

홍수도달시간 산정식 적용성 개선을 위한 실증실험

Empirical experiment to improve the applicability of the formula for time of concentration

금호준*, 고택조**, 주재승***, 김예림****, 정도준*****

Ho Jun Keum, Taekjo Ko**, Jaeseung Joo***, Yerim Kim****, Dojoon Jung*****

요 지

도시하천유역이나 복합유역 등 지역적 성향을 고려한 도달시간 산정에 관한 연구는 현재까지도 미흡한 실정이다. 소규모 유역의 홍수량을 산정할 경우 유하시간보다 유입시간 비중이 상대적으로 크다. 그러나 유하시간만을 고려하여 도달시간을 산정할 때, 소규모 유역의 경우 하도가 없고 유역면적이 5km² 내외 또는 하도의 저류 효과를 기대할 수 없는 경우 도달시간이 짧아 홍수량이 과대 산정된다. 이를 극복하고자 재해영향성평가등의 협의 실무지침에서는 도달시간 이외에 매개변수인 저류상수를 인위적으로 증가시키는 방법을 제안하고 있다. 하지만 이 방법 역시 유역의 물리적인 특성을 나타내는 변수를 왜곡한다는 근본적인 문제를 완전히 해결하지 못하였다.

이에 본 연구에서는 기존 중·대규모 하천을 대상으로 수행된 연구결과를 바탕으로 제안된 홍수도달시간 산정방법의 한계를 극복하고, 유입시간이 지배적인 소규모 복합유역에 적용 가능한 도달시간 산정방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 실증실험을 통해 기존 유입시간 산정식을 개선하고, 도시수문 모니터링 시범유역에 적용하여 정확성을 평가하고자 하였다. 먼저, 홍수도달 시간 측정을 위한 강우유출 실내 실험장치를 제작하였다. 실험장치는 본체(길이3m×폭1.2m×높이0.8m)와 경사조절장치(0~15도)를 포함하고 있다. 본체 전면부를 타공(φ10mm)하고 상·하단에서 지표와 기저유출을 집수하여 티핑버킷으로 유량을 측정하였고, 토체 내에는 토양수분센서를 설치하여 강우유출 발생시간 동안 토양수분 변화를 측정하였다. 본 연구에서는 하도흐름인 유하시간(Kraven 공식)을 계산하여 도달시간을 산정하기 보다 지표면 흐름인 유입시간(Kerby 공식)에 보정계수를 도입하여 도달시간을 산정하는 방안을 검토하였다. 실험 결과, 불투수 면적비율이 증가함에 따라 도달시간은 감소하고, 불투수 유역이 하류에 위치할수록 유출발생시간이 빨라졌다. 실증실험 결과를 바탕으로 도시수문 모니터링 시범유역에 적용하여 기존 유하시간과 저류상수를 보정하는 도달시간 산정방식(연속형 Kraven)과 유입시간을 보정한 도달시간 산정(수정 Kerby)으로 도출된 유출량을 실측 유량과 비교하였다. 그 결과 제안된 홍수도달시간 산정식에서 모의된 홍수량이 기존 방식과 유사하거나 우수한 첨두홍수량을 보였으며, 설계자 임의성이 배제된 일관성있는 해석값을 제시해 줄 것으로 판단된다.

핵심용어 : 소유역 첨두홍수량, 도달시간, 저류상수, 실증실험

* 정회원 · 국립재난안전연구원 선임연구원 · E-mail : hojunkeum@korea.kr

** 정회원 · 국립재난안전연구원 책임연구원 · E-mail : kotjo0329@korea.kr

*** 정회원 · 국립재난안전연구원 책임연구원 · E-mail : wnwotmd1@korea.kr

**** 비회원 · 국립재난안전연구원 연구원 · E-mail : yerim05@korea.kr

***** 정회원 · 국립재난안전연구원 시설연구사 · E-mail : fasv96@korea.kr