지역빈도해석을 통한 건조지역의 미계측 지점 확률홍수량 추정을 위한 연구

Analysis for Flood Quantile Estimates at Ungauged Sites in Arid and Semi-arid Regions Based on Regional Frequency Analysis

정기철*, 강부식**

Kichul Jung, Boosik Kang

요 지

지역빈도해석은 짧은 기간의 자료를 보유하고 있는 계측 지점이나 자료가 없는 미계측 지점에서의 확률수문량을 산정하기 위하여 많이 쓰여 진다. 지역빈도해석을 실시하기 위한 조건으로는 우선 수집된 하천유역들을 대상으로 수문학적 동질 지역을 구분하는 것이 중요하다. 그리고 구분되어진 지역에 포함되는 모든 지점들의 자료를 빈도해석 함으로써 관심 지점의 신뢰할 만한 확률수문량을 산정하는 것이다. 그동안의 지역빈도해석은 주로 비건조지역을 중심으로 홍수와 같은 재난재해 대비 그리고 수자원 관리를 위한 연구들을 실시해왔다. 본 연구의 주 목적은 건조지역의 수자원 관리를 위해 건조지역 하천유역을 중심으로 지역빈도해석을 실시하여 신뢰할만한 확률수문량을 산정하는 것이다. 확률수문량 산정값의 정확도를 향상시키기 위해 지역빈도해석 모델에 쓰여 지는 새로운 지형학적 변수들을 제공하였고 수문학적 동질 지역을 구분 위해 수집된 각 하천유역의 형상들을 확인하여 동질 지역을 정의하였다. 예를 들면, 수지형 유역, 부채형 유역, 격자형 유역과 같은 다른 형상들을 구분하여 각 유역 형상 종류별로 동질 지역을 만들었다. 건조지역의 지역빈도해석을 위해 미국 건조지역의 105개 하천유역 유량자료들을 수집 및 이용하였다. 확률수문량 산정을 위하여 앙상블 인경신경망 (Ensemble Artificial Neural Network)과 정준 상관 계수 (Canonical Correlation Analysis)를 이용한 지역빈도해석 모델을 만들었다. 제안된 모델의 수행평가와 정확성 평가를 위해 리샘플링 기법인 10-겹 교차 검증 (10-fold cross-validation), 잭나이프 (Jackknife) 기법들을 이용하였고 모델로부터 산정된 확률수문량값을 편향 (Bias), 상대 편향 (rBias), 평균 제곱근 오차 (RMSE), 상대 평균 제곱근 오차 (rRMSE)를 통하여 산정 값과 실제 관측 값의 차이를 분석하였다. 그 결과 건조지역의 지역빈도해석을 위해 새롭게 제시된 지형학적 변수들을 사용하였을 때 모델의 수행능력이 향상되었음을 확인하였다. 또한 하천유역 형상에 따라 동질 지역을 구분하였을 때 향상된 확률수문량이 산정되었다. 향상된 지역빈도해석 모델을 통해 건조지역의 신뢰할만한 확률수문량을 산정함으로써 건조지역의 효과적인 수자원 관리를 위한 수공시설물 설계에 중요한 정보들을 제공할 것이다.

핵심용어 : 지역빈도해석, 건조지역, 확률수문량, 하천유역 형상 구분

* 정회원・단국대학교 공과대학 토목환경공학과 박사후 연구원・E-mail : jkichul11@gmail.com

** 정회원・단국대학교 공과대학 토목환경공학과 교수・E-mail : bskang123@naver.com