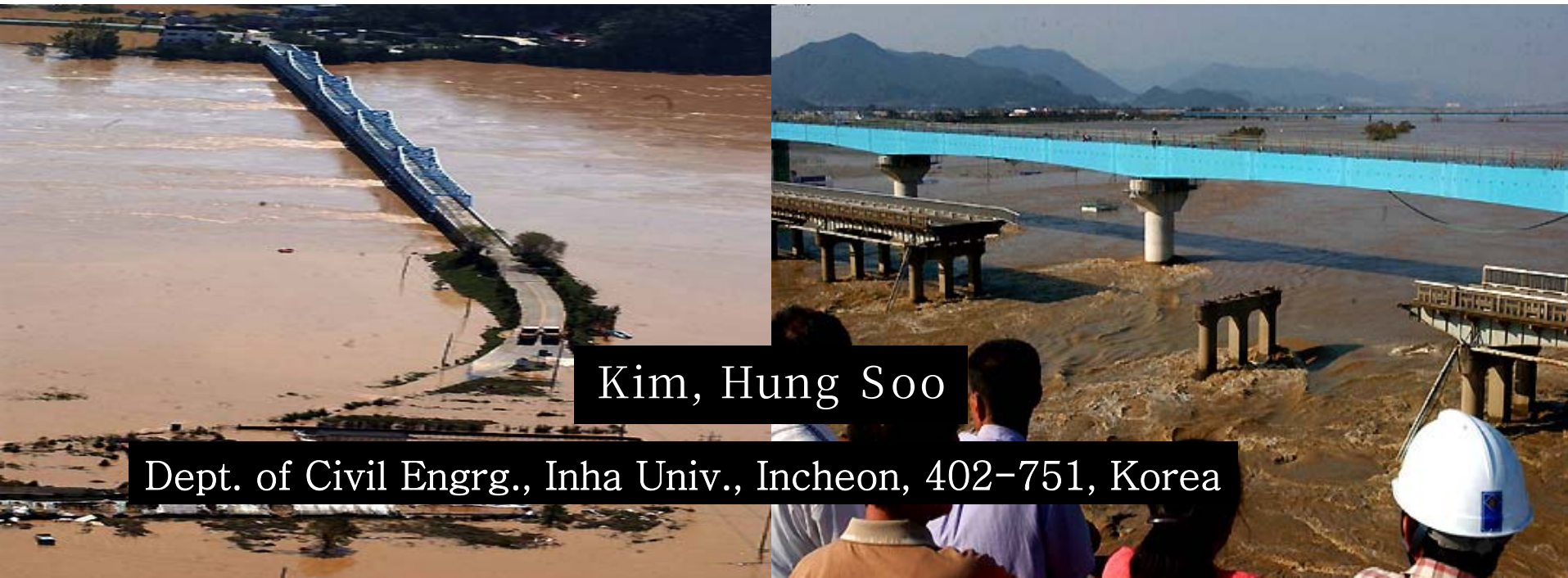
HEC-HMS

Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System



Kim, Hung Soo

Dept. of Civil Engrg., Inha Univ., Incheon, 402-751, Korea

- 서 론 -

- HEC-HMS 소개
- 분석기능
- Graphical User Interface 적용
- 적용

◆ HEC-HMS 소개

- HEC-1을 대신할 차세대 소프트웨어
- 격자형 강우자료(레이더)를 이용한 유사분포 유출변환
- 장기 연속모의를 위한 수분감소(moisture depletion) 옵션
- GUI환경: 수문요소들에 대한 drag & drop icons
- 수문과정(침투등) 알고리즘:

  Fortran 계산 엔진과 GUI: 객체지향 언어 C++

◆ 분석 기능

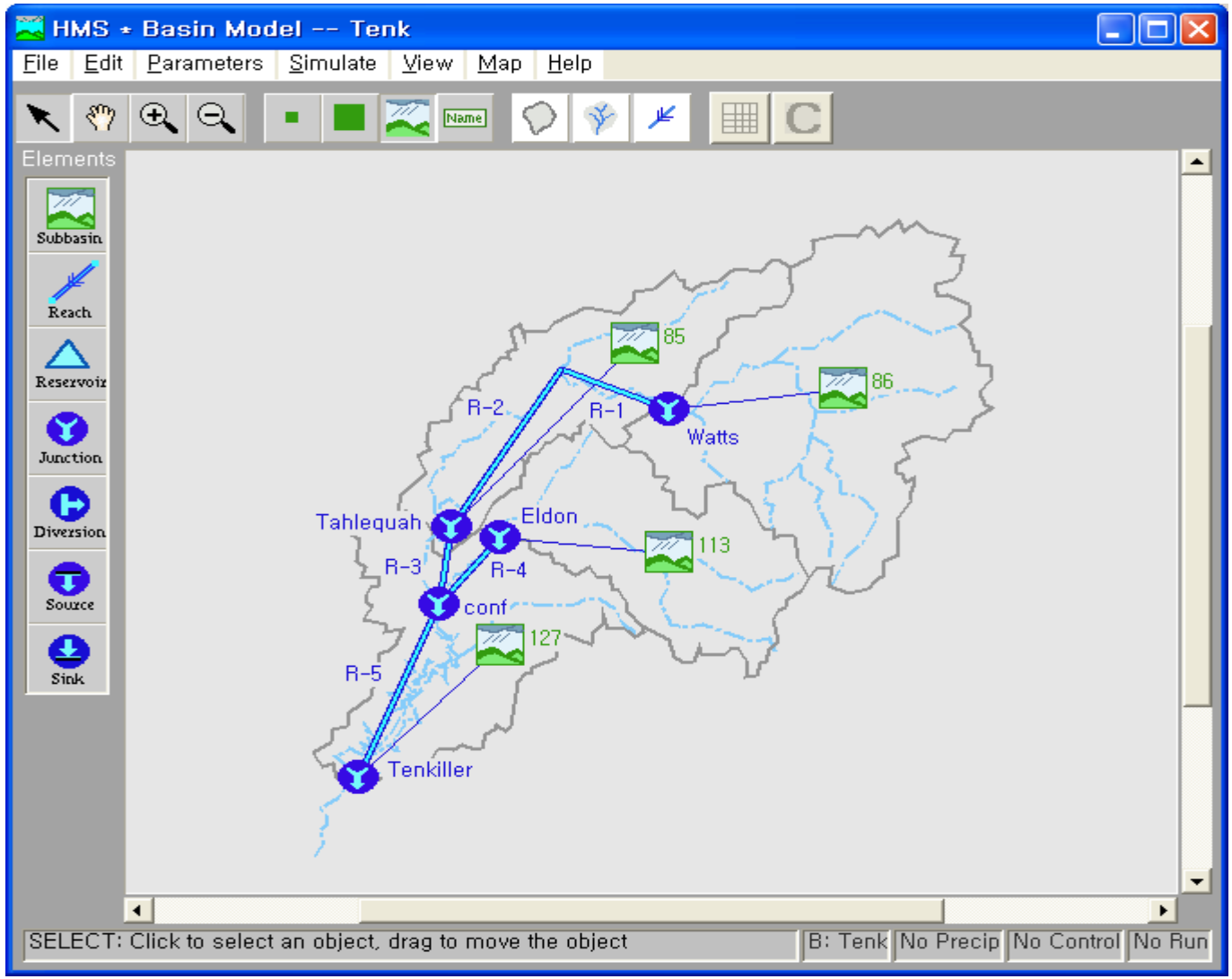
- 수문요소
  - 소유역 (subbasin)
  - 하도구간 (reach)
  - 저수지 (reservoir)
  - 합류점 (junction)
  - 분류점 (diversion)
  - 수원점 (source)
  - 함몰점 (sink)

▪ HEC-HMS의 계산 옵션

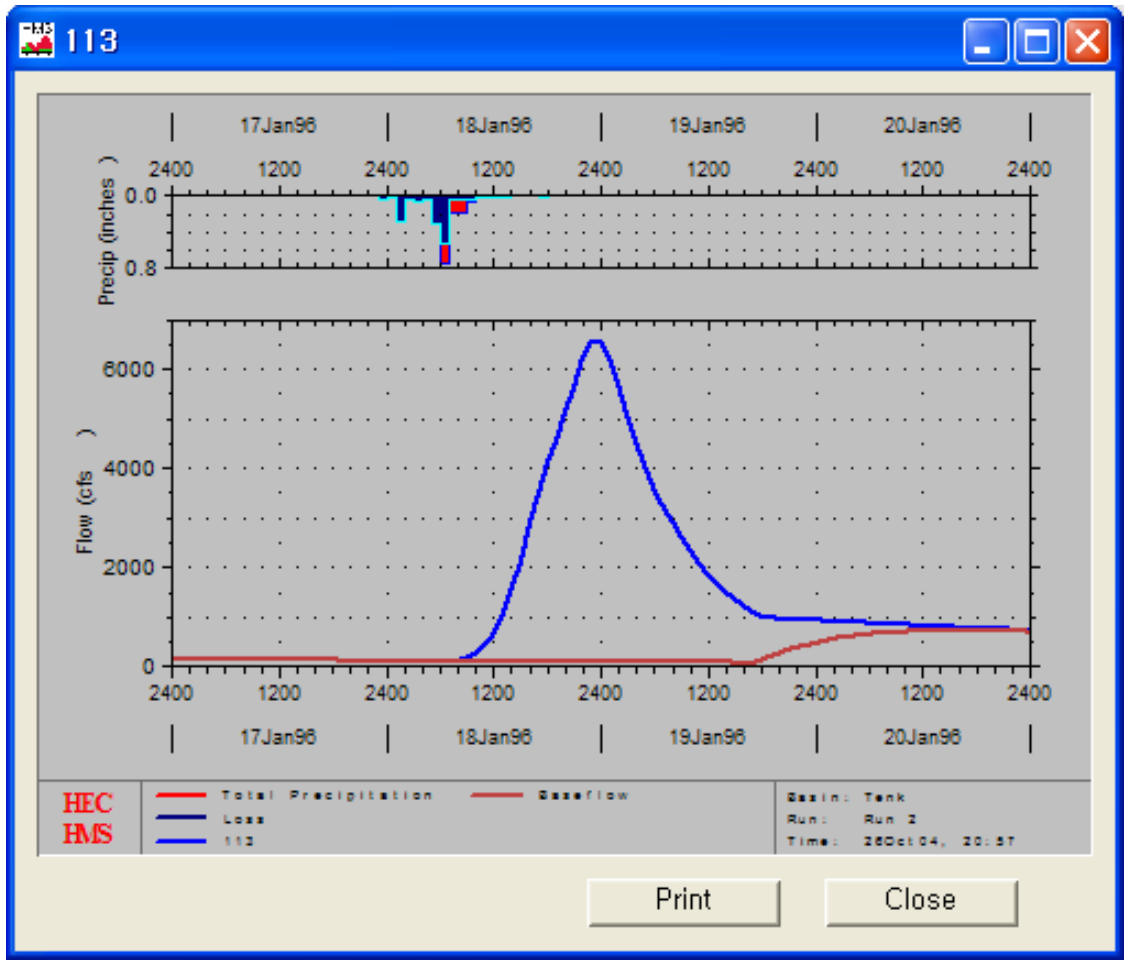
◦ 손실(losses)	◦ 추적(routing)
· Initial and constant	· Lag
· Deficit/constant	· Muskingum
· Green & Ampt	· Modified Puls
· SCS Curve No.	· Muskingum Cunge
· Gridded Curve No.	
◦ 변환(transform)	◦ 강수(precipitation)
· ModClark	· Grid-based precipitation
· Kinematic wave	· Import hyetograph
· Clark unit hydrograph	· Specify gage weights
· Snyder unit hydrograph	· Inverse-distance gage weighing
· SCS dimensionless unit hydrograph	· Frequency-based design storm
· User specified unit hydrograph	
◦ 기저유량(base flow)	
· Exponential recession	
· Constant monthly	

◆ Graphical User Interface

- 유역모형 구축, 자료의 복원 및 저장 정보, 실행, 결과 검토
- 수문요소들의 icon에 의한 유역망의 모식적 표현
- 수문요소들을 이용한 자료 입력 및 수정, 모의결과의 출력 등
- 글로벌 에디터 기능



GUI를 이용한 기본 모식도 작성



GUI를 이용한 소유역 모의 결과 출력

◆ 적 용

- 모의 위한 세가지 자료군

  Basin Model, Meteorologic Model, Control Specifications

- 적용 단계

  ① 기존 프로젝트를 열거나 또는 새로운 프로젝트를 시작한다.
  ② Basin Model을 열고 관련 데이터를 입력한다.
  ③ Precipitation Model을 열고 관련 데이터를 입력한다.
  ④ Control Specifications를 열고 관련 데이터를 입력한다.
  ⑤ 실행의 조합을 구성한 후 실행한다.
  ⑥ 결과를 고찰한다.
  ⑦ 프로젝트를 저장하고 종료한다.

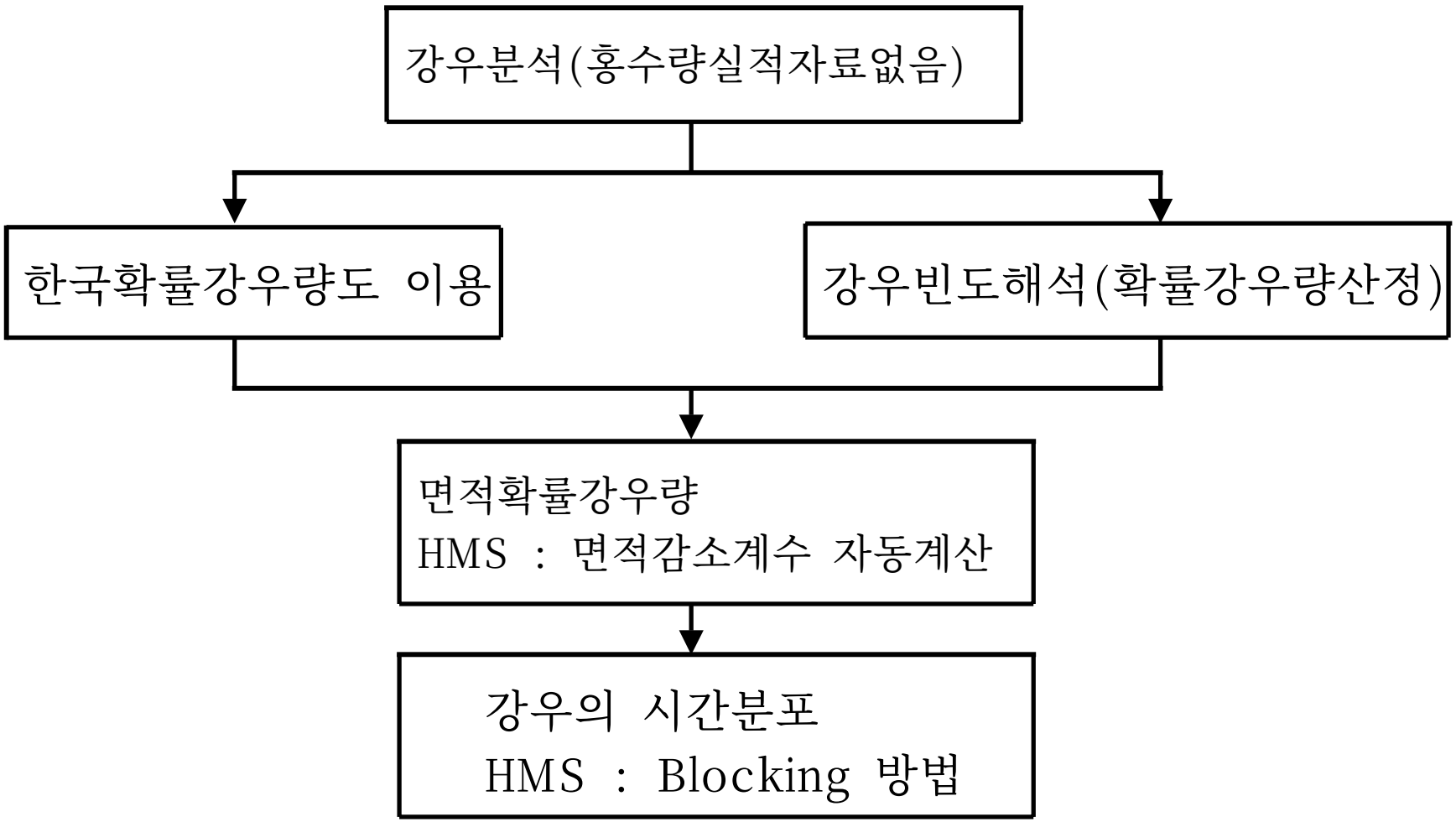
- 강우 분석 -

◆ 강우 지속기간 및 시간간격

◆ 확률강우량 산정 및 조정

◆ 강우분포

◆ 강우 분석 절차


강우분석(홍수량실적자료없음)
한국확률강우량도 이용
강우빈도해석(확률강우량산정)
면적확률강우량
HMS : 면적감소계수 자동계산
강우의 시간분포
HMS : Blocking 방법

◆ 강우 지속기간 및 시간간격

- 강우 지속기간
  - 유역의 도달시간과 같거나 이상을 선택
  - 통상 1일 (24시간)로 설정

- 강우 시간간격
  - HEC-HMS는 시간간격을 하나로만 지정
  - 따라서 수문곡선 산출, 홍수추적, 합성과정에서 짧은 시간간격이 유리

◆ 확률강우량 산정 및 조정

- 확률강우량 산정
  - 확률통계적 방법 또는 한국확률강우량도
  - 유역면적 25.9km^{2}이하에 점강우량 이용

- 확률강우량 조정
  - 면적감소계수 이용한 점강우량의 면적우량 환산
  - 부분기간치 계열에 의한 확률강우량을 연최대치 계열로 바꾸는 경우 10년빈도 이하에서 변환계수로 보정

◆ 강우분포

- 직접입력과 Blocking 방법
  - 직접입력: Mononobe, Huff 방법 등에 의한 분포 자료 입력
  - Blocking 방법: HEC-HMS에 내장

- HEC-HMS의 Blocking 방법
  (Chow et al, 1988; Applied Hydrology; p 466)
  - 재현기간별 지속기간별 확률강우량 입력
  - 지속기간에 대한 누가 강우깊이를 대수지상에 도시
  - 강우깊이와 강우 지속기간에 대해 최적 2차 다항식으로 회귀분석
  - 구간별 강우깊이 결정후 대칭삼각형으로 배치

◆ 강우 분석 절차

① 강우 지속기간을 결정

② 강우 시간간격을 결정.

③ 적절한 방법을 통하거나

공인된 자료에 근거하여 강우량을 산정

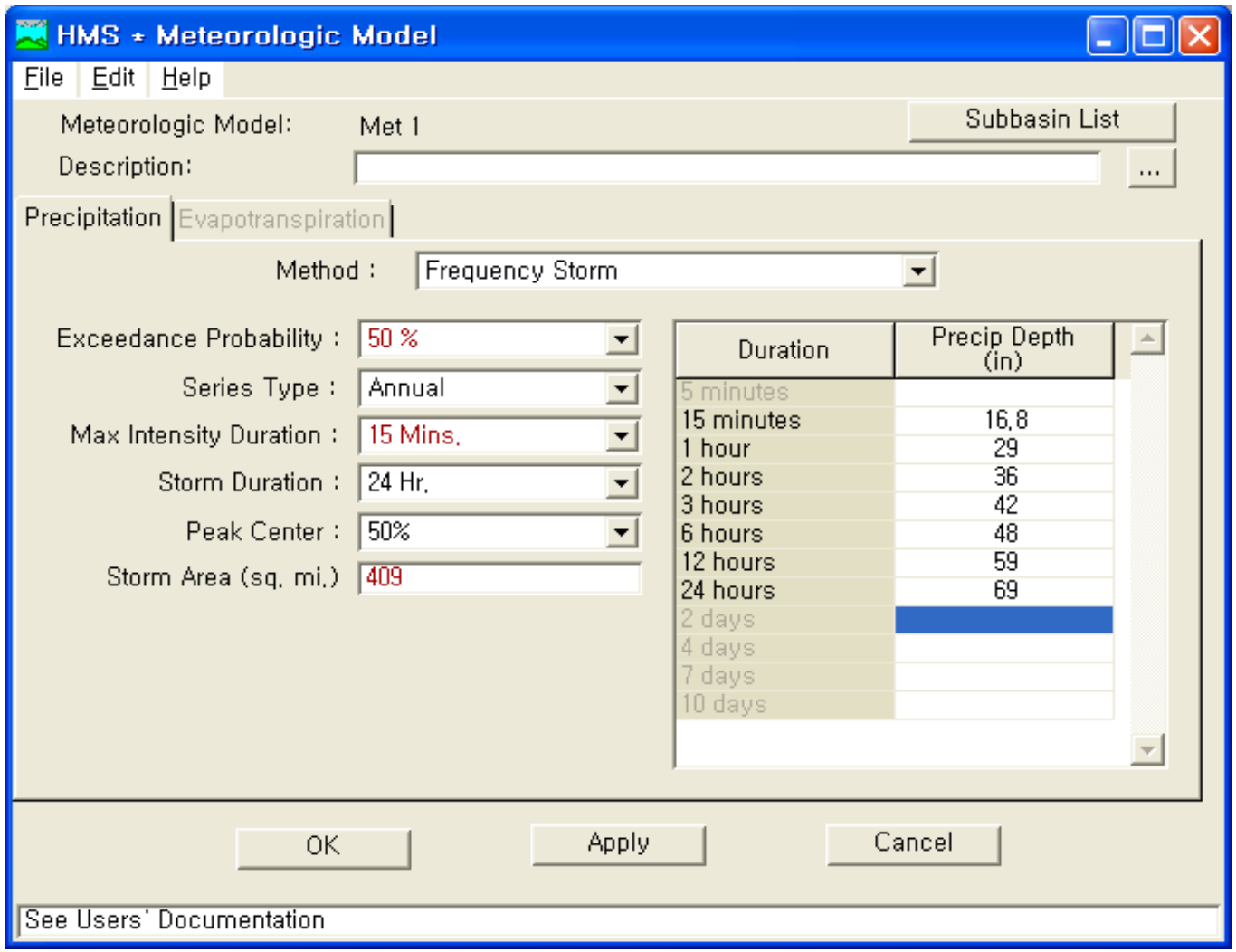
④ 점강우량을 면적강우량으로 환산.

⑤ 필요한 경우 부분기간치 계열을 연최고치 계열로 변환

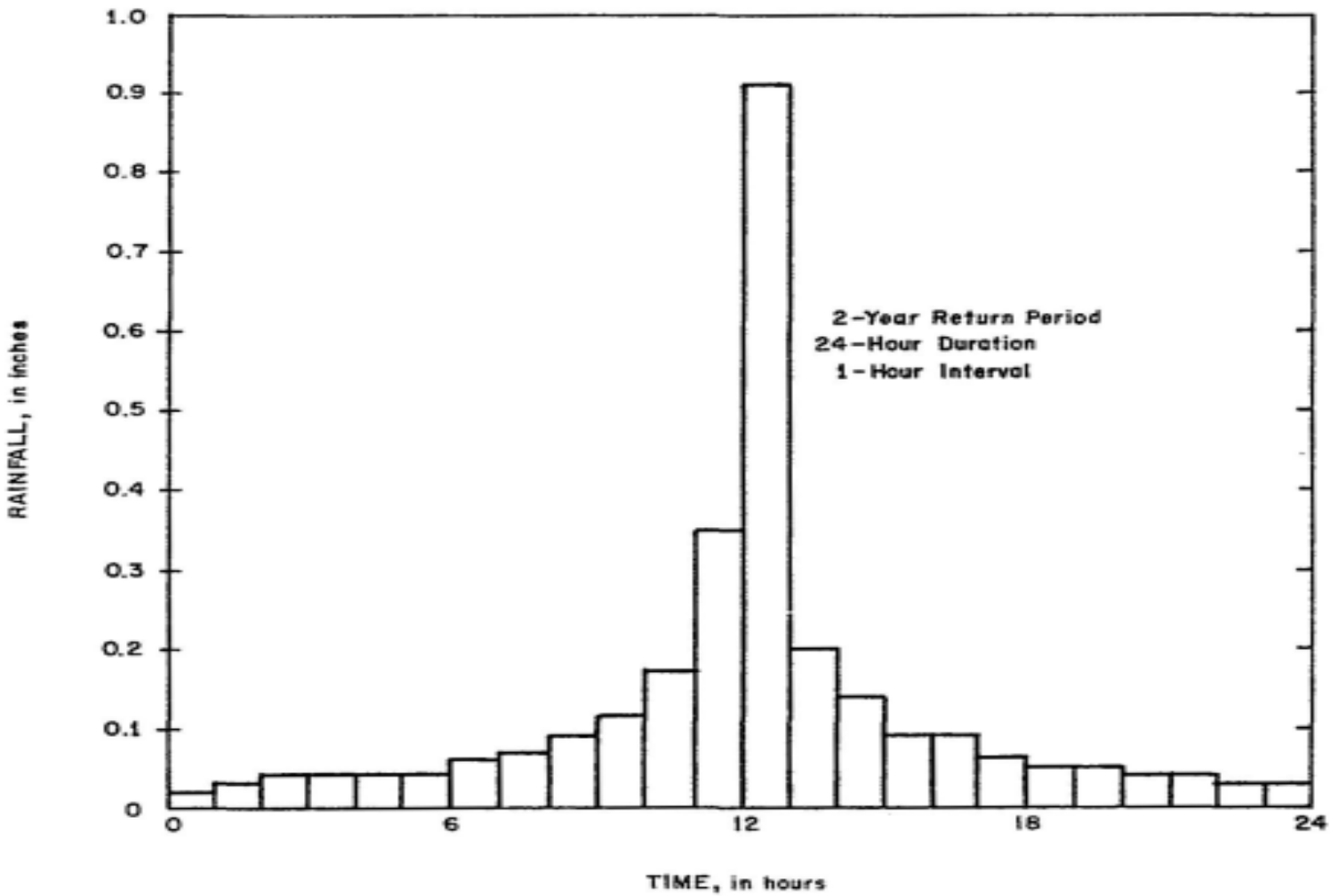
⑥ 시간에 따른 누가 강우깊이를 산정

⑦ 각 구간별 강우깊이를 산정

⑧ 강우를 분포



확률강우량 입력을 위한 HEC-HMS 화면



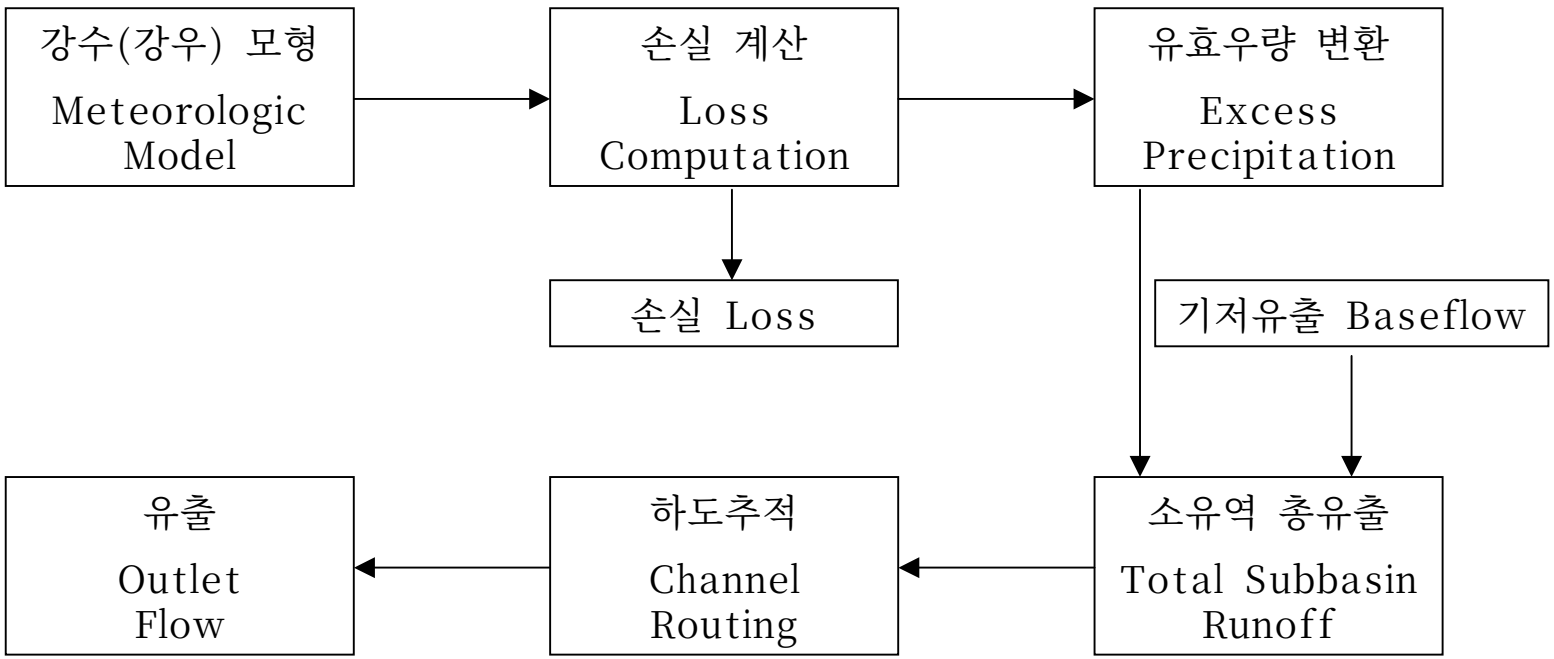
Blocking 방법에 의한 대칭삼각형 강우분포

- 강우손실 분석 -

- 강우모형
- 강우손실의 물리적 과정
- 토양 침투능과 지배인자
- 차단 및 침투 모의

◆ 강우모형

- 강우모형: 각 소유역에 대한 총우량주상도 산정



HEC-HMS의 강우-유출 모형

- 관측 강우모형(Historical Precipitation Model: HPM)

  Thiessen 가중법, 등우선법, 역거리법, 격자강우등

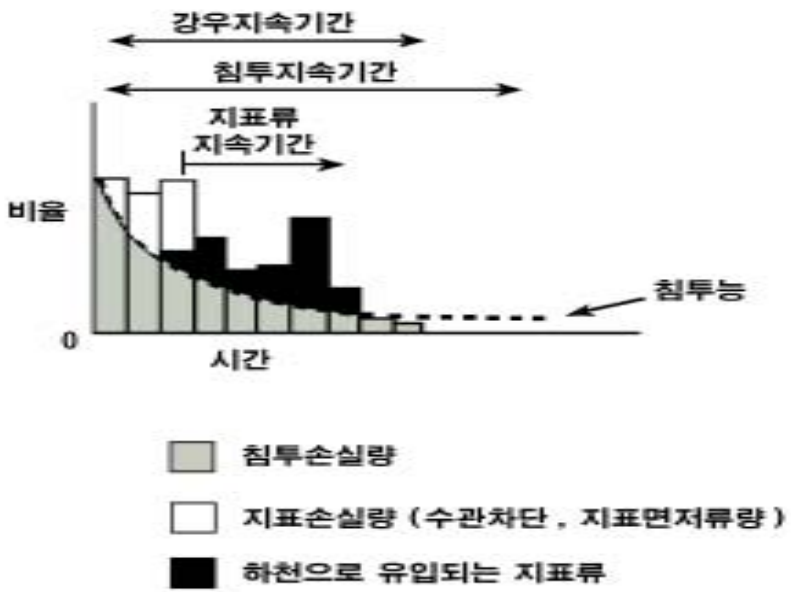
- 합성 강우모형(Synthetic Precipitation Model: SPM)

  표준설계강우량(Standard Project Storm: SPS)

  확률강우량(Frequency-Based Hypothetical Storm)

◆ 강우손실의 물리적 과정

- HEC-HMS의 강우손실: 차단 및 지면저류, 침투
- 우량주상도와 침투능



- 토양 침투능과 지배인자

  - 토양 침투능 : 토양면을 통해 침투할 수 있는 최대율

  - 지배인자 : 토양의 종류, 토양표면의 형태, 함수량등

- 차단 및 침투 모의

  - HMS 가정:
    유역, 소유역, 격자 셀에서 매개변수 일정
    각 시간구간 내에서 강우와 손실 일정
    지하수 모의 하지 않음

  - HMS 손실계산
    초기 및 일정손실률법, SCS 방법, Green & Ampt 방법,
    미흡량/일정손실률법

  - HMS는 불투수지역의 면적비를 입력할 수 있다.

