

공간확장자료를 사용한 첨두유량의 변동성에 대한 실험적 연구

Experimental study on peak flow variability using spatially extended data

김남원*, 신문주**

Nam Won Kim, Mun-Ju Shin

요 지

강우의 공간분포는 홍수수문곡선에 큰 영향을 미친다. 이것은 총강우량이 같더라도 강우의 공간분포 특성에 따라 홍수수문곡선 및 첨두유량의 크기가 다를 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 강우의 공간분포는 홍수량 산정과 홍수해석은 물론 수자원 설계에 큰 영향을 미칠 수 있다.

본 연구에서는 안동댐유역을 대상으로 물리적 기반의 분포형 모형인 GRM 모형과 공간확장자료 생성방법을 사용하여 47개 미계측유역에 대해 홍수유출 시계열자료를 생성하고 3개 관측유역을 포함한 총 50개 유역에 대해 첨두유량을 추출하여 분석함으로써 강우의 공간분포가 유출에 미치는 영향을 실제유역과 실제사상에 대해 자세히 분석하였다. 공간확장자료 생성방법은 보정 및 검증유역에서 모의유량이 관측유량을 적절히 모의한다면 추정된 매개변수값들을 상류지역에 있는 미계측유역에 적용하여 유량자료를 생성하는 방법이다. 1989년부터 2009년까지의 강우와 유출자료의 질이 좋은 20개의 사상을 추출하고 이 사상들과 3개 관측유역에 대해 GRM 모형의 매개변수들을 보정 및 검증하였다. 그 결과 $NSE > 0.5$, $PBIAS \pm 30\%$, 그리고 수정상관계수인 $r_{mod} > 0.6$ 의 적절한 모형효율 통계결과를 얻었다. 강우의 공간분포가 유출에 미치는 영향을 조사하기 위해 이 추정된 매개변수와 실제강우(강우의 공간분포를 고려한 강우) 및 공간평균강우(실제강우를 공간적으로 평균한 강우)를 사용하여 50개 유역의 홍수유출 시계열자료를 생성하였으며 이 시계열 자료 중 첨두유량을 추출하여 분석하였다. 그 결과 공간평균강우에 의한 첨두유량의 분포는 실제강우에 의한 첨두유량의 분포와 차이가 있었다. 20개 사상중 13개의 사상은 실제강우와 공간평균강우에 의한 첨두유량의 분포가 비슷하거나 공간평균강우에 의한 첨두유량의 분포가 실제강우에 의한 첨두유량의 분포보다 약간 좁아지는 차이가 있었다. 하지만 나머지 7개 사상의 경우에는 공간평균강우에 의한 첨두유량의 분포가 실제강우에 의한 첨두유량의 분포보다 크게 좁아지는 것을 보였다. 이것은 전체사상의 약 35%에 대해서는 강우의 공간적 변동성을 고려하지 않고 홍수유출을 모의한다면 적절하지 않은 첨두유량 모의결과를 얻을 수 있다는 것을 나타내며 또한 홍수체적에 대해서도 적절하지 않은 모의결과를 얻을 수 있다는 것을 의미한다. 이것은 또한 강우관측소의 밀도가 홍수유출 모의 시 매우 중요하다는 것을 의미한다. 따라서 홍수량 산정 또는 수자원 설계 시 강우의 시간분포 뿐만 아니라 공간분포 또한 고려해야 한다.

핵심용어 : 강우의 공간분포, 공간확장자료, 분포형 모형, 첨두유량분포, 미계측유역

감사의 글

본 연구는 국토교통부 국토교통기술 지역특성화사업 「제주권 국토교통기술 지역거점센터」 연구과제(17RDRP-B076272-04)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 한국건설기술연구원 선임연구위원, 공학박사 · E-mail : nwkim@kict.re.kr

** 정회원 · 한국건설기술연구원 연구원, 공학박사 · E-mail : mjshin@kict.re.kr