

WMS

The All-in-one Watershed Solution

WMS는 대부분의 표준 수문학적 모델을 지원하는 올-인원 유역 수문 모델링 소프트웨어입니다. WMS는 광범위한 수문 모델링 환경을 제공합니다. 다양한 모델을 이용하여 수위를 조사하고, 지형 데이터와 수심 자료를 통해 범람의 깊이와 양을 산정합니다.

유역 관리 모델의 기능 외에도 자동으로 유역을 분할 윤곽을 생성하며 수치 지형 자료나 GIS 자료로부터 유역 경계를 생성합니다. 다양한 인자(유역 면적, CN 값, 도달 시간, 강우량 등)를 산정할 수 있으며, 결과에 대한 뛰어난 시각화 기능을 제공합니다.

왜 WMS 일까요?

WMS는 자동 유역 분할 기능 외에도 다양한 표준 수문 모델들을 탑재하고 있습니다. 특히 2D 모델인 GSSHA 모델과 MODClark 모델을 지원합니다. 2D 수문 모델을 통해 가능한 작업으로는:

- 범람 예측
- 뇌우 범람 분석
- 표면 체수 및 침투 분석
- 습지 모델링
- 토지 이용 변화 영향 모델링
- 지하수/지표수 상호 작용 모델링
- 침전물 및 오염물 모델링

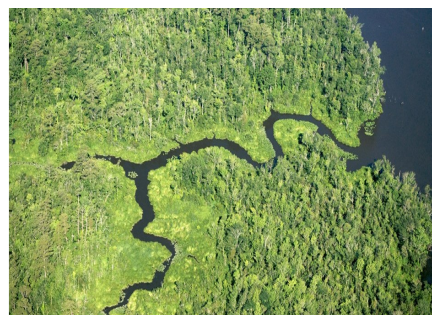
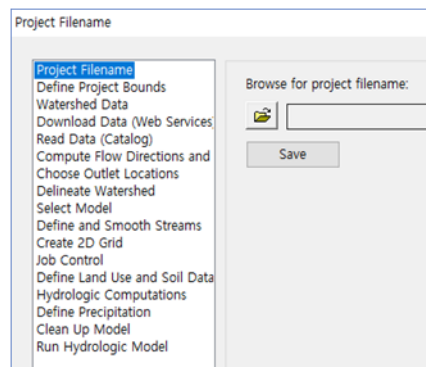
또한 WMS는 8 개의 모듈로 구성되어 있습니다. 각 모듈은 사용자가 원하는 데이터 처리 후에 다음 모듈로 즉시 넘어갈 수 있어서 효율적인 작업을 수행할 수 있게 해줍니다.

유역 윤곽 자동 설정 및 수문 모델링

- 지형 데이터를 사용하여 유역 및 소유역을 자동으로 묘사합니다.
- 면적, 경사, 평균 높이, 최대 유량 등과 같은 기하학적 유역 데이터를 자동 계산합니다.
- 간단한 데이터 입력을 통해 CN 값, 도달시간, 침투 인자 같은 수문 인자를 계산합니다.
- 소유역의 지연시간 및 도달시간 계산을 위한 업계 표준 방정식 포함합니다.
- 방류구를 원하는 만큼 추가 가능하며 WMS가 유역을 자동으로 세분화합니다.
- 하도망을 조작하여 인공 구조물 또는 유역의 변경 사항을 표시합니다.

완벽한 올인원 유역 관리 솔루션

- GIS 도구
- 웹 기반 데이터 수집 도구
- 지형 데이터 로드 및 편집 도구
- 유역 윤곽 자동 설정 및 수문 모델링
- 업계 표준 수문학 모델 지원
- 수문 모델링을 위한 단계별 마법사
- 수리 모델링 및 범람원 맵핑
- 강우 배수 모델링
- 2D 수문학(분산형)
- FHWA 수리 계산 소프트웨어와의 통합



편리한 전후처리 모듈

Drainage

Drainage 모듈은 표준 메뉴, TIN, DEM 메뉴를 사용합니다. TIN 메뉴와 DEM 메뉴는 배수 모듈에 적용되는 각각의 도구들이 포함되어 있어, 수문 및 수리학적 모델링을 위해 DEM 및 TIN을 가져와서 편집할 수 있게 해줍니다.

