

## PE26) 산지하천 유역의 수문 설계기법 개선과 개발

김동필

한국건설기술연구원 수자원·하천연구소

### 1. 서론

최근 기후변화의 영향으로 집중호우 및 돌발홍수는 증가하는 추세에 있다. 이것은 홍수의 위험성과 자연재해의 발생을 증대시키므로 이에 대한 하천유역 단위의 홍수량 예측 및 재해방지를 위한 설계기법의 개선과 개발, 신뢰성 있는 수문정보 획득을 위한 정밀 수문조사는 매우 필요한 상황이다. 따라서 본 논문에서는 설마천 유역(경기도 파주시 적성면 소재)의 운영을 통하여 얻어진 수문자료를 토대로 홍수량 예측을 위한 시간 매개변수인 도달시간과 재해방지를 위한 토양침식량과 토사유출량 산정 내용을 중심으로 고찰하고자 한다.

### 2. 자료 및 방법

홍수량 예측을 위한 시간 매개변수인 도달시간의 산정에 사용한 자료는 AMC-III 조건(선형토양함수)을 만족하는 17개 호우사상이며, 각 호우사상별 1시간 지속기간을 갖는 최대강우강도와 관측도달시간 관계를 이용하여 최대강우강도별 도달시간을 산정하였다. 또한 기존의 도달시간 공식과 비교·검토하였다. 재해방지를 위한 토양침식량과 토사유출량 산정에 사용한 자료는 토사유출량 산정이 가능한 부유사량과 하상토를 측정할 기간의 4개 호우사상으로 선정하였다. RUSLE 모형을 적용하여 토양침식량을 산정하였으며, 토사유출량 산정은 실측자료인 부유사량, 하상토 분석자료를 기반으로 총유사량 산정 모형인 수정 아인쉬타인 모형을 적용하여 각 48개 시료별 총유사량(=총토사유출량)을 산정하였다. 그리고 유량-총유사량 관계곡선을 유도하여 각 호우사상별 토사유출량을 산정하였다. 여기서 산정된 토양침식량은 유역의 지형학적 특성과 강우량에 의해 발생할 수 있는 잠재 토양침식량으로, 실제로 토사유출량을 산정하는 위치(통상 유역출구)에 모두 전달되는 것은 아니다. 유사전달률(기존 공식과 방법)을 이용하여 유역출구의 토사유출량과 비교·분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

도달시간 산정에서 기존 공식을 적용한 결과 지형학적인자료만 구성된 Kirpich 공식, Rziha 공식, Kraven 공식(I), Kraven 공식(II) 및 Kerby 공식은 각각 22.7분, 8.9분, 4.3분, 26.6분 및 82.1분으로 편차가 큰 값으로 산정되었다. 유속인자가 포함된 연속형 Kraven 공식의 경우 대상유역의 관측 최대강우강도 86.2 mm/hr 일 때 24.6분, 최소유속(1.6 m/s)과 최대유속(4.5 m/s) 적용시에는 각각 58.2분, 20.7분으로 산정되었다. 최대강우강도-관측도달시간 관계에서 최대강우강도 105.3 mm/hr로 가정하였을 때의 유속은 약 4.5 m/s가 되며, 이때의 도달시간은 20.7분이 된다. 즉 연속형 Kraven 공식의 최대유속 4.5 m/s를 적용한 도달시간과 최대강우강도-관측도달시간 관계의 유속 4.5m/s는 동일한 도달시간 20.7분으로 산정된다. 따라서 유속 4.5 m/s는 지속기간(1시간)-확률강우량(115 mm)-재현기간(200년)의 수문설계값으로 지속기간(1시간)과 재현기간(200년)의 확률강우량을 해당 유역의 도달시간(최대값)으로 제시하고자 한다. 그리고 토양침식량과 토사유출량 산정에서 RUSLE 모형을 이용한 각 호우사상별 총 토양침식량은 6,623.2~55,346.7 ton, 최대 침식깊이는 3.12~20.74 cm로 분석되었으며, 수정 아인쉬타인 모형을 이용한 총 토사유출량은 434.3~3,912.3 ton으로 산정되었다. 기존 유사전달률 공식과 비교 검토한 결과 유사전달률은 기존공식 적용값 0.225~0.447보다 적은 0.067로 다소 과소평가된 값으로 분석되었다. 대상 유역은 산지 사면이 발달하여 토양침식에 따른 토사유출 발생이 높을 것으로 예상되나, 토양표층의 심도가 매우 낮은 유역으로 유사전달률 연구를 위한 추가적인 자료 확보가 필요할 것으로 판단된다.

### 4. 참고문헌

한국건설기술연구원, 2015, 산지하천 유역의 홍수예측을 위한 수문조사, 건기연, 2015-090.  
김동필, 김주훈, 2014, 산지하천 유역의 토양침식량과 유사유출량 평가, 한국습지학회지, 16(2), 221-233.