

# SWMM-GE RUNOFF 블록의 사용자 편의환경 개발

## Development of a Graphical User Interface for the SWMM-GE RUNOFF Block

이상호\*, 이동엽\*\*, 정태훈\*\*\*

Sangho Lee, Dongyeop Lee, Taehoon Jeong

---

### 요 지

침투 트렌치, 투수성 포장, 지하수 양수 등의 모형화가 가능하도록 SWMM 4.4H 버전을 수정하여 개발된 SWMM-GE(Storm Water Management Model-Groundwater Enhanced)는 DOS 버전으로 개발되어 입력과정이 불편하고 출력결과를 다른 그림 소프트웨어로 도시하여 분석하는데 시간이 오래 걸린다. 즉, 사용자 편의환경이 구성되어 있지 않다. 이런 문제를 개선하기 위해 DOS 버전 SWMM-GE의 Windows 버전 사용자 편의환경을 개발 하였다. 먼저 전체 레이아웃을 개발하고 그 틀 아래서 RUNOFF 블록의 전·후 처리 모듈과 실행 모듈을 개발하였다. 레이아웃은 Project, Layers, Map View, Properties, Overview로 구성되었다. 그리고 남가좌 1 유역을 대상으로 개발된 편의환경을 사용하여 입력자료를 구축하고 수행하였다. 개발된 RUNOFF 블록의 사용자 편의환경은 기술자들의 프로그램 접근성과 활용성을 높일 수 있다.

**핵심용어 : SWMM-GE, RUNOFF 블록, 사용자 편의환경**

---

### 1. 연구배경 및 목적

우리나라는 도시 하천을 자연 및 친수 공간으로서 유지하고 관리하고자 하는 개념이 없는 상태에서 도시를 개발하여 왔다. 그 결과 도시의 불투수 영역이 늘어났고 비가 올 때 침투량이 줄어들어서 하천의 수량이 크게 감소한 상태이다.

현재는 새로운 단지 개발이나 기존 지역의 재개발에 도시 하천의 수량 회복 기술들이 사용되고 있으나 불완전하거나 제한적이다. 이것은 선진국에서 개발된 기술들이 도시 하천의 수문순환 분석에 사용하기에 불완전하기도 하고, 불완전한 기술이라도 사용할 수 있는 기술자가 매우 적기 때문이다.

SWMM-GE는 이러한 제한을 극복하기 위해서 침투 트렌치, 투수성 포장 등의 수문순환 회복 요소의 효과를 모형화할 수 있도록 SWMM 4.4H 버전을 수정 개발한 것이다. 그리고 이를 안양천 유역에 적용하여 실제(저수지, 하수처리 재이용) 또는 가상 요소의 건기 수량증대 효과를 분석하였다(이정민, 2007). 이로써 도시 하천의 수문순환 분석 기술을 갖추게 되었으나 사용에 있어서 어려움이 제기 되었다. 이는 수정 개발된 SWMM-GE가 DOS 버전으로 되어 모형구조를 이해하거나 자료를 입력하고 출력결과를 즉시 파악하기 어렵기 때문이다.

위와 같은 불편함을 해소하고자 사용자 편의환경 개발을 통하여 기술의 접근성, 활용성을 용이

---

\* 정회원·부경대학교 건설공학부 교수 E-mail: peterlee@pknu.ac.kr  
\*\* 비회원·부경대학교 대학원 토목공학과 석사과정 E-mail: neo135@pknu.ac.kr  
\*\*\* 비회원·부경대학교 대학원 토목공학과 석사과정 E-mail: jthwise@naver.com

하도록 하고자 한다.

## 2. 연구내용 및 범위

SWMM-GE는 세 개의 주 블록을 가진다. 이는 RUNOFF, TRANSPORT, EXTRAN블록이며 본 연구에서는 이 세 개의 블록 중 RUNOFF블록의 사용자 편의 환경을 개발하였다. 사용자 편의 환경을 개발하기 위해 SWMM 4.4H 버전의 RUNOFF블록 구조를 파악하였으며 이를 기술하였다. 이를 토대로 Windows 버전 SWMM-GE RUNOFF블록의 사용자 편의 환경을 개발하였다. 또한 개발된 사용자 편의 환경을 사용하여 제4회 수공학 WORKSHOP 교재(이종태 등, 1996)에 수록된 남가좌 1 유역의 예제를 수행하여 프로그램의 오류를 검토하고 수정하였다.

## 3. 세부 연구내용

### 3.1 RUNOFF 블록의 구조 분석

RUNOFF 블록은 SWMM 모형 내에서 초기연산이 수행되는 부분으로 강우사상에 대해 배수구역의 유출현상과 수면변화를 모형화하여 SWMM 모형 내 보조블록들의 기초자료로 사용되는 수문곡선과 오염도 곡선을 제공한다.