Map

Map 모듈은 GIS에서 유역 데이터를 정의한 다음 수문/수리 모델을 작성하고 관리하기 위해 정보를 사용합니다. 또한 TIN 및 DEM을 통해 데이터 개발을 위한 지원 도구로 사용합니다.

Hydrologic Modeling

Hydrologic Modeling 모듈은 HEC-1, HEC-HMS, TR-20 등의 모델 및 기타 프로그램에 대한 그래픽 인터페이스를 제공합니다.

2D Grid

2D Grid 모듈은 표면의 시각화 및 GSSHA 강우/유출 분석 모델 개발에 사용됩니다.

Hydraulic Modeling

Hydraulic Modeling 모듈은 디지털 지형 및 지도 데이터를 처리하여 1D 수리 모델에 필요한 기본 기하학 데이터를 구축하는 것입니다.

GIS

수문 모델을 만들 때 대용량 파일을 효율적으로 처리할 수 있도록 Map 모듈과는 개별적인 접근 방식을 정의하기 위해 분리되었습니다.

2D Scatter

2D Scatter 모듈은 분산된 데이터 점의 그룹을 Grid 또는 TIN으로 보간하는데 사용되며 다양한 보간 체계가 지원됩니다.



편리한 전후처리 모듈

다양한 업계 표준 수문학 모델 지원

WMS Floodplain 이상의 라이선스에는 다음과 같은 업계 표준 수문학 모델 인터페이스가 포함됩니다.

- HEC-1
- HEC-HMS
- TR-20
- TR-55
- Rational Method
- OCRational
- OCHydrographic
- HSPF

임의의 모델에 대해 개발된 영역의 결과를 **WMS**에서 지원하는 다른 모델과 비교하고 변환하며, 실측 수문 곡선과 계산된 수문 곡선을 비교합니다.

수리 모델링 및 범람원 맵핑

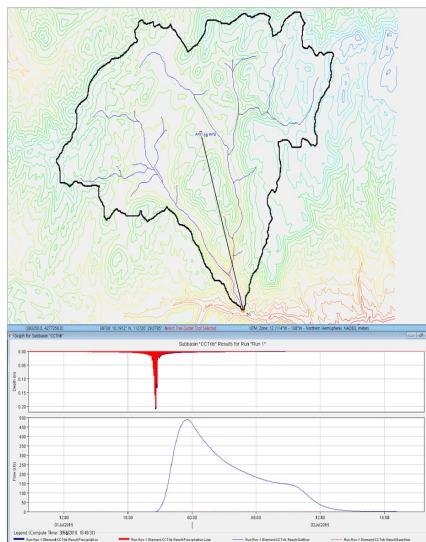
- 하도 중심선과 제방 스테이션 및 횡단면의 위치를 정의합니다.
- 횡단면을 자동으로 자르고 표고 및 재료 데이터로부터 Manning의 조도 값을 유도합니다.
- 단면도를 HEC-RAS 또는 댐 붕괴 수리 모델로 내보냅니다.
- 수리 모델을 실행하고 수위를 **WMS**로 다시 읽습니다.
- 지형 데이터와 수위표 데이터 포인트를 사용하여 범람 범위 및 범람도를 작성합니다.
- **WMS**에서 지원하는 수문 모델에서 HEC-RAS의 수리 모델로 최대 유량 또는 전체 수문곡선을 연결합니다.

방류구 모델링

- 배수 네트워크를 작성하거나 GIS에서 가져오기
- 기본 표고 데이터에서 파이프의 표고, 길이 및 경사 계산
- 배수 네트워크를 수문 모델 데이터와 연결
- 수문 모델 데이터 및 배수 네트워크를 EPA-SWMM 또는 XP-SWMM으로 내보내기

필요한 데이터 가져오기

- ArcGIS에서 지원하는 모든 데이터는 **WMS**로 읽을 수 있습니다.
- USGS DEM/NED 데이터
- ArcGIS 래스터
- ESRI Shape 파일
- DXF, DWG CAD 파일
- TIFF, JPEG 이미지 파일



해석 모델

HEC-1

- 수리/수문 요소의 연동으로 나타난 유역의 강수량에 대한 유출 모델링
- 유역과 하도의 라우팅에 관한 다양한 옵션 지원
- 댐의 안전도 분석, 홍수 피해 및 조절 분석 설계에 활용 가능

HEC-HMS

- HEC-1의 기능을 대부분 포함하는 모델이며 MODClark과 유사한 기능이 추가
- 다중 또는 단일 강우 사상 모델링에 사용
- 단위도 방법과 하도 추적 법을 바탕으로 선형 분포 모형 및 토양 수분 모형 제공

