

PE8) SWAT모형을 이용한 도시화에 따른 유출변화 모의

한용규*, 양성기, 정우열, 김한승
 제주대학교 토목해양공학과

1. 서 론

제주도는 연평균 강우량이 1,975mm에 달하는 우리나라 최대의 다우지역 중에 한 곳이지만 투수성이 좋은 다공질 화산암류 및 화산회토로 이루어져 있어서 총 강우량의 48.5 %가 지하로 침투하여 대부분의 하천들이 건천을 이루고 있다(제주도·수자원공사, 2003). 지표수의 발달이 빈약한 연유로 인하여 제주도민의 수자원을 전적으로 지하수에 의존하고 있으나 지하수의 과도한 개발·이용으로 인한 장애를 사전에 방지하고 향후 지하수 함양량 감소에 능동적으로 대처하기 위하여 지표수자원 개발이 필요하다.

산업화와 인구집중으로 인하여 도시화 현상이 심화됨에 따라 집중호우로 인하여 발생하는 인명, 재산 및 각종방재시설물의 피해는 하천 인근의 상류유역 등의 개발되어 나감으로써 더욱 커지고 있다. 다시 말해 도시화에 따른 수문현상 및 물 순환체계에 의하여 우수의 불투수지역 확대, 하천부지의 축소, 산림 및 유수지의 감소 등이 급속히 진행되어 하천유량의 변화와 지하수위의 저하 등 많은 문제점을 야기시키고 있다. 제주 국제자유도시 건설로 급속한 지역발전과 고도성장으로 인하여 유일한 수자원인 지하수를 체계적인 보전관리를 계획적이고 합리적인 개발과 이용을 통해 제주도의 안정용수 공급이 필요하다.

2. 본 론

Fig. 1은 제주도 북부지역의 외도천에 SWAT 모형을 적용하기 위하여 30년 전의 자료와 현재로 구분하여 외도천유역의 기상·강우관측 자료를 구축하였으며, 또한 100m 격자 크기의 DEM, 토지피복도, 토양도 자료를 구축하였다(Fig. 2~3).

Table 1. 모형의 입력자료 구축

구 분	적용기간	기상·강우관측소 현황
현재자료	2000. 1. 1~2007.12.31	제주, 어승생, 항파두리, 어음, 천백고지, 애월
과거자료	1975. 1. 1~1985.12.31	제주