- 초기 및 일정손실률법

$$f = \infty \quad \text{for} \quad \sum P(t) \leq I$$

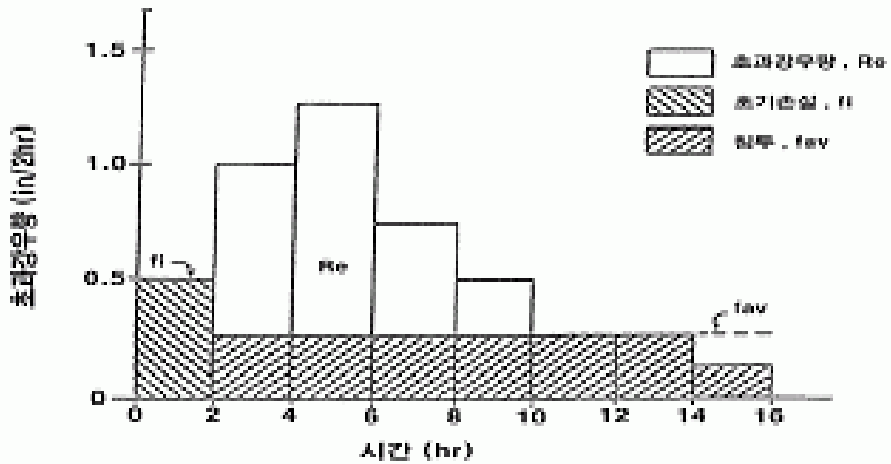
$$f = f_c \quad \text{for} \quad \sum P(t) > I$$

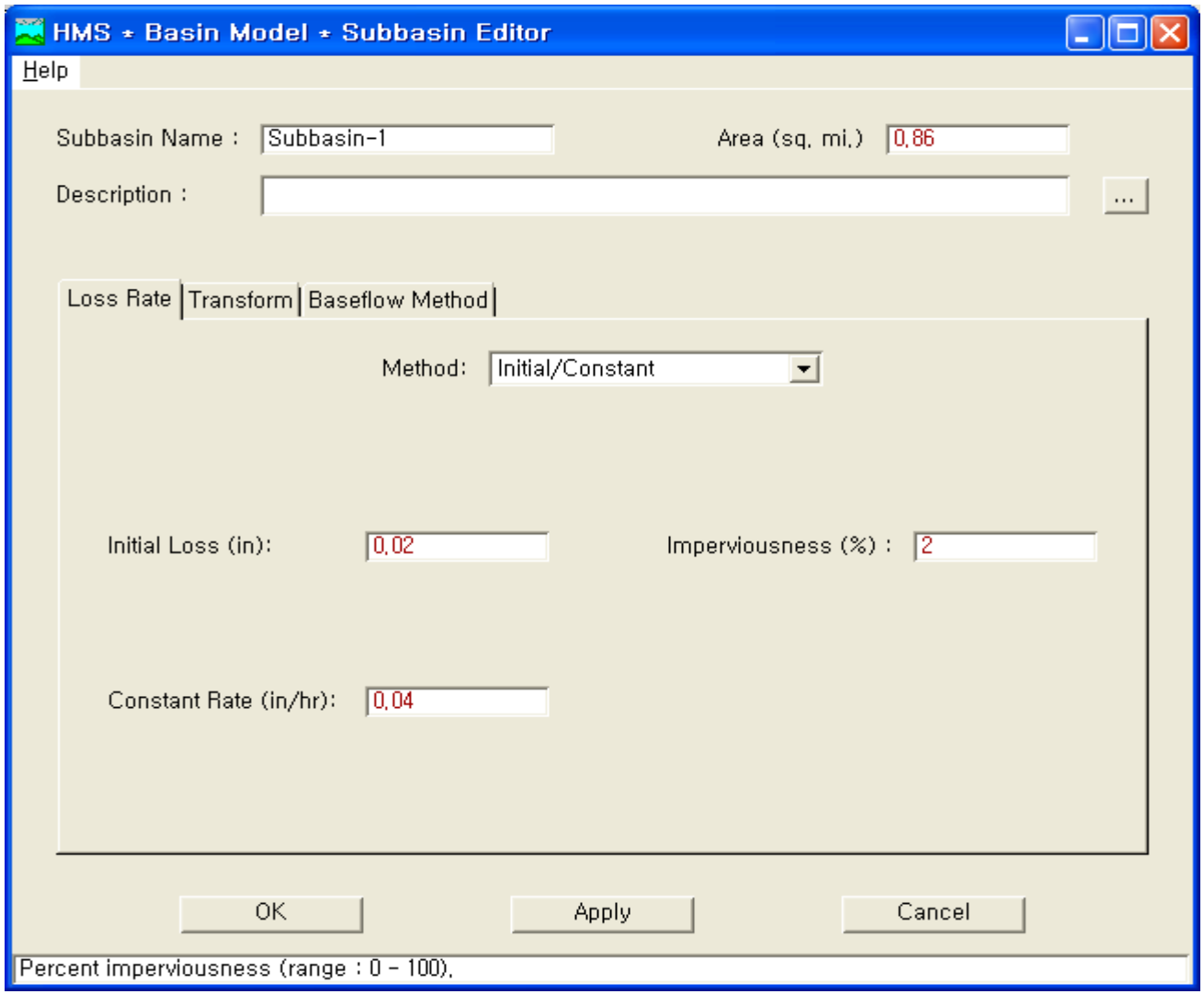
f : 침투율(in/hr),

P : 강우강도(in/hr)

I : 지표차단과 침투로 인한 초기손실

fc : 초기손실이 만족된 후 일정 침투율


초과강우량 , Re
초기손실 , fl
침투 , fav
1.5
1.0
0.5
0
fl
Re
fav
0
2
4
6
8
10
12
14
16
시간 (hr)
초과강우량 (in/2hr)



초기 및 일정손실률법의 손실 입력을 위한 HEC-HMS 화면

- SCS 방법

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$

P : 호우별 총 강우량(mm),

Ia : 강우의 초기손실(mm),

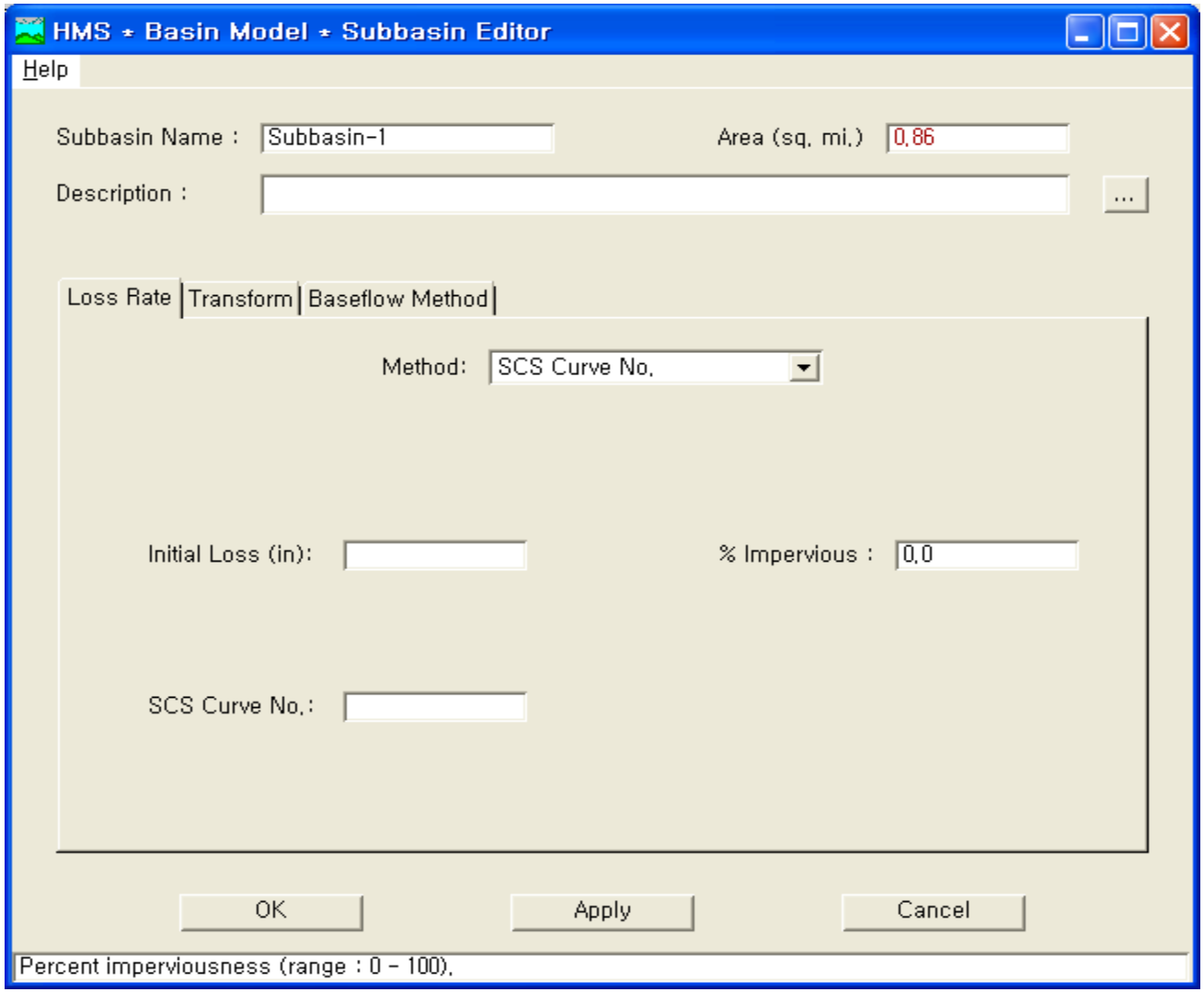
S : 유역의 최대 잠재보유수량,

Q : 유효우량(mm)

- $I_a = 0.2S$로 가정하면, $Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$

- $CN = \frac{25400}{S + 254}$, CN: 유출곡선지수(Runoff Curve Number)

- 4개의 토양군 (A,B,C,D)과 선행토양함수조건 (AMC-Ⅰ, -Ⅱ, Ⅲ)을 이용해 CN을 구함
- CN을 이용해 S를 구하고 유효우량 산정식에 대입
- 강우시점에서 어떤 시각까지의 누가우량 P를 대입
- 총우량주상도를 시간 구간별로 누가해 누가우량곡선 작성
- 시간 구간별 우효우량을 계산해 유효우량주상도 작성



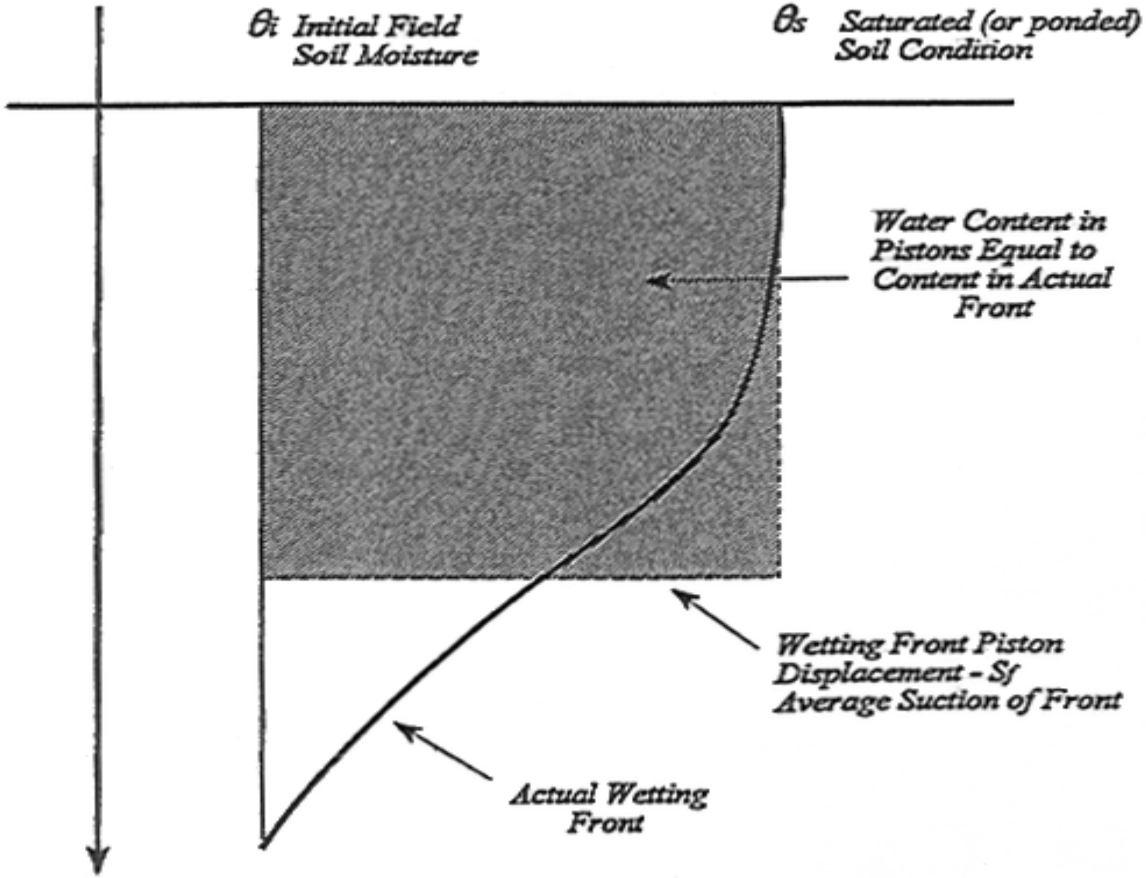
SCS 방법의 손실 입력을 위한 HEC-HMS 화면

- Green & Ampt 방법

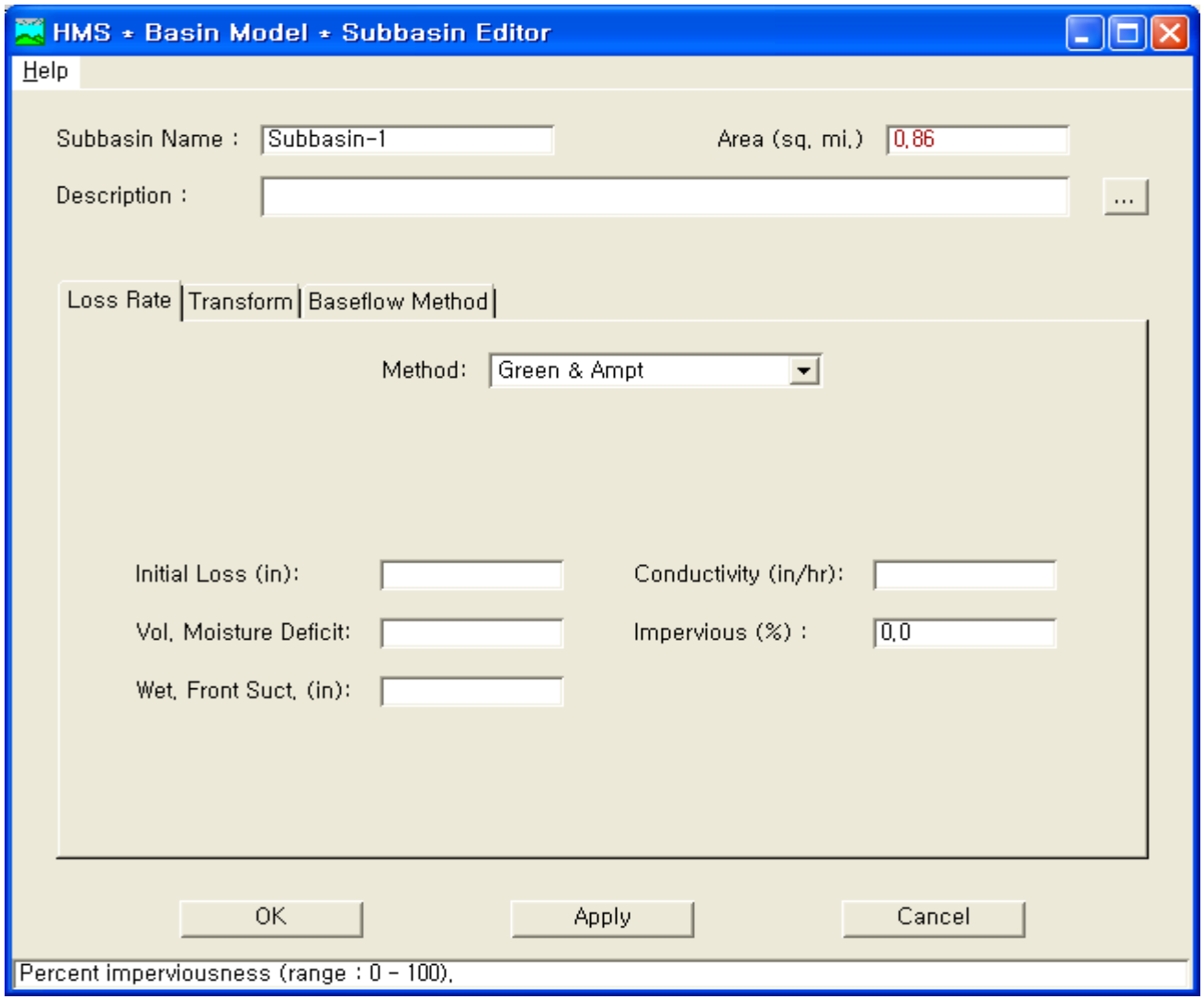
$$f(t) = K\left[\frac{1+(\phi-\Theta_i)S_f}{F(t)}\right]$$

f(t): 침투율, K: 포화 투수계수, ϕ: 토양공극률, Θ_i: 초기 함수비,

S_f: wetting front suction, F(t): 누가 침투량



Green & Ampt 침투모형
(Chow et al., 1988; Applied Hydrology; pp 110)



Green & Ampt 방법의 손실 입력을 위한 HEC-HMS 화면

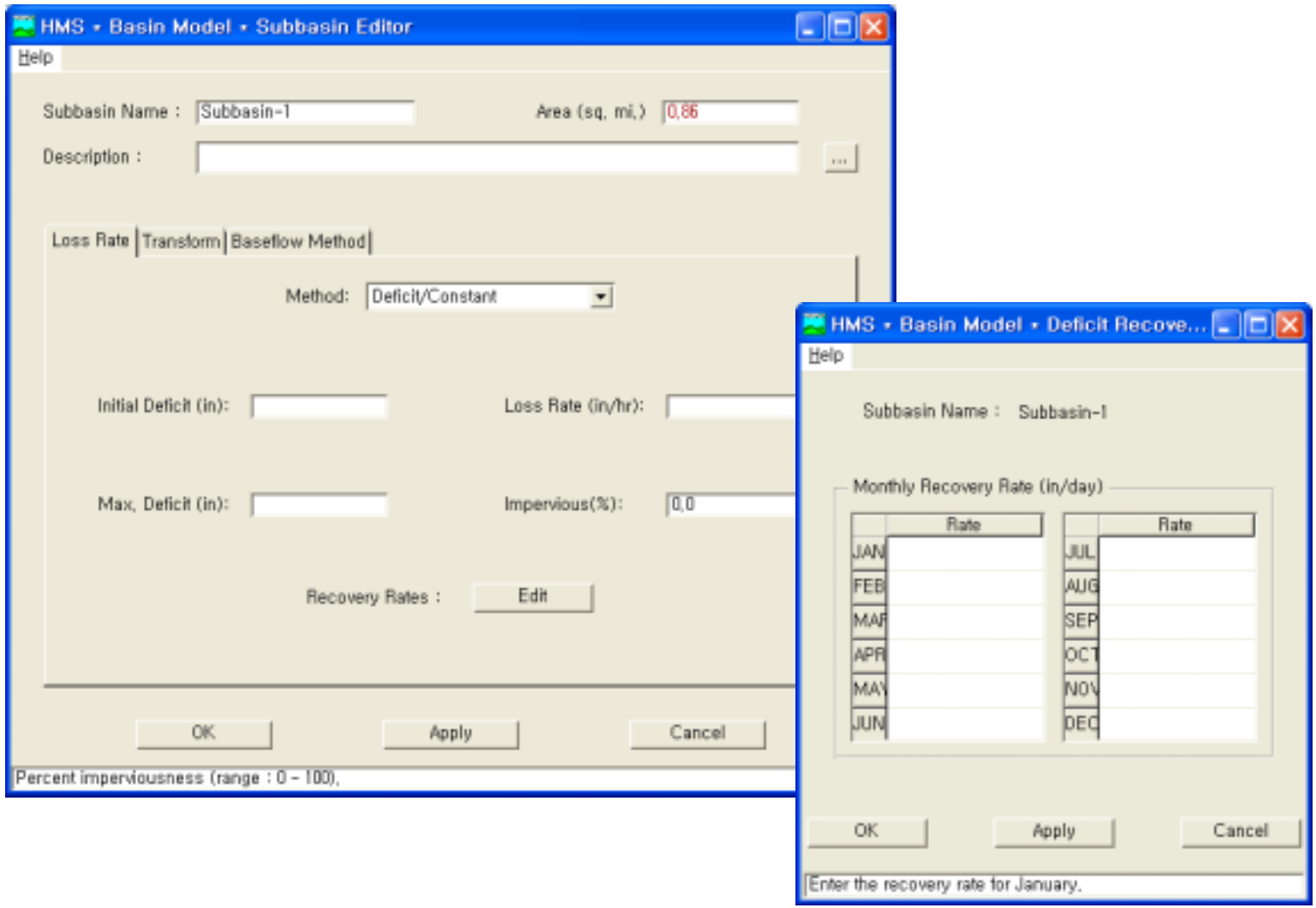
- 미흡량/일정손실률법

  - 모의 초기

    토양 함수능(soil moisture capacity)

    = 공극률 - 함수비(soil moisture)

  - 토양 함수능이 채워진 후 직접유출 발생
  - 토양 함수능이 0이면 침투율은 포화침투율로 일정
  - 무강우 기간은 정의한 일정율로 함수비가 고갈



미흡량/일정손실률법의 손실입력을 위한 HEC-HMS 화면

- 단위도 분석 및 기저유량 -

◆ 개요

◆ 단위도법에 의한 직접유출량 산정

- 계측유역의 단위도

- 미계측유역의 합성단위도
  Clark, Snyder, SCS 무차원

◆ 기저유량

◆ 개 요

- 소유역의 유출

  - 강우 분석+강우손실 분석=유효강우
  - 유효강우의 우량주상도를 단위도등 이용해 직접유출로 변환
  - 유출=직접유출+기저유량

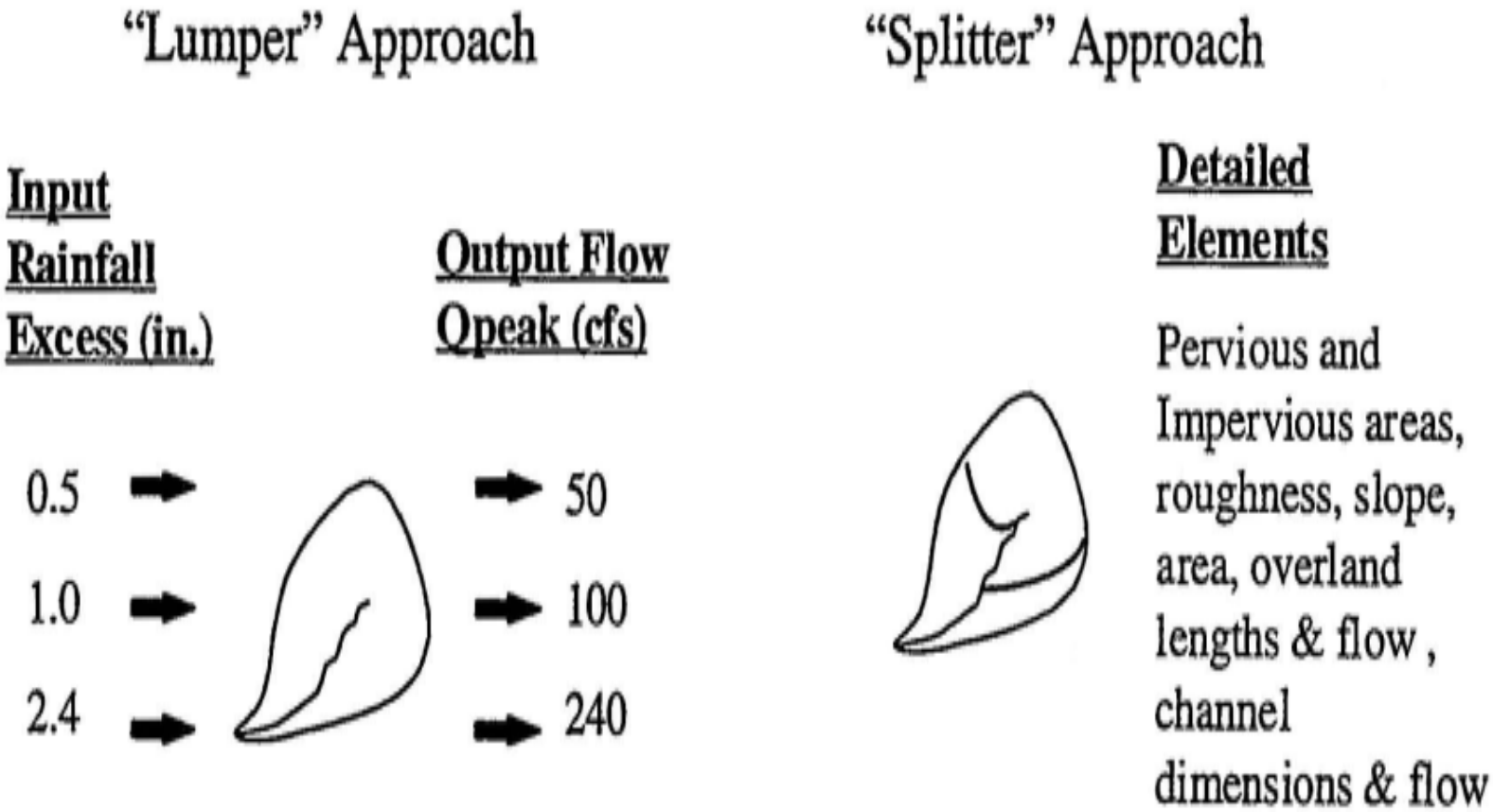
- 유효우량을 직접유출로 변환(tranform)

  - Lumper(통합형) 방법: Bloack Box 개념

    단위도법: 유역을 선형함수로

  - Splitter(분포형) 방법: 유역시스템 요소의 상세 분석

    운동파(kinematic wave) 방법: 유역을 비선형함수로

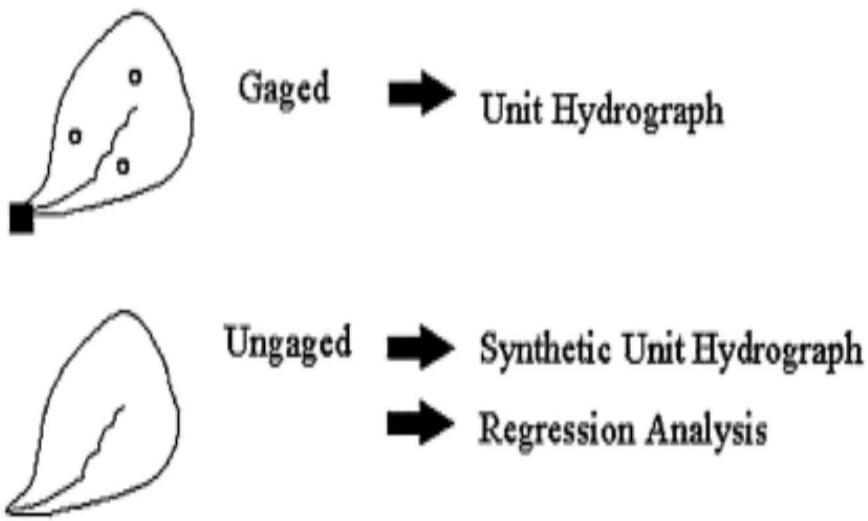


Lumper 및 Splitter 방법의 개념

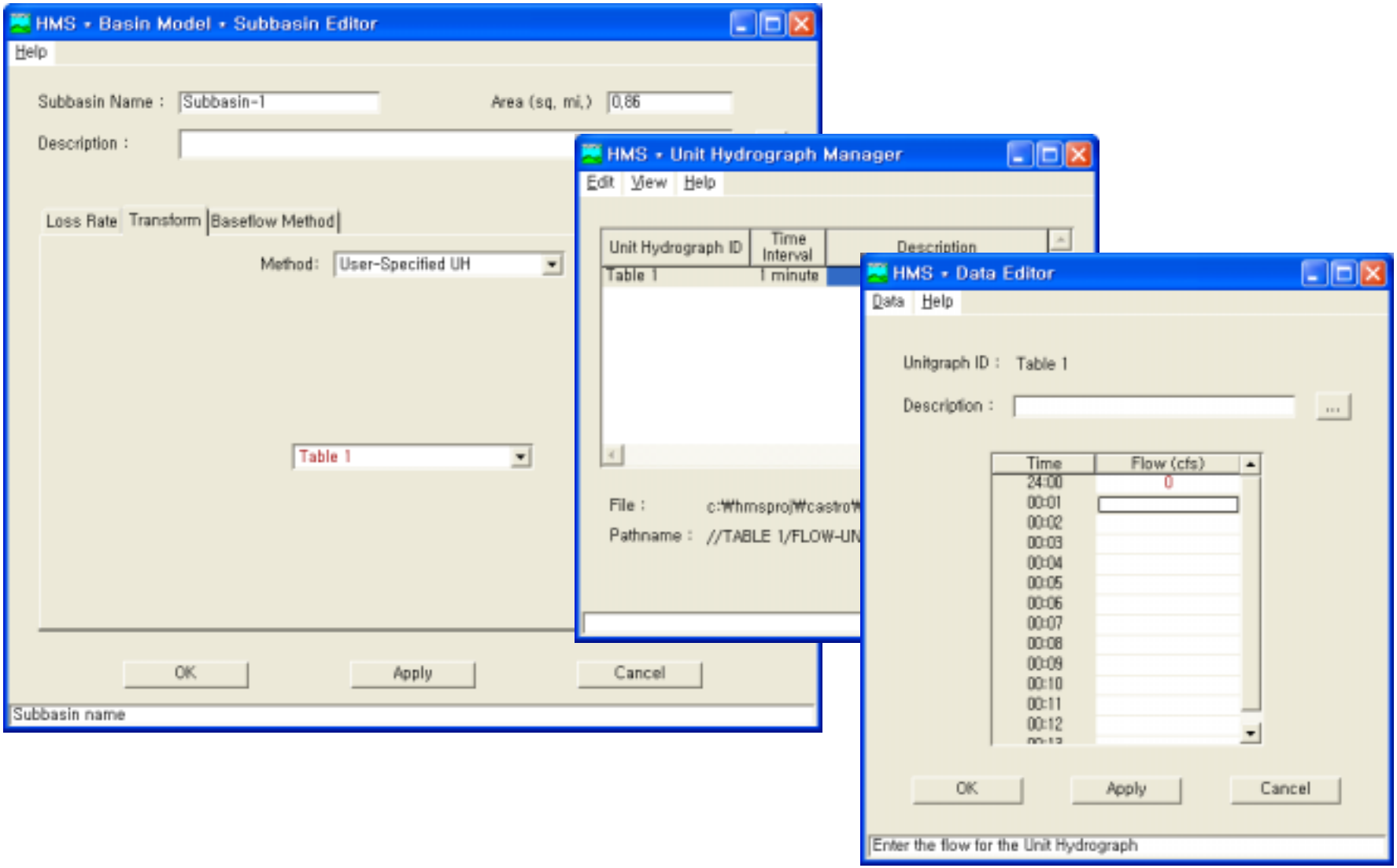
◆ 단위도법에 의한 직접유출량 산정

- 단위도 정의

특정 단위시간 동안 균일한 강도로 유역 전반에 걸쳐 균등하게 내리는 단위 유효우량으로 인해 발생하는 직접유출 수문곡선



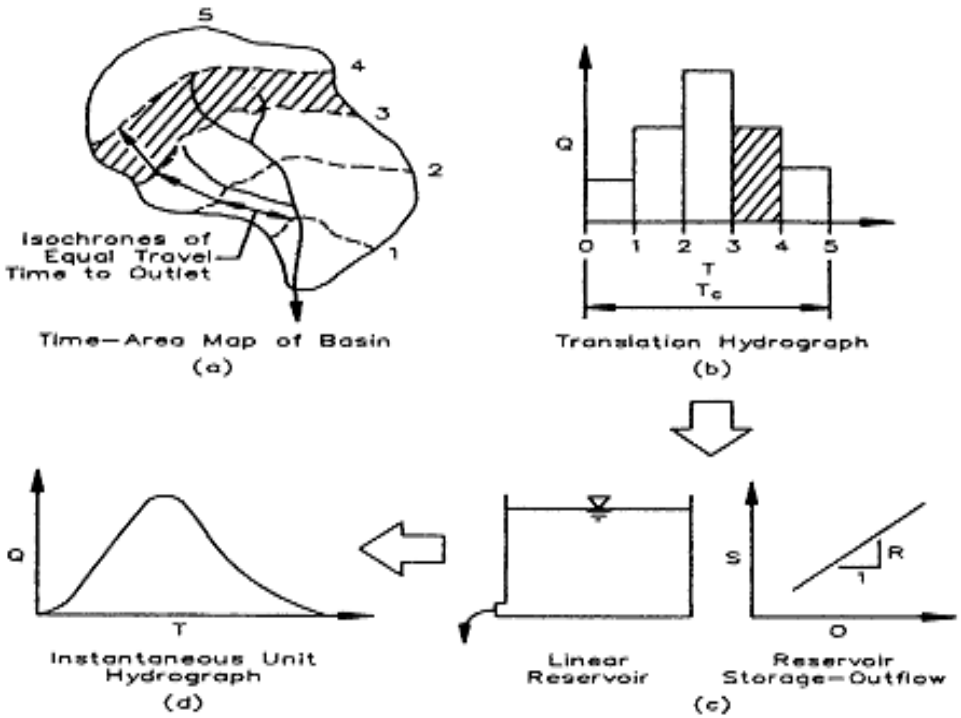
계측 또는 미계측유역의 단위도 작성 방법



계측유역의 단위도를 직접 입력하기 위한 HEC-HMS 화면

- 미계측유역의 합성단위도 작성

  - Clark 단위도



Clark 단위도의 개념

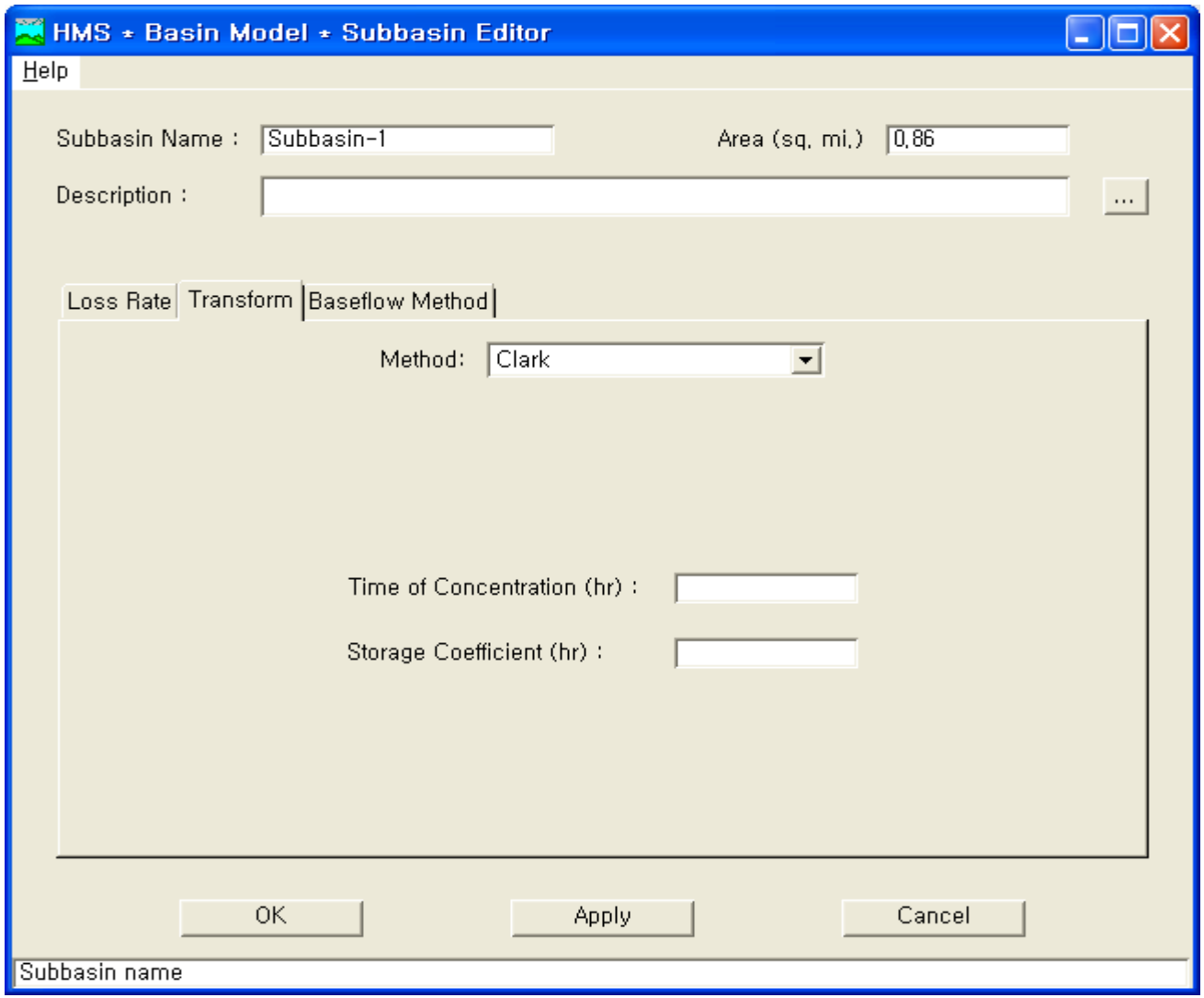
Δ 도달시간을 이용하여 유역형상과 다른 인자들을 설명

Δ 시간-면적관계
시간-거리 관계: 유속 일정 가정
유역형상의 일반화 (그림 4.2-3)

