

# 북한강 유역 수량·수질 분석을 위한 SWAT 모형의 적용성 평가

## Evaluation of SWAT model for the analysis of water quantity and quality in Bukhangang River basin

임예진\*, 김선호\*\*, 권현한\*\*\*, 배덕효\*\*\*\*

Ye-Jin Lim, Seon-Ho Kim, Hyun-Han Kwon, Deg-Hyo Bae

### 요 지

북한강 유역은 대한민국을 대표하는 한강의 제1지류로 상류에 북한산이 위치하여 풍부한 자연 환경과 생태계를 보유하고 있다. 해당 유역은 수력 및 다목적댐이 위치하여 수력발전과 수도권 물 공급에 있어 중요한 역할을 하고 있다. 더욱이, 상수원보호구역으로 지정되어 있어 수질오염 예방을 위한 수질 관리가 필요하다. 기존 연구의 경우 북한강 유역 내 1개 다목적댐(소양강댐) 지점에 대한 수량 및 수질 매개변수 검·보정을 수행한 사례가 있으나 다목적댐 및 수력댐을 모두 고려한 사례는 없어 관련 연구가 요구되는 실정이다. 본 연구에서는 SWAT 모형을 활용한 북한강 유역 내 수량·수질을 분석 및 평가하고자 한다. 대상유역은 북한강 유역이며 저류를 하지 않는 평화의 댐을 제외한 5개 댐(화천댐, 춘천댐, 소양강댐, 의암댐, 청평댐)에 대해 모형에서 고려하였다. 자료 평가기간은 1983년부터 2021년이며 기상 및 지형자료, 저수지 자료, 점오염원 자료를 입력자료로 활용하였다. Penman/Monteith 방법, SCS 방법, Muskingum 방법, 저수지 운영 방법(일 단위 관측 방류량 입력 및 목표 저수량 유지)을 활용하여 모형 모의를 수행하였다. 매개변수 검·보정은 수량(댐 유입량 및 방류량, 저류량) 및 수질(유사량, 총질소, 총인) 자료를 활용하여 수량 9개 지점과 수질 6개 지점, 댐 저수지 5개 지점을 중심으로 수행하였다. 수량 및 수질에 대한 도시적 및 통계적 평가를 통해 관측 및 모의 간의 정확도를 평가하였다. 평가결과, 수량은 임남댐의 영향을 받는 일부 댐을 제외한 대부분의 댐 유역에서 관측 및 모의 유량 간의 적합도가 우수하게 나타났다. 수질은 수량의 영향을 직접적으로 받아 일부 지점을 제외한 대부분 지점에서 관측 및 모의값 간의 적합도가 높게 나타났다. 검·보정 적절성 판단을 위한 정량적 평가결과, 수량의 경우 결정계수( $R^2$ ) 0.64~0.94, 용적오차(PBIAS) 0.09%~15.77%로 적정한 것으로 나타났다. 수질의 경우 용적오차 0.00%~29.14% 사이로 적정범위 안에 포함된 것으로 나타났다. 본 연구결과는 기후변화와 연계하여 미래 기간의 수량 및 수질 분석 연구에 기여할 것으로 기대된다.

**핵심용어** : SWAT 모형, 수량 및 수질, 북한강유역

### 감사의 글

본 연구는 한국수력원자력(주)에서 재원을 부담하여 수행한 연구결과입니다(No. H22S058000).

\* 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 석사과정 · E-mail : [yjlim1913@naver.com](mailto:yjlim1913@naver.com)

\*\* 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 박사후연구원 · E-mail : [shhs8415@gmail.com](mailto:shhs8415@gmail.com)

\*\*\* 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 교수 · E-mail : [hkwon@sejong.ac.kr](mailto:hkwon@sejong.ac.kr)

\*\*\*\* 정회원 · 세종대학교 공과대학 건설환경공학과 교수 · E-mail : [dhbae@sejong.ac.kr](mailto:dhbae@sejong.ac.kr)