Table 2. 연구대상 유역의 현황

구 분	유역면적(km ²)	토지피복분류	토양동분류	HRU 개수
외 도 천	44.54	4	31	58

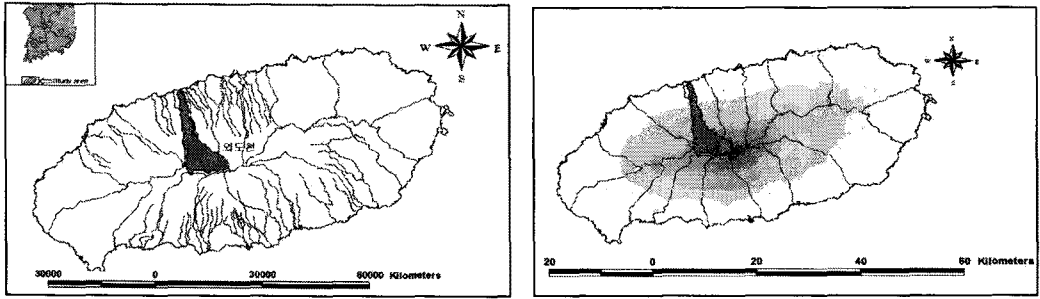


Fig. 1. 연구대상 유역 및 DEM 자료

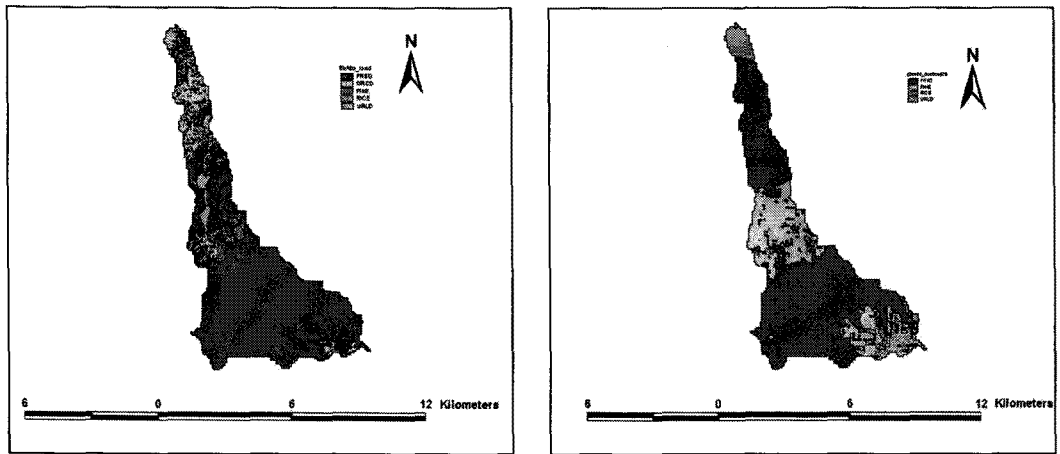


Fig. 2. 외도천 유역 토지피복자료

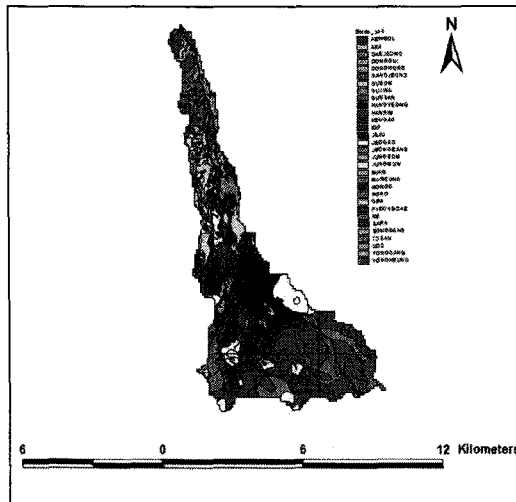


Fig. 3. 외도천 유역 토양통 자료

외도천 유역은 유역면적이 작으므로 1개의 유역으로 모델을 적용하였다. 지표면 유출은 수정 CN법, 하도추적은 Muskingum 방법, 잠재 증발산량은 Penman-Monteith 방법으로

모형을 적용하였다.

제주도 외도천 유역에 모형의 적용 결과는 Fig. 4와 같다. 연구결과 상시하천인 외도천 유역은 2006년 실측 자료를 가지고 보정을 수행하였다. 모의유량이 실측유량보다 많이 발생되어 AMCII 조건의 CN2, 토양매개변수인 SOL_AWC, 지하수 매개변수인 GW_REVAP을 조정하였다. 현재자료를 이용하여 모델 적용결과를 보정하였으며, 과거자료는 실측자료가 없어서 현재자료의 매개변수를 조정한 결과를 그대로 적용하였다.

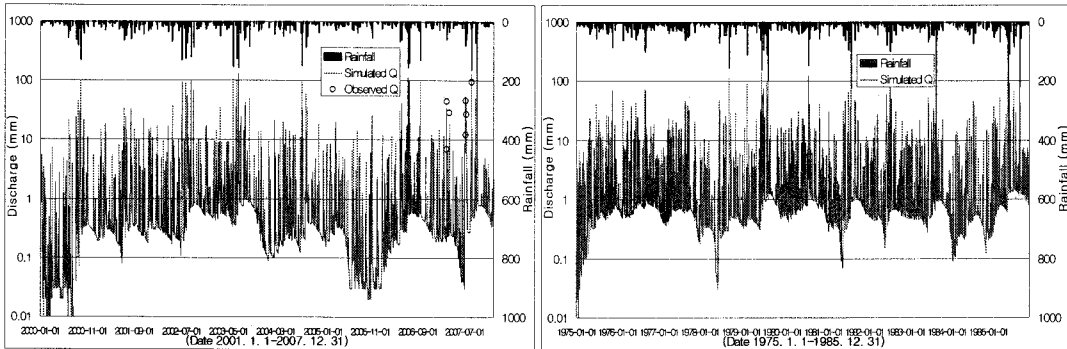


Fig. 4. 외도천 유역의 모형 적용 결과

3. 결 론

본 연구에서는 SWAT 모형을 제주도 북부지역의 외도천 유역에 적용하였다. 모형 적용을 위하여 현재 국내에 구축되어 있는 DEM, 토지피복도, 토양통도를 수집하여 SWAT 모형의 기본입력 자료로 구축하여 활용하였다. 상시하천인 외도천 유역에 SWAT 모형을 적용한 결과 실측치와 비슷한 경향을 보이나 실측자료의 부족으로 보정이 어려웠다. 또한 유역의 도시화에 따른 토지이용변화로 인해 30년전의 유출량과 현재의 유출량 차이를 비교해보면 모의기간 동안의 유출량은 1975년의 경우, 1,286mm의 강우에 대해 총 유출량은 915.2mm로 나타났고, 2007년의 경우, 1,749mm의 강우에 대해 총 유출량은 1230.54mm로 나타났다.

지속적인 하천 조사와 더불어 SWAT 모형이 구축된다면 지표수자원 개발을 위한 장기간의 기초자료로서 크게 활용될 것이며, 실제 강우에 의한 유역의 도시화에 따른 도시하천 유역의 홍수방어능력 검토 및 홍수에 대한 적절한 대비와 그 피해규모의 감소를 위해 보다 합리적인 계획의 수립과 방재시설물의 설치 및 관리 등에 활용될 것이다.

참 고 문 헌

- 제주도, 2003, 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(III), pp. 19, 28, 111
 Lerner, D.N, Issar, A.S, Simmers,I, 1990, Groundwater recharge, Verlag Heinz Heise, International association of hydrogeologists Vol. 8.