Δ 강우로 인한 유수의 전이 (translation hydrograph)

Δ 한 개의 선형 저수지

Δ Clark 단위도는 2개의 매개변수을 토대함
도달시간 (Tc), 저류상수 (R)



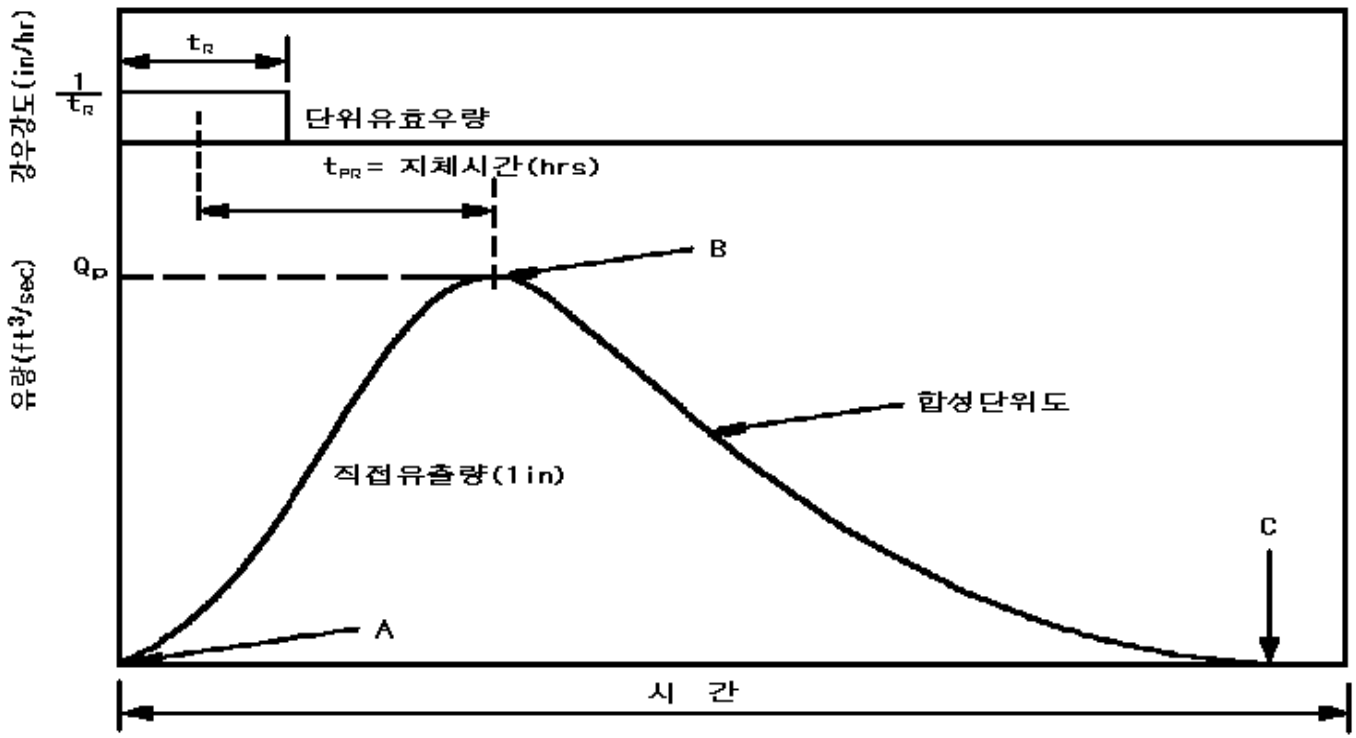
Clark 단위도의 매개변수 입력을 위한 HEC-HMS 화면

- Snyder 단위도

  강우지속기간(t_R)인 단위도를 합성하기 위해

  지체시간(t_{PR}), 첨두유량 크기(Q_{PR}), 유출 기저시간(T_R)를 이용

  Snyder 단위도의 좌표점(0, 0),(t_{PR} +0.5 , Q_{PR}) 및 (T_R , 0)



Δ 3개의 좌표점으로 수문곡선을 작성함은 주관적인 오차 존재

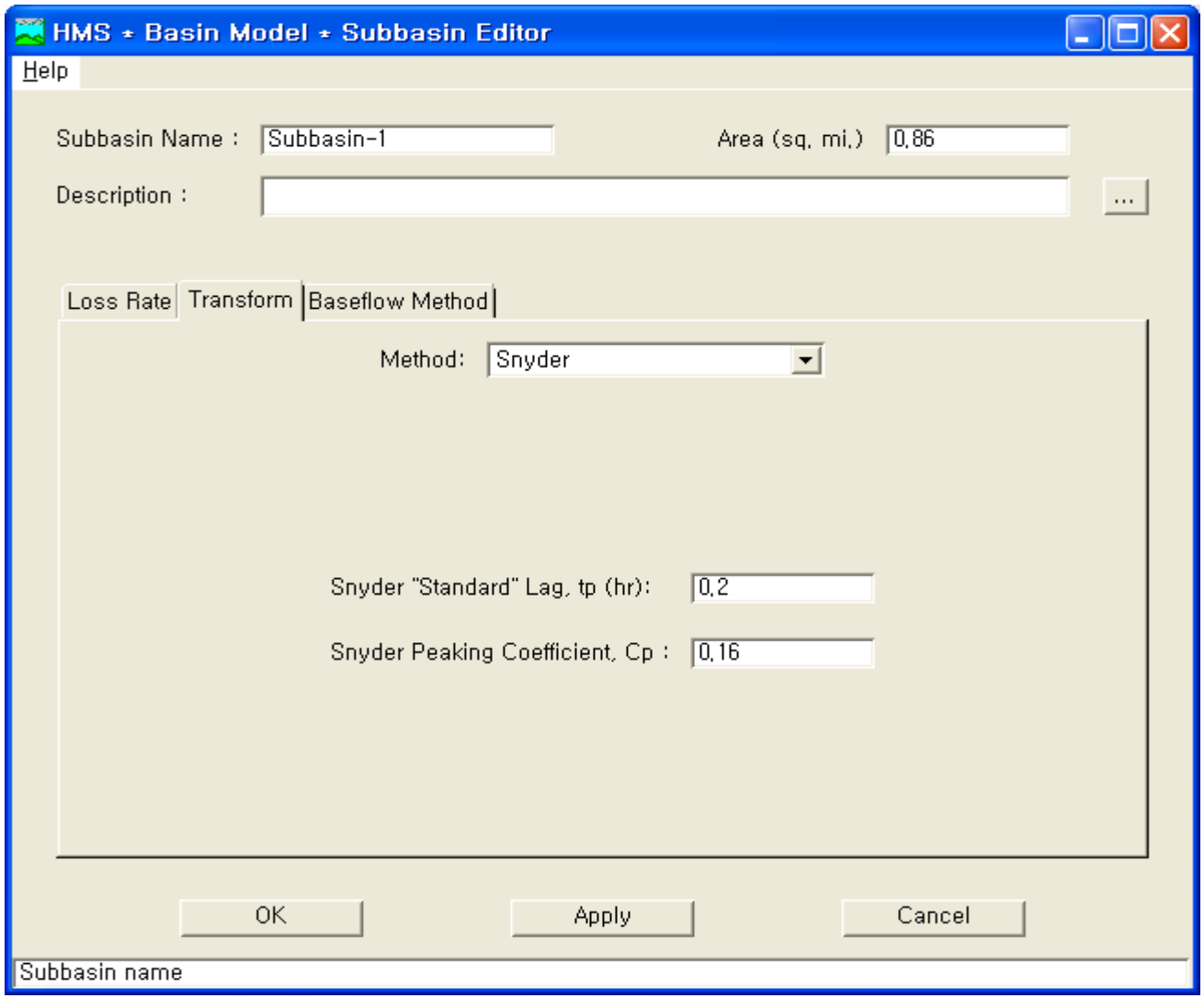
Δ 따라서 다음의 공식에 의해 4개의 좌표점을 추가함

$$W_{75} = \frac{440}{q_P^{1.08}} \quad (4.2\text{-}12)$$

$$W_{50} = \frac{770}{q_P^{1.08}}$$

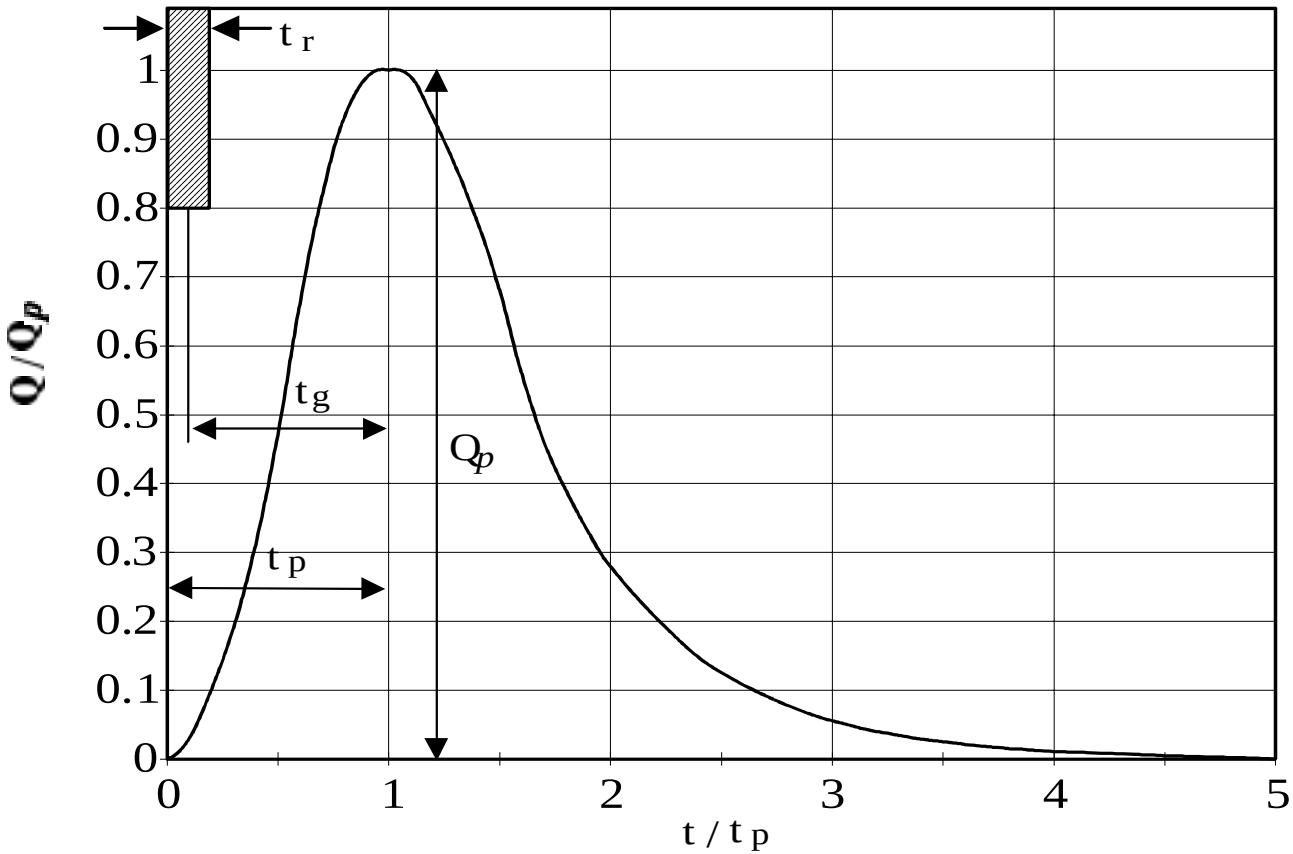
q_p : 단위 유역면적당 첨두유량($ft^3/sec/mi^2$),

W_{50}와 W_{75} : 각각 첨두유량의 50% 및 75%되는 유량에 해당하는 단위도의 시간폭(hrs)으로 해당 유량값에 대하여 첨두발생시간 전에 1/3, 후에 2/3를 배분한다.



Snyder 단위도의 매개변수 입력을 위한 HEC-HMS 화면

- SCS 무차원 단위도



SCS 무차원 단위도

Δ SCS 무차원 단위도법은 tP와 QP에 의해 작성

$$t_p = \frac{1}{2} t_r + t_g \qquad Q_p = \frac{484A}{t_p}$$

tp : 강우시작 시간으로부터 첨두시간까지의 시간(hr),

tr : 강우의 지속기간(hr), tc : 유역의 지체시간(hr),

Qp : 첨두유량(ft^3/sec) A : 유역면적(mi^2)

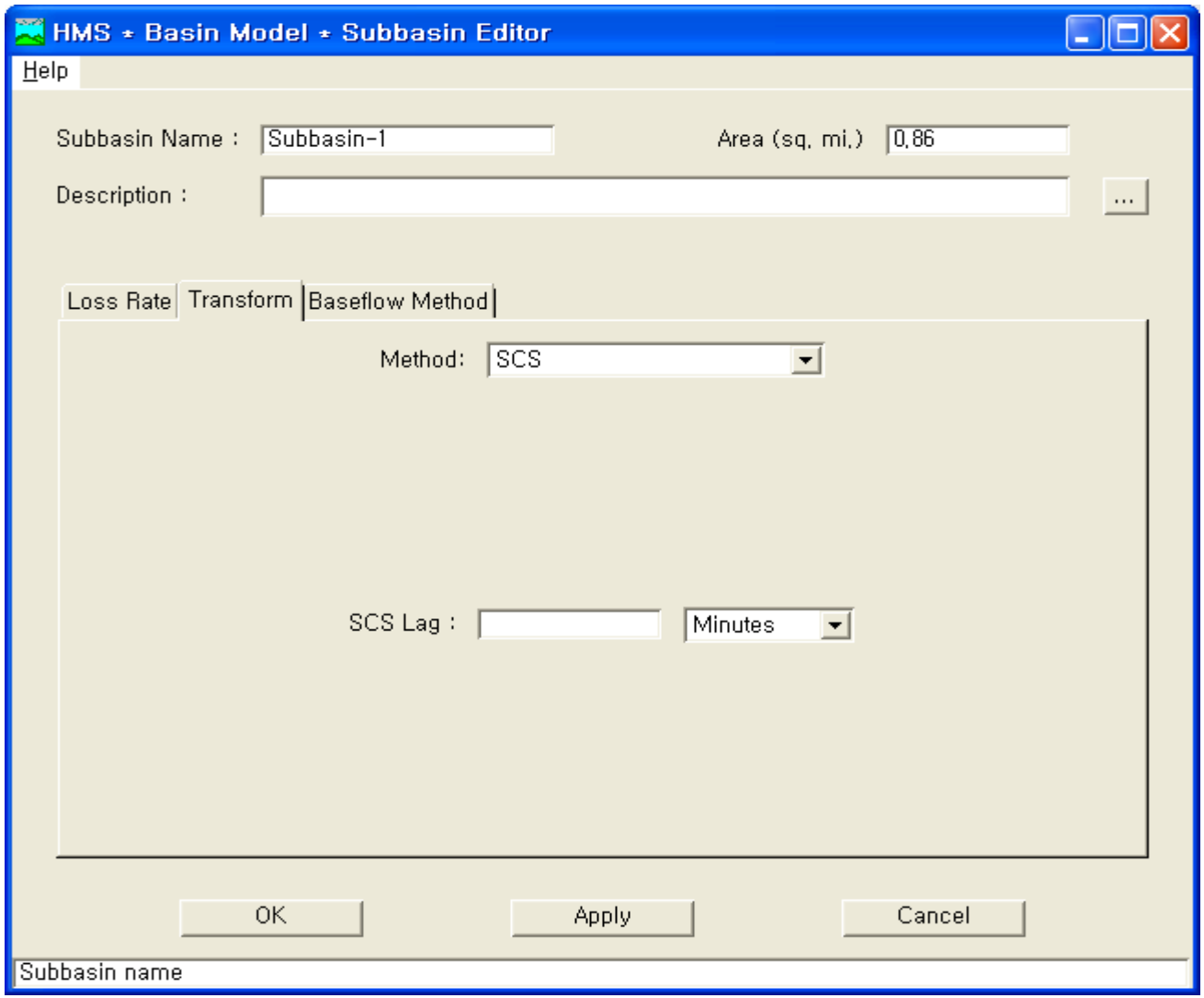
$tg=2.549A^{0.6}$ (미국 Texas 주)

$tg=0.956A^{0.6}$(미국 Ohio 주)

A: 유역면적(km^2)

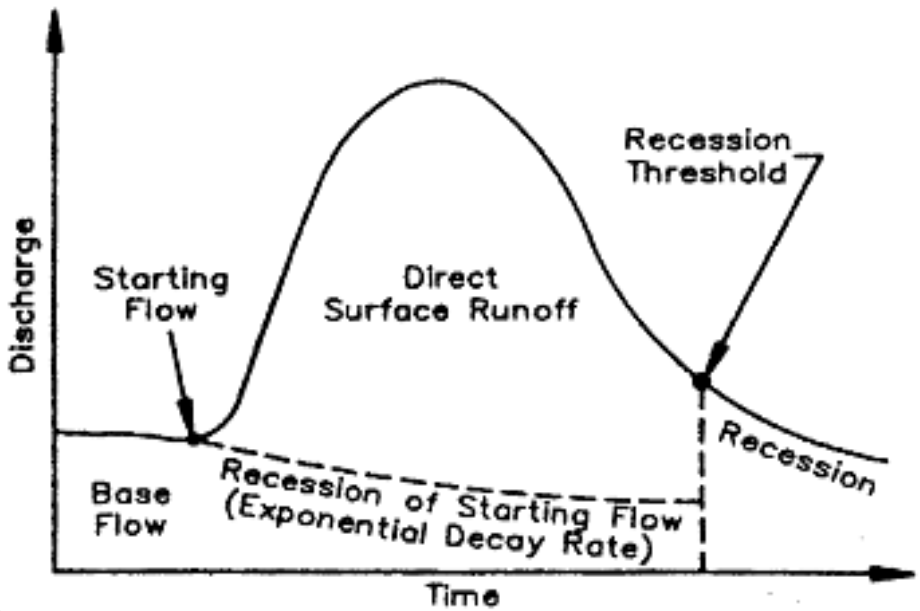
Δ SCS 무차원 단위도의 비율에 따른 시간별 종거

t/t_p	Q/Q_p	t/t_p	Q/Q_p	t/t_p	Q/Q_p
0	0	1.1	0.990	2.4	0.147
0.1	0.030	1.2	0.930	2.6	0.107
0.2	0.100	1.3	0.860	2.8	0.077
0.3	0.190	1.4	0.780	3.0	0.055
0.4	0.310	1.5	0.680	3.2	0.040
0.5	0.470	1.6	0.560	3.4	0.029
0.6	0.660	1.7	0.460	3.6	0.021
0.7	0.820	1.8	0.390	3.8	0.015
0.8	0.930	1.9	0.330	3.0	0.011
0.9	0.990	2.0	0.280	3.5	0.005
1.0	1.000	2.2	0.207	5.0	0



SCS 무차원 단위도의 매개변수 입력을 위한 HEC-HMS 화면

◆ 기저유량


Discharge
Starting Flow
Direct Surface Runoff
Recession Threshold
Recession
Base Flow
Recession of Starting Flow (Exponential Decay Rate)
Time

기저유출 분리

- HEC-HMS의 지수함수적 감소 방법

  초기유량 (STRTQ)

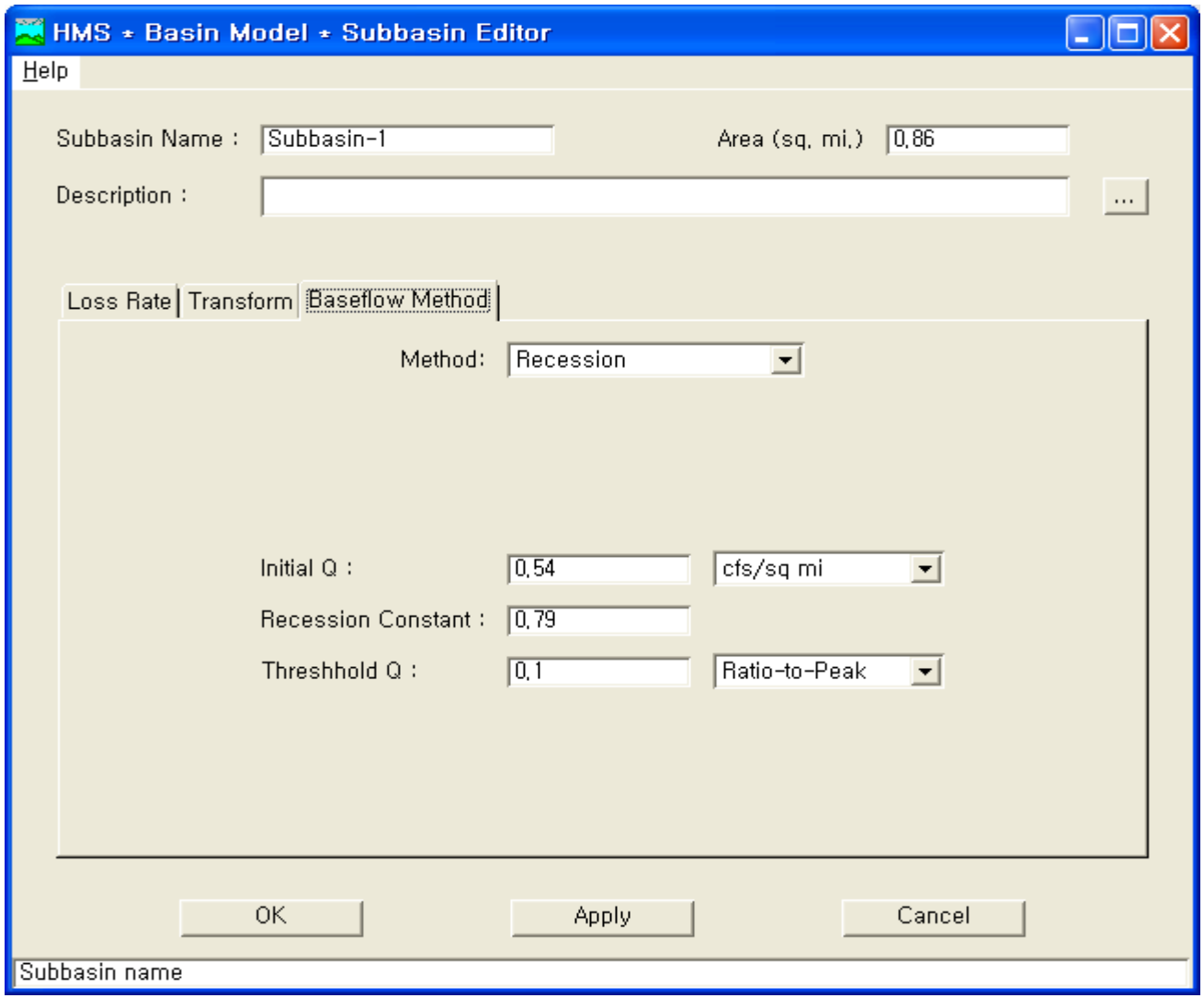
  하강곡선상의 지수함수적으로 감소하기 시작하는 유량(QRCSN)

  기저유량 감소비 (RTIOR)

