

# 연속주입 오염물 추적을 통한 하천 횡혼합 해석

## Analysis of transverse mixing in rivers by tracing of continuously injected pollutants

서일원\*, 정성현\*\*

Il Won Seo, Sung Hyun Jung

### 요 지

오염원과 취수원이 인접한 위치에 존재하는 국내 하천 같은 경우 취수 시설의 안전한 관리를 위하여 오염물의 2차원 혼합 거동에 대한 연구가 필요하다. 하천에서의 오염물 혼합 거동을 분석하기 위하여 일반적으로 농도와 분산 정보 수집을 위한 추적자 실험을 수행해왔다. 기존에 수행된 추적자 실험들은 형광염료, 방사선 물질, 고형 물질 등과 같은 추적자를 인위적으로 주입하여 사용하였다. 그러나 수온, 전기전도도(electrical conductivity), 이온화 물질 등과 같은 자연 추적자(natural tracers)를 이용하는 추적자 실험은 인공추적자 물질을 대체할 수 있는 방안으로서, 기존 추적자 실험과 비교하여 경제적, 환경적인 효과와 하폭이 넓은 중규모 이상의 하천에서도 수행할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

본 연구에서는 진천천과 금호강이 합류하는 낙동강 중류 구간에서 횡혼합 연구를 위하여 전기전도도 추적 실험을 수행하였다. 강정고령보 직하류에서 낙동강 좌안쪽에서 합류하는 금호강과 진천천의 경우 인근 공업단지와 하폐수처리장으로부터 많은 비점오염원과 점오염원이 유입된다. 두 곳의 지류에서 모두 높게 측정되었던 전기전도도를 자연 추적자로 선택하였다. 지류의 경우 전기전도도를 측정할 수 있는 센서를 측정 지점에 설치하여 측정하였으며, 본류인 낙동강의 경우 정해진 측선을 따라 센서가 고정된 보트를 이동하며 데이터를 취득하였다.

지류인 금호강과 진천천의 경우, 합류 전 전기전도도의 농도의 횡분포는 균일한 분포를 나타냈으며 농도의 평균값은 합류 전 낙동강 본류의 기저농도 보다 더 높은 값을 나타내었다. 지류 합류 이후의 낙동강 본류에서는 지류로부터 유입된 오염물질로 인하여 횡방향으로 불균등한 전기전도도 농도 분포를 나타내었으며 오염물질이 점점 하류 쪽으로 이동하면서, 횡방향 농도경사의 크기가 줄어들었다. 유관모멘트법을 농도곡선에 적용하여 횡방향 분산계수를 산정하였다. 산정된 횡분산계수의 값은 Rutherford (1994)가 제안한 분산계수의 범위에 포함되는 것으로 나타났다.

**핵심용어** : 하천 혼합, 현장 추적 실험, 자연 추적자, 전기전도도, 횡분산 계수, 유관 모멘트법

\* 정희원 · 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 정교수 · E-mail : [seoilwon@snu.ac.kr](mailto:seoilwon@snu.ac.kr)

\*\* 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 박사과정 · E-mail : [jsungh@snu.ac.kr](mailto:jsungh@snu.ac.kr)