

OE11) SWAT모형을 이용한 금강호의 물환경 특성 분석

박정규*, 이상득¹

혜천대학교 도시건설과, ¹송현 R&D

1. 서 론

금강댐 하류에 하구언을 설치한 이후 상류의 토사와 퇴적오염물질들이 넓은 해역으로 이동하지 못하여 호내에 퇴적이 되며, 갈수기에는 낙조류의 영향으로 하구 주변의 토사량과 오염물질이 해양으로 배출되지 못하며, 하구로 인한 유속감소로 오염물질과 토사가 퇴적되어 수질적으로도 최악의 상태이다. 따라서 금강호의 수자원 활용과 재해예방 측면에서 매우 부정적이지만 환경적인 측면에서는 철새와 생태계를 위해 지속적으로 보호되어야 하는 사주의 발달이 진행되고 있는 금강호의 사주 주변에 대한 물환경 변화 특성을 SWAT 모형을 이용하여 분석하고자 한다.

2. SWAT 모형의 기본이론

SWAT2000(Soil and Water Assessment Tool : SWAT) 모형은 일 단위의 모의가 가능한 유역단위의 준 분포형 장기-강우유출모형으로서 4가지 Sub-Model로 구성되어 있다. 즉 수문부모형, 토양유실 부모형, 영양물질 부모형, 하도추적 부모형으로 구분된다. 이 중에서 수문 부모형은 저류방정식에 의해 일 단위로 물수지를 산정하며, 차단, 지표면 유출, 중간유출(측방유출), 침투, 기저유출, 수로손실, 증발산 등으로 구성되어 있다.

SWAT 모형에서 일별 지표면 유출량은 SCS 방법을 이용하여 산정하며, 측방유출은 Kinematic Storage Model(Sloan et al., 1983)을 이용하고 침투는 토층을 최대 10개 층까지 세분화하여 선형저수량 추적기법을 사용하여 계산한다. 또한 SWAT은 지하수를 두 개의 대수층과 유역 밖의 하천에 대한 회귀수에 기여하는 깊은 피압 대수층으로 나누어 물수지에 의해 계산된다. 모형에서는 잠재 증발산을 산정하기 위하여 Hargreaves, Priestley-Taylor, Penman-Monteith 방법을 제공한다.

SWAT 모형의 입력자료는 GIS를 통해 작성되는 기상, 하도추적, 지하수 등의 자료와 GIS와 수동입력을 병행하여 작성되는 소유역 자료로 구분된다. 또한 출력자료는 토양도와 토지이용도를 중첩시켜 만든 수문반응단위(Hydrologic Response Unit : HRU)별 출력자료와 유역경계에 의해 구분된 소유역별 자료, 각 하도추적 구간별 결과치로 구분된다.

3. 모형의 적용

본 연구 대상유역인 금강의 지리적 위치는 동경 126°40'25" ~ 128°03'53", 북위 35°34'47" ~ 37°03'03" 사이인 우리나라 중앙부 서쪽에 위치하며 충청남북도의 약 절반과 전라북도의 대략 1/4정도를 차지하고 경상북도 일부와 경기도 극히 일부를 포함하고 있는 우리나라 제3의

유역으로서, 그 유역면적은 9,911.83 km²이고, 유로연장은 397.79km이다.