NSS

- 지역, 고도, 연평균 강수량 및 다른 매개변수들을 가진 유역을 근거로 미 측정 유역의 최고 수위 저 수위 및 기타 확률 방정식과 모든 NFF 기능 포함

TR-20

- 표준 SCS 방법을 사용하여 단일 강우의 유출 수문곡선을 계산하는데 사용하는 수문 모델
- 물리 엔진을 기반으로 직접 유출을 계산하여 홍수 수문곡선 생성

TR-55

- TR-20을 단순화한 모델로 작은 도심지의 단일 강우 유역 분석에 주로 사용
- SCS 유출 방정식을 통해 유출 첨두유량 및 총 유출량 계산
- Tabular 기법을 통한 유출 수문곡선 생성



해석 모델

Rational Method (합리식)

- 합리식은 소규모 유역의 유출계수를 산정하는데 사용
- IDF 곡선 및 혼합 유출계수의 생성 지원
- 유역 길이, 바닥 경사, 조도 계수를 통한 도달 시간 계산

MODRAT

- 토양 정보를 이용해 토지 이용도, 가변적 강우강도, 유출계수 산출
- 소규모 도심지의 단일 강우일 경우 사용

OC Rational

- 캘리포니아 오렌지 카운티의 1 제곱 마일보다 작은 소규모 도심 유역의 첨두 유량 산출에 사용
- 여러 유역의 유출량 결합 기능 제공

OC Hydrograph

- 캘리포니아 오렌지 카운티의 1 제곱 마일보다 큰 유역의 첨두 유량 산출에 사용

HSPF

- 유역 내 발생하는 유량 및 수질에 관련된 모든 과정 모의
- 하천 및 저수지의 수문, 수질 처리 과정 시뮬레이션
- 토지이용 효과에 대한 유역 기반 분석 수행 및 배수지 운영, 흐름 분산 등에도 사용

EPA-SWMM/XPSWMM

- 도심지의 유출량 및 수질의 시뮬레이션이나 단일 강우 사상에 사용하는 동적 모델
- 대부분의 우수 및 하수 시스템 모델링 가능
- 수문, 우수, 하수와 같은 수리 모델링 툴 포함

HEC-RAS

- 정상 또는 비정상 상태의 개수로의 흐름 계산에 사용되는 1D 수리 모델
- 상류 및 하류의 계산과 하천 구조물로 인한 수리적 변화 예측 가능
- 하도 내 교량, 암거 및 구조물의 영향 분석과 범람원 관리에 적용 가능

SMPDBK

- 댐 붕괴로 인한 하류 범람 모의에 사용되는 수리 모델
- HEC-RAS의 댐 붕괴 알고리즘으로 대부분 재현 가능

GSSHA

- 단일 강우 사상이나 범람원 분석에 사용하는 2D 수리 모델
- 지하수 모델링, 오염물질 이송 등을 모델링
- GSSHA는 유역의 중요한 수문 과정을 식별하고 현실감 있는 시뮬레이션을 제공

CE-QUAL-W2

- 지하수와 강 하구 수질을 평가하는데 사용하는 2D 동수역학 모델
- 깨끗한 강, 호수, 지하수를 모델링 하는 경우
- 측 방향 균질성을 가정하기 때문에 비교적 길고 좁은 수역에 적합

HY-8

- 다양한 암거 구성을 위한 상류 수심 및 암거 유량 프로파일 계산
- 암거에서부터 상류 선형과 및 수문곡선 생성을 통해 암거 뒤편의 침수 지역 결정
- 최신 버전에서는 에너지 손실 계산기, 새로운 관 형상 및 계수 데이터베이스 추가

HY-12

- 우수 및 배수 시스템의 설계/분석에 사용
- FHWA 기법을 사용하여 측구, 유입구, 관, 수로, 기타 우수/배수 관망 등을 분석

Hydraulics Toolbox

- 수로, 웨어, 측구 및 유입구, 저류조 등의 분석을 위한 다양한 계산 기능 포함
- 합리식을 이용한 수문 분석 도구 포함

EPANET

- 미국 환경 보호청에서 개발하였으며 상수의 급배수 모델링에 주로 사용
- WMS를 통해 최적화된 Open GL 그래픽을 활용하여 실제 3D 모델과 상호 작용 확인 가능