- STRTQ: 유량이나 비유량으로 입력

  QRCSN: 첨두유량의 0.05 - 0.15배 정도로 입력

  RTIOR: 0.77 - 0.98 범위의 값을 입력



지수함수적 감소 방법의 기저유량 입력을 위한 HEC-HMS의 화면

- 홍수추적 -

- 개요
- 수문학적 홍수추적 방법
- 수리학적 홍수추적 방법

◆ 개요

- 홍수추적

  상류의 한 지점의 기지 수문곡선으로부터

  하류의 어떤 지점에 대한 수문곡선을 결정하는 절차

  수문학적 홍수추적, 수리학적 홍수추적

◆ 수문학적 홍수추적 방법

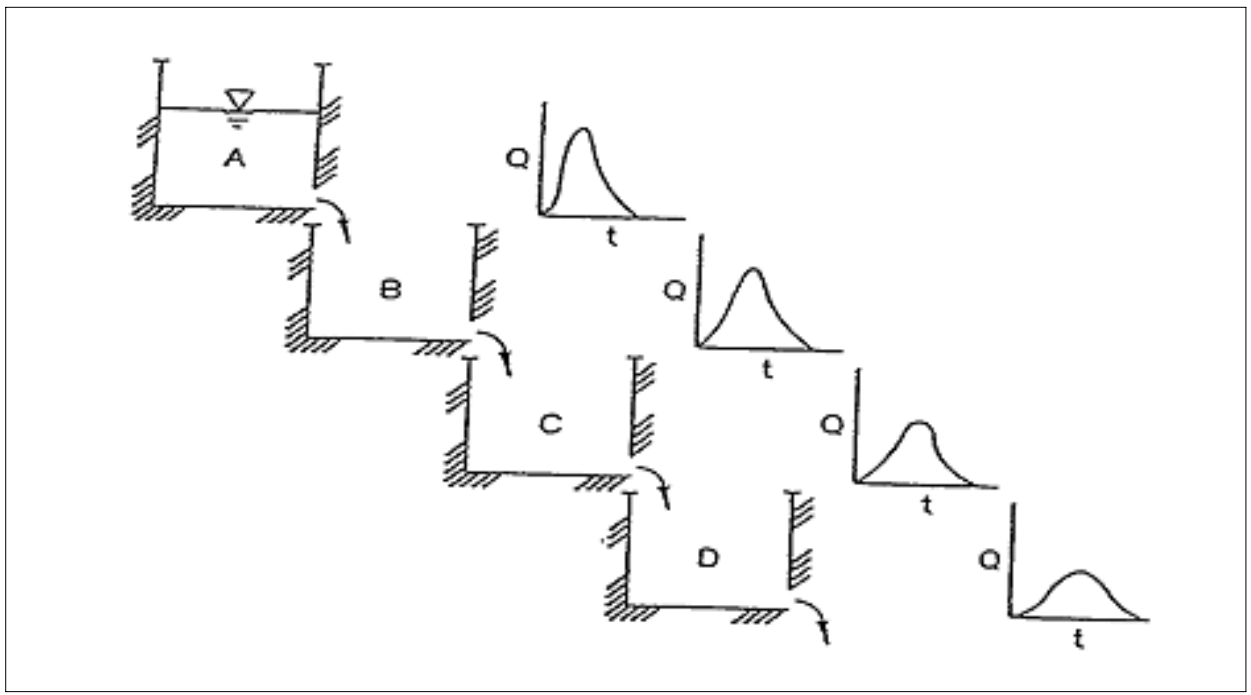
- 수정 Puls 방법에 의한 저수지추적

- 단순 저수지

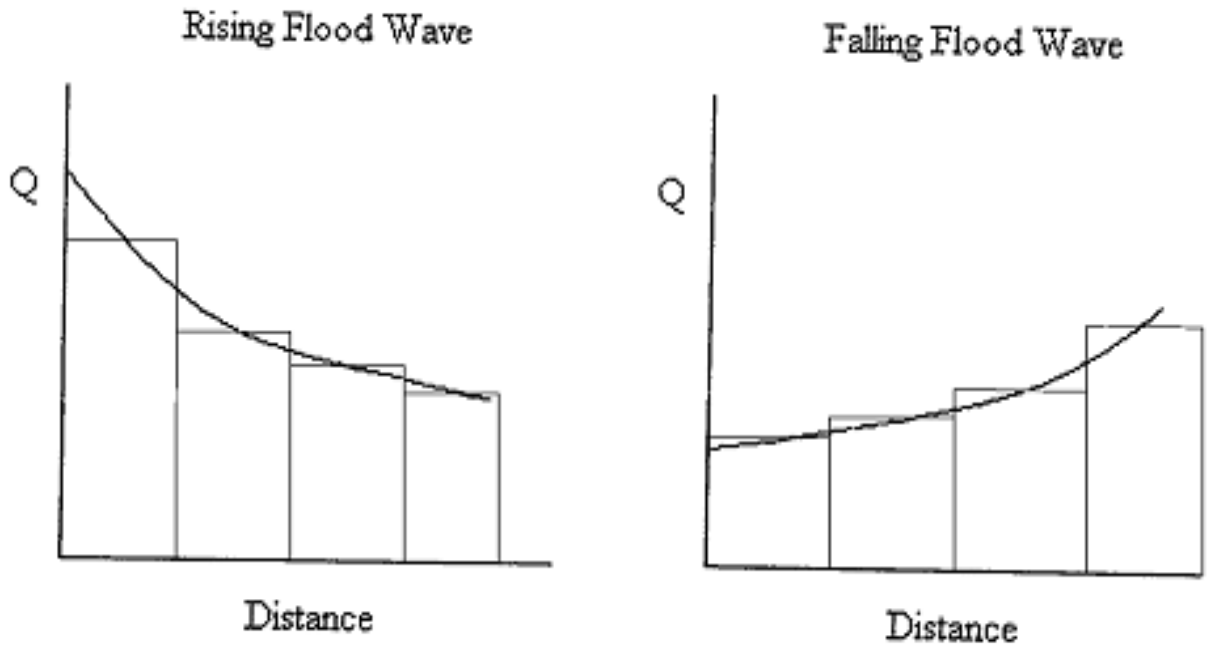
  기지의 유입수문곡과 유출량-저류량 관계로부터

  유출수문곡선 계산

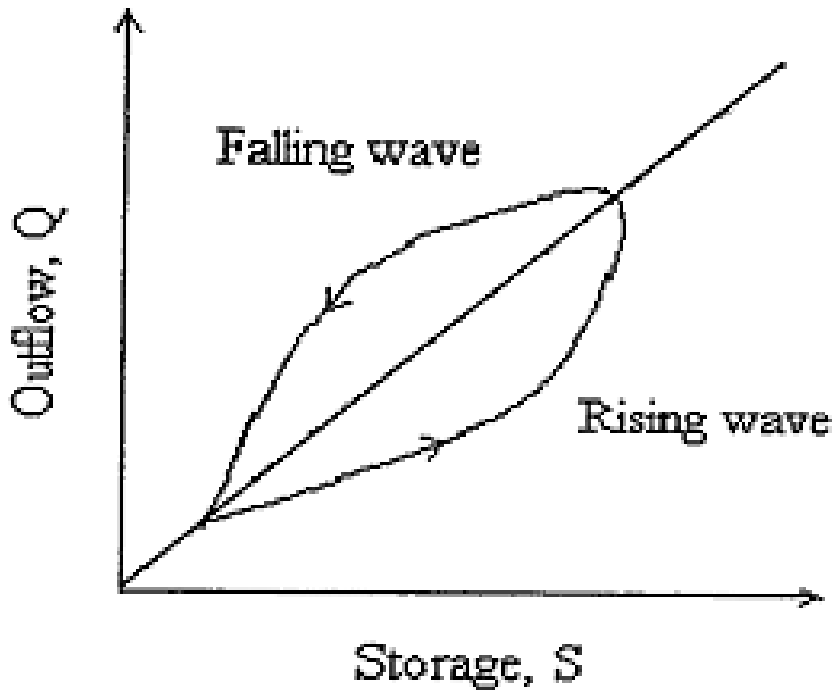
- 수정 Puls 방법에 의한 하도추적



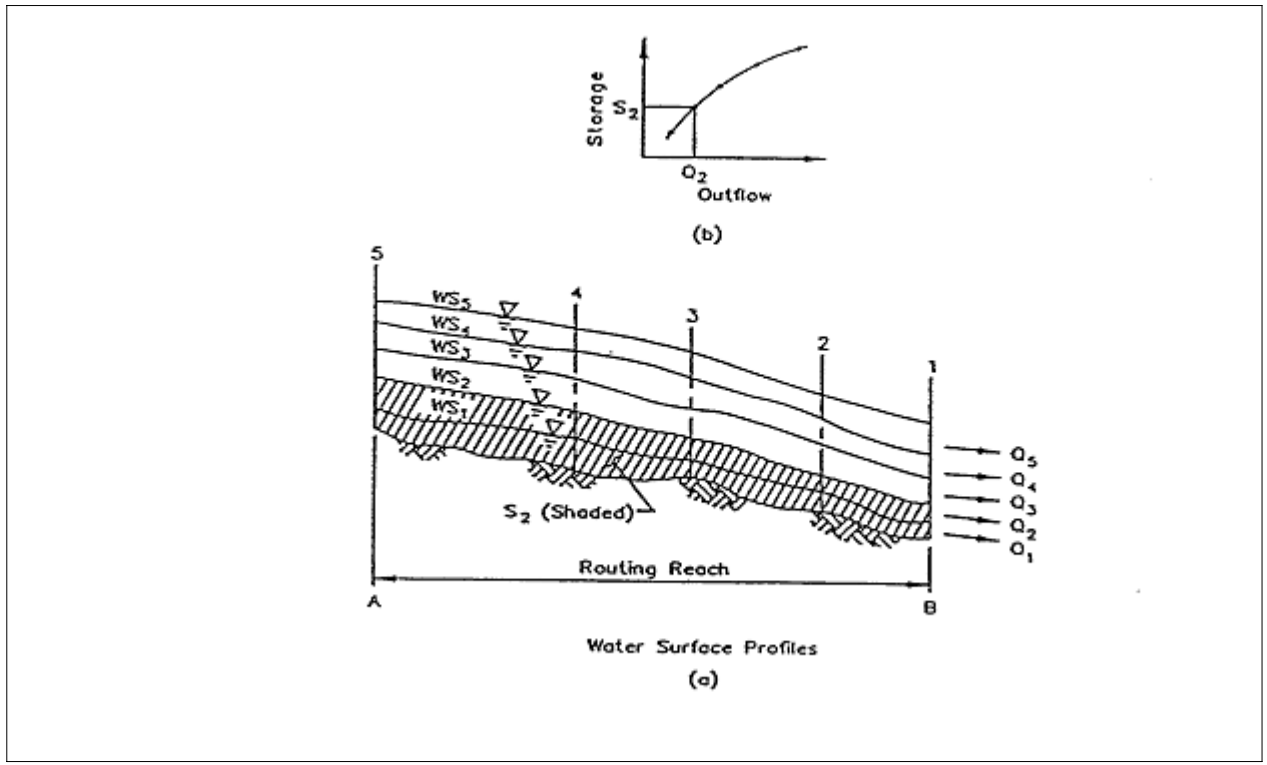
하천의 개념적 저수지 모형



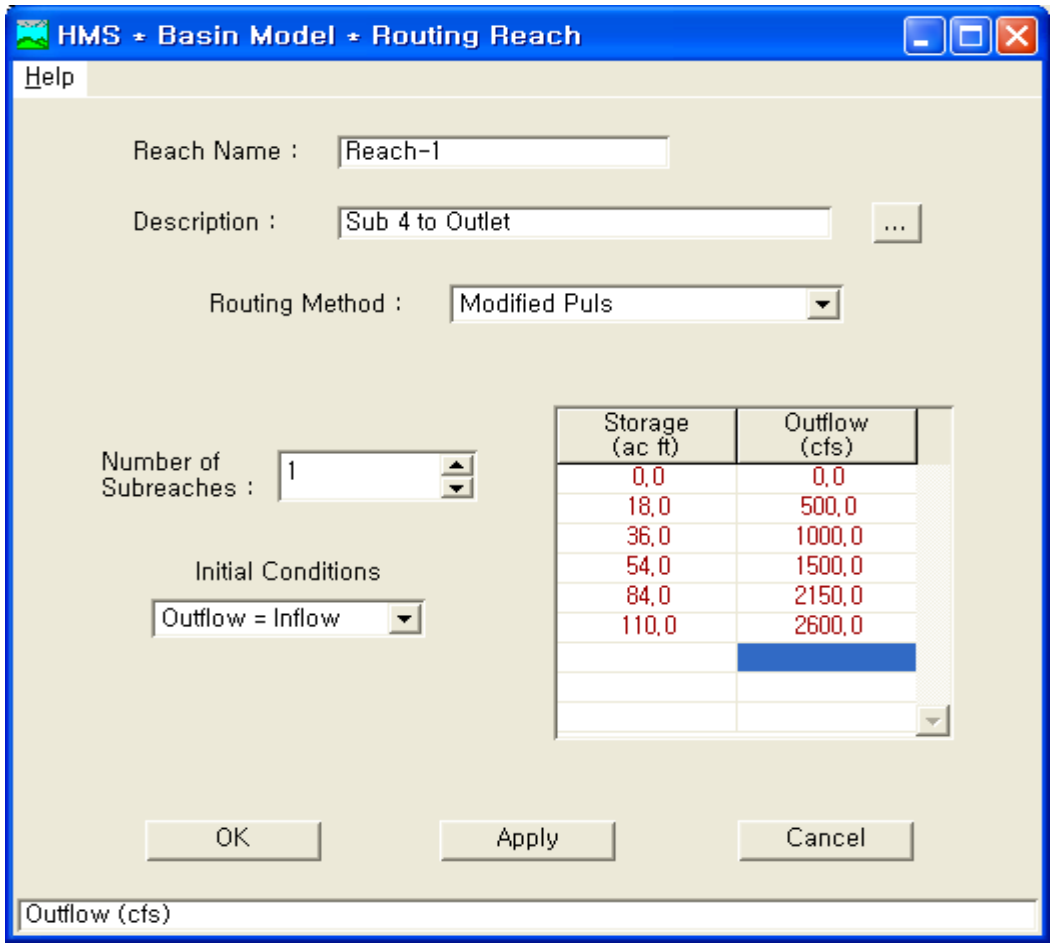
홍수위 상승 및 하강시의 저류량 결정



홍수위 상승 및 하강시의 저류량-유출량 관계

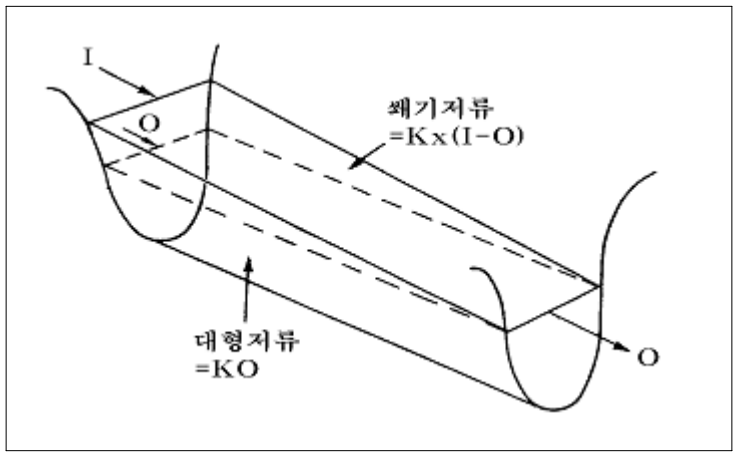


정상류 수면곡선 및 저류량-유출량 관계곡선



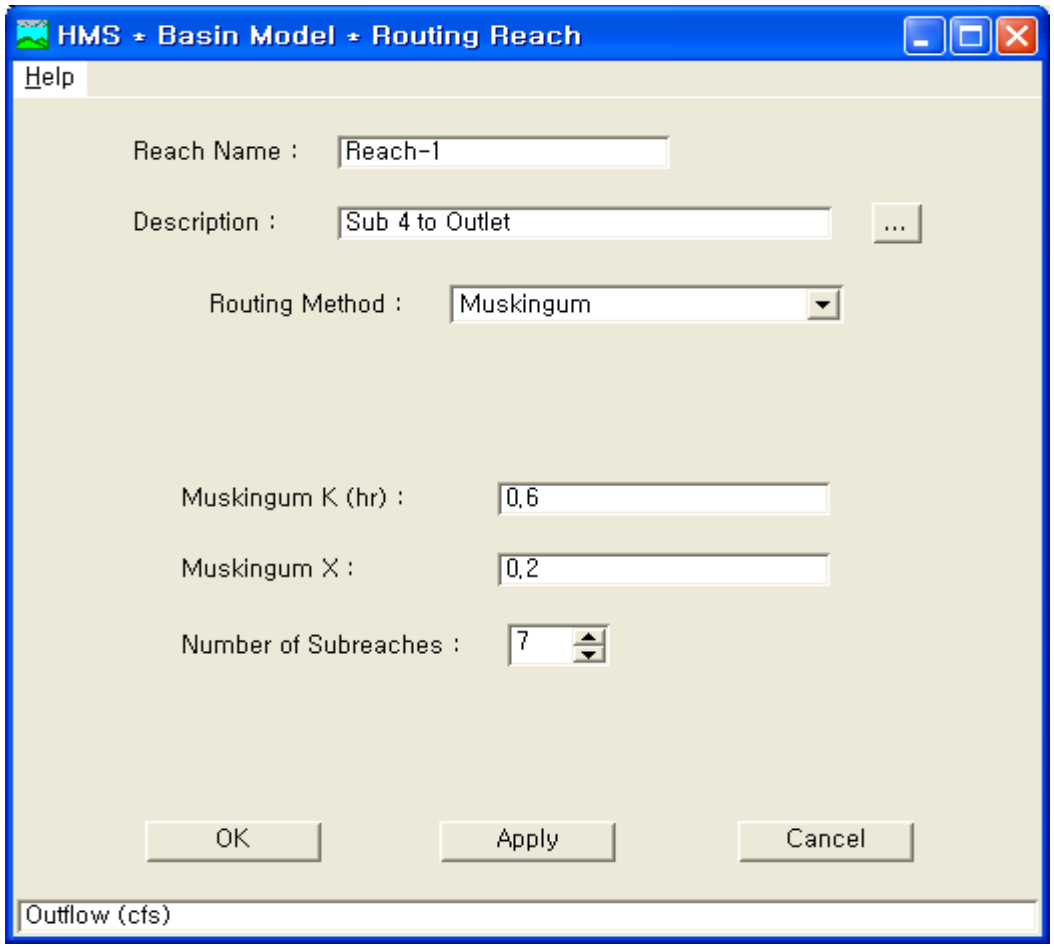
수정 Puls 방법 입력을 위한 HEC-HMS 화면

- Muskingum 방법



$$S = KO + Kx(I - O)$$

$$= K[xI + (1 - x)O]$$



Muskingum 방법 입력을 위한 HEC-HMS 화면

◆ 수리학적 홍수추적 방법

- 운동파 방법

부정부등류의 운동파 근사해(approximation) (중력과 마찰력)

$$Q = \frac{1}{n} By^{5/3} S_o^{1/2} = \alpha A^m$$

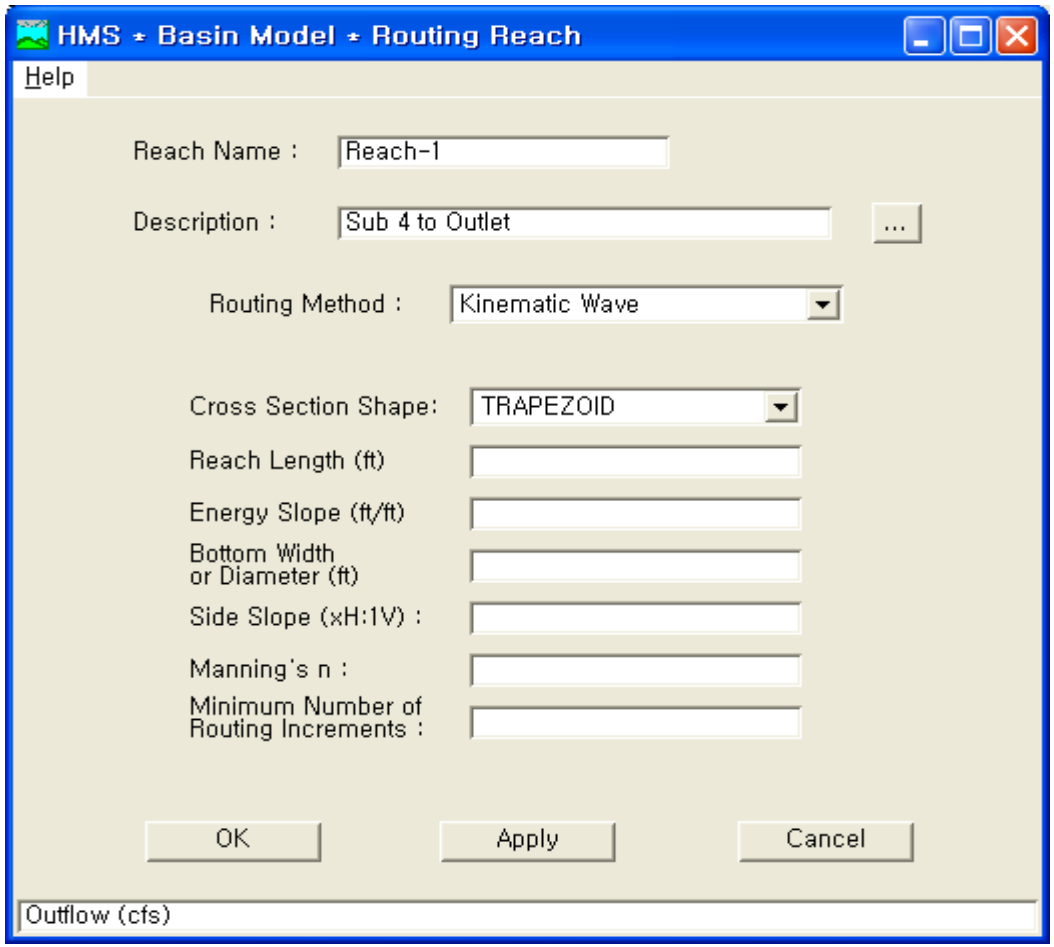
$$\frac{\partial A}{\partial t} + \alpha m A^{(m-1)} \frac{\partial A}{\partial x} = q$$

Q : 유량, B: 수로폭, y: 수심, So: 하상경사, A: 흐름 단면적,

q : 측방유입량 α와 m은 하도의 흐름특성과 조도계수 n에 따라 결정되는 계수

- 수리학적 홍수추적 방법 적용시 기본적인 자료
  - 유량자료(수문곡선)
  - 하도 단면 및 추적구간의 길이
  - Manning의 조도계수 n
  - 초기 및 경계조건

- HEC-HMS의 대표단면
  - 원형, 구형, 제형단면



운동파 방법을 이용하기 위한 HEC-HMS 입력 화면

- 매개변수 최적화 -

- 매개변수 추정 구조
- 목적함수
- 탐색방법
- 초기값 및 제약조건
- 목적함수의 민감도

◆ 매개변수 추정 구조

- **매개변수 추정**

  특정 지점에서 관측자료와 계산된 값 사이의 최적화 과정을 통해 매개변수를 자동 보정을 수행하면서 진행된다.

- **추정 매개변수**

  손실, 단위도, 기저유량, 하도 추적에 관련된 매개변수

- **목적함수**

  관측 및 계산치의 편차에 의해 최적화의 정도를 나타내는 함수

- **탐색과 제약조건**

  탐색은 매개변수의 수정절차,

  제약조건은 논리적으로 타당한 매개변수가 선택되지 않도록 함

◆ 목적함수

- HEC-1의 목적함수 (HEC, 1990)

$$Z = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n}(Q_o(t)-Q_s(t))^2 \frac{(Q_o(t)+Q_A)}{2Q_A}}{n}}$$

$$Q_A = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Q_o$$

Z: 목적함수, $Q_o(t)$: 시간 t에서 관측된 유량자료, $Q_s(t)$: 시간 t에서 계산된 유량값,

Q_A:평균 관측유량이며, i: 수문곡선 종거의 개수,

n: 목적함수를 계산하기 위해 사용되는 종거의 총 수

$(Q_o(t)+Q_A)/2Q_A$: 평균보다 큰 유량이 발생했을 때 실측치와의 편차에 더 많은 가중치를 주기 위한 가중함수

- 잔차 자승 합

$$Z = \sum_{i=1}^{n} (Q_o(t) - Q_s(t))^2$$

- 절대 잔차 합

$$Z = \sum_{i=1}^{n} |Q_o(t) - Q_s(t)|$$

- 첨두유량 백분율 오차

$$Z = 100 \left| \frac{Q_o(\text{peak}) - Q_s(\text{peak})}{Q_o(\text{peak})} \right|$$

◆ 탐색방법

- HEC-HMS의 탐색방법
  - 단일 변량 증감법 (Univariate Gradient Method, UG)
    다른 매개변수는 일정하다고 놓고 한 개의 매개변수만 변화시키면서 최적화 수행
  - Nelder & Mead 방법 (N&M)
    반복 절차마다 모든 매개변수를 변화시키면서 최적화 수행

◆ 초기값 및 제약조건

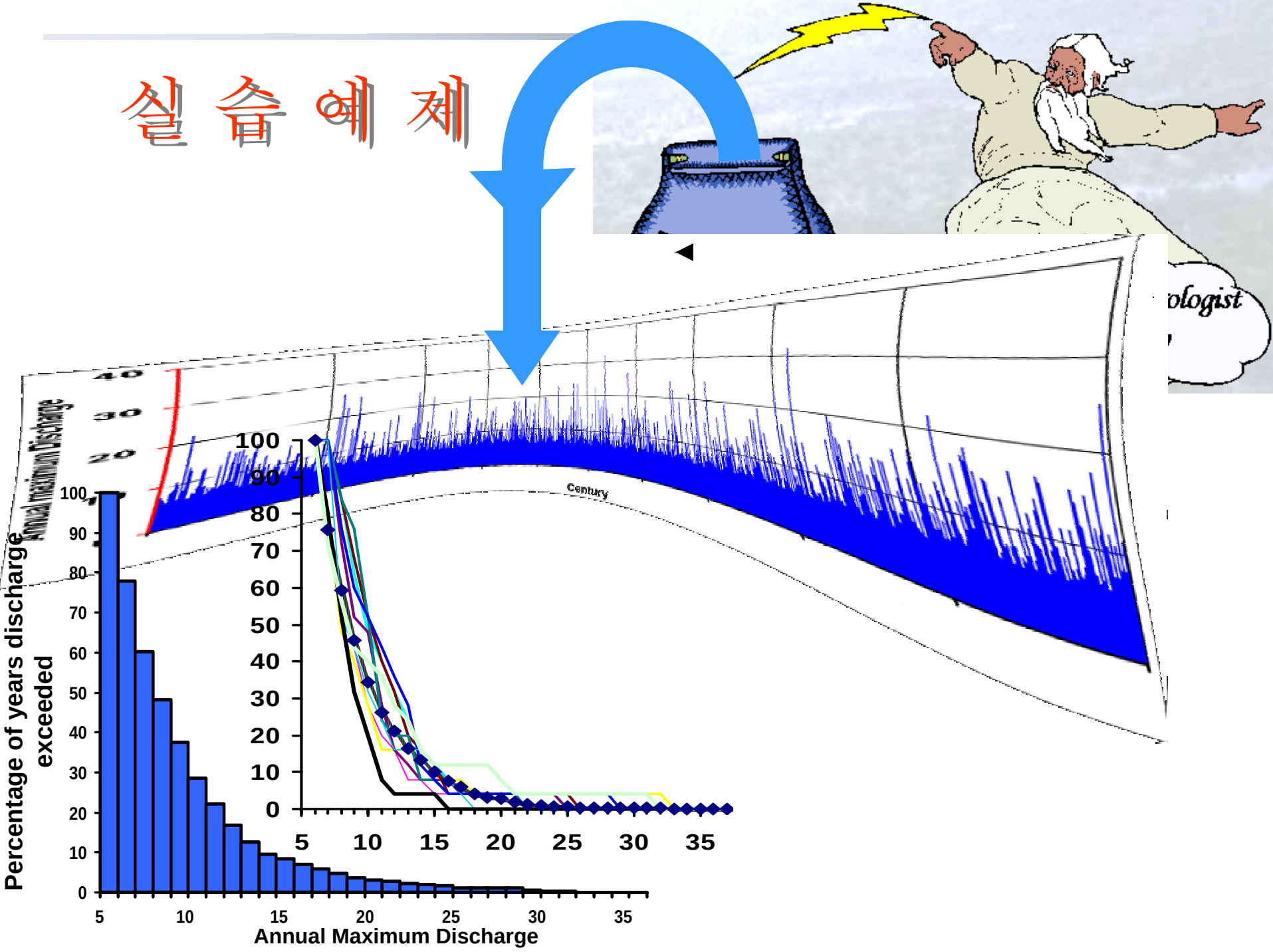
- 초기값은 Basin Model에서 기본적으로 설정(default)
  그러나 사용자가 변경할 수 있다.

- HEC-HMS에서 제약조건들이 주어져 있다.
  예를 들면, 손실율이 음의 값이 되는 것을 막기 위해
  제약조건을 둔다.

◆ 목적함수의 민감도

- 최적화 결과를 평가하기 위함
- 목적함수=한 매개변수에 대한 최적화 값 ×0.995와 1.005
- 민감도 추정=목적함수 값들 차이/매개변수 값들 차이
- 민감도 추정시 제약조건을 벗어나면 제약조건 범위내에 있는 값들이 대체되어 민감도 추정

실 습 예 제


Annual maximum Discharge
40
30
20
Century
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
5
10
15
20
25
30
35
Percentage of years discharge exceeded
Annual Maximum Discharge

- Castro Valley 적용 -

◆ 본 실습에서는 시범유역을 선정하여 HEC-HMS의 적용 방법을 알아보도록 하겠다.

- 해당 유역 : Castro Valley (미국 California 북부)
- 유역 면적 : 5.51mi^2
- 대상호우 : 1973년 1월 16일 발생
- 강우관측지점 : Proctor School, Sidney School, Fire Dept.
- 분석 목적 : 앞으로의 유역 개발에 따른 대상호우에 대한 유역반응의 변화를 알아본다.

- 적 용 절 차 -

1. 새로운 Project의 생성
2. 네 개의 소유역 및 두 개의 하도 추적,
   세 개의 Junction 등으로 구성된 Basin Model의 구성과
   이들 수문 요소에 대한 매개변수의 입력
3. 네 개의 소유역에 대한 우량주상도의 입력을 통한
   Precipitation Model 의 구성
4. 모의 실행을 위한 시간 정보를 구성하는
   Control Specifications의 생성
5. Run 실행
6. 결과 검토

- 입 력 자 료 -

1. 소유역의 특성 및 매개변수

소유역		손 실			단위도		기저유량		
I.D.	Area sq. mi.	Imperviousness %	Initial Loss in	Constant Loss Rate in/hr	Snyder tp hr	Snyder Cp	Initial Q cfs/sq. mi.	Threshold Q ratio to peak	Recession Constant
1	1.52	8	0.02	0.14	0.28	0.16	0.54	0.1	0.79
2	2.17	10	0.02	0.14	0.20	0.16	0.54	0.1	0.79
3	0.96	15	0.02	0.14	0.17	0.16	0.54	0.1	0.79
4	0.86	2	0.02	0.14	0.20	0.16	0.54	0.1	0.79

- 입 력 자 료 -

2. 하도 추적에 관한 기준

Reach	From	To	Method	Subreaches (5 min. time step)	Routing Parameter
1	Subbasin 4	Castro Valley Creek Outlet	Muskingum	7	travel time =0.6 hrs x = 0.2
2	Subbasin 2	Castro Valley Creek Outlet	Modified Plus	4	initial cond. :outflow =inflow outflow vs. storage below

- 입 력 자 료 -

3. Reach 2에서의 유출량-저류량 관계

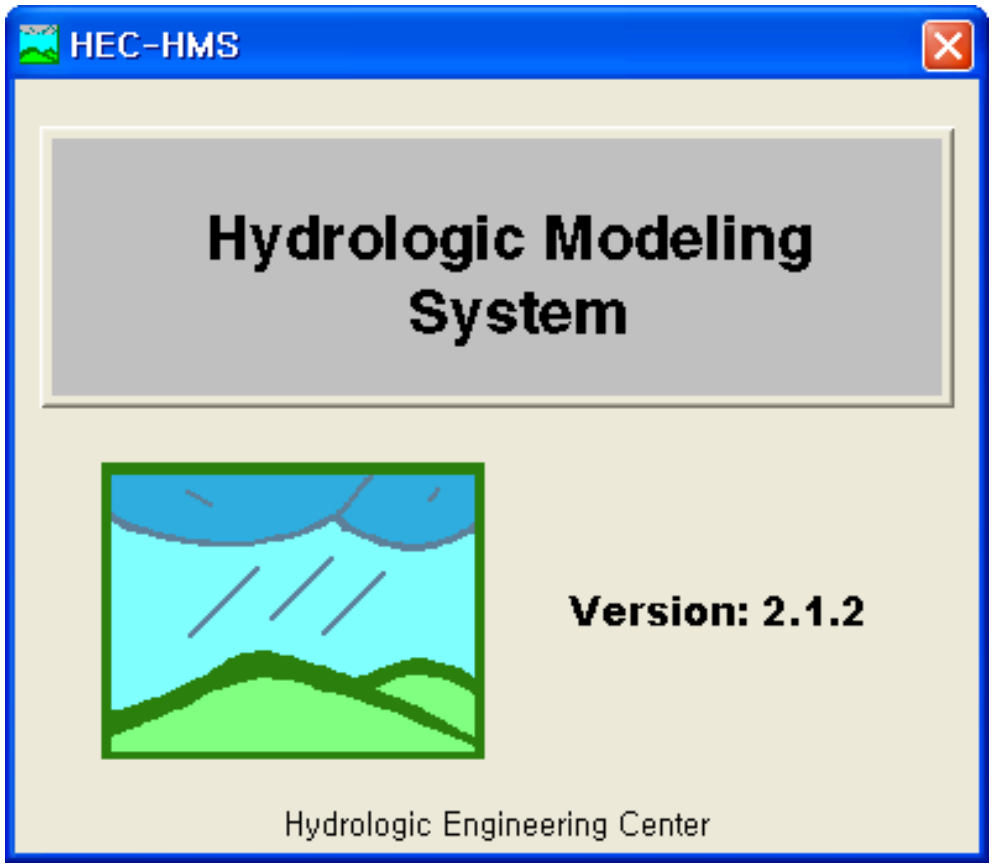
Storage (ac.ft)	0	0.2	0.5	0.8	1.0	1.5	2.7	4.5	750	5000
Outflow (cfs)	0	2	10	20	30	50	80	120	1500	3000

- 입 력 자 료 -

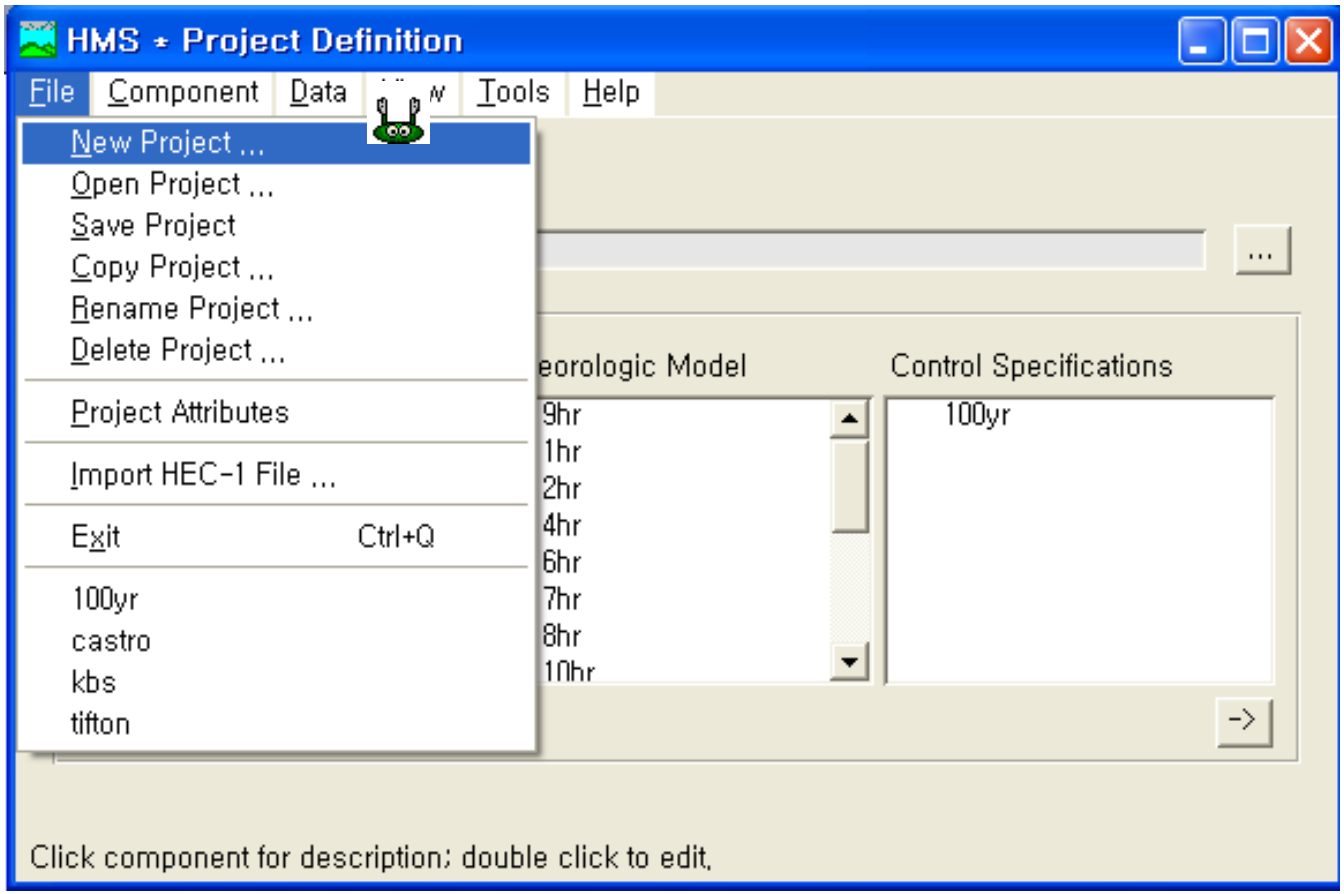
4. 강우 가중치

Subbasin	Proctor School Gage	Fire Dept. Gage	Sidney School Gage
1	0.20	0.80	
2	0.33	0.33	0.33
3		0.80	0.20
4	1.0		

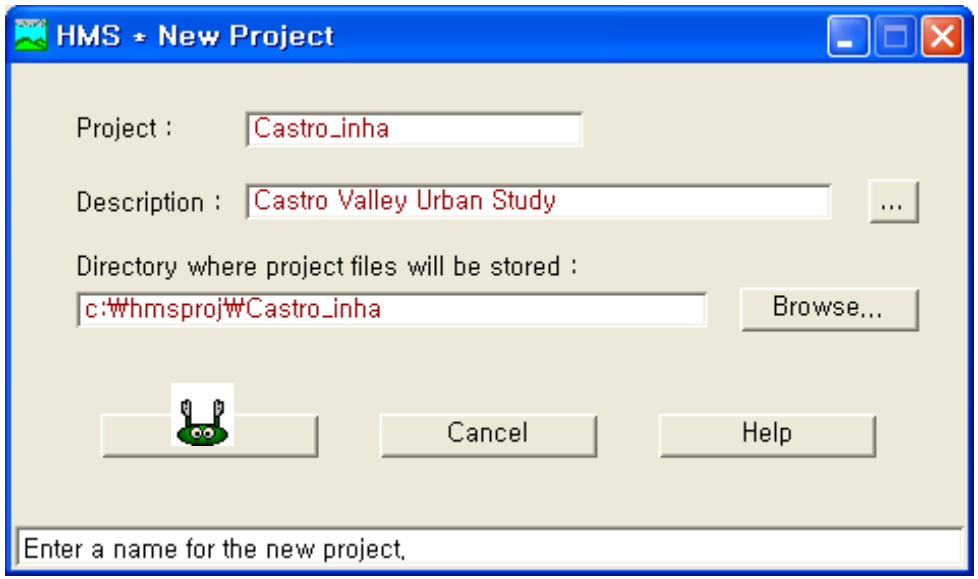
시작 - HEC-HMS의 아이콘을 두 번 클릭한다.



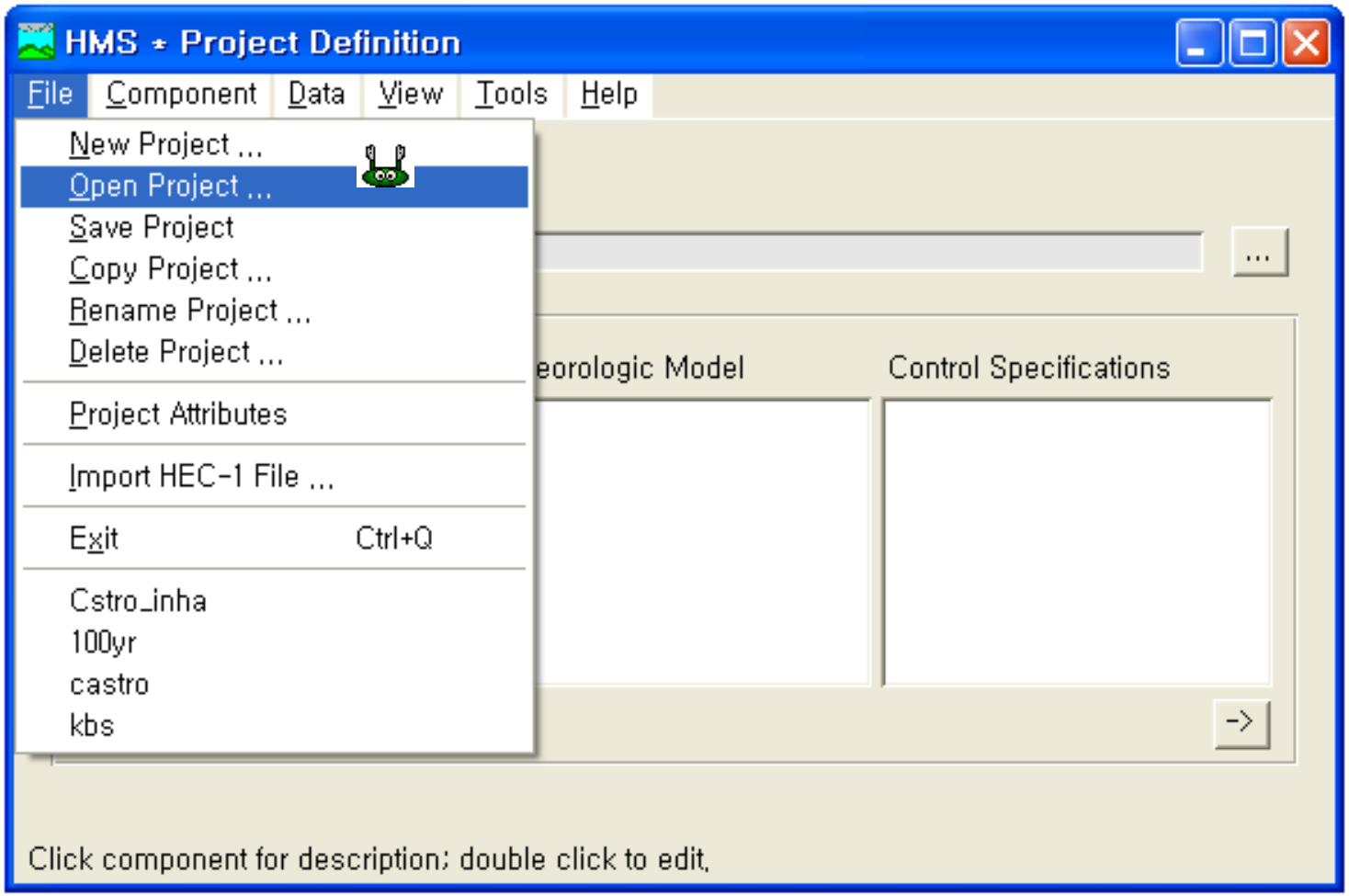
File의 New Project를 선택한다.