RUNOFF 블록의 실행과 부프로그램들과의 구조 및 관계에 대하여 간단히 기술하면 다음과 같다. 실행블록에서 RUNOFF 블록이 호출되면 변수를 초기화한 후에 HYDRO 부프로그램을 호출하게 된다. HYDRO 부프로그램은 17개의 관련 부프로그램으로 배수구역의 수문곡선과 오염도곡선을 계산한다. RHYDRO 부프로그램은 배수구역의 집수구에 관련된 정보를 읽는다. RHYDRO 부프로그램은 GRIN, MKRAIN, SNOWIN과 QHYDRO 부프로그램을 호출하여 지하수, 강우량, 눈, 수질에 관련된 정보를 읽는다. 만약 수질이 모의되면, QINT와 BUILD 부프로그램이 호출되며 이때 배수구역의 오염부하량에 관련된 구성요소를 초기화시킨다. HYDRO 부프로그램은 하도/관망의 계산결과를 다음 단계의 하류 하도/관망 구성요소로 보내며, 수문곡선의 계산은 WSHED 부프로그램이 호출되어 수행된다. WSHED 부프로그램은 GAMP 또는 HORTON 부프로그램을 호출하여 침투량을 계산한다. 만약 융설이 모의되면 WSHED에서 SNOW 부프로그램이 호출된다.

SNOW 부프로그램은 AREAL과 MELT 부프로그램을 호출하며, AREAL 부프로그램은 FINDSC 부프로그램을 호출한다. 소유역 유출은 OVRLND 부프로그램에서 계산되고 지하수 유출은 GROUND 부프로그램에서 계산된다. 만약 수질이 모의되면, QSHED와 BUILD 부프로그램이 소유역의 수질, 침식, 분진, 오염물 등을 모의하기 위해 호출된다. 그림 1은 SWMM RUNOFF블록의 구조도이다.

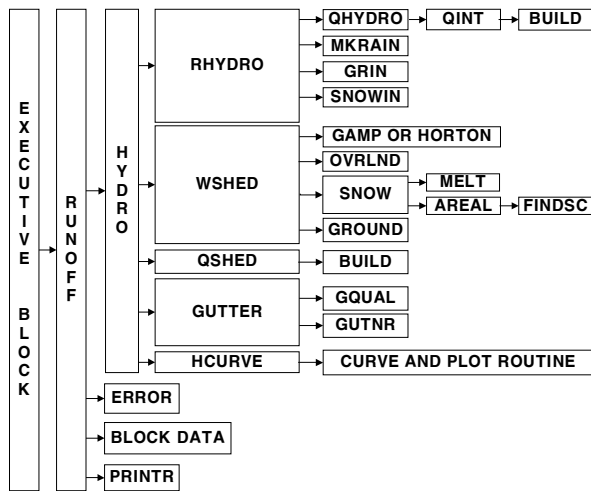


그림 1. SWMM의 RUNOFF블록 계산 구조(Huber and Dickinson, 1992)

### 3.2 SWMM-GE의 편의 환경 구현

SWMM-GE의 사용자 편의환경은 Visual C++ 언어를 이용하여 개발하는 Windows 응용프로그램으로서 윈도우, 메뉴, 아이콘, 포인터 등으로 구성된다.

본 연구에서는 전체 사용자 편의환경의 레이아웃을 개발하고 그 틀 아래서 RUNOFF 블록의 전후 처리 모듈과 실행 모듈을 개발하였다. 레이아웃은 Project, Layers, Map View, Properties, Overview 로 구성하였다(그림 2). 또한 배경 이미지 등록, 배경 객체의 DXF파일 지원, RUNOFF 블록의 후처리 모듈(plot, table)등의 기능을 개발 하였다. 그림 3~7은 각각 구역의 배경 이미지화 기능, 구역의 유출 모식도 작성, 강우자료의 입력 기능, 입력자료 구축, 유출 수문곡선 도시에 대하여 개발한 사용자 편의환경을 화면으로 나타낸 것이다.

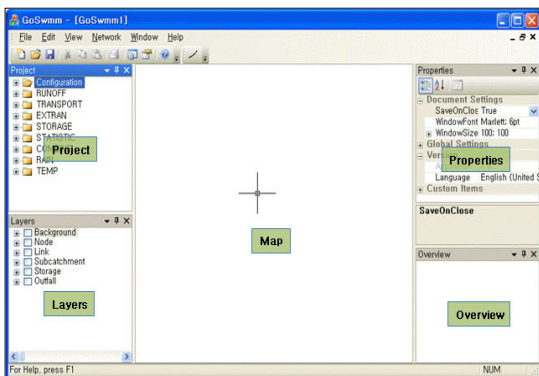


그림 2. SWMM-GE의 화면 구성



그림 3. 배경 이미지 등록



2. 이종태, 강태호, 김정환 (1996). 제4회 수공학웍샵 교재: 도시구역에서의 배수계통 설계를 위한 SWMM모형. 한국수자원학회. pp. 97-204.
3. Huber, W.C., and Dickinson, R.E. (1992). Stormwater Management Model version 4: User's Manual. U.S. Environmental Protection Agency.