

동역학과 기반 순간단위도를 이용한 강우-유출 예측기법의 개발 및 적용에 관한 연구

A Study on the Development and Application of Rainfall-Runoff Prediction Method Using Dynamic Wave-Based Instantaneous Unit Hydrograph

정민엽*, 김대홍**

Minyeob Jeong, Dae-Hong Kim

요 지

동역학과 기반 순간단위도 (Dynamic wave-based Instantaneous Unit Hydrograph)를 이용하여 유역에서의 강우에 의한 유출을 예측하는 기법을 개발하였으며, 국내 실제 자연 유역에 적용하여 기법의 타당성과 적용성을 검증하였다. 본 연구에서 제시한 ‘동역학과 기반 순간단위도 방법’은 물리기반 수치모형인 동역학과 강우유출모형과 개념적 순간단위도 방법을 결합하여 사용함으로써 물리적으로 정확하면서도 빠르고 안정적으로 강우-유출을 예측하는 것을 목적으로 한다. 유역의 순간단위도는 유역의 지형, 조도계수와 동역학과 강우유출모형인 tRIBS-OFM을 이용하여 계산된 S-수문곡선을 수치적으로 미분함으로써 유도되며, 유도된 순간단위도는 강우강도에 따라 변화하므로 회선적분을 통한 유출수문곡선 예측 시 강우-유출 관계의 비선형성을 고려할 수 있다.

본 연구에서 유도된 순간단위도의 침투 값과 침투 발생시간은 강우강도 값과 각각 양과 음의 상관관계를 가졌으며 강우강도 값과 멱 함수 (power function)의 관계를 가졌다. 이는 Paik and Kumar (2004) 등 기존 연구들에서 밝힌 순간단위도의 특성과 일치하였으며, 본 연구에서는 더 나아가 멱함수의 지수를 산정한 후 임의의 강우강도 값에 대응하는 순간단위도를 멱함수 관계를 이용하여 보간할 수 있는 방법을 제시하였다.

실제 유역에 대한 적용은 강원도 인제군에 위치한 내린천 유역을 대상으로 수행하였다. 유역을 여러 개의 소유역으로 분할하여 강우의 공간적 분포를 고려하였으며, 각 소유역에서의 유출량을 동역학과 기반 순간단위도를 이용해 계산한 뒤 물리기반의 하도추적모형을 이용하여 전체 유역에서의 유출수문곡선을 예측했다. 예측된 유출수문곡선을 관측 유출 자료와 비교해본 결과 NSE (Nash - Sutcliffe model efficiency coefficient)가 0.6 이상으로 측정되어 적절히 유출을 예측한 것으로 판단되었다.

핵심용어 : 강우-유출, 동역학과 모형, 수치모의, 순간단위도, 비선형성, 유출수문곡선

감사의 글

이 논문은 2020년도 서울시립대학교 교내학술연구비에 의하여 지원되었음.

* 정회원 · 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 석·박사 통합과정 · E-mail : alsduq4678@gmail.com

** 정회원 · 교신저자 · 서울시립대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : dhkimhyd@uos.ac.kr