

수중식생이 있는 개수로 흐름에서의 종분산계수 산정

Determination of longitudinal dispersion coefficient in open channel flow with submerged vegetation

서일원*, 서진유**, 방주영***

Seo, Il Won, Seo, Jinyu, Bang, Joo Young

요 지

자연하천에 존재하는 식생은 동식물에게 주거지를 제공할 뿐만 아니라 영양염류 흡착 및 정화 작용을 통해 수질을 개선시키는 역할을 한다. 이러한 식생하천에 오염물질이 유입될 경우 식생에 의한 흐름 교란 작용으로 인해 오염물질의 확산거동에 큰 영향을 주게 된다. 본 연구에서는 식생하천에서의 오염물질 혼합특성을 분석하기 위해 식생모형 실험을 수행하였고, Fischer et al (1979)이 제시한 이론식을 실험결과에 적용하여 종분산계수를 산정하고자 한다.

본 연구에서는 자연하천을 재현하기 위해 실험수로에 수중식생 모형을 설치한 후 ADV-Vectrino 유속계를 이용하여 유속을 측정하였으며 실험을 통해 식생흐름에서의 유속분포 자료를 취득하고 이를 바탕으로 종분산계수를 산정하였다. 먼저 수중 식생흐름에서 연직유속분포를 측정한 결과, 식생이 존재하는 바닥근처에서는 유속이 느리다가 비식생 구간으로 가면서 유속이 증가하는 분포를 나타낸다. 또한 이 설치된 테스트 구간에 밀도와 유량변화에 따른 케이스를 적용하여 비교 및 분석을 한 결과 식생 밀도를 고정시키고 유량을 증가 시켰을 때 식생구간과 식생이 없는 구간에서의 유속도 증가하는 경향을 보였으며, 유량을 고정시키고 식생의 밀도를 순차적으로 높였을 경우 식생구간에서의 유속이 점차적으로 줄어드는 경향을 보였다. 다음으로 분산계수를 결정하는 방법에는 농도자료를 이용하는 방법과 유속자료를 이용하는 방법이 있는데 본 연구에서는 유속자료를 Fischer et al. (1979)의 이론식에 적용하여 분산계수를 산정하는 방법을 적용하였다.

Fischer et al. (1979)가 제시한 식에서 먼저 전단 유속 값을 산정하기 위해 벽법칙 (Karman, 1930), 레이놀즈 전단응력 그리고, 난류운동에너지 (Graf, 1998) 방법을 사용한 후 복잡한 난류 흐름에 적용하기 가장 적합하다는 난류운동에너지 방법을 적용하여 전단 응력이 가장 크게 나온 식생모델 끝단에서의 값을 사용하였다. 그 결과, 수중 식생이 존재하는 흐름에서 무차원화 시킨 종분산계수는 6.89-9.78로 나타났다, 이는 Elder (1959)의 수심 적분을 통해 제시한 종분산계수 값 5.93보다 크다. 즉, 수중 식생이 존재할 경우 종분산계수는 식생이 존재 하지 않을 때 보다 증가하는 것으로 보여 진다.

핵심용어 : 종분산계수, 수중식생, 벽법칙, 레이놀즈 전단응력, 난류운동에너지

* 정회원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 정교수 · E-mail : seoilwon@snu.ac.kr

** 정회원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 석사과정 · E-mail : seojinyu@snu.ac.kr

*** 비회원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 석사과정 · E-mail : tim444@snu.ac.kr