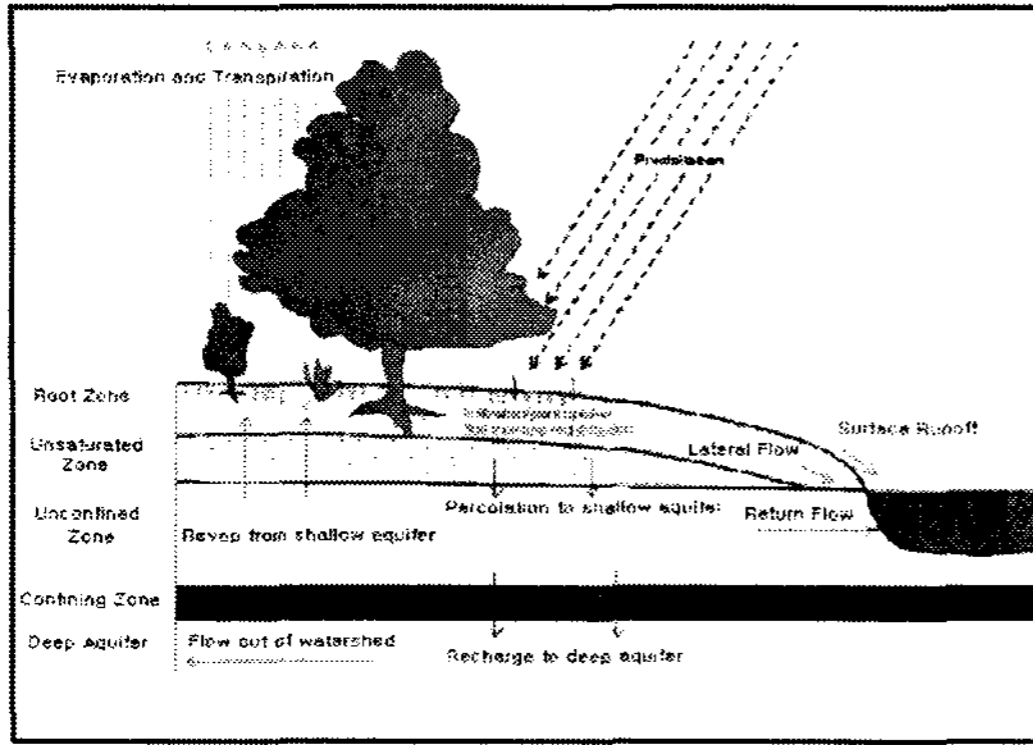


그림 1. SWAT 모형의 유출해석 개략도

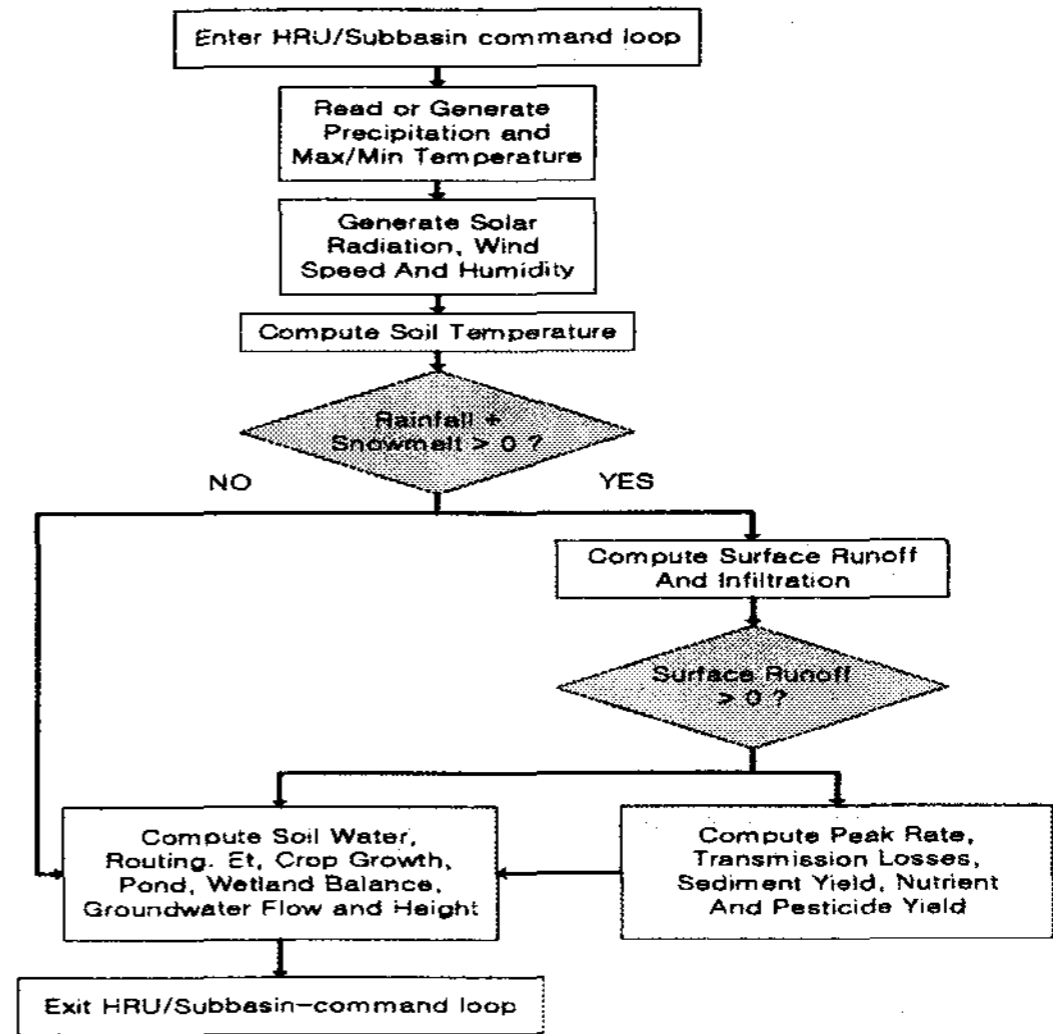


그림 2. 소유역에 대한 SWAT 모형의 계산과정

금강 유역내의 행정구역으로는 대전광역시를 비롯하여 충청남·북도, 전라북도, 경상남·북도, 경기도 일부로서, 대전광역시 5구 전체와 충청북도 1시 7군, 충청남도 3시 5군, 전라북도 2시 4군, 경상북도 1시, 경상남도 1군, 경기도 1시로 총 1광역시, 6도, 8시, 17군, 5구를 포함하고 있다. 본 연구에서는 금강호의 물환경을 조사 분석하기 위하여 금강하류 구간(대청댐 이후 ~ 하구언)을 설정하여 SWAT 모형을 25개 소유역으로 나누어 적용하였다.

