자연하천에서 추적자 실험 및 수치모의를 통한 횡분산 계수 산정

Estimation of Transverse Dispersion Coefficients Using Experimental and Numerical Method in River

서일원*, 정성현**

Il Won Seo, Sung Hyun Jung

요 지

자연하천에서 수자원의 원활하고 안전한 관리에 있어서 오염물의 혼합 거동에 대한 이해는 매우 중요하다. 대부분의 자연하천의 경우 만곡부 및 합류부와 같은 복잡한 지형을 갖고 있으며 이러한 경우 하천의 흐름이 복잡한 형태를 갖게 된다. 특히 수생태계에 많은 영향을 미치는 하폐수처리장 처리수는 대부분 1차적으로 지류로 방류되어 이후 본류로 지속적으로 유입되게 된다. 이러한 오염물질이 지류로부터 본류로 혼합되는 합류부 구간의 경우 일반적인 1차원 혼합이 아닌 횡방향을 포함하는 2차원적인 혼합 거동에 대한 분석이 필요하다.

본 연구에서는 금호강과 진천천이 좌안으로부터 오염물질이 지속적으로 유입되는 낙동강 중류구간 합류부에서의 혼합 구간의 연구를 위하여 횡분산계수 산정을 위하여 전기전도도(electrical conductivity: EC)를 이용한 농도 추적 실험을 수행하였다. 낙동강 본류에서 정해진 측선을 따라 센서가 설치된 보트를 이용하여 실시간으로 농도, 수리량 데이터를 GPS 위치 데이터와 함께 취득하였다. 또한 실험으로부터 취득한 자료를 바탕으로 2차원 이송-확산 혼합 거동 모델인 CTM-2D 수치모형을 이용하여 모의하였다.

실험 수행 결과, 지류인 금호강과 진천천의 EC 농도가 합류 전 낙동강 본류의 EC 기저농도 보다 더 높은 값을 나타내었다. 지류의 유입으로 인하여 본류 좌안 쪽에서 전기전도도의 값의 상승을 확인할 수 있었으며 하류로 이동할수록 불균등했던 전기전도도의 분포가 횡방향 혼합을 통하여 점점 균등한 분포로 전환되는 것으로 나타났다. 또한 2차원 혼합 거동 분석에 필요한 횡 분산계수 산정을 위해 모멘트법, 해석해를 이용한 추적법, 수치모형을 통한 역산법을 통해 산정하여 결과를 비교하였다. 그 결과 모멘트법의 경우 다른 방법들에 비하여 전반적으로 과소 산정하는 경향을 나타내었다.

핵심용어 : 농도 추적 실험, 2차원 혼합, 횡분산 계수, CTM-2D, 합류부

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

** 정회원・서울대학교 공과대학 건설환경공학부 박사과정・E-mail : jsungh@snu.ac.kr