

일 유출량 해석을 위한 SWAT 모형과 인공신경망의 연계

Combining SWAT model with artificial neural networks for modelling a daily discharge

이도훈*, 김남원**, 정일문***

Do Hun Lee, Nam Won Kim, IL Moon Jung

요 지

인공신경망 모형은 복잡하고 비선형의 입력과 출력 관계를 잘 반영할 수 있어서 유출 모델링에 널리 적용되어 왔다. 그러나 인공신경망 모형은 강우나 유역특성의 공간적 분포를 반영하는 것이 어려우며 물리적 개념이 결여되어 있는 단점이 있다. 본 연구에서는 유역특성과 물리적 개념을 반영할 수 있는 물리기반 모형과 인공신경망 모형의 장점들을 조합하여 물리기반 모형의 일 유출량 해석 능력을 향상하기 위하여 SWAT 모형과 인공신경망(ANN)을 연계하였다. SWAT-ANN 연계모형은 두 단계로 구성되어 있다. 첫 번째 단계에서는 관측 자료를 이용하여 SWAT 모형을 보정한다. 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서 계산한 소유역별 SWAT 모형의 유출결과를 ANN의 입력자료로 이용하여 SWAT-ANN 연계모형을 구축한다. SCE-UA 최적화 방법을 적용하여 SWAT 모형의 매개변수들을 보정하였고, ANN 학습은 3층의 feed-forward 역전파 알고리즘에 기초한 Bayesian Regularization 방법을 적용하였다. ANN 은닉층의 뉴런 및 전달함수는 시행착오를 통하여 적절한 ANN 구조를 설정하여 SWAT-ANN 연계모형의 일유출량을 모의하였다. 여러 가지 통계적 오차기준을 이용하여 보청천 유역에서 SWAT-ANN 연계모형의 결과와 SWAT 단독 모형의 결과를 비교하였다. SWAT-ANN 연계모형이 SWAT 단독 모형보다 더 우수한 결과를 나타내어 일 유출량 해석을 위한 SWAT-ANN 연계모형의 유용성을 확인할 수 있었다.

핵심용어: 연계모형, SWAT, 인공신경망, 일유출량

* 정회원 경북대학교 공과대학 토목공학과 교수 E-mail: dohlee@khu.ac.kr
** 정회원 한국건설기술연구원 수자원연구실 선임연구위원 E-mail: nwkim@kict.re.kr
*** 정회원 한국건설기술연구원 수자원연구실 연구위원 E-mail: imchung@kict.re.kr