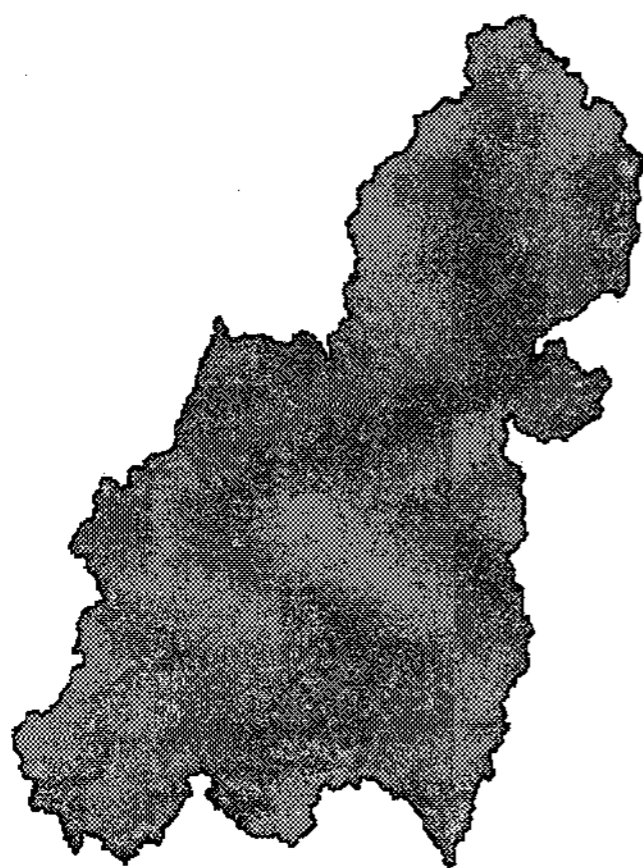


그림 3. 유역 분할도

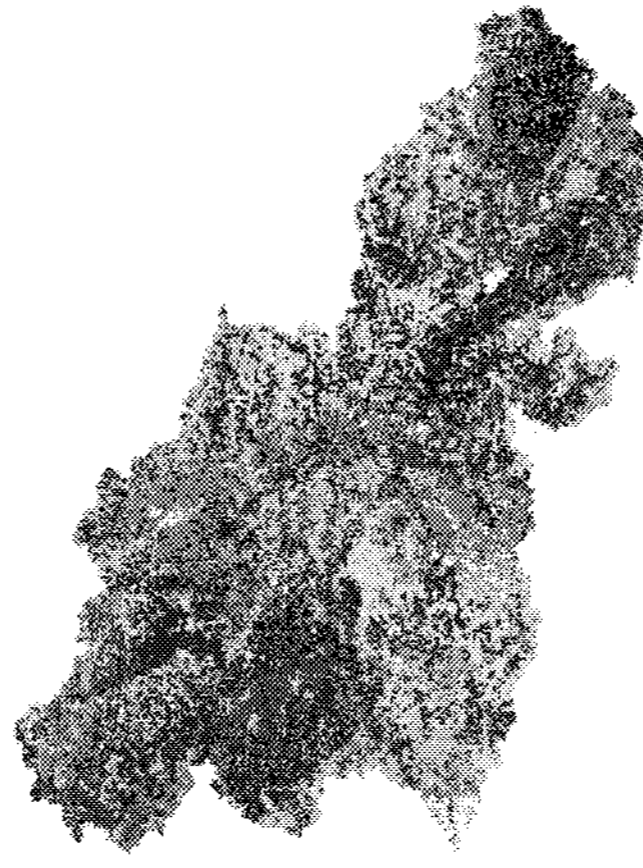


그림 4. 토지피복도

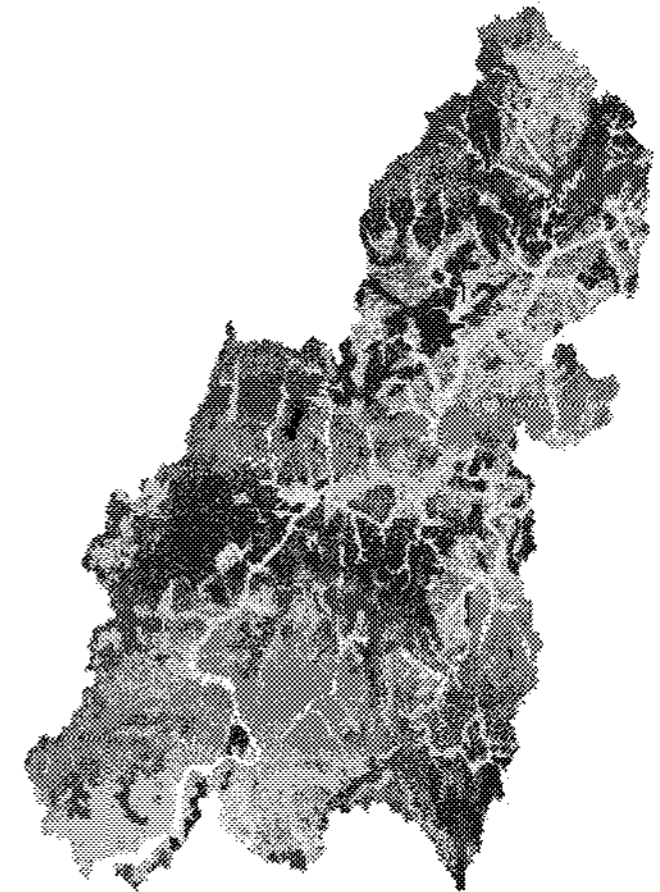


그림 5. 개략도양도

SWAT 모형에서는 대상유역을 출구점을 기준으로 소유역을 구분하며, 이를 다시 토지이용 및 토양도에 따라서 HRU(Hydro Response Unit)로 구분하여 적용한다. 25개의 소유역에서 발생하는 생활하수, 산업폐수, 축산폐수에서 발생하는 부하량을 점오염원으로 취급하여 소유역의 임이의 지점에서 점오염원으로 발생하는 것을 더하여 모형에 소유역의 각각의 말단에는 소유역의 출구지점으로 표시되었다. SWAT 모형의 구축을 위해 금강유역의 2000년도 토지이용도 및 토양도를 이용하여 유역내 토지이용상태 및 토양현황을 분석하여 모형에 적용하였으며 토지이용현황별 토양형은 그림 4 및 5와 같다.

본 연구대상 구간내 사주주변의 일유출량, 퇴사량 및 영양염류 등의 영향을 예측하기 위하여 최하류 사주인 옥포리 사주에 대하여 기존의 추정된 SWAT 매개변수를 이용하여 장기유출

3.1. 장기강우유출

금강호의 물환경 변화특성을 조사분석 하기 위하여 장기강우유출 현상을 규명하고자 옥포리 사주에 SWAT 모델을 2003년에 대해 모의 발생하여 장기강우 유출량을 산정하였으며, 그 결과 일침투유출량은 2003년 7월 14일에 2455.8m³/sec로 나타났으며 월별유출량결과 침투 월유량은 7월의 유량으로 침투유량이 988.0m³/sec로 나타났다.