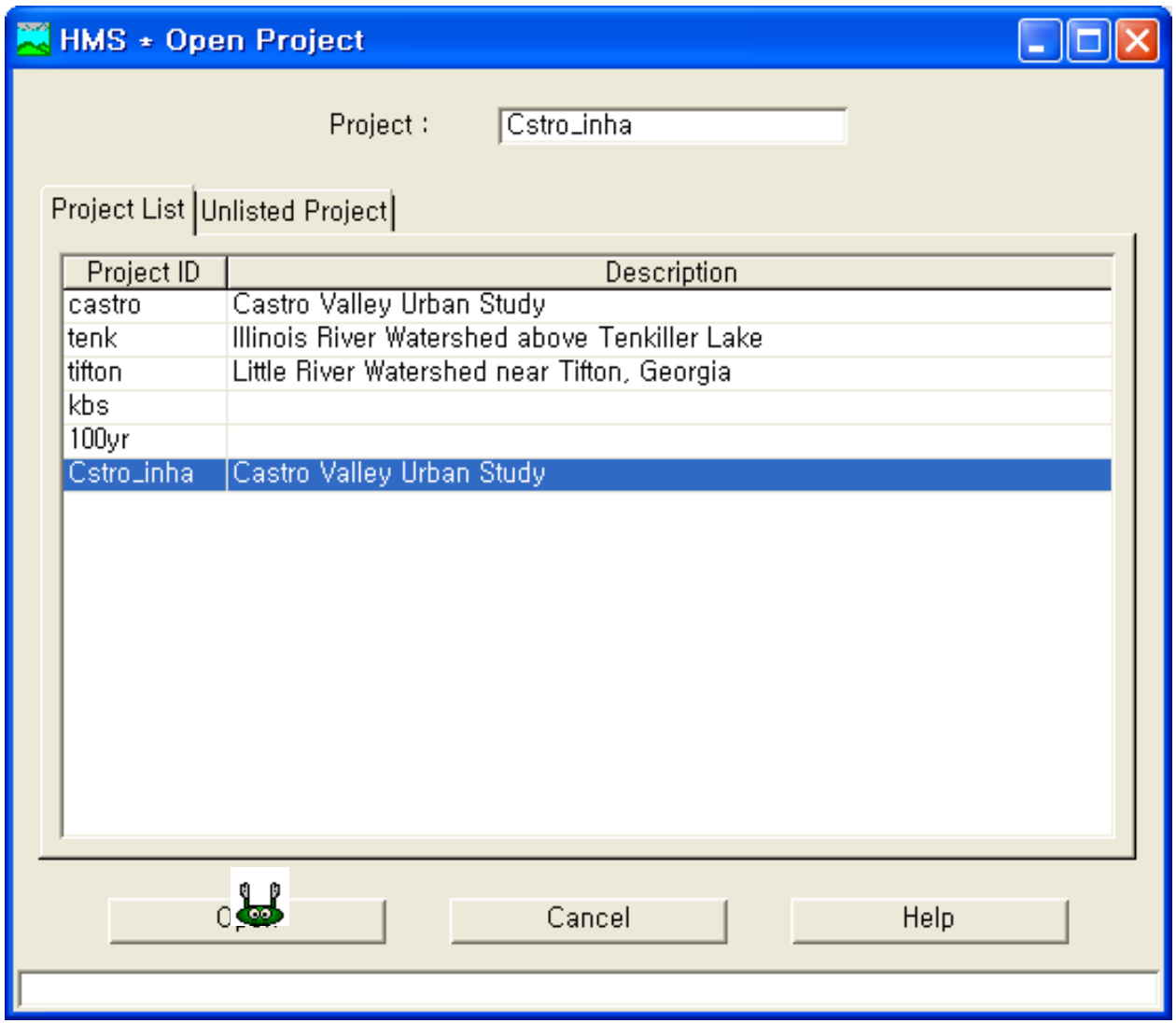
New Project 화면에 project 이름과 description을 입력 후 OK 클릭

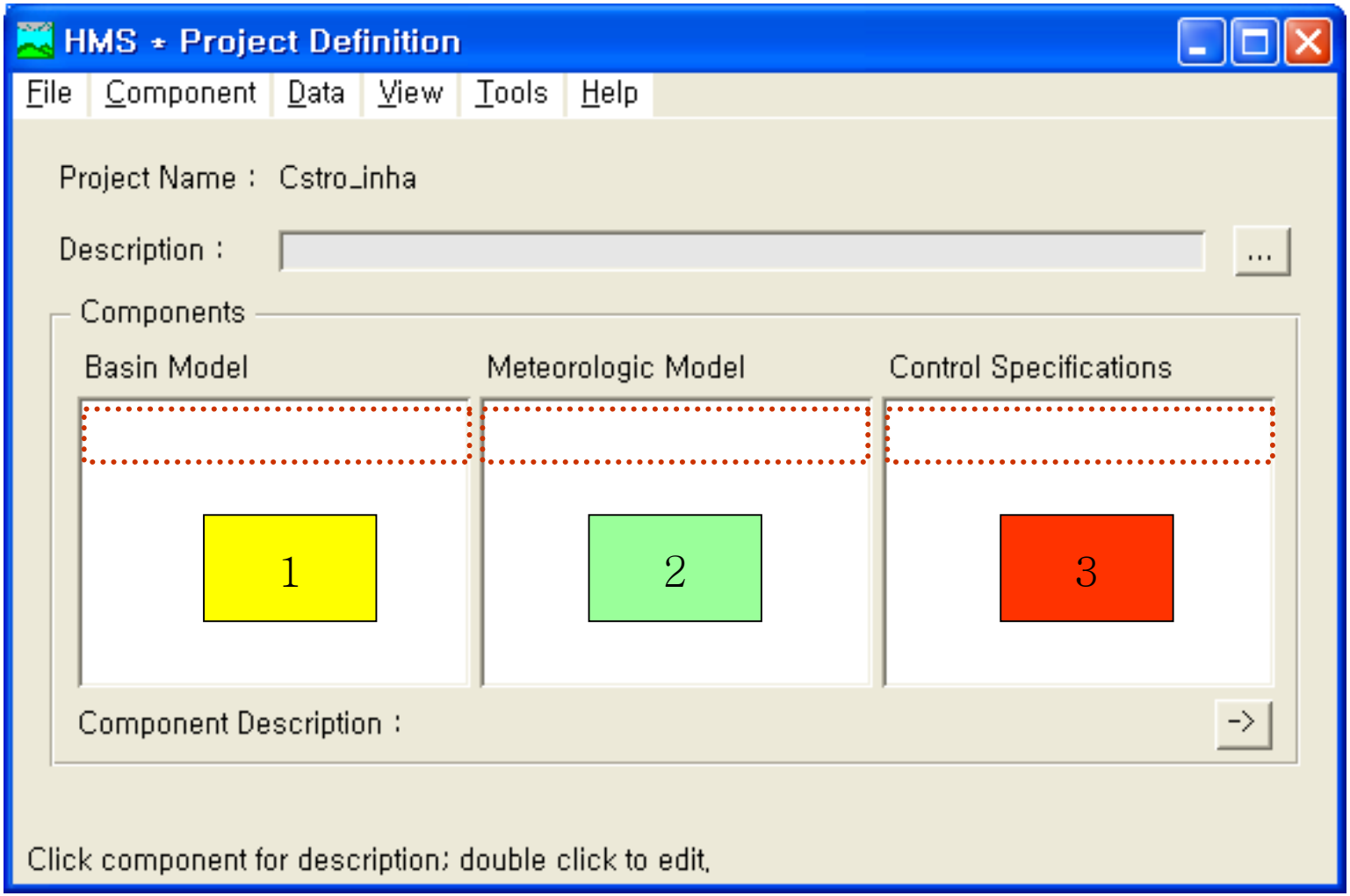


File의 Open Project를 선택한다.

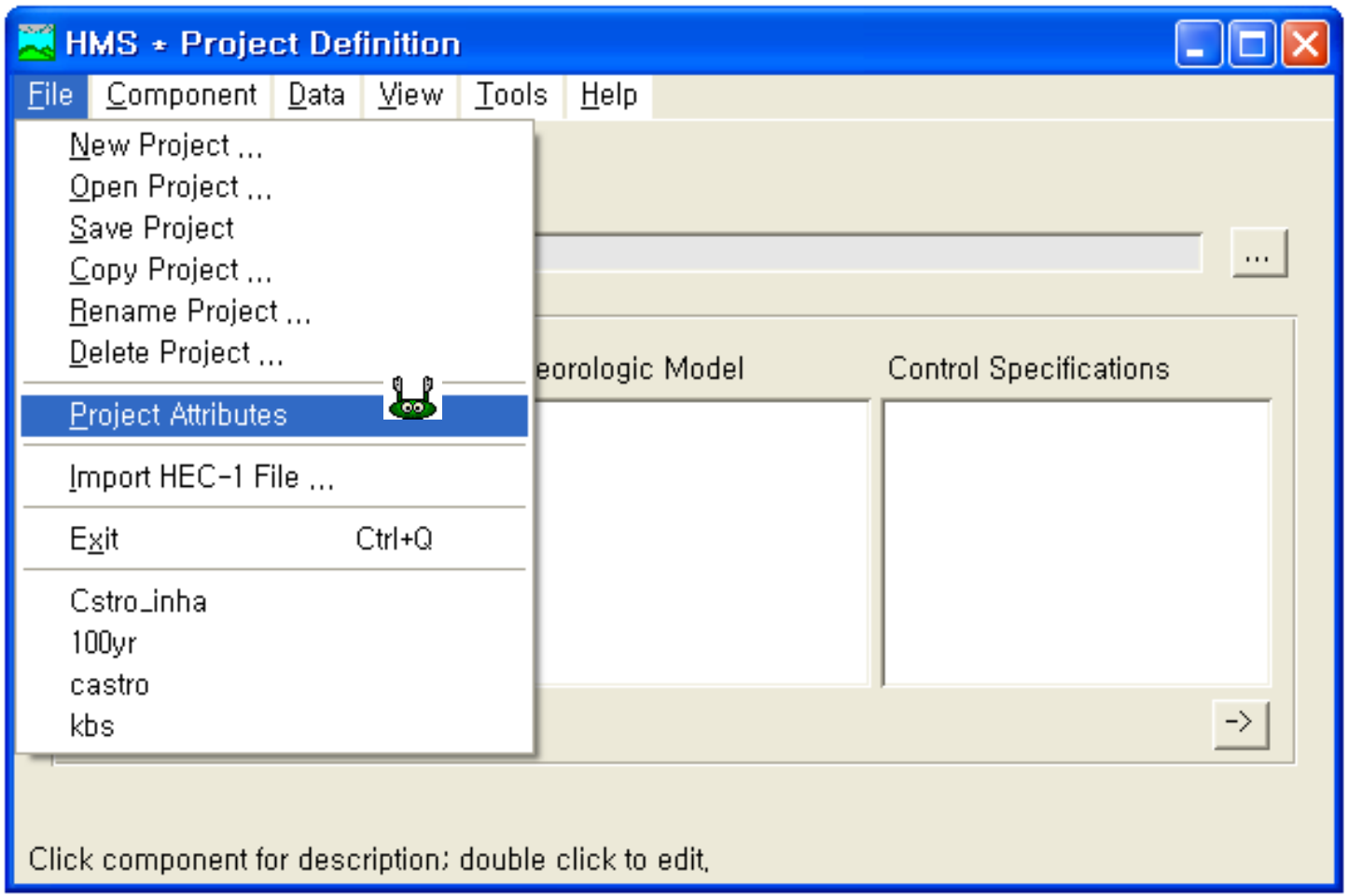


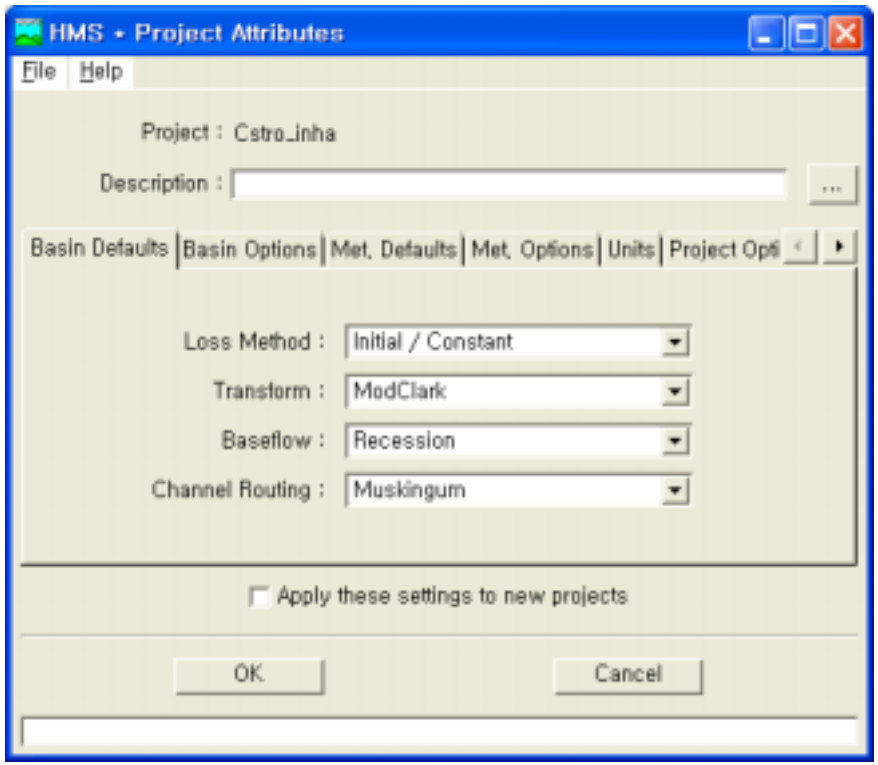
Project List에서 Castro_inha를 선택 더블 클릭



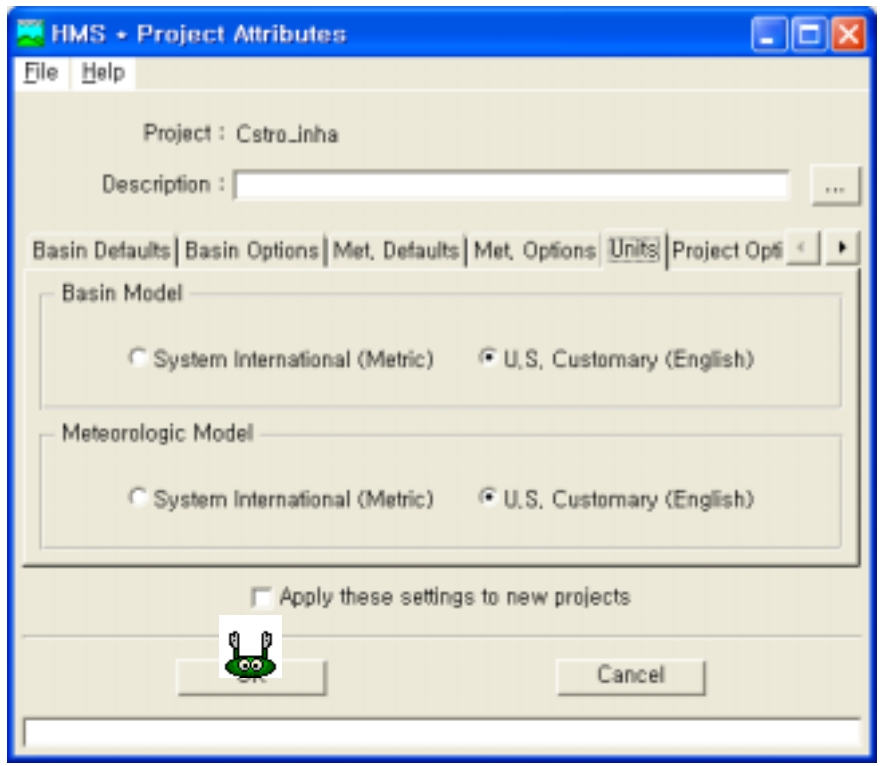

HMS * Project Definition
File
Component
Data
View
Tools
Help
Project Name : Cstro_inha
Description :
...
Components
Basin Model
Meteorologic Model
Control Specifications
1
2
3
Component Description :
->
Click component for description; double click to edit.

Project의 사전정보 입력을 위해 project Attributes을 클릭

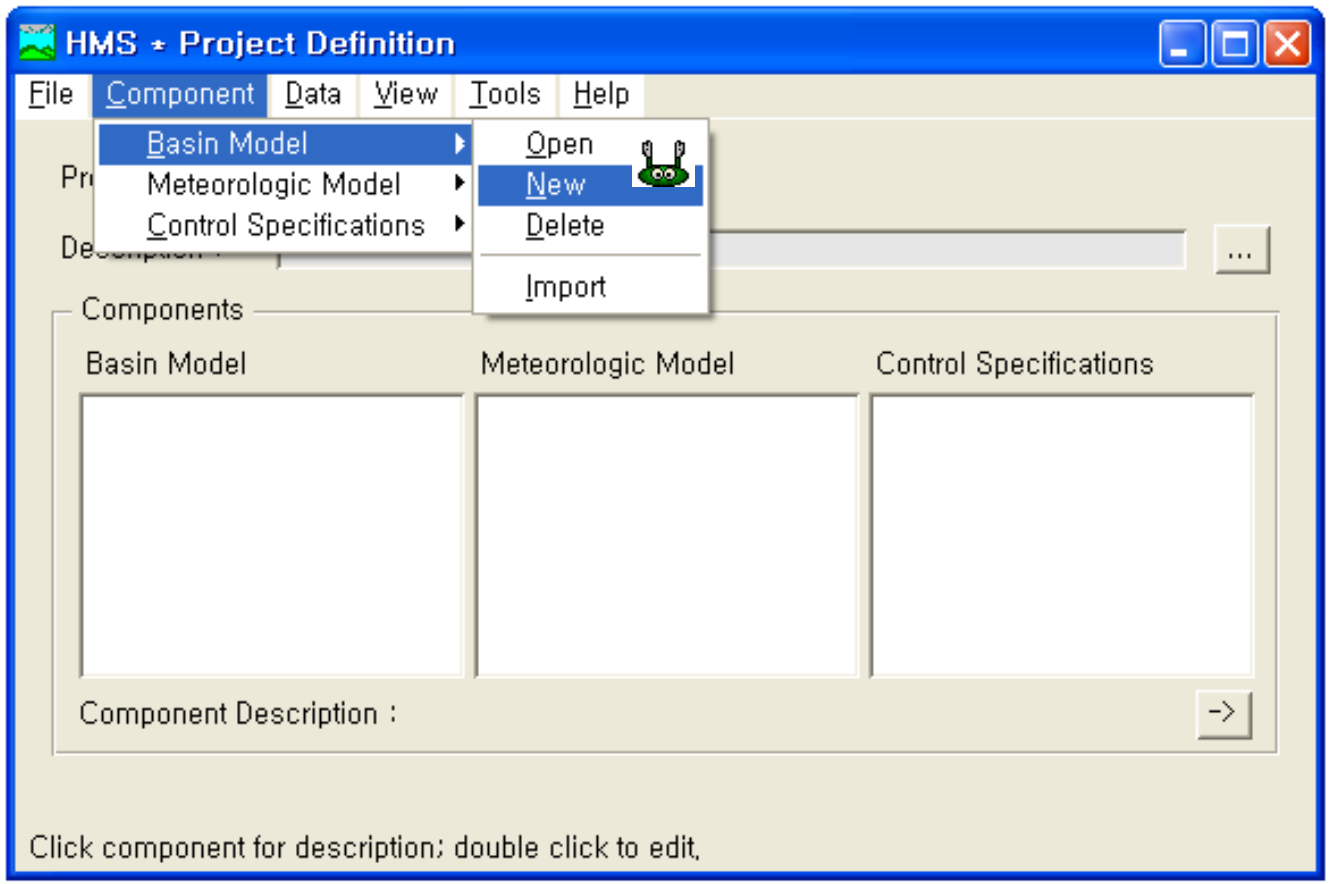



HMS • Project Attributes
File Help
Project : Cstro_inha
Description :
Basin Defaults | Basin Options | Met. Defaults | Met. Options | Units | Project Opti
Loss Method : Initial / Constant
Transform : ModClark
Baseflow : Recession
Channel Routing : Muskingum
Apply these settings to new projects
OK
Cancel

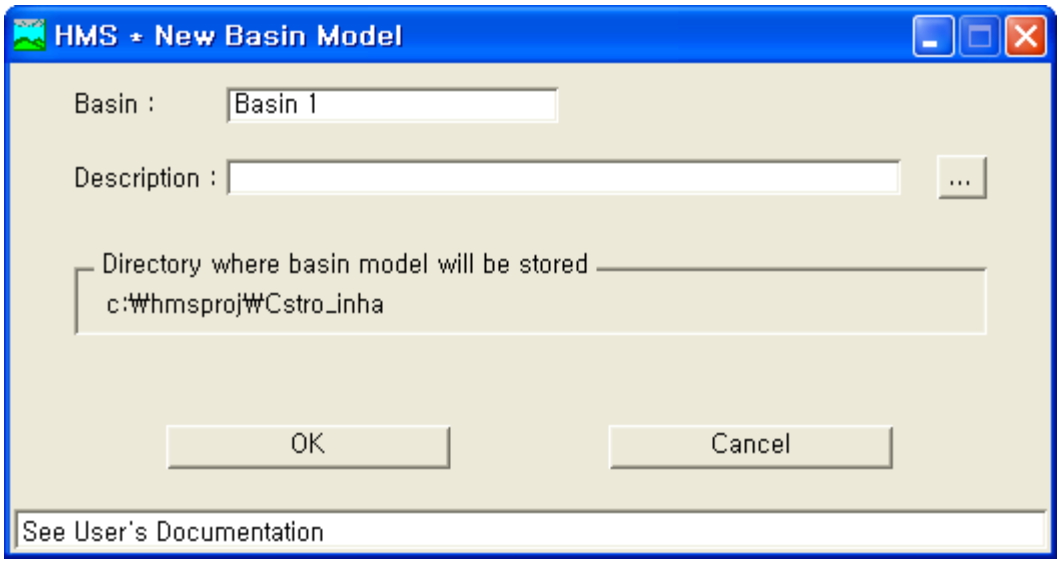

적절한 환경을
지정하세요!!

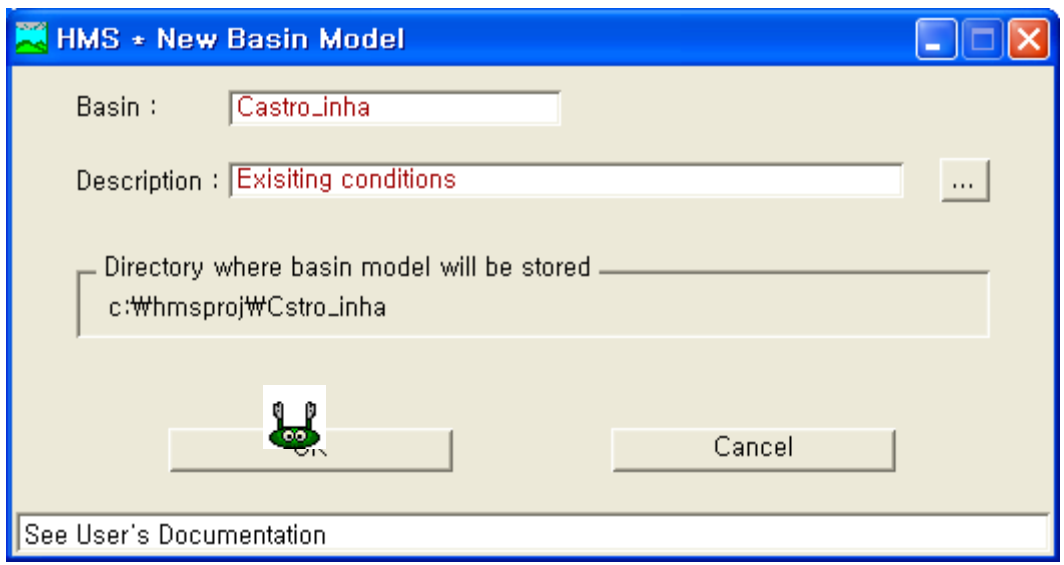

HMS • Project Attributes
File Help
Project : Cstro_inha
Description :
Basin Defaults | Basin Options | Met. Defaults | Met. Options | Units | Project Opti
Basin Model
System International (Metric)
U.S. Customary (English)
Meteorologic Model
System International (Metric)
U.S. Customary (English)
Apply these settings to new projects
Cancel

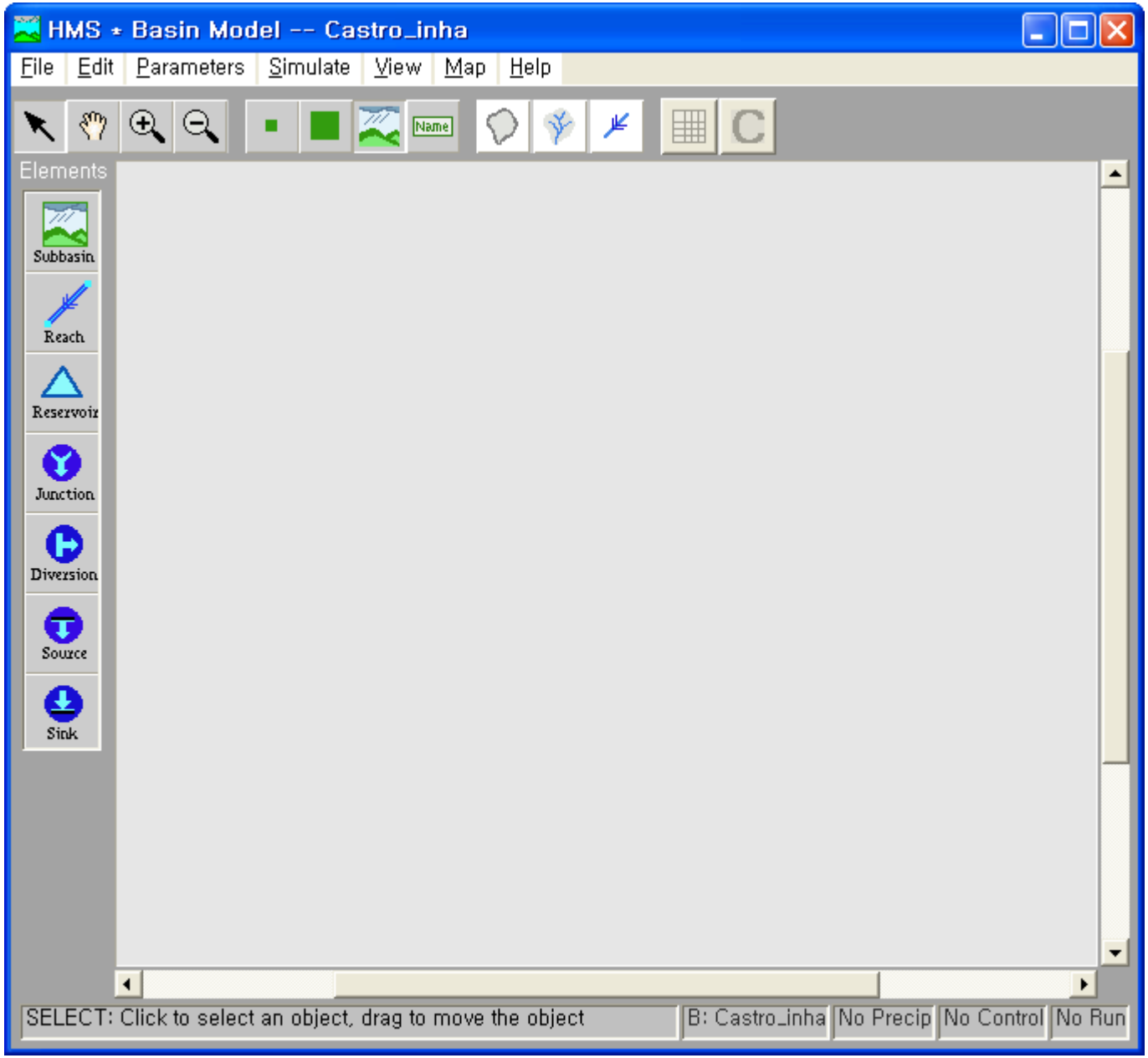
Basin Model을 구성하기 위해 Component-basin Model – New 클릭



