

강우공간분포의 불확실성을 고려한 홍수량 추정

Flood Discharge Estimation with Consideration of Uncertainty of Rainfall Spatial Distribution

서영민* · 여운기** · 지홍기***
Seo, Young Min · Yeo, Woon Ki · Jee, Hong Kee

요 지

홍수위험도 추정에 있어서 불확실성은 수리, 수문, 구조, 환경 및 사회경제적인 불확실성과 관련 있으며, 수리·수문학적 불확실성은 주로 수리·수문학적 현상과 그 과정에 대한 불완전한 지식, 그리고 그 과정에 포함된 매개변수들에 대한 불완전한 지식과 관련이 있다. 이러한 여러 가지 불확실성은 홍수위험도 추정에 있어서의 불확실성에 중요한 요인으로 작용하므로 불확실성을 설명하기 위한 통계적 정보는 신뢰성 있는 홍수위험도 추정에 있어서 선행조건이라 할 수 있다.

이러한 불확실성 요인중 강우의 공간분포에 대한 신뢰성 있는 추정은 수자원 해석 및 설계에 있어서 필수적인 요소이다. 강우장의 공간변동성에 대한 고해상도 추정은 홍수, 특히 돌발홍수의 원인이 되는 국지성 호우의 확인 및 분석에 있어서 중요하다. 또한 강우의 공간 변동성에 대한 고려는 면적평균강수량 추정의 정확도를 향상시키는데 있어서 중요하며, 강우-유출모델의 모의결과에 대한 신뢰도를 향상시키는데 큰 영향을 미친다.

최근 공간자료에 대한 공간분포예측에 있어서 공간상관성을 고려할 수 있는 공간통계학적 기법의 적용이 증가하고 있으며, 이러한 공간통계학적 기법의 적용에 있어서 신뢰성 있는 모델 매개변수의 추정 및 불확실성 평가는 공간분포 예측결과에 대한 신뢰성을 향상시키는데 중요한 역할을 한다. 외국의 경우 공간분포예측 및 모의, 매개변수의 불확실성 평가 등과 관련하여 활발한 연구가 이루어지고 있는 반면 국내 수자원 분야에서는 아직까지 활발한 연구가 이루어지고 있지 않은 실정이다.

국내의 수문설계실무에서와 같이 확률홍수량을 강우빈도분석과 강우-유출모델을 이용하여 추정할 경우 확률홍수량 추정에 있어서 확률강수량 및 공간분포에 대한 불확실성과 강우-유출모델에서의 불확실성이 확률홍수량 추정에서의 불확실성에 영향을 미치며, 이후 연피해기대치 추정과 같은 홍수위험도 추정의 불확실성에도 영향을 미치게 된다.

따라서 본 연구에서는 강우공간분포의 불확실성을 고려한 홍수량 추정을 위하여 공간추계모의 기법인 CEM을 적용하여 강우공간분포의 불확실성을 정량화하고 강우-유출모델의 입력 강우량에 대한 확률분포를 추정하였다. 강우-유출해석의 경우 유효우량 및 홍수수문곡선 산정을 위하여 국내 수자원 실무에서 가장 많이 적용되고 있는 NRCS CN 기법, Clark 및 Muskingum 모델을 적용하였다.

이로부터 강우공간분포의 불확실성 추정, 소유역별 입력 강우량에 대한 확률분포의 추정 및 재현기간별 확률홍수량의 불확실성 정량화 방안을 제시하였다. 이러한 결과들은 풍수해저감대책, 유역종합치수대책 등 각종 수자원 계획 및 설계실무에서 확률홍수량 및 홍수 또는 재해위험도 추정의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 방법론적 대안으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : Rainfall Spatial Distribution, Uncertainty, Circulant Embedding Method, Flood Discharge

* 정회원 · 영남대학교 · 공학박사 · E-mail : elofy@nate.com
** 정회원 · 영남대학교 · 공학박사 · E-mail : adonas@nafree.com
*** 정회원 · 영남대학교 건설시스템공학과 교수 · 공학박사 · E-mail : hkjee@yu.ac.kr