

자연하천에서 EC 농도 추적을 통한 초기 혼합 구간 해석

Analysis of near-field mixing by tracing EC concentration in natural rivers

서일원*, 정성현**

Il Won Seo, Sung Hyun Jung

요 지

만곡부, 합류부 등의 복잡한 지형을 갖는 자연하천에서의 오염물의 혼합 거동에 대한 이해는 수자원의 관리에 있어서 매우 중요하다. 특히 하폐수처리장과 같은 처리시설의 방류수와 같이 연속적으로 유입되는 오염물의 경우 하천 생태계에 지속적인 영향을 끼치며, 이러한 방류수는 대부분 지류를 통해 본류로 유입되게 된다. 이러한 오염물질이 지류로부터 본류로 합류되는 초기구간(near-field)의 경우, 횡방향 및 연직방향의 혼합 거동에 대한 상세한 분석이 필요하다.

본 연구에서는 금호강과 진천천이 좌안으로부터 합류되는 낙동강 중류 구간에서의 초기 혼합 구간의 연구를 위하여 전기전도도(electrical conductivity: EC)를 이용한 농도 추적 실험을 수행하였다. 수온, 전기전도도, 이온화 물질 등과 같은 자연 추적자(natural tracers)를 이용하는 농도 추적 실험은 인공추적자 물질을 이용한 실험을 대체할 수 있는 방안으로서, 기존 추적자 실험과 비교하여 경제적, 환경적인 효과와 하폭이 넓은 중규모 이상의 하천에서도 수행할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 실험 구간에서 합류되는 2개의 지류 모두 인근 하폐수처리장으로부터 방류수가 연속적으로 유입된다. 본류에서 정해진 측선을 따라 센서가 설치된 보트를 이용하여 실시간으로 농도, 수리량 데이터를 GPS 위치 데이터와 함께 취득하였다.

실험 수행 결과, 지류인 금호강과 진천천의 EC 농도가 합류 전 낙동강 본류의 EC 기저농도보다 더 높은 값을 나타내었다. 이후 지류가 합류된 직후의 측선에서 측정된 EC 농도분포를 분석한 결과, 연직방향의 편차가 크게 나타나는 것으로 나타났으며 특히 유량이 낮을수록 연직 방향 편차가 커지는 경향을 보였다. 전반적으로 수심이 깊은 구간의 저층부로 갈수록 전기전도도의 값이 증가하는 경향을 나타냈으며 흐름방향으로 진행됨에 따라 연직 편차가 줄어드는 경향을 보였다. 횡방향 혼합의 경우 지류의 유입으로 인하여 본류 좌안 쪽에서 전기전도도의 값의 상승을 확인할 수 있었으며 하류로 이동할수록 불균등했던 전기전도도의 분포가 횡방향 혼합을 통하여 균등한 분포로 전환되는 것으로 나타났다.

핵심용어 : 하천 혼합, 현장 추적 실험, 자연 추적자, 전기전도도, 초기 혼합 구간

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

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