의 와류 발달 수치모의

Numerical simulations of vortex development behind a circular patch of vegetation patch

김형석*, 박문형**

Hyung Suk Kim, Moon Hyung Park

요 지

하천 내 식생은 수리학, 지형학 및 생태학적으로 매우 중요하다. 식생은 하천 수생물들의 서식처를 제공할 뿐만 아니라 필터와 같은 역할을 함으로써 부유사에 의한 하천오염물의 퇴적을 유발하여 하천의 수질을 개선시킨다. 더욱이, 하천 내 흐름 및 난류구조를 변경시킴으로써 식생주변의 유사 퇴적량 및 분포에 크게 영향을 미치고, 결국 하천의 지형을 변화시킨다.

개수로의 식생에 대한 영향은 주로 실험 및 수치모형을 이용하여 연구되었고 전단면이 식재된 조건에서 식생의 항력계수, 식생역내의 부유사 및 확산에 관한 연구가 진행되어왔다. 이러한 연구를 통해 식생역 내의 전단력이 감소하여 부유사퇴적이 증가하고 식생역과 비식생역 사이의 운동량 교환에 의해 부유사 퇴적이 증가함을 보였다. 그러나 개수로에서 존재하는 유한한 크기의 식생에 의한 흐름 및 유사분포에 관한 연구는 아직 미흡하다. 이에 본 연구에서는 침수하지 않은 원형식생 주변에서 발생하는 흐름특성을 수치모의 하였다.

침수하지 않은 원형식생 하류에서 발생하는 흐름을 계산하기 위해 2차원 수치모형을 적용하였다. 식생에 의한 저항을 고려하기 위해 운동량 방정식에 식생항을 추가하였고 $k-\epsilon$ 난류모형을 적용하였다. 수치모의 조건은 Zong and Neph (2012)의 수리실험을 참고하여 수로의 길이는 12 m, 폭은 1.2 m로 설정하였다. 0.13 m 수심을 갖는 개수로에 0.22 m 지름을 갖는 원형식생을 상류경계로부터 1.0 m 떨어진 곳에 설정하였다. 식생의 밀도($6 \sim 77 \text{ m}^{-1}$)를 변화시키면서 원형식생 하류의 흐름거동을 분석하였다. 식생밀도가 높은 경우에는 원형식생 양 측면에서 유발된 전단층들의 상호작용에 의해 하류에서 와류가 발생하였다. 와류가 발생하는 위치에서 난류강도가 가장 크게 나타났다. 그러나 식생밀도가 일정 값보다 낮아지면 와류가 발생하지 않는 것으로 나타났다.

핵심용어 : 식생, 수치모형, $k-\epsilon$ 난류모형, 와류

감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업 (15주요-대3-친수1) “친수가치 제고를 위한 홍수터관리 기술 개발”의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 한국건설기술연구원 수자원하천연구소 연구원 · E-mail : hskim0824@kict.re.kr

** 정회원 · 한국건설기술연구원 수자원하천연구소 수석연구원 · E-mail : moon@kict.re.kr