

유역 내 담수 논 특성을 고려한 시단위 SWAT-MODFLOW-PADDY 모델 개발 및 평가

Development and Evaluation of an hourly SWAT-MODFLOW-PADDY Model Considering Characteristics of Submerged Paddy Fields in a Watershed

이서로*, 박윤식**, 김종건***, 임경재****

Seoro Lee, Youn Shik Park, Jonggun Kim, Kyoung Jae Lim

요 지

최근 급격한 기후변화와 하천수 사용량의 증가로 수문학적 변동성이 증가하면서 지표수와 지하수의 통합 관리 필요성이 증대되고 있다. 이에 따라 SWAT-MODFLOW 모델은 지표수와 지하수 간의 수문학적 상호작용을 고려한 시공간적 지하수함양량의 분포와 하천과 대수층 간의 물 교환량, 장기 유출 및 수질 거동 해석 등에 널리 사용되고 있다. 그러나 이 모델은 국내 농업 유역 내 담수 논에서의 영농활동을 고려한 시단위 유출 및 수질 예측과 지표수-지하수 통합 해석에 어려움이 있다. 우리나라의 경우 전국 농지 면적 중 논이 약 50%를 차지하고 있음에도 불구하고 아직까지 국내 담수 논 특성을 고려하여 지표수-지하수 통합 해석이 가능한 수문 모델이 개발된 바 없다. 이에 본 연구에서는 고해상도 시강우량에 따른 담수 논에서의 증발, 침투, 관개, 배수 등 모의가 가능한 Hourly SWAT-PADDY 모듈을 개발하고, SWAT-MODFLOW 모델의 수문 프로세스와의 연계를 통해 지표수-지하수 통합 해석이 가능한 Hourly SWAT-MODFLOW-PADDY 모델을 개발하였다. Hourly SWAT-MODFLOW-PADDY 모델은 사용자가 구축한 담수 논의 입력 자료(담수, 관개, 낙수 일정 등)를 기준으로 논외의 담수 및 비담수 시기에 따른 시단위 물수지 해석과 이를 고려한 유출량, 수질, 지하수함양량, 하천과 대수층 간의 물 교환량 산정이 가능하다. 본 연구에서 개발된 Hourly SWAT-MODFLOW-PADDY 모델은 국내 농업 유역에서의 지표수-지하수 통합 관리 대책 수립 방향을 제시하기 위한 도구로 활용될 수 있을 것이다. 또한, 향후 논외의 관개 용수 공급원 연계를 통한 모델의 고도화 방안과 최적의 논 영농 데이터베이스가 마련된다면 보다 정량적인 물수지 해석 기반의 지표수-지하수 통합 모델링이 가능할 것으로 보인다.

핵심용어 : 지표수-지하수, 담수 논, 시단위, Hourly SWAT-MODFLOW-PADDY

감사의 글

본 연구는 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(2020003030004)

* 정회원 · 강원대학교 농업생명과학연구소 박사 후 연구원 · E-mail : lopp3691@kangwon.ac.kr

** 정회원 · 공주대학교 지역건설공학과 교수 · E-mail : park397@kongju.ac.kr

*** 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 교수 · E-mail : Kimjg23@kangwon.ac.kr

**** 정회원 · 강원대학교 지역건설공학과 교수 · E-mail : kjlim@kangwon.ac.kr