

확률빈도를 갖는 수문조건에서의 고유량 산정

- 설마천 유역을 중심으로 -

Calculation of high discharge under hydrological conditions with probability frequency - Focusing on the Seolmacheon catchment -

김동필*

Dong Phil Kim

요 지

하천에서 실제로 유속 2.0m/s 이상 발생할 시 유량측정은 매우 급변하는 유속과 수위변화에 따른 측정값의 불확실성, 운영적 측면에서의 시·공간적 한계 등으로 고유량에 대해 정확한 유량을 산정하기 어려운 실정이다. 그리고 국가하천은 최소 80년 빈도 이상, 지방하천은 최소 50년 빈도 이상의 확률강우량 채택을 통해 고유량에 해당하는 계획홍수량을 산정하고 있으나, 실제로 높은 호우의 빈도는 쉽게 발생하지 않아 유량측정성고가 부재하거나 매우 극소수에 불과한 상황이다. 따라서 유량측정성고는 대상하천의 계획홍수량(계획홍수위) 이하의 수준, 즉 중규모 수위 이하의 구간에서 대부분의 성과를 가지고 있으므로 고유량 산정은 고수위 외삽추정식에 의존할 수밖에 없다. 고수위 외삽추정은 대체로 기 유량측정성고(h, q)와 통수단면적($AD^{1/2}$) 자료를 이용하는 Stevens 방법을 주로 이용하며, 이 방법은 하쪽에 비해 수심이 비교적 작은, 얕은 하천과 기 유량측정성고가 추정하려는 고수위 구간에 근접한 경우에 적용성이 매우 용이하다고 할 수 있다.

설마천 유역 전적비교 수위관측소의 경우는 수위 4.110m까지 최대로 통수할 수 있으며, 하폭은 24.230m, 관측 최고수위는 3.194m, 유량측정성고 최대수위는 1.613m($40.303\text{m}^3/\text{s}$)이다. 설마천 유역에 대해 Stevens 방법을 적용하는 경우 위 조건을 만족하지 않으므로 다른 방법에서의 접근이 필요하다. AMC-III 조건의 선행강수량과 지속기간 1시간을 갖는 최대강우강도별 관측도달시간 자료를 통해 관계식을 유도하였으며, 강우 빈도해석의 결과인 지속기간 1시간의 빈도별 강우강도에 해당하는 도달시간을 유속으로 환산하는 과정을 거쳤다. 그 결과 유속은 1.808m/s(2년 빈도_43.3mm) ~ 4.254m/s(500년 빈도_101.9mm)이며, 기 유량측정성고의 결과인 수위, 통수단면적, 유속, 유량, 최대강우강도(86.1mm_80년 빈도)가 발생했을 때의 해당 유속(도달시간 환산값), 수위, 통수단면적을 통해 최종적으로 빈도(년)별 유속, 수위, 유량을 결정하였다.

한국하천일람(2018)에서 제시된 설마천 전체 유역의 80년 빈도 계획홍수량($315\text{m}^3/\text{s}$, $A=17.59\text{km}^2$) 값은 전적비교 수위관측소($A=8.48\text{km}^2$)와 직접적인 비교는 어렵지만, 유역면적비(0.482)를 적용한 추정된 계획홍수량은 약 $152\text{m}^3/\text{s}$ 볼 수 있다. 상기의 빈도별 유속, 수위, 통수단면적 결과인 80년 빈도(86.1mm)-유속($3.594\text{m}/\text{s}$)-수위(3.194m)-통수단면적(53.197m^2)에 해당하는 계산된 유량은 $191.212\text{m}^3/\text{s}$ 로 분석되었다. 그리고 최대통수가 가능한 수위 4.110m의 계산된 유량은 $313.674\text{m}^3/\text{s}$ (약 424년 빈도 추정, 유속 $4.203\text{m}/\text{s}$, 통수단면적 74.761m^2)로 결국에는 빈도(년)에 해당하는 수위-유량관계식(고수위 외삽추정식)을 통해 고유량을 산정할 수 있었다.

핵심용어 : 빈도해석, 도달시간, 설마천 유역, 고수위 외삽추정

* 정희원 · 한국건설기술연구원 스마트건설지원센터 연구위원 · E-mail : dpkim@kict.re.kr