

# Trace Analysis 기능을 활용한 상수도 관망 내 오염물 유입 지점 추정

## Water distribution system contamination source estimation based on trace analysis

신금채\*, 이승엽\*\*

Geumchae Shin, Seungyub Lee

### 요 지

지난 2019년 인천시, 서울시 문래동, 포항시 등에서 발생한 수질사고로 인해 국민의 상수도에 대한 신뢰도가 최악의 상황에 있으며, 이후로도 갈따구 유충이 발견되는 등 상수도 관망 내 체계적인 수질 관리 및 빠르고 정확한 수질 사고 발생 지점의 추정이 중요해 지고 있는 실정이다. 오염물 유입 추정은 수리학적 사고로 고려되는 누수와는 달리 상대적으로 그 지점 추정이 어렵다. 대개의 경우 수리해석을 진행하여 유량과 유향을 파악한 뒤 계측 지점에서부터 동일 시간대로 역으로 흐름을 거슬러 올라가며 확률상 높은 지점을 추정하는 것이 일반적인 방법이다.

본 연구에서는 범용 수리해석 프로그램인 EPANET2.2에 내장된 Trace Analysis (이후 trace 분석) 옵션을 사용한 오염물 유입 지점 추정 방법론을 소개한다. 본 연구에서는 방법론의 검증을 위해 오염물 유입지점은 한 곳으로 가정하였다. 해당 방법론은 먼저 절점별 trace 분석을 실시하여 모든 지점에서 수질 관측 지점까지 물이 도달하는데 소요되는 시간을 산정한다. 해당 시간과 오염물 관측 데이터와의 비교를 통해 유입 확률이 높은 지점을 추출한다. 이를 위해 실측 데이터가 필요하며, 결과는 지점별 확률로 나타난다. 모의 결과 1개의 수질 관측 지점으로도 개략적인 지점을 선정할 수 있는 것으로 나타났다. 다만, 수질 관측 지점의 수에 따라 분석 결과의 정확도가 향상한다. 마지막으로 유입 지점 추정 확률이 낮은 경우, 유입 지점 추정 확률을 향상시킬 수 있는 추가 수질 분석 지점을 결정하였다. 본 연구에서 소개한 방법론은 향후 수질 사고 발생 시 최초 확산 방지를 위한 격리 지점 선정에 근거를 제시할 수 있을 것으로 기대하며, 나아가 수질 관측 지점을 결정 및 대응 방안 수립 가이드라인으로 활용할 수 있을 것이다.

**핵심용어 :** 수질 사고, EPANET, Trace Analysis, 수질 데이터

### 감사의 글

이 성과는 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2021R1C1C2004896).

\* 학생회원 · 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 학부연구생 · E-mail : [geumchae99@naver.com](mailto:geumchae99@naver.com)

\*\* 정회원 · 한남대학교 공과대학 토목환경공학과 조교수 · E-mail : [seungyub.lee@hnu.kr](mailto:seungyub.lee@hnu.kr)