

비정상성 확률분포 및 재현기간을 고려한 홍수빈도분석

Flood Frequency Analysis Considering Probability Distribution and Return Period under Non-stationary Condition

이상호*, 김상욱**, 이영섭***, 김형배****

Sang Ug Kim, Yeong Seob Lee, Hyeong Bae Kim

요 지

수공구조물의 설계에서는 홍수빈도분석을 통해 산정된 특정 재현기간에서의 확률수문량이 설계 기준으로 사용된다. 그러나 최근 기후변화로 인해 이상기후 현상이 심해짐에 따라 수문기상자료의 정상성을 가정하는 기존의 홍수빈도분석은 변화되는 수문현상을 적절히 표현하지 못하는 경우가 많다. 본 연구에서는 확률분포의 모수가 시간에 따라 변화하는 비정상성 빈도분석기법을 적용하였으며 확률분포의 모수들을 최우추정법으로 추정하였다. 또한, 분위수 추정과정에서도 비정상성을 고려하여 정상성 가정에서 산정된 재현기간 및 위험도와 비교분석하였다. 확률분포는 GEV 분포를 사용하여 정상성 및 비정상성 모형 4개를 구축하였다. 특히, 비정상성 모형은 위치모수만 선형경향성을 가지는 경우, 규모모수만 선형경향성을 가지는 경우, 위치 및 규모모수가 선형경향성을 가지는 경우의 3가지로 구분하여 적용하였다. 구축된 4개의 모형 중 적합모형을 선정하기 위해 우도비 검정과 Akaike 정보기준을 사용하였으며 적합모형선정 절차를 체계적으로 구축하고 적용하여 적합모형을 선정하였다. 본 연구에서 구축된 비정상성 홍수빈도분석 기법은 우리나라의 8개 다목적댐 (충주댐, 소양강댐, 안동댐, 임하댐, 합천댐, 대청댐, 섬진강댐, 주암댐)으로부터 취득된 과거 관측 댐 유입량을 대상으로 하여 적용되었다. 우도비 검정과 Akaike 정보기준을 이용한 적합모형 선정 결과 합천댐과 섬진강댐이 비정상성 GEV 모형에 적합한 것으로 분석되었고, 나머지 지점의 다목적댐들은 정상성 모형에 적합한 것으로 분석되었다. 합천댐과 섬진강댐의 경우 비정상성 가정에서 산정된 재현기간이 정상성 가정에서 산정된 재현기간보다 매우 작게 산정되었으며 확률수문량과 위험도는 크게 산정되었다. 적합모형으로 정상성 모형이 선정된 6개의 다목적댐 중 소양강댐은 Mann-Kendall 비모수 경향성 검정 결과 유의하지는 않지만 비교적 큰 선형경향성을 가지고 있었다. 비록 비정상성 모형이 적합모형으로 선정되지는 않았지만 소양강댐에 비정상성 모형을 가정하여 재현기간과 확률수문량, 위험도를 분석한 결과 정상성 모형 가정에서 산정한 결과와 상당한 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 수문자료의 정상성과 비정상성을 고려한 홍수빈도분석이 향후 수공구조물의 설계에 있어서 신뢰성 있는 확률수문량을 결정하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

감사의 글: 이 연구는 2014년도 교육부 재원을 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2014R1A1A2053328) 및 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다.

핵심용어 : 빈도분석, 비정상성, 재현기간, 위험도, GEV 분포, 기후변화

* 정회원 · 부경대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : peterlee@pknu.ac.kr

** 정회원 · 강원대학교 공과대학 토목공학과 조교수 · E-mail : sukim70@kangwon.ac.kr

*** 정회원 · 강원대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : dldudtjq1216@naver.com

**** 정회원, 강원대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : khb10000a@naver.com