Basin Model 이름과 Description을 입력한 후 OK 클릭

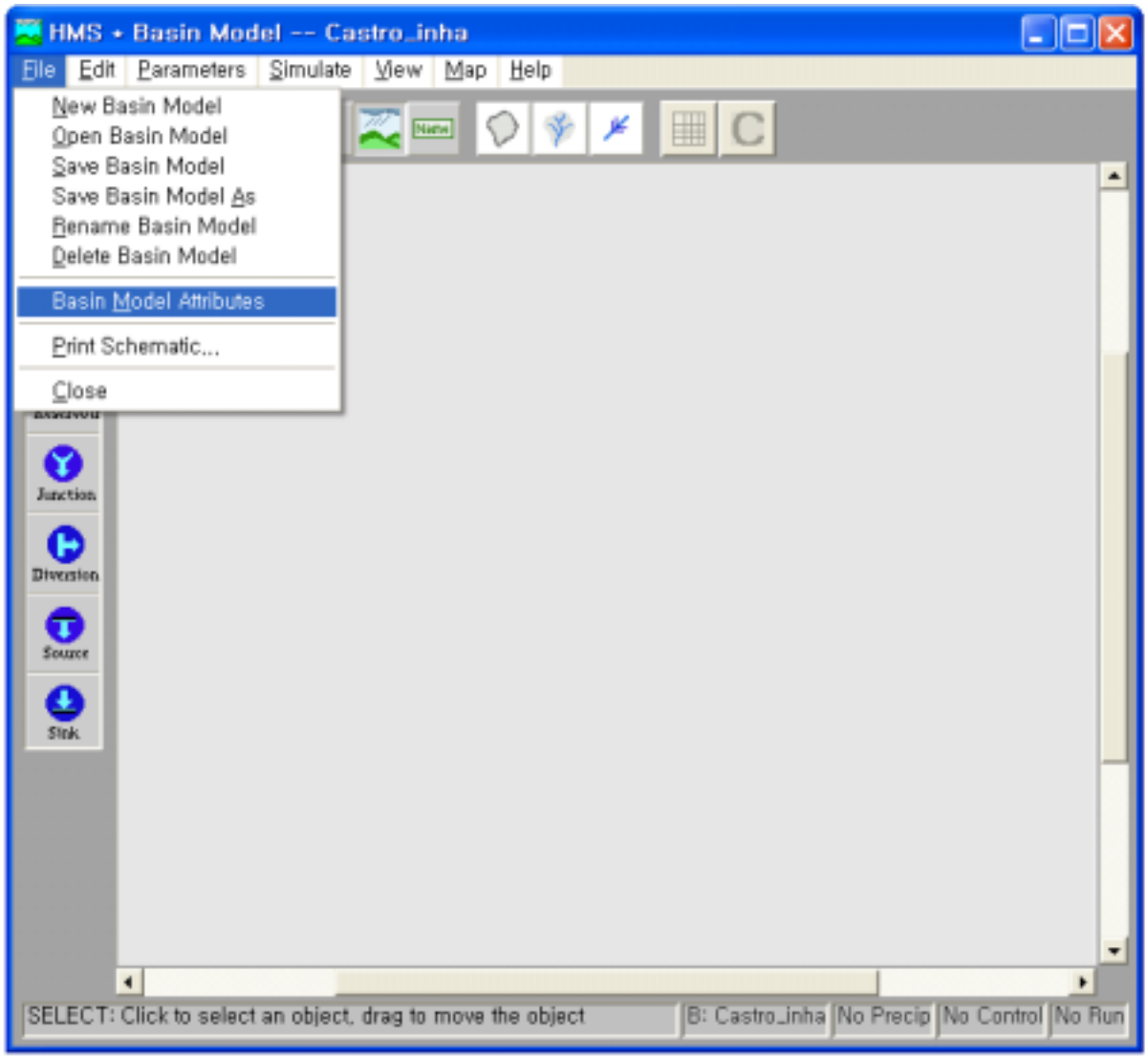


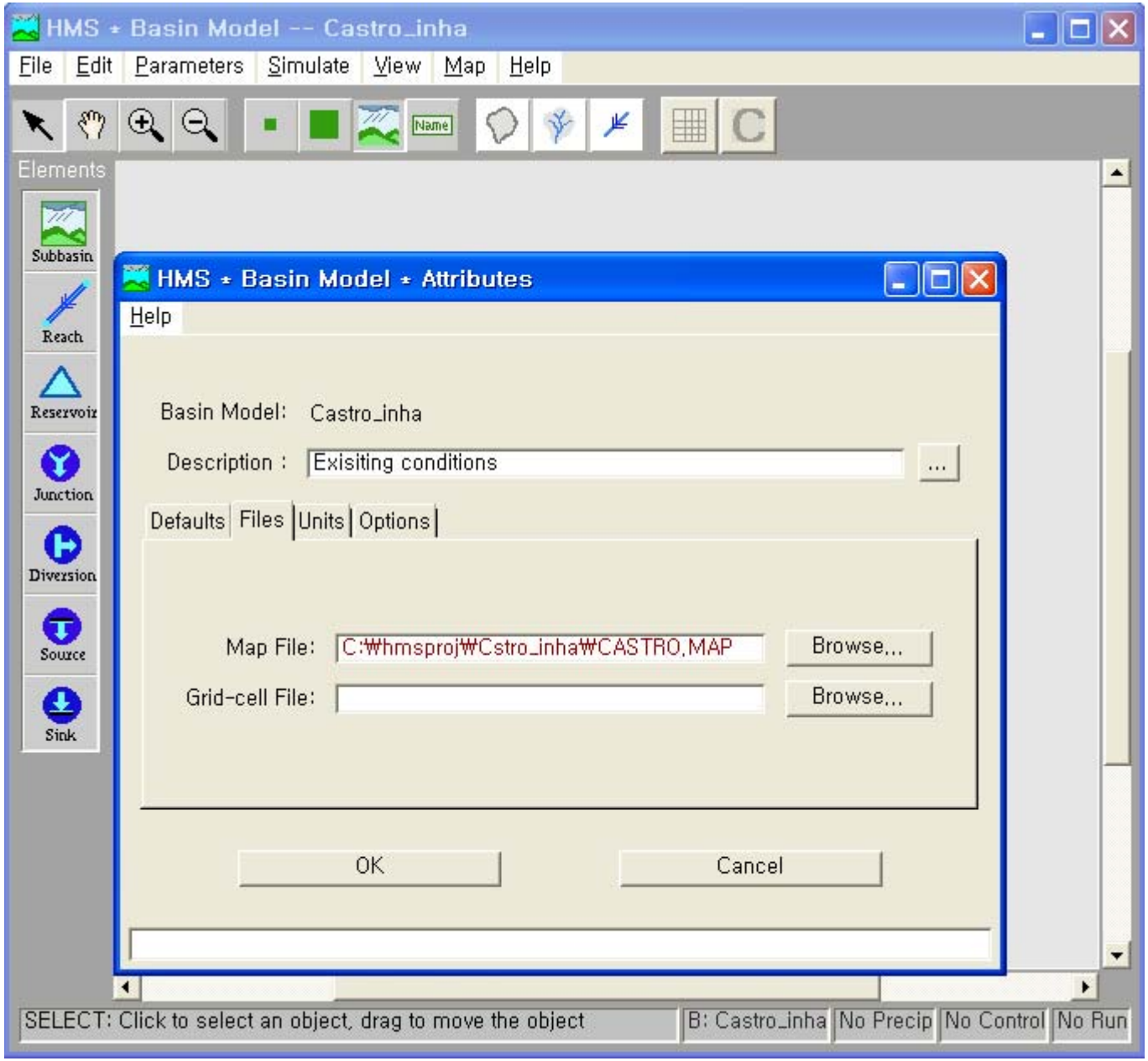


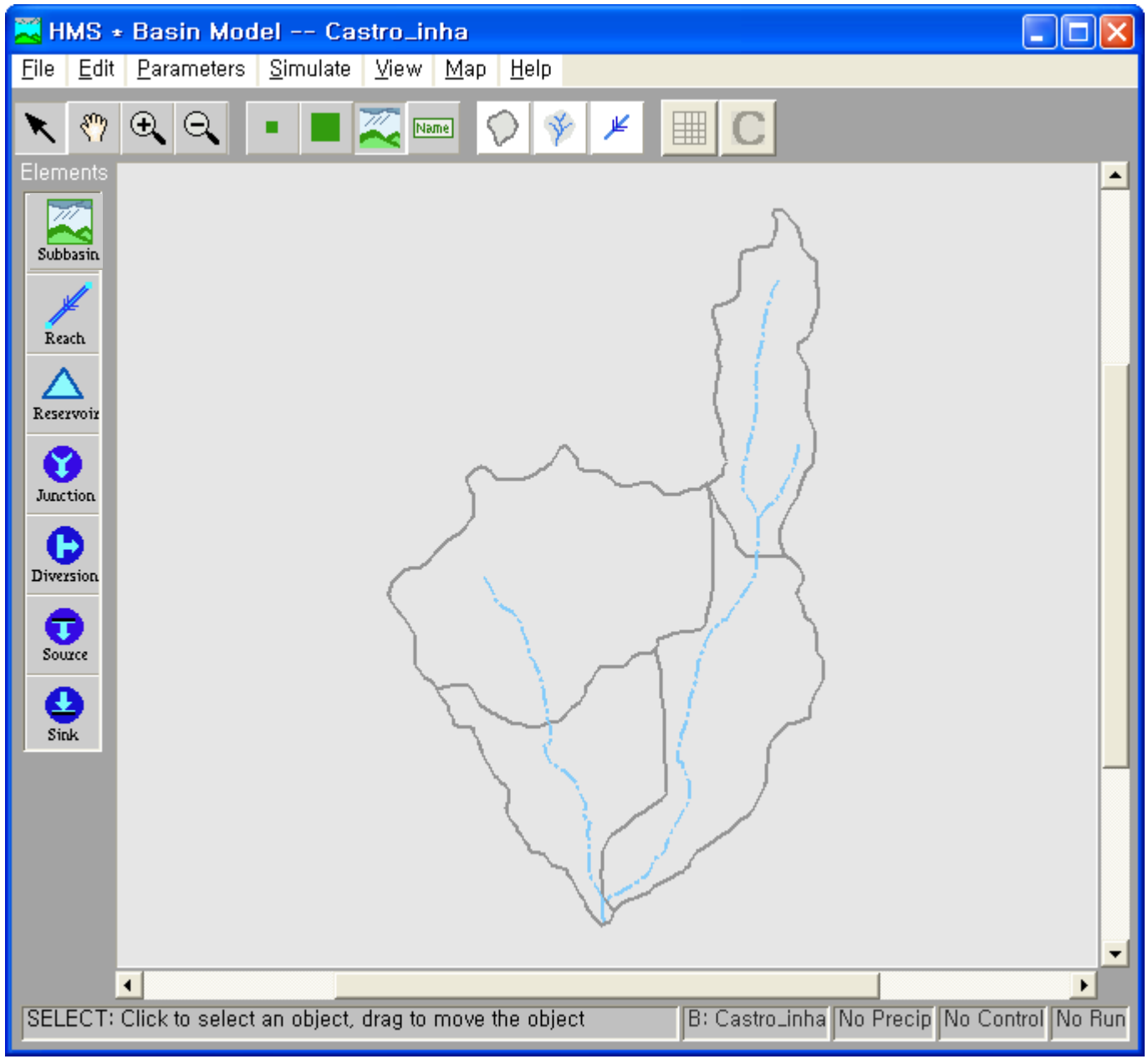

HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
C
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
No Precip
No Control
No Run

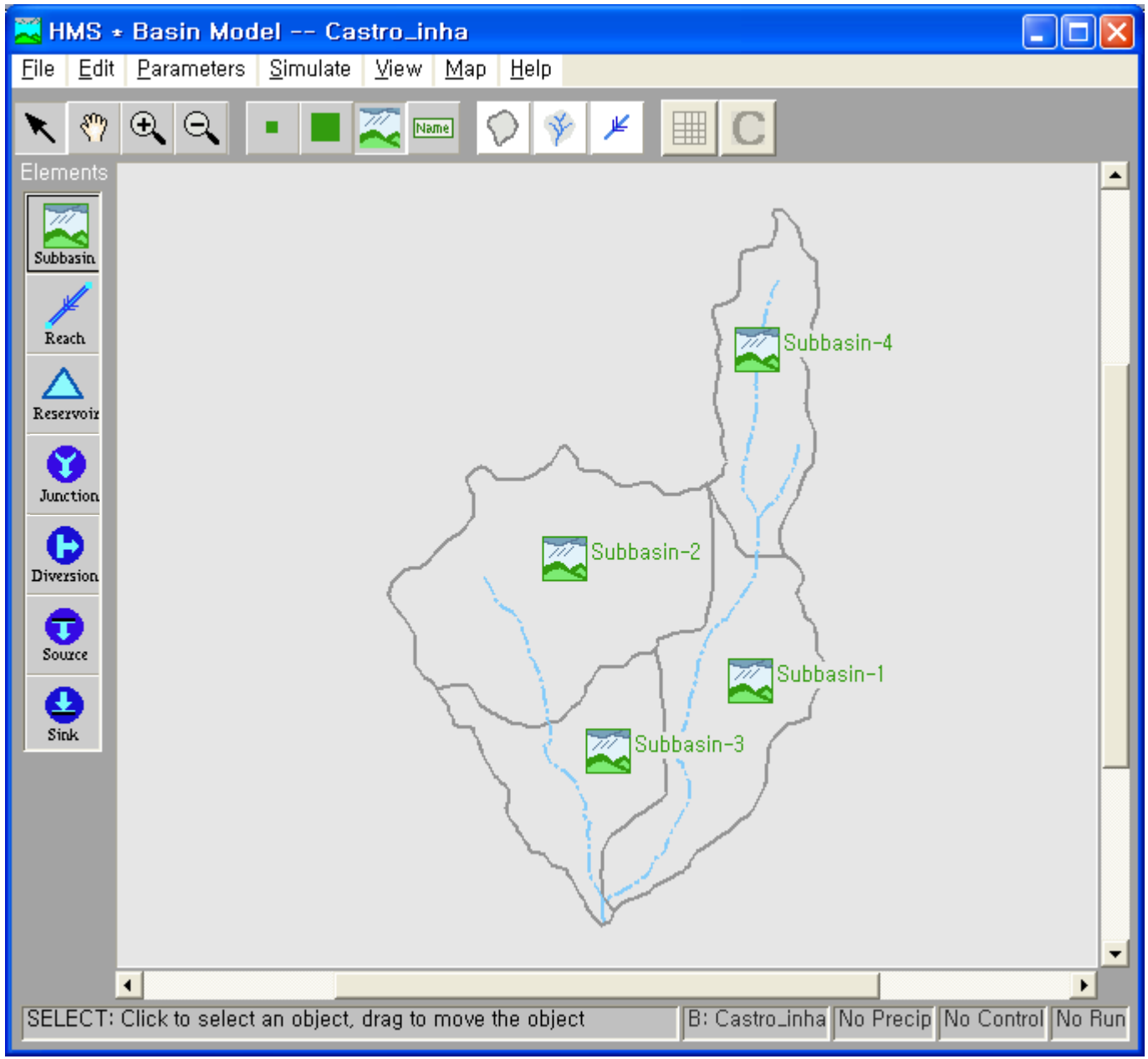
지도 파일을 Basin model 안으로 설정하기 위해 SCHEMATIC 화면에서

File – Basin Model Attributes 선택



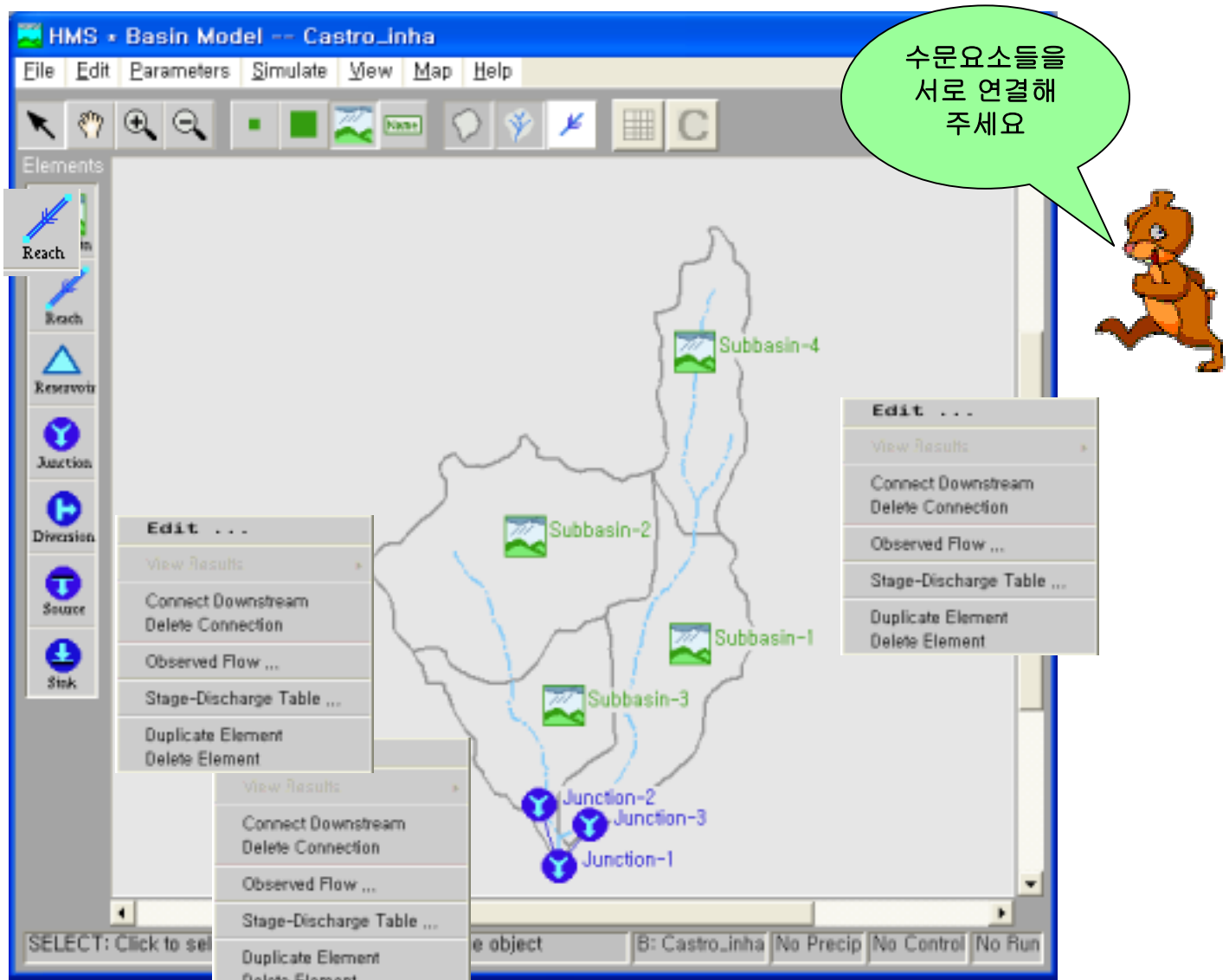

HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
HMS * Basin Model * Attributes
Help
Basin Model: Castro_inha
Description : Exisiting conditions
...
Defaults
Files
Units
Options
Map File: C:₩hmsproj₩Cstro_inha₩CASTRO.MAP
Browse...
Grid-cell File:
Browse...
OK
Cancel
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
No Precip
No Control
No Run

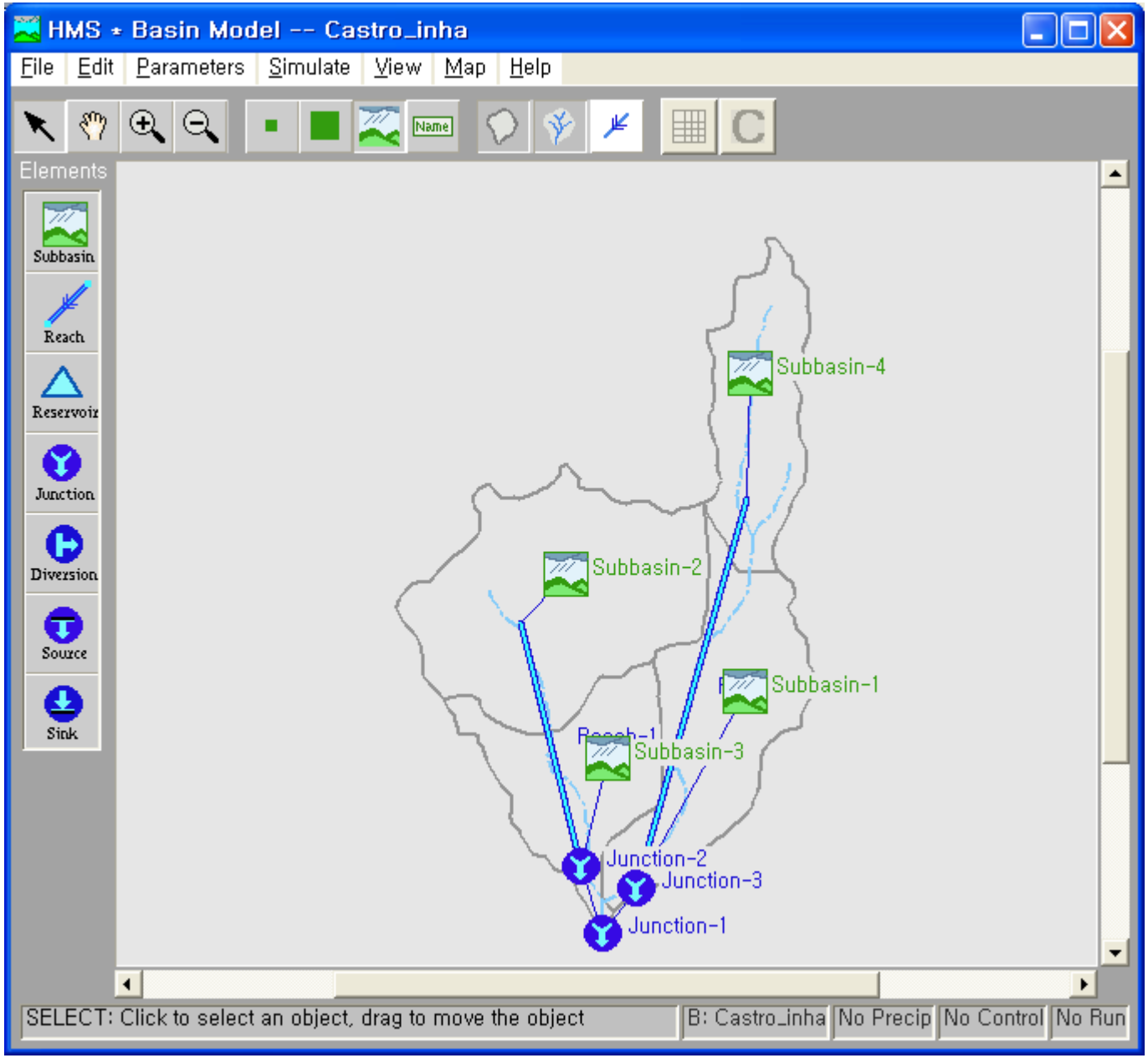

HMS + Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
C
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
No Precip
No Control
No Run

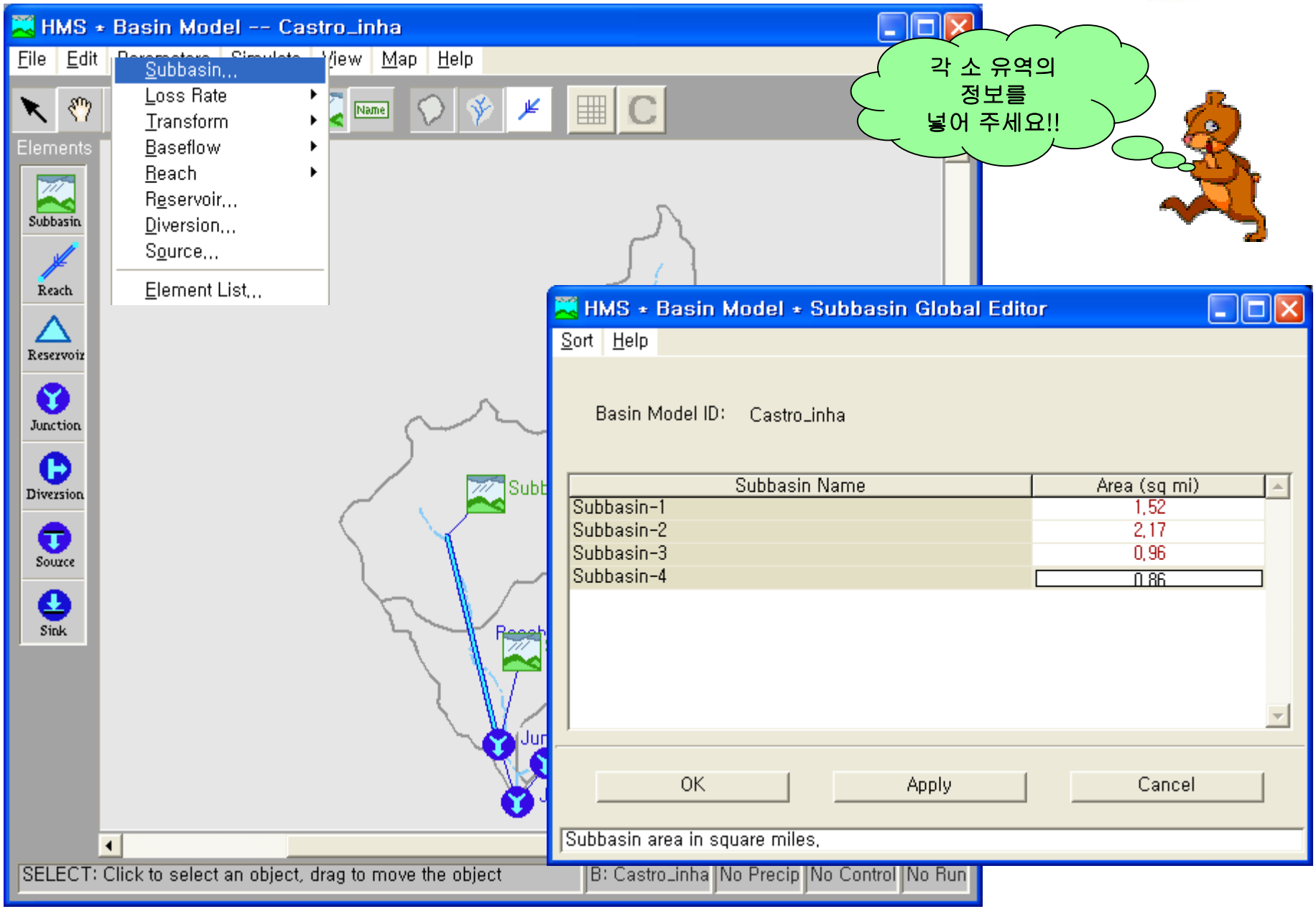

HMS + Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
C
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
Subbasin-4
Subbasin-2
Subbasin-1
Subbasin-3
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
No Precip
No Control
No Run

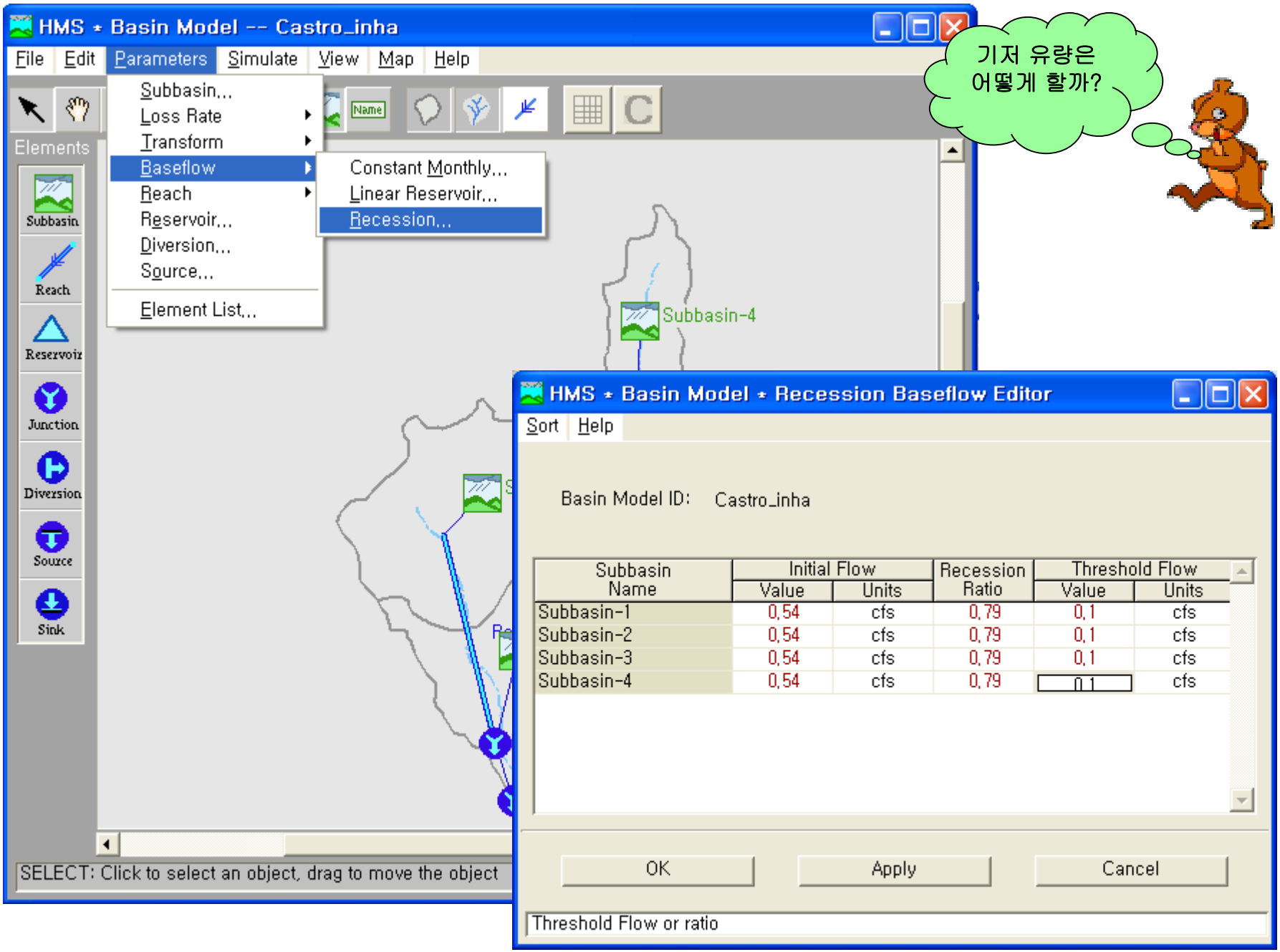
Juction을 클릭한 후 마우스의 오른쪽 버튼을 누르면 팝업 메뉴가 활성되면

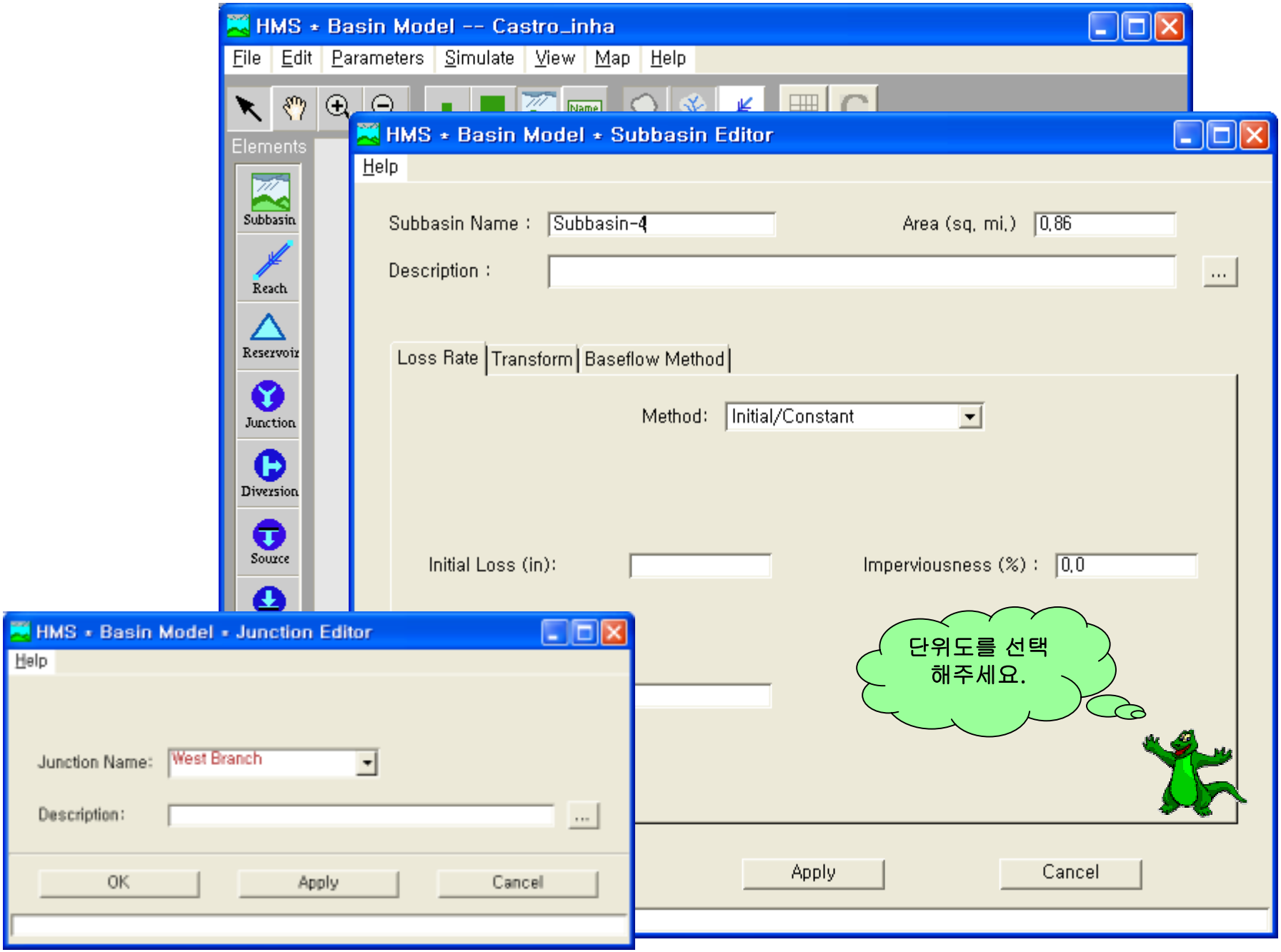
이 때 Connect Downstream

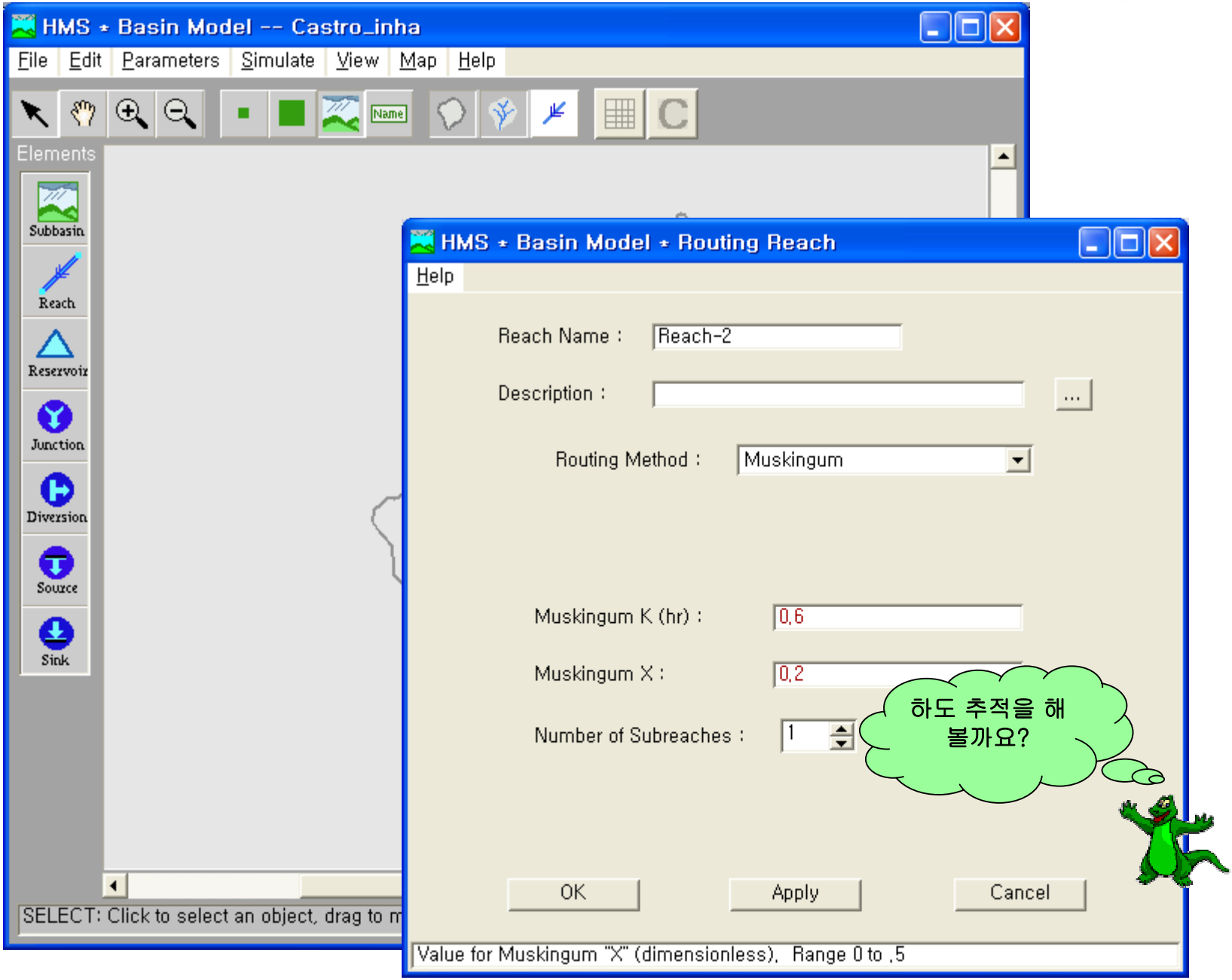



HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
C
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
Subbasin-4
Subbasin-2
Subbasin-1
Reach-1
Subbasin-3
Junction-2
Junction-3
Junction-1
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
No Precip
No Control
No Run

