

### PE3) 제주도 표선수역 지표수 수문 조사

정우열\*, 양성기, 안중기<sup>1</sup>, 황종환<sup>1</sup>

제주대학교 토목해양공학과, <sup>1</sup>농촌진흥공사 제주도본부

#### 1. 서 론

제주도의 하천은 대부분 건천으로서 한라산에서 시작되어 경사가 매우 급하게 발달되어 신속한 유출을 보이고 있으며, 강우의 유출시간도 2~3일정도로 매우 짧다. 따라서 하천은 투수성이 양호한 하상으로 인해 하천표층이 포화된 후 홍수가 갑작스럽게 일어나는 특징을 보이며, 특정한 강우에 의해서만 유출을 보이고 있다.

이 연구는 제주도 16개 수계 중 표선유역의 천미천을 대상으로하여 강우-유출특성을 분석하고, 제주도의 지형, 토양, 토지이용, 식생 등 지표수유출에 영향을 미치는 인자와 유출량을 분석하여 연구지역에 적합한 지표수수문모델을 선정하였다. 이러한 연구결과는 향후 제주도 강우-유출특성을 분석 및 지하수의 함양량 산정에 있어 중요한 자료로 활용할 수 있다.

#### 2. 본 론

연구지역은 제주도 표선수역에 위치한 천미천으로 천미천은 한라산 정상에서 발원하여 표선 앞바다까지 흐르며, 상류·중류·하류의 3지점을 선정(Table I)하여 홍수 시 하천수의 및 하천유출수의 유속을 측정하였다.

Table I. 측정지역

측정지점	교량명	위치	총연장길이 (m)	교폭 (m)	유속측정 방법
ST-1	제4교래교	교래리	30	10.5	마그네틱 하천 유속계로 측정
ST-2	엄드릿교	성읍2리	30	9	부자측법
ST-3	천미교	하천리	55	10	마그네틱 하천 유속계로 측정

하천수위의 측정은 교래4교, 엄드릿교, 천미교에서 2006년 6월부터 자동수위관측기(Van Essen사, CTD-Diver)를 설치하여 10분간격으로 측정하였다. 자동수위관측기로 정상적으로 작동되었으나 대부분 유출이 거의 일어나지 않았다. 특히 유역내에서 강우가 발생할 때 하천에서 하천유속을 측정하기 위해 수회에 걸쳐 현장에서 대기하였으나 강우량이 80mm를 기록하더라도 선행강우가 없을 경우 강우유출은 일어나지 않은 경우가 많아 유속측정은 실시되지 못하였다. 따라서 이 유역은 선행강우가 없을 경우 1일 약 100mm 이상의 강우량을 나타낼 때만 강우유출이 발생하고 있었으며, 그 이하인 경우는 유출이 일어나지 않았음을 확인할 수 있었다.

관측된 수위자료와 실제 정밀측량을 통한 관측단면적으로 실제 측정유출량을 계산하였고, 계산된 유출량을 통하여 각측점의 수위-유량곡선을 작성하였다.

여러 가지 모형중 제주도의 기존 연구에도 많이 이용되고, 현재 제주도 건천하천에 가장 잘 맞는 SCS모형을 적용하여 직접유출율을 산정하였다.

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}, \quad S = \frac{25,400}{CN} - 254$$

여기서,  $Q$ 는 직접유출량(mm),  $P$ 는 강우사상별 강우량(mm),  $I_a$ 는 초기 강우손실(0.2S),  $S$ 는 최대 잠재보유수량(mm),  $CN$ 은 유출곡선 지수이다.

SCS모형 적용에 있어 제주도의 유출 특성과 상대적으로 잘 부합되는 AMC-II조건 (표 1-11)을 적용하였으며, 유출에 영향을 미치는 지표 토양의 분포는 농촌진흥청 농업기술원의 정밀토양도와 숨골·곶자왈 등의 투수성 지질구조 분포를 토대로 A, B, C, D의 4개 토양형으로 분류(제주도 수문지질 및 지하수자원 종합조사III, 2003) 하고 식생피복 및 토지이용상태를 고려하여 유출곡선지수  $CN$  값을 산정하였다. 표선유역에는  $CN$ 이 68.4,  $S$ 가 117.3이었으며, 표고별로는 600m 이상의  $CN$  값이 53.8이다. 그리고 200~600m의  $CN$ 값은 67.8이고, 200m 이하의  $CN$ 값은 72.5 였다.

### 3. 결 론

$CN$  값을 계산하여 표선수역의 유출발생기간(2006. 6. 30 과 7. 10) 동안의 유역평균 강우량과 유출량을 계산하여 유출율을 계산하였다.(Table II)

Table II. 표선수역 유출량

강수기간	유역평균 강수량		유출량		유출율(%)
	(mm)	( $m^3$ )	(mm)	( $m^3$ )	
06/6/29~06/7/2	154.8	320,900,400	48.284	100,092,732	31%
06/7/15~06/7/17	166.8	345,776,400	59.054	122,418,942	35%

총유출량은 유역의 평균 깊이로 환산한 결과 유출율은 0.31~0.35로 계산되었다. 이러한 유출율은 제주도수문지질 및 지하수자원종합조사III (2003)에서 조사된 표선 소유역의 계산값 0.17-0.34(평균 0.22)과는 유사한 것으로 나타나고 있으나, 이러한 계수값은 앞으로 지속적인 관측조사 및 분석을 통하여 보다 정밀하게 산정되어야만 한다.

### 참 고 문 헌

- 제주도·한국수자원공사, 2003. 제주도 수문지질 및 지하수자원 종합조사(III), pp. 11~83.  
 제주도, 2000. 지하수보전·관리계획보고서, pp 20,22~26, 65, 173~199.  
 Hansen, C.V., 1991. U.S. Geological survey, Estimates of freshwater storage and potential recharge for principal aquifers in Kansas. water-resources investigations Report 87-4230.