

G1-5

낙동강 왜관 지점에서 총유사량 공식의 성능 평가

신윤수^{p1}, 최성욱^{c1}¹연세대학교 건설환경공학과 석사과정²연세대학교 건설환경공학과 교수

하천에서 총유사량(total sediment load)은 하천기본계획 수립, 하상변동조사에 기반한 보 운영 계획, 이동상 수치모의를 통한 홍수 시 제방 안정성 평가의 핵심 입력 인자로 활용된다. 또한 유사이송은 하상재료 구성과 미세지형을 결정하여 저서생물 서식처 및 어류 산란장 형성에 직접적인 영향을 미치므로, 총유사량의 정확한 산정은 하천 생태계 보전을 위한 기초 자료로서도 중요한 의미를 갖는다. 그러나 총유사량의 직접 측정은 비용과 시간 부담이 크고, 소류사량은 사실상 실측이 불가능하기에 이론적 배경과 실험 자료를 토대로 제안된 총유사량 공식들이 폭넓게 활용되고 있다. 이러한 공식들은 대체로 실험 수로 자료나 특정 하천의 관측 자료를 토대로 개발되었기 때문에, 대상 하천의 특성에 따라 예측 정확도에 편차가 발생할 수 있다. 따라서 국내 하천의 구간별 하상 특성을 고려한 총유사량 공식의 선정 근거를 마련할 필요가 있다.

본 연구에서는 낙동강 본류의 자갈·모래 혼합 하상 구간에 위치한 칠곡군 호국의다리 지점(경상북도 칠곡군 왜관읍, 유역면적 약 11104 km²)을 대상으로 대표적인 5개 총유사량 산정 공식의 예측 성능을 정량적으로 검토하였다. 대상 지점은 상류 약 1.8 km에 칠곡보가 위치하여 수문 조절의 영향을 받으며, 하상재료는 모래가 자갈보다 우세하다. 수정 아인슈타인 기법(Modified Einstein Procedure, MEP)을 적용하여 미세측 부유사량과 소류사량을 추정하여 총유사량을 산정하였고, 이를 총유사량 공식 성능을 평가하기 위한 기준값으로 사용하였다. 기준값의 신뢰성을 확보하기 위하여 저농도 데이터와 총유사량 대비 부유사량 비율(F_{SUS})이 75% 미달 데이터를 제외하여 유효 자료를 선별하였다. 기존의 총유사량 공식으로는 Engelund-Hansen, Ackers-White, Yang, Brownlie, Karim 공식을 사용하였다. 이 공식들로 산정된 예측값을 MEP로 구한 기준값과 비교하였으며, 공식별 예측 성능은 기하평균(GM), 기하표준편차(GSD) 그리고 예측값이 기준값의 0.5~2.0배 범위에 포함되는 비율(불일치율, DR)로 평가하였다. 이를 통해 자갈·모래 혼합 하상 특성을 갖는 국내 하천 구간에서 각 총유사량 공식이 보이는 예측 경향과 적용 한계를 확인하고, 향후 하천의 수리·유사 특성을 고려한 총유사량 공식 선정의 기초 자료를 제시하고자 한다.

감사의 글: 본 연구는 기후에너지환경부 재원으로 한국환경산업기술원의 미래변화 대응 수자원 안정성 확보 기술개발사업(RS-2024-00335281)의 지원으로 수행되었습니다.

† Corresponding author: schoi@yonsei.ac.kr