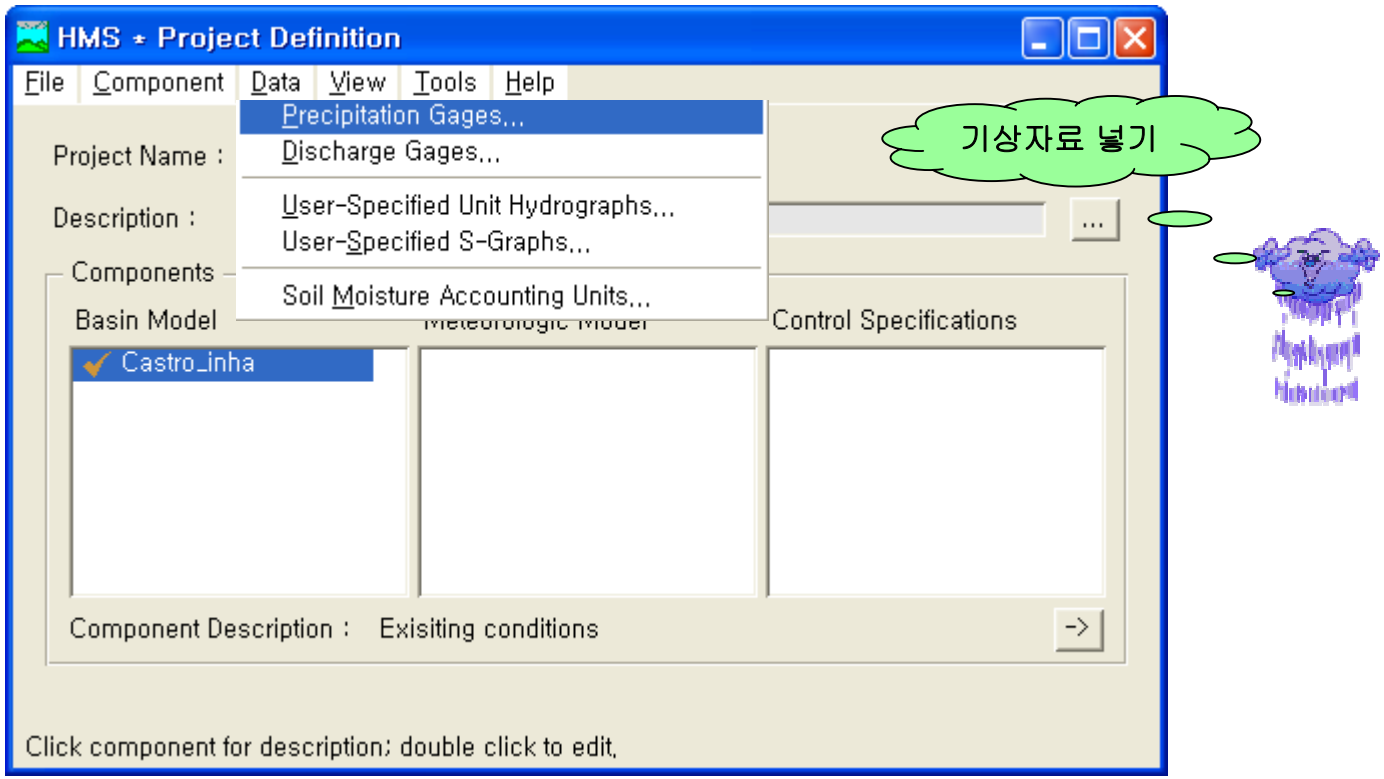

HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Map
Help
Subbasin...
Loss Rate
Transform
Baseflow
Reach
Reservoir...
Diversion...
Source...
Element List...
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
Name
C
각 소 유역의
정보를
넣어 주세요!!
HMS * Basin Model * Subbasin Global Editor
Sort
Help
Basin Model ID: Castro_inha
Subbasin Name
Area (sq mi)
Subbasin-1
1,52
Subbasin-2
2,17
Subbasin-3
0,96
Subbasin-4
0,86
OK
Apply
Cancel
Subbasin area in square miles.
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
No Precip
No Control
No Run

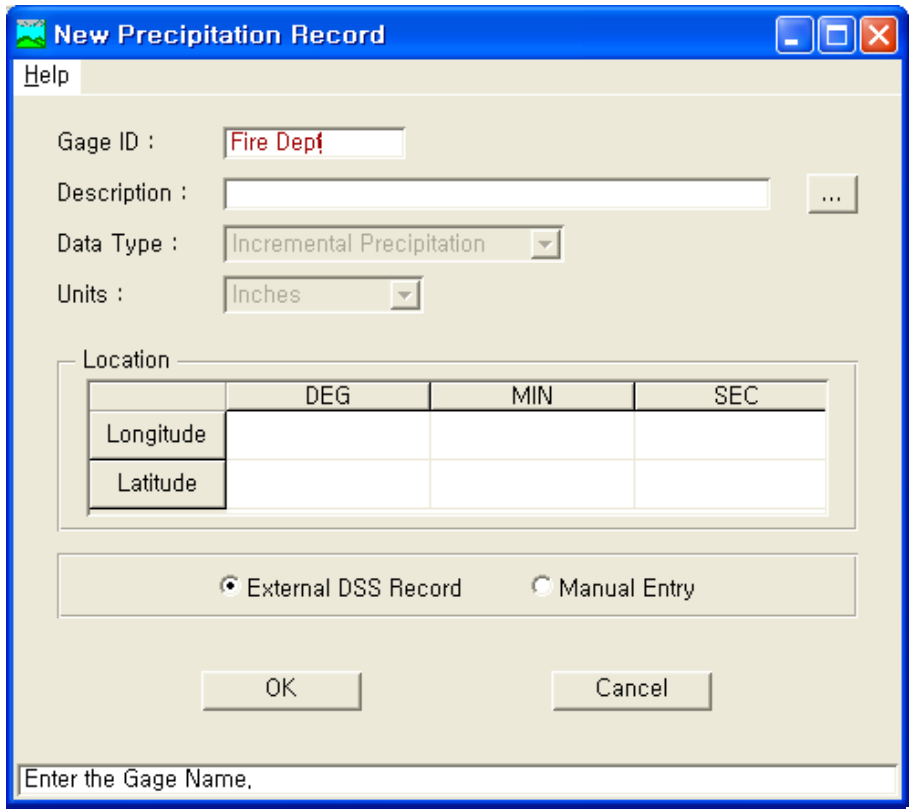

HMS * Basin Model -- Castro_inha
File Edit Parameters Simulate View Map Help
Subbasin...
Loss Rate
Transform
Baseflow
Reach
Reservoir...
Diversion...
Source...
Element List...
Constant Monthly...
Linear Reservoir...
Recession...
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
Subbasin-4
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
기저 유량은
어떻게 할까?
HMS * Basin Model * Recession Baseflow Editor
Sort Help
Basin Model ID: Castro_inha
Subbasin Name
Initial Flow
Value
Units
Recession Ratio
Threshold Flow
Value
Units
Subbasin-1 0,54 cfs 0,79 0,1 cfs
Subbasin-2 0,54 cfs 0,79 0,1 cfs
Subbasin-3 0,54 cfs 0,79 0,1 cfs
Subbasin-4 0,54 cfs 0,79 0,1 cfs
OK
Apply
Cancel
Threshold Flow or ratio

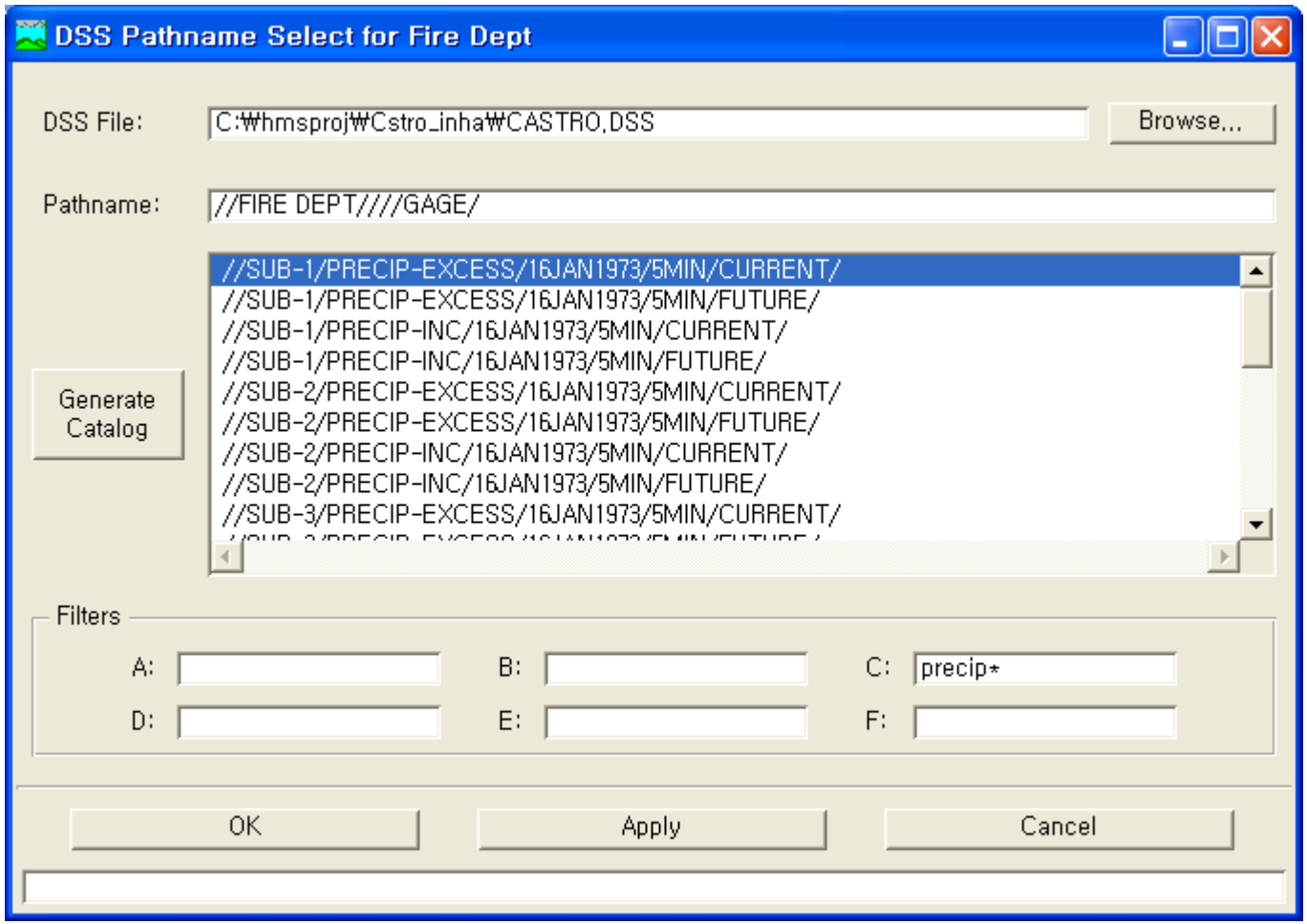

HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
HMS * Basin Model * Subbasin Editor
Help
Subbasin Name :
Subbasin-4
Area (sq. mi.)
0.86
Description :
Loss Rate
Transform
Baseflow Method
Method:
Initial/Constant
Initial Loss (in):
Imperviousness (%) :
0.0
단위도를 선택
해주세요.
Apply
Cancel
HMS * Basin Model * Junction Editor
Help
Junction Name:
West Branch
Description:
OK
Apply
Cancel

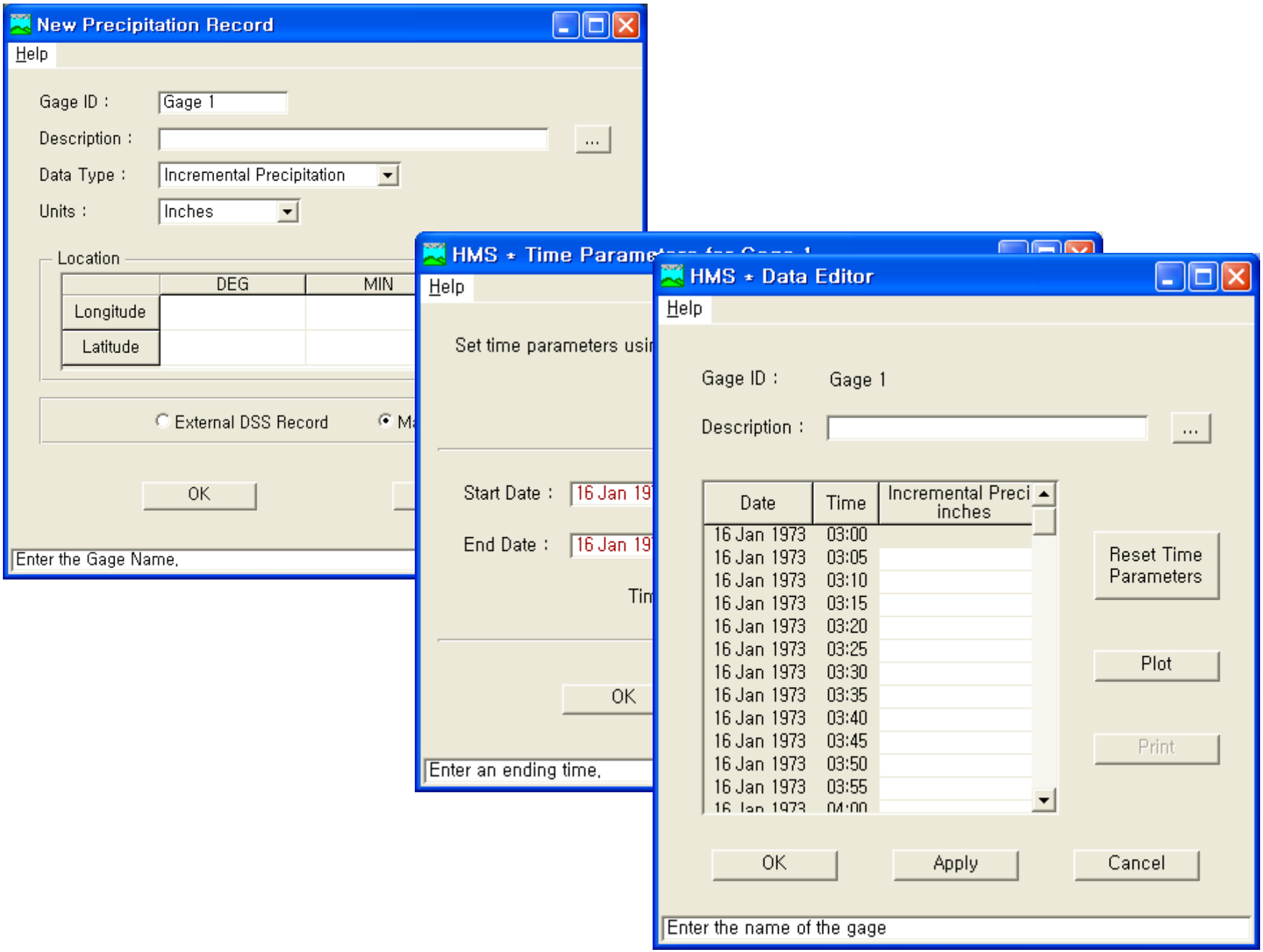

HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
SELECT: Click to select an object, drag to m
HMS * Basin Model * Routing Reach
Help
Reach Name :
Reach-2
Description :
...
Routing Method :
Muskingum
Muskingum K (hr) :
0.6
Muskingum X :
0.2
Number of Subreaches :
1
하도 추적을 해 볼까요?
OK
Apply
Cancel
Value for Muskingum "X" (dimensionless), Range 0 to .5

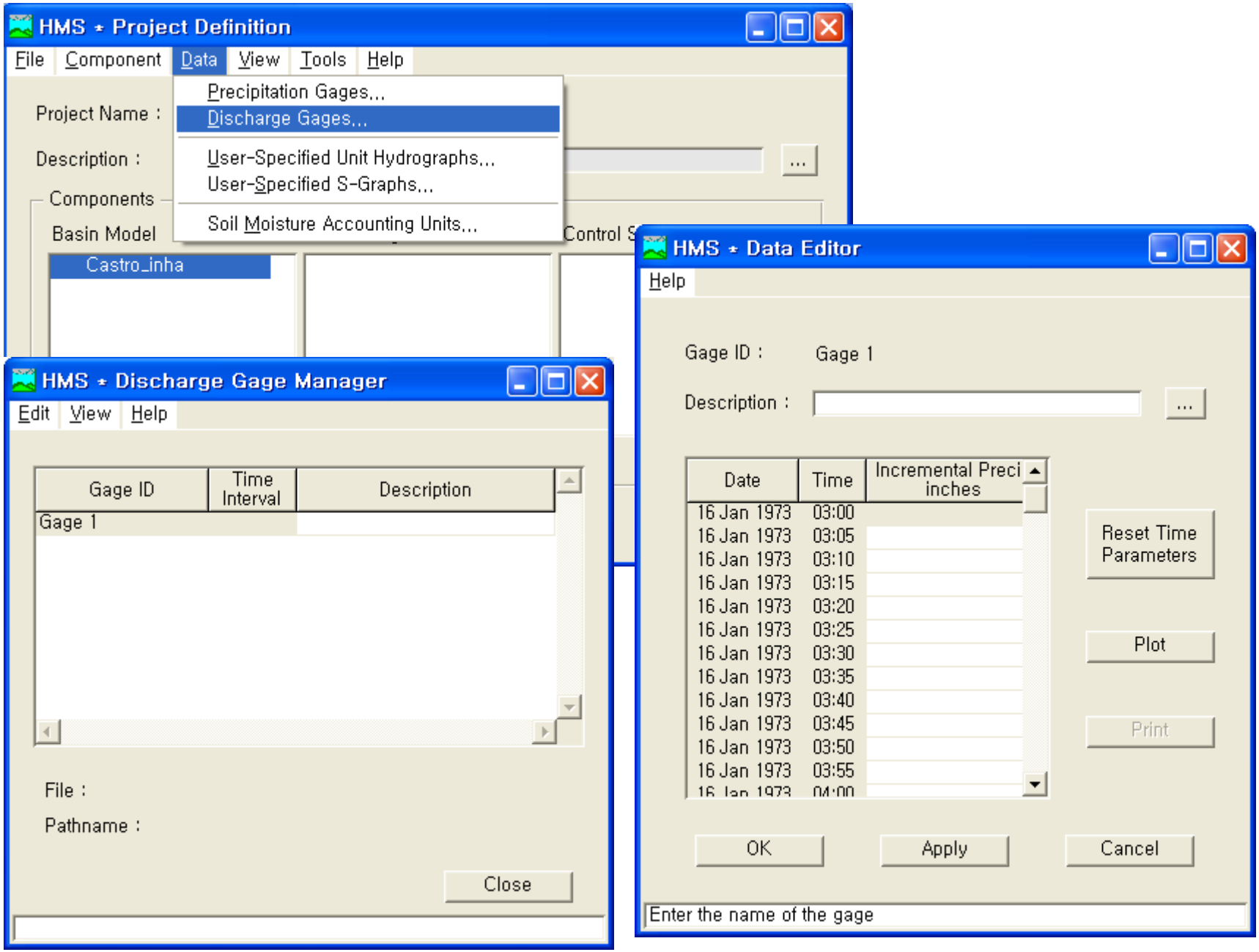
계측 자료의 입력 (강수량 / 유출량)



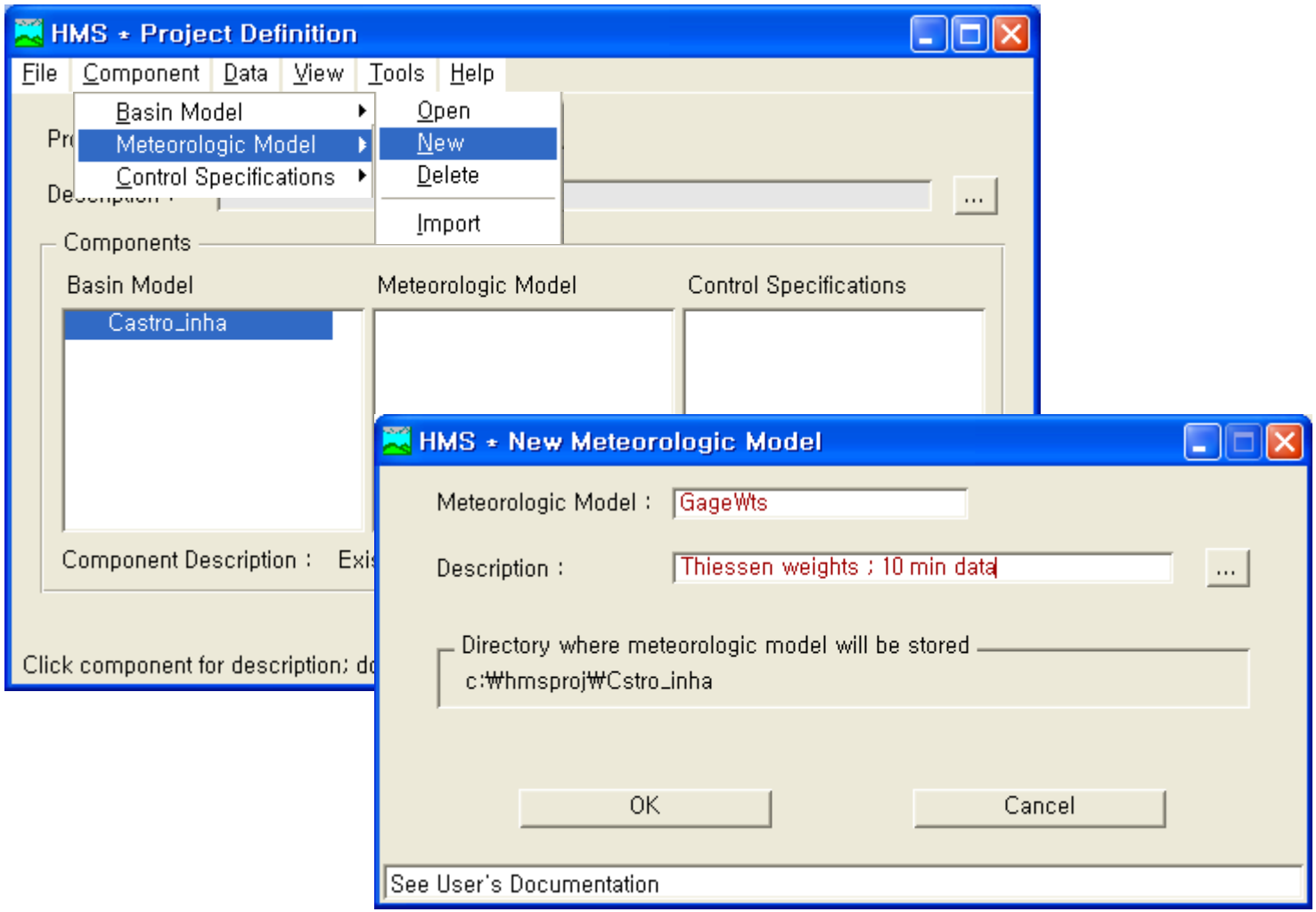

New Precipitation Record
Help
Gage ID :
Fire Dept
Description :
...
Data Type :
Incremental Precipitation
Units :
Inches
Location
DEG
MIN
SEC
Longitude
Latitude
External DSS Record
Manual Entry
OK
Cancel
Enter the Gage Name.

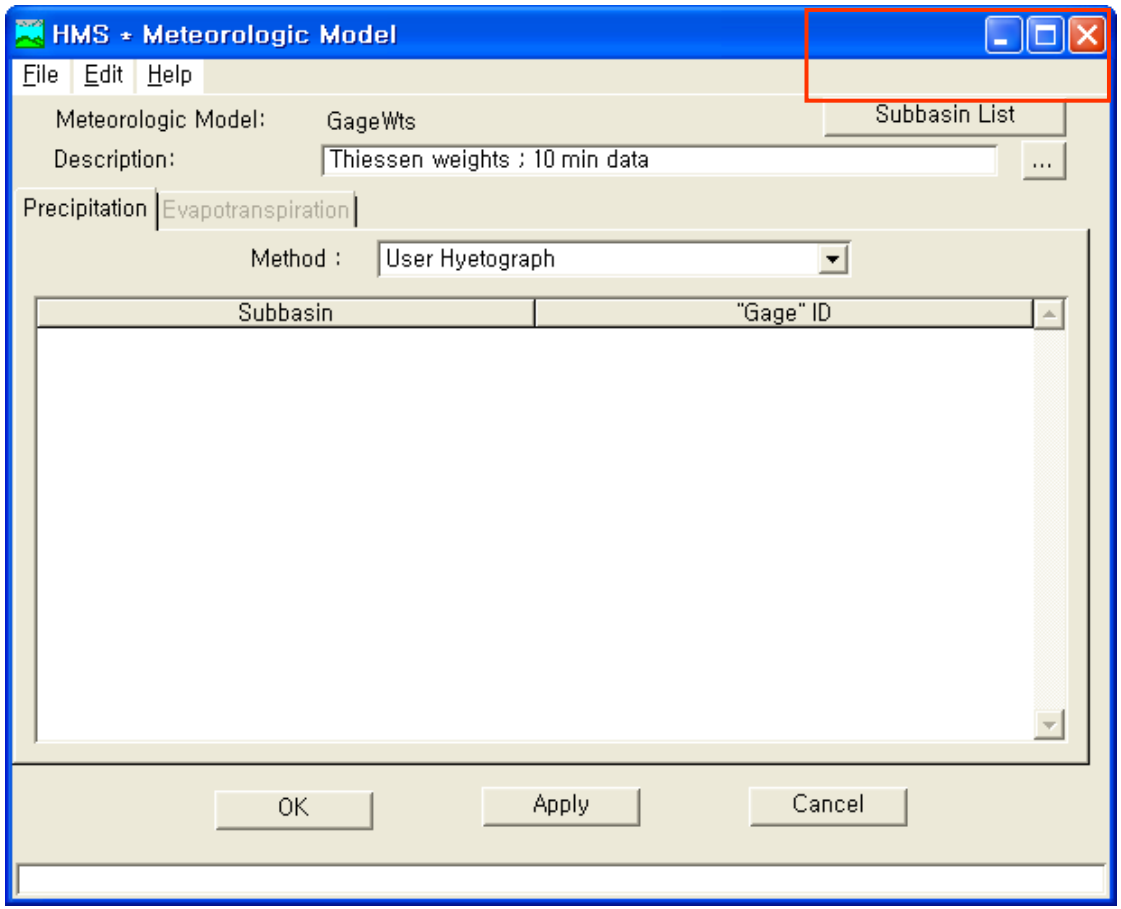

DSS Pathname Select for Fire Dept
DSS File:
C:₩hmsproj₩Cstro_inha₩CASTRO.DSS
Browse...
Pathname:
//FIRE DEPT////GAGE/
//SUB-1/PRECIP-EXCESS/16JAN1973/5MIN/CURRENT/
//SUB-1/PRECIP-EXCESS/16JAN1973/5MIN/FUTURE/
//SUB-1/PRECIP-INC/16JAN1973/5MIN/CURRENT/
//SUB-1/PRECIP-INC/16JAN1973/5MIN/FUTURE/
//SUB-2/PRECIP-EXCESS/16JAN1973/5MIN/CURRENT/
//SUB-2/PRECIP-EXCESS/16JAN1973/5MIN/FUTURE/
//SUB-2/PRECIP-INC/16JAN1973/5MIN/CURRENT/
//SUB-2/PRECIP-INC/16JAN1973/5MIN/FUTURE/
//SUB-3/PRECIP-EXCESS/16JAN1973/5MIN/CURRENT/
Generate Catalog
Filters
A:
B:
C:
precip*
D:
E:
F:
OK
Apply
Cancel

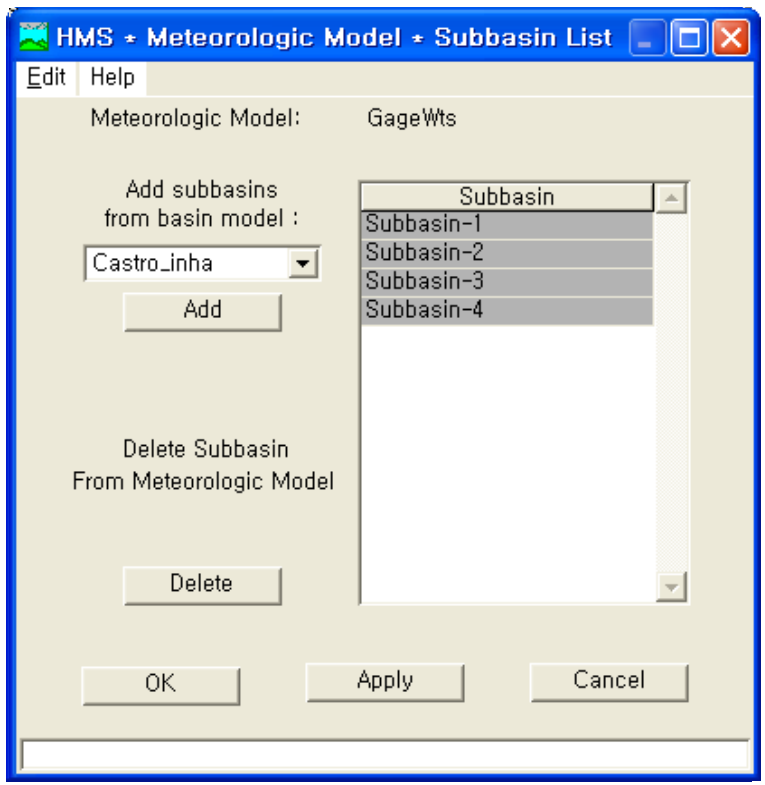

New Precipitation Record
Help
Gage ID :
Gage 1
Description :
...
Data Type :
Incremental Precipitation
Units :
Inches
Location
DEG
MIN
Longitude
Latitude
External DSS Record
OK
Enter the Gage Name.
HMS * Time Parameters for Gage 1
Help
Set time parameters usi
Start Date :
16 Jan 19
End Date :
16 Jan 19
Tim
OK
Enter an ending time.
HMS * Data Editor
Help
Gage ID :
Gage 1
Description :
...
Date
Time
Incremental Preci inches
16 Jan 1973 03:00
16 Jan 1973 03:05
16 Jan 1973 03:10
16 Jan 1973 03:15
16 Jan 1973 03:20
16 Jan 1973 03:25
16 Jan 1973 03:30
16 Jan 1973 03:35
16 Jan 1973 03:40
16 Jan 1973 03:45
16 Jan 1973 03:50
16 Jan 1973 03:55
Reset Time Parameters
Plot
Print
OK
Apply
Cancel
Enter the name of the gage


HMS * Project Definition
File
Component
Data
View
Tools
Help
Precipitation Gages...
Discharge Gages...
User-Specified Unit Hydrographs...
User-Specified S-Graphs...
Soil Moisture Accounting Units...
Project Name :
Description :
Components
Basin Model
Castro_inha
HMS * Discharge Gage Manager
Edit
View
Help
Gage ID
Time Interval
Description
Gage 1
File :
Pathname :
Close
HMS * Data Editor
Help
Gage ID :
Gage 1
Description :
Date
Time
Incremental Preci inches
16 Jan 1973 03:00
16 Jan 1973 03:05
16 Jan 1973 03:10
16 Jan 1973 03:15
16 Jan 1973 03:20
16 Jan 1973 03:25
16 Jan 1973 03:30
16 Jan 1973 03:35
16 Jan 1973 03:40
16 Jan 1973 03:45
16 Jan 1973 03:50
16 Jan 1973 03:55
Reset Time Parameters
Plot
Print
OK
Apply
Cancel
Enter the name of the gage

Precipitation Model 구성

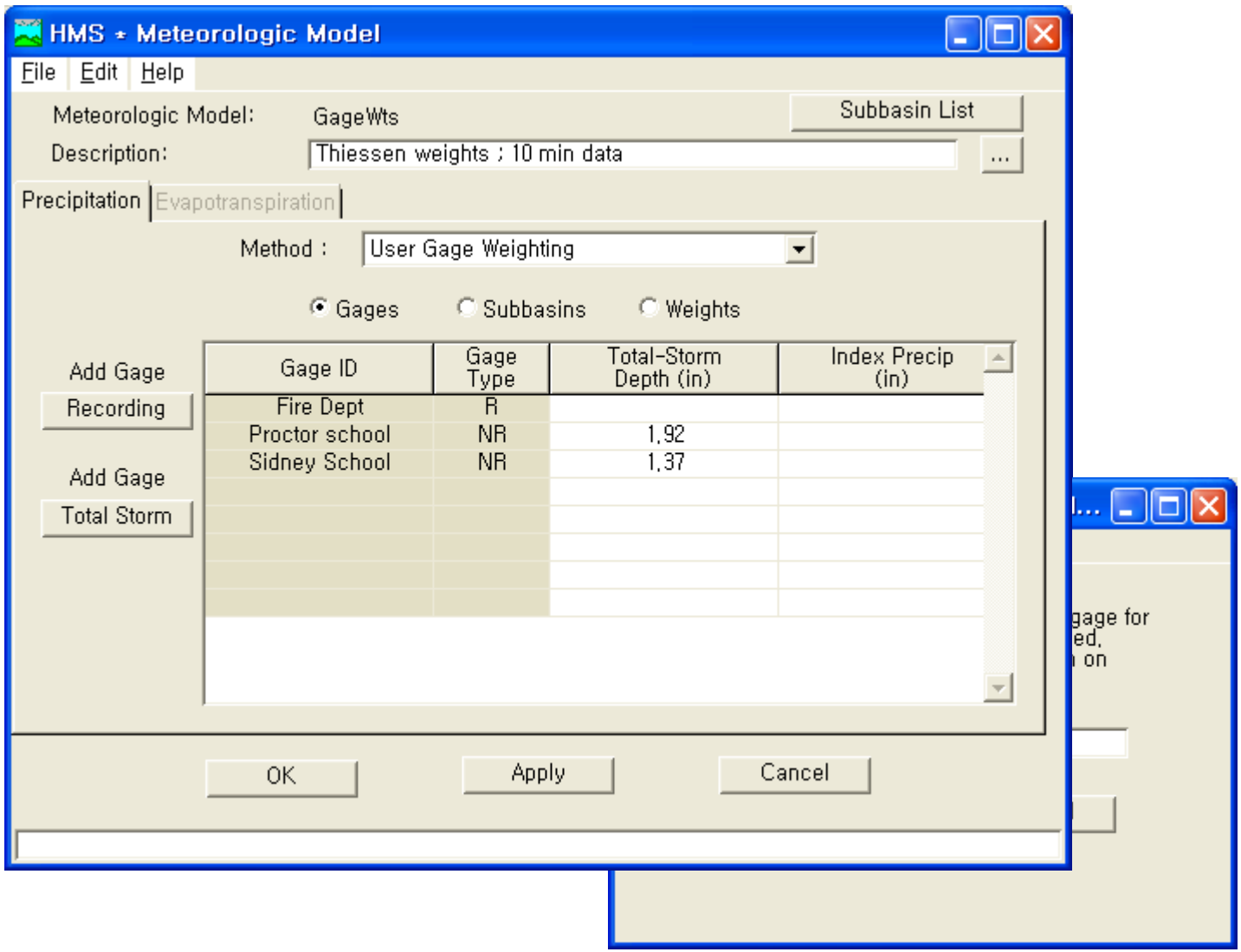


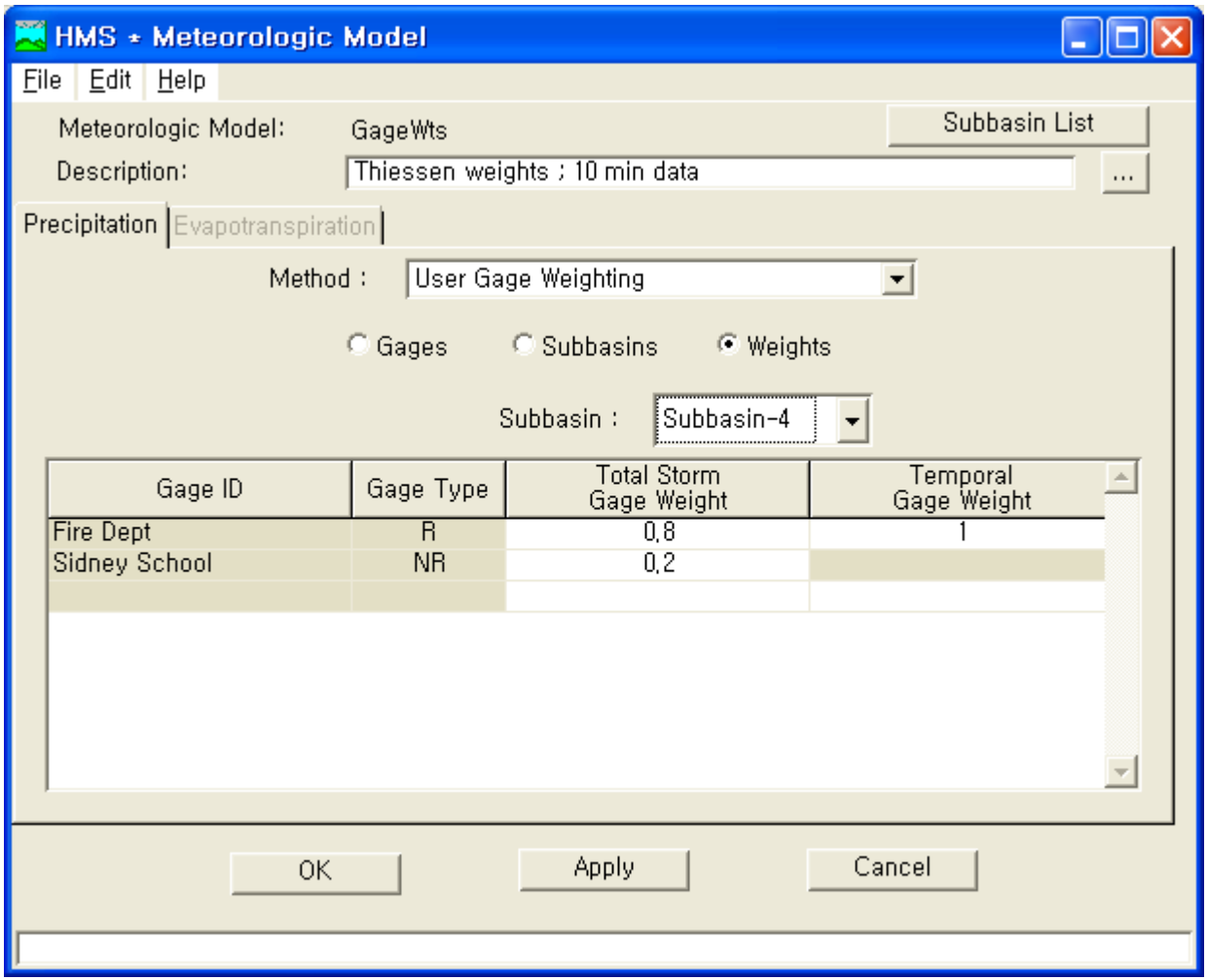

HMS * Meteorologic Model
File
Edit
Help
Meteorologic Model:
GageWts
Subbasin List
Description:
Thiessen weights ; 10 min data
...
Precipitation
Evapotranspiration
Method :
User Hyetograph
Subbasin
"Gage" ID
OK
Apply
Cancel


