

몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 지역빈도해석 기법의 성능 분석: 홍수지수법과 인공신경망 모델

The assessment of performances of regional frequency models using
Monte Carlo simulation: Index flood method and artificial neural network
model

이주형*, 서미루**, 박재현***, 허준행****

Joohyung Lee, Miru Seo, Jaeheyon Park, Jun-Haeng Heo

요 지

본 연구는 지역빈도해석을 기반으로한 인공신경망 모델과 기존에 널리 사용되는 방법인 홍수지수법의 성능을 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 평가하였다. 컴퓨터 기술이 발달함에 따라 인공지능에 대한 접근성이 좋아지며 수문학을 포함한 다양한 분야에 적용되고 있다. 인공지능을 이용하여 강수량 및 유량 등 다양한 수문자료에 대한 예측이 이루어지고 있으나 빈도해석에 관한 연구는 비교적 적다. 본 연구에서 사용된 인공지능 모델은 대상 지점의 지형학적 자료와 수문학적 자료를 이용하여 인공신경망을 통해 지점의 확률강우량(QRT-ANN) 및 확률분포형의 매개변수(PRT-ANN)를 추정한다. 지형학적 자료로는 위도, 경도 그리고 고도가 사용되었으며 수문학적 자료로는 대상 지점의 최근 30년 일일연최대강우량을 사용하였다. 지역빈도해석의 정확도는 지역 내 통계적 특성이 비슷한 지점들이 포함되면 될수록 높아진다. 통계적 특성으로는 불일치 척도, 이질성 척도, 적합성 척도가 있으며 다양한 조건의 통계적 특성에 따른 세 개의 지역빈도해석 방법의 성능을 평가하고자 하였다. 대상 지역 내 n 개의 지점이 있다고 가정하였을 때, 홍수지수법의 경우 $n-1$ 개의 지점으로 추정된 지역 성장곡선을 이용하여 나머지 1개 지점의 확률강우량을 산정할 수 있으며 인공신경망 모델들 또한 $n-1$ 개 지점들의 자료를 이용하여 모델을 구축한 뒤 나머지 지점의 확률강우량 및 확률분포형의 매개변수를 예측할 수 있다. PRT-ANN의 경우 예측된 매개변수를 이용하여 확률강우량을 산정하며 시뮬레이션 시행마다 발생시킨 자료의 지점빈도해석 결과에 대한 나머지 세 방법의 평균 제곱근 상대오차(Relative root mean square error, RRMSE)를 계산하였다. 몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 성능 분석을 통하여 관측값의 다양한 통계적 특성에 맞는 지역빈도해석 방법을 제시할 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 지역빈도해석, 홍수지수법, 인공신경망, 몬테카를로 시뮬레이션

감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019R1A2C2010854).

* 정회원 · 연세대학교 공과대학 건설환경공학과 석사과정 · E-mail : ljhyung3735@yonsei.ac.kr

** 정회원 · 연세대학교 공과대학 건설환경공학과 석사과정 · E-mail : miru3851@yonsei.ac.kr

*** 정회원 · 환경부 국장 · E-mail : trusspark@gmail.com

**** 정회원 · 연세대학교 공과대학 건설환경공학과 정교수 · E-mail : jhheo@yonsei.ac.kr