HMS * Meteorologic Model * Subbasin List
Edit
Help
Meteorologic Model:
GageWts
Add subbasins
from basin model :
Castro_inha
Add
Subbasin
Subbasin-1
Subbasin-2
Subbasin-3
Subbasin-4
Delete Subbasin
From Meteorologic Model
Delete
OK
Apply
Cancel

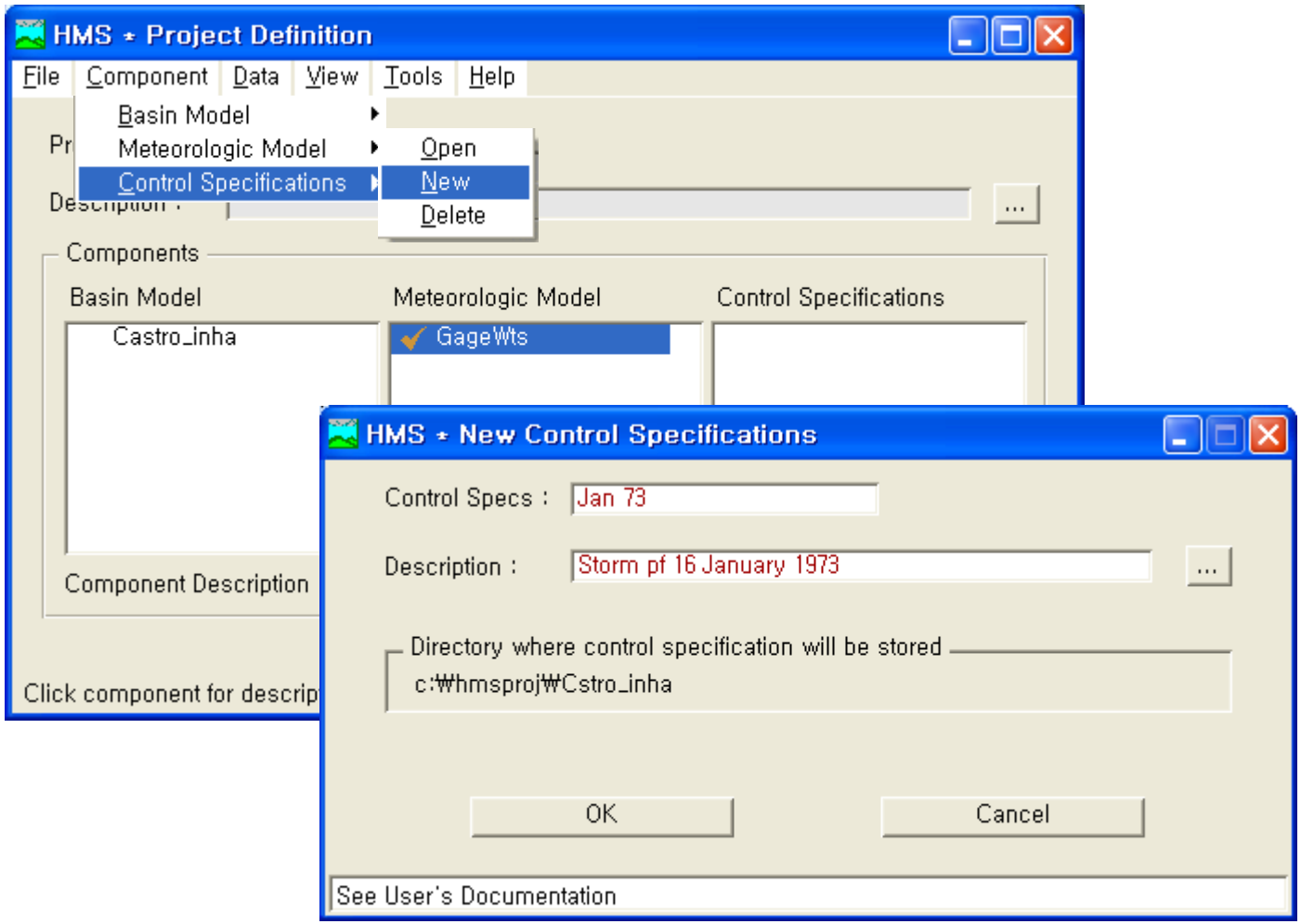
Recording을 클릭

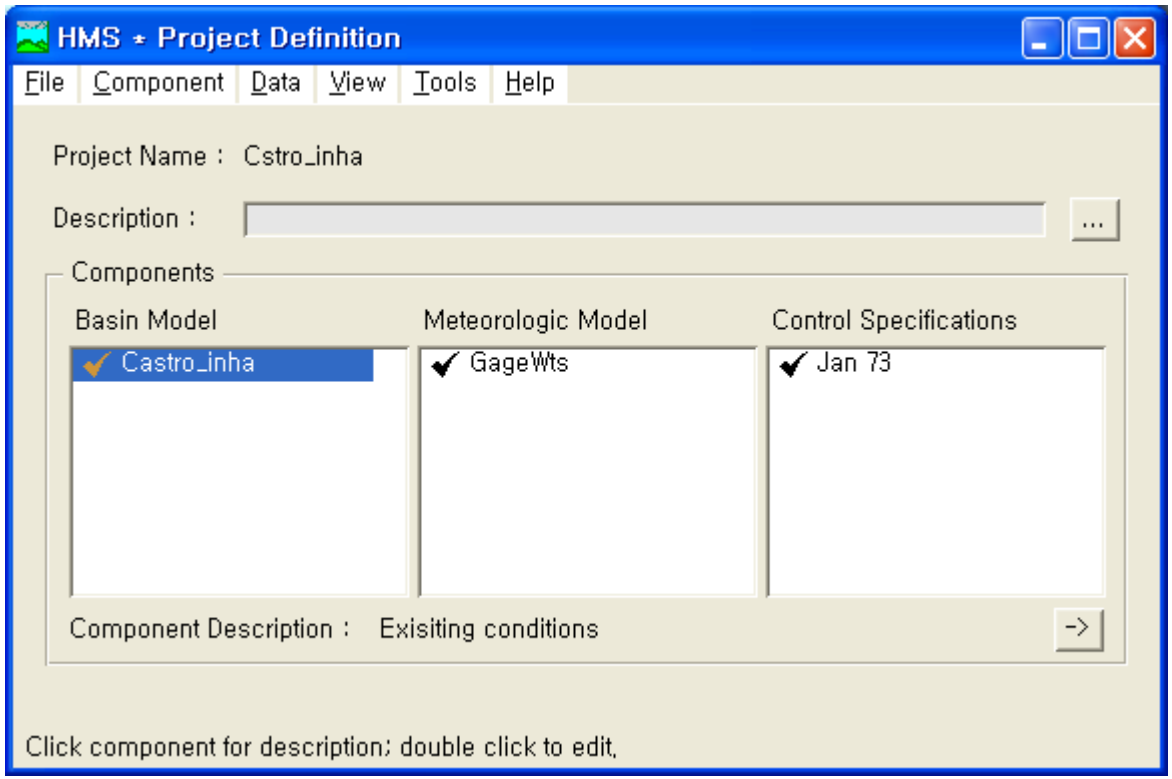
Total Storm을 클릭



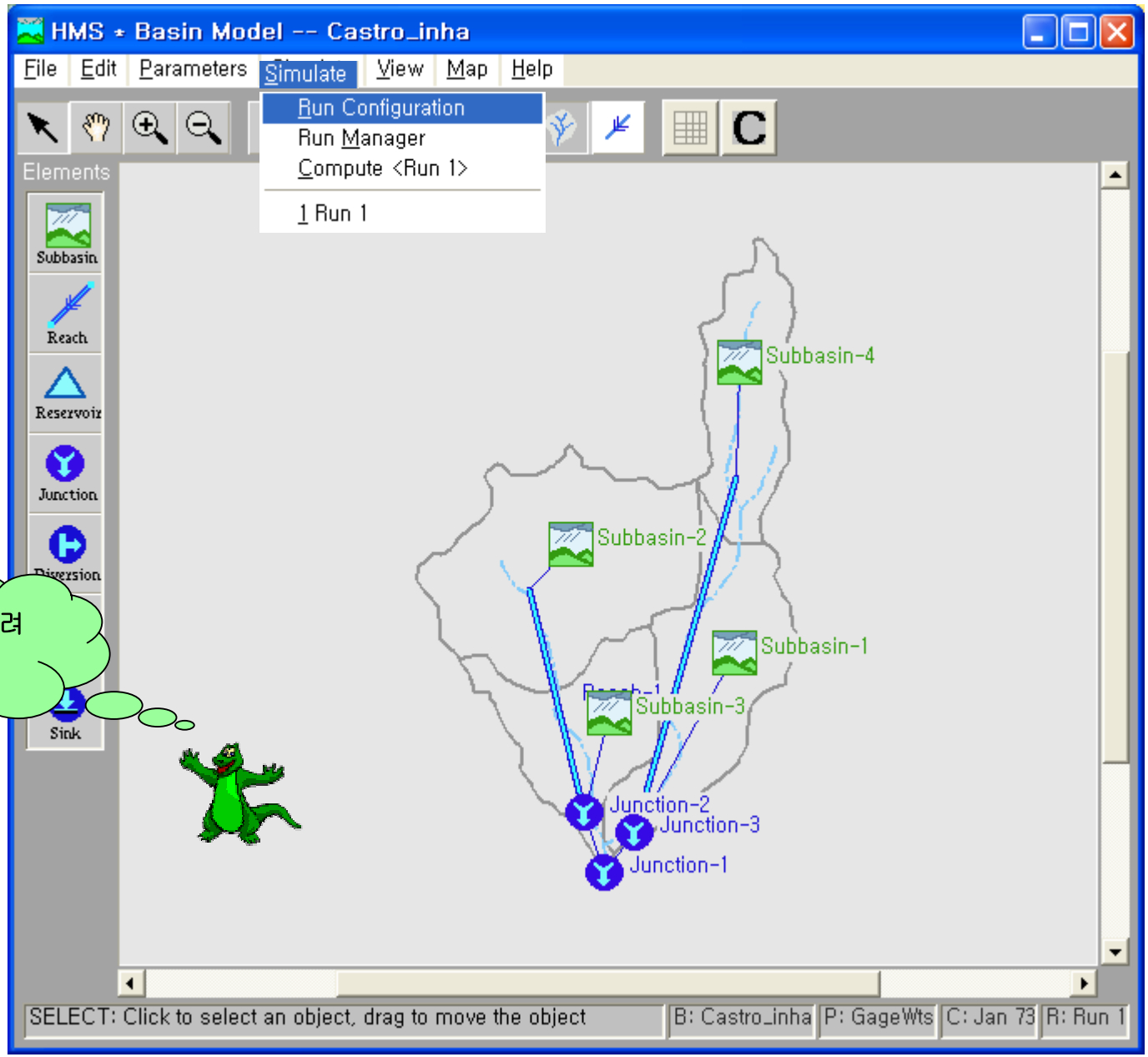

HMS * Meteorologic Model
File
Edit
Help
Meteorologic Model:
GageWts
Subbasin List
Description:
Thiessen weights ; 10 min data
...
Precipitation
Evapotranspiration
Method :
User Gage Weighting
Gages
Subbasins
Weights
Subbasin :
Subbasin-4
Gage ID
Gage Type
Total Storm Gage Weight
Temporal Gage Weight
Fire Dept
R
0.8
1
Sidney School
NR
0.2
OK
Apply
Cancel

Control Specification 자료 입력

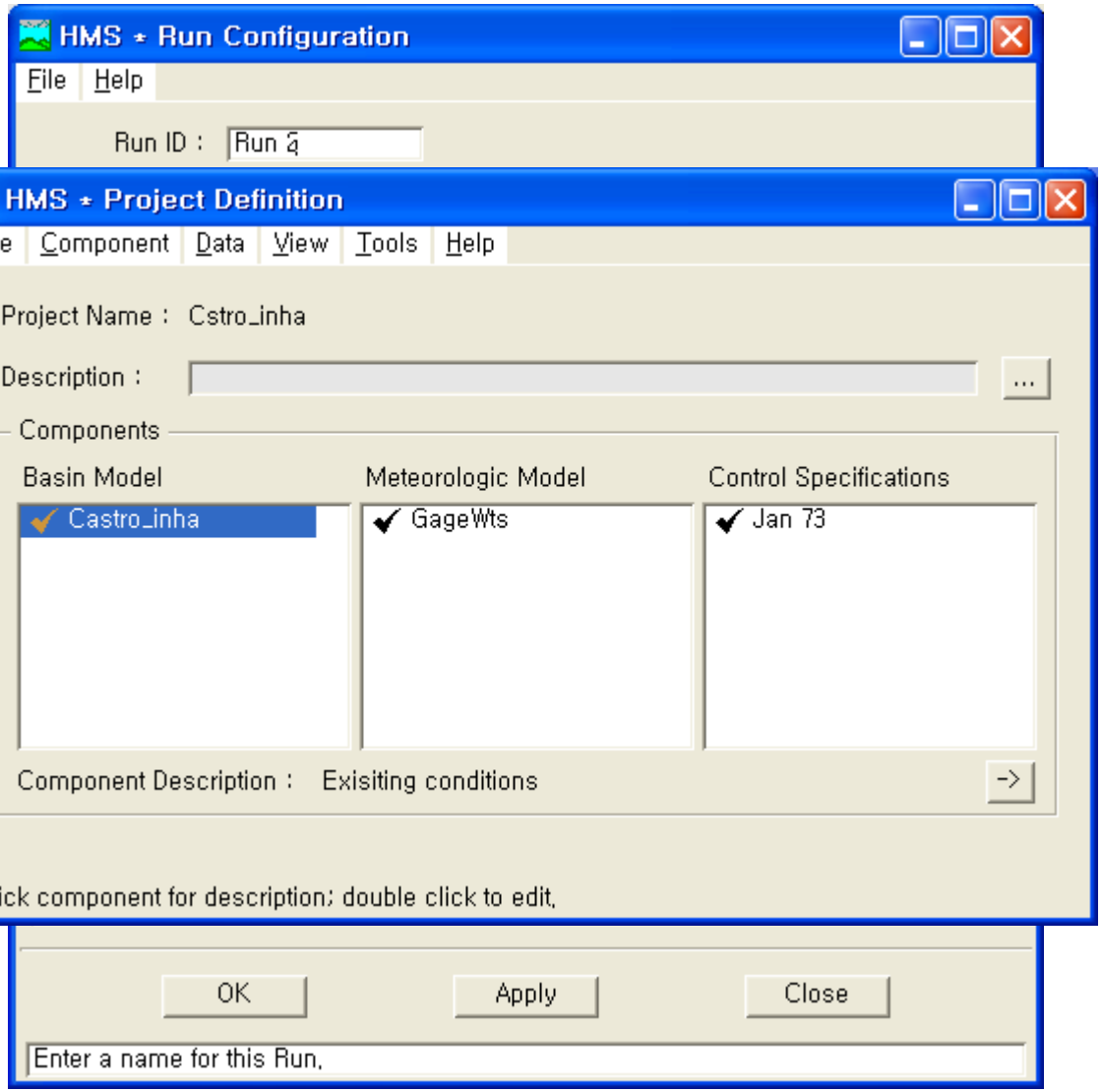


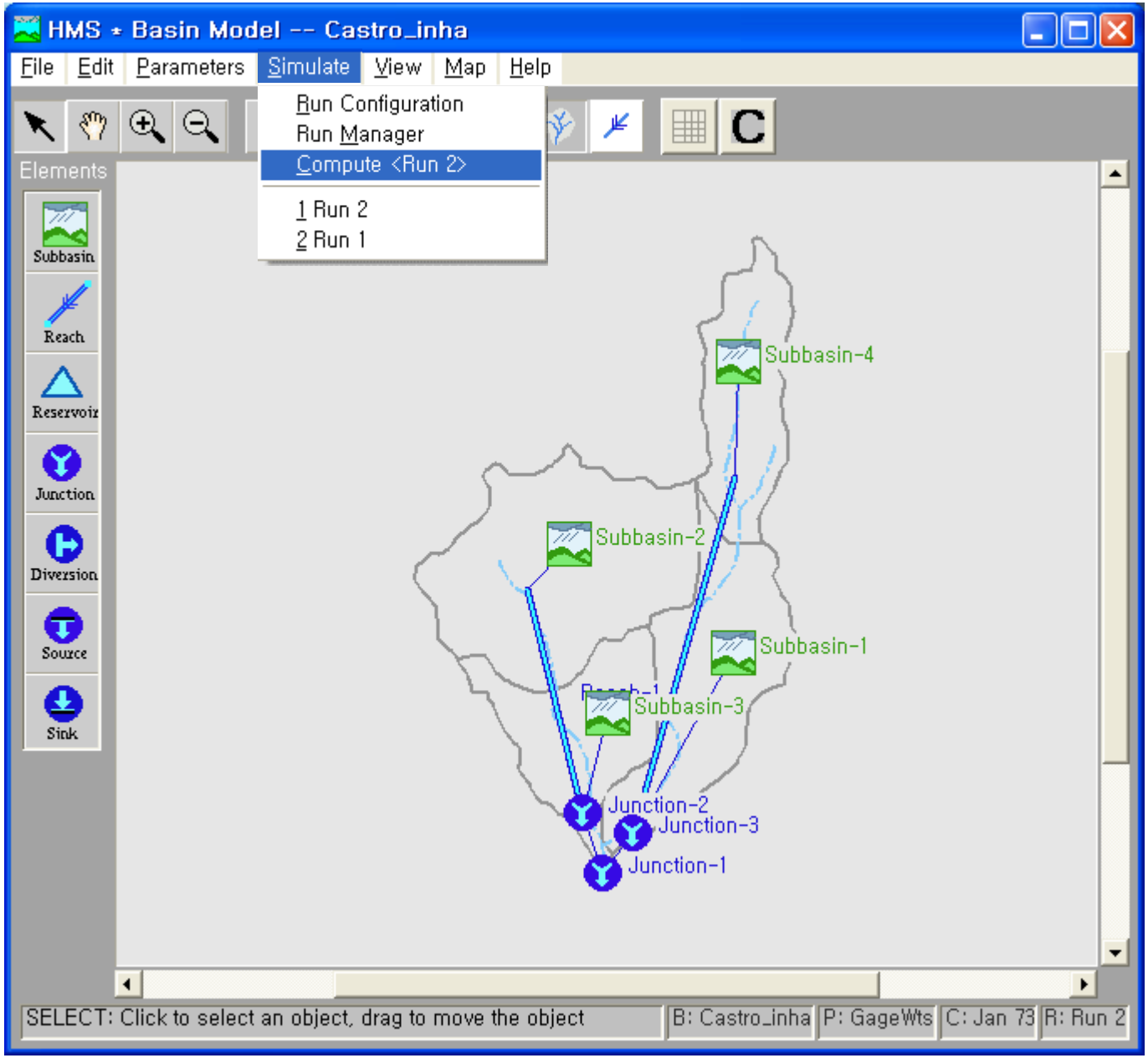

HMS * Project Definition
File
Component
Data
View
Tools
Help
Project Name : Cstro_inha
Description :
...
Components
Basin Model
Meteorologic Model
Control Specifications
Castro_inha
GageWts
Jan 73
Component Description : Exisiting conditions
->
Click component for description; double click to edit.

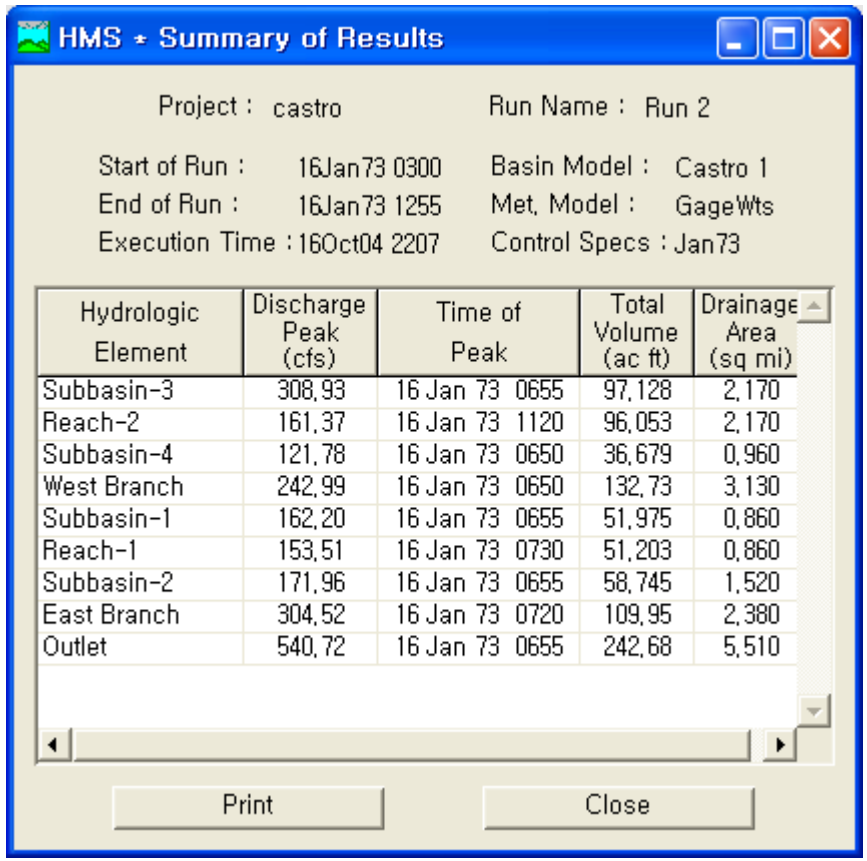
실행 하기


HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Run Configuration
Run Manager
Compute <Run 1>
1 Run 1
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Sink
Subbasin-4
Subbasin-2
Subbasin-1
Subbasin-3
Junction-2
Junction-3
Junction-1
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
P: GageWts
C: Jan 73
R: Run 1

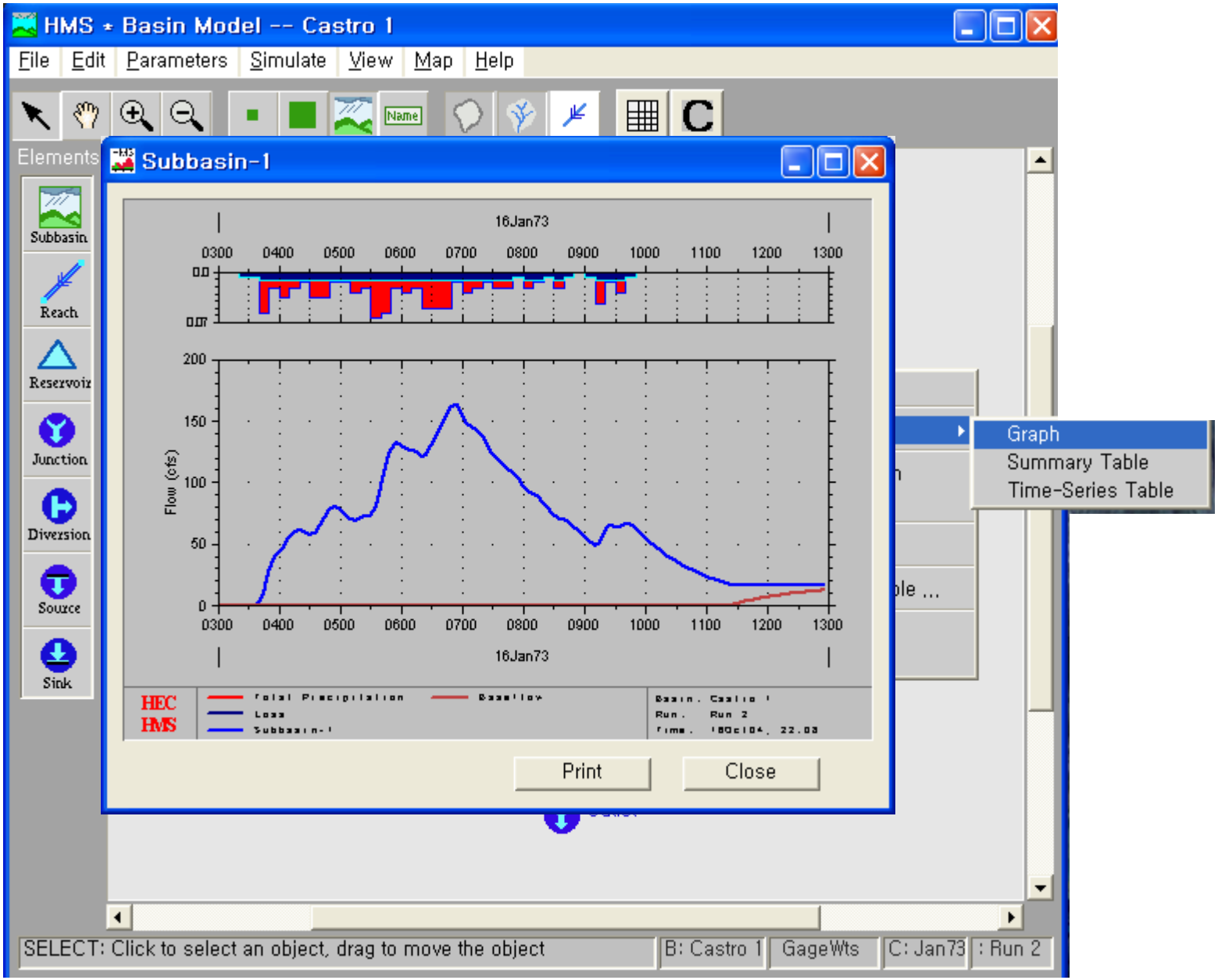
자!! 이렇게 돌려
주세요


HMS * Run Configuration
File Help
Run ID : Run 3
HMS * Project Definition
File Component Data View Tools Help
Project Name : Cstro_inha
Description :
...
Components
Basin Model
Meteorologic Model
Control Specifications
Castro_inha
GageWts
Jan 73
Component Description : Exisiting conditions
->
Click component for description; double click to edit.
OK
Apply
Close
Enter a name for this Run.


HMS * Basin Model -- Castro_inha
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Run Configuration
Run Manager
Compute <Run 2>
1 Run 2
2 Run 1
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
Subbasin-4
Subbasin-2
Subbasin-1
Subbasin-3
Junction-2
Junction-3
Junction-1
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro_inha
P: GageWts
C: Jan 73
R: Run 2



Hydrologic Element	Discharge Peak (cfs)	Time of Peak	Total Volume (ac ft)	Drainage Area (sq mi)
Subbasin-3	308,93	16 Jan 73 0655	97,128	2,170
Reach-2	161,37	16 Jan 73 1120	96,053	2,170
Subbasin-4	121,78	16 Jan 73 0650	36,679	0,960
West Branch	242,99	16 Jan 73 0650	132,73	3,130
Subbasin-1	162,20	16 Jan 73 0655	51,975	0,860
Reach-1	153,51	16 Jan 73 0730	51,203	0,860
Subbasin-2	171,96	16 Jan 73 0655	58,745	1,520
East Branch	304,52	16 Jan 73 0720	109,95	2,380
Outlet	540,72	16 Jan 73 0655	242,68	5,510


HMS - Basin Model -- Castro 1
File
Edit
Parameters
Simulate
View
Map
Help
Name
C
Elements
Subbasin
Reach
Reservoir
Junction
Diversion
Source
Sink
Subbasin-1
16Jan73
0300
0400
0500
0600
0700
0800
0900
1000
1100
1200
1300
200
150
100
50
0
Flow (cfs)
16Jan73
HEC
HMS
Total Precipitation
Loss
Subbasin-1
Baseflow
Basin: Castro 1
Run: Run 2
Time: 18Oct04, 22:03
Print
Close
Graph
Summary Table
Time-Series Table
SELECT: Click to select an object, drag to move the object
B: Castro 1
GageWts
C: Jan73
: Run 2

HEC-HMS 실습예제 #2

소양강 유역

인하대학교 환경토목공학부

김 형 수

- 입 력 자 료 -

1. 소유역의 특성 및 매개변수

구분 (소유역)	Area (km^2)	Loss Rate Parameter	Clark's Parameter		Baseflow Parameter		
		SCS Curve Number	Time of Concentration (hr)	Storage Coefficient (hr)	Initial Q (cms/km^2)	Recession Constant	Threshhold Q (ratio-to-peak)
인북천	923.8	78.3	5.51	6.30	0.12	0.034934	0.1
내리천	1069.3	84.5	6.68	7.23	0.12	0.034934	0.1
소양호	709.9	87.7	1.37	1.81	0.12	0.034934	0.1

- 입 력 자 료 -

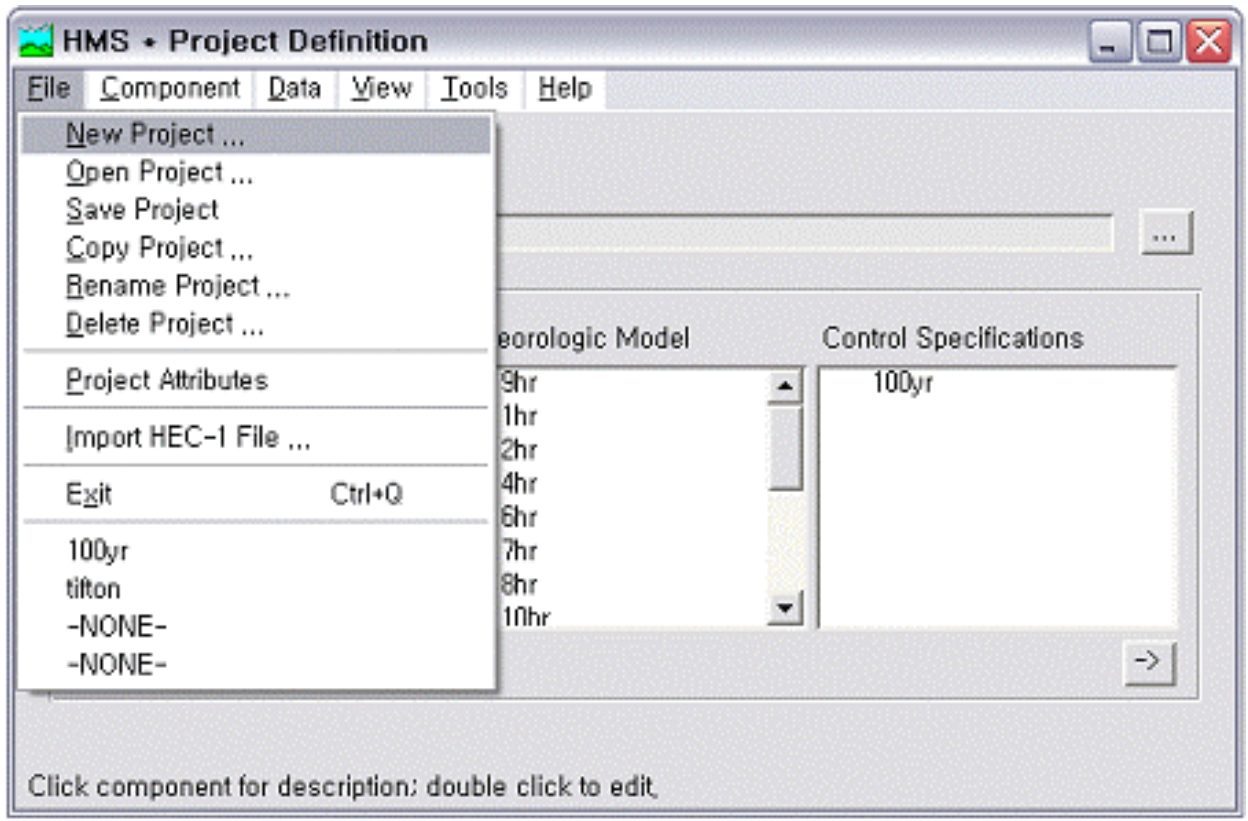
2. 하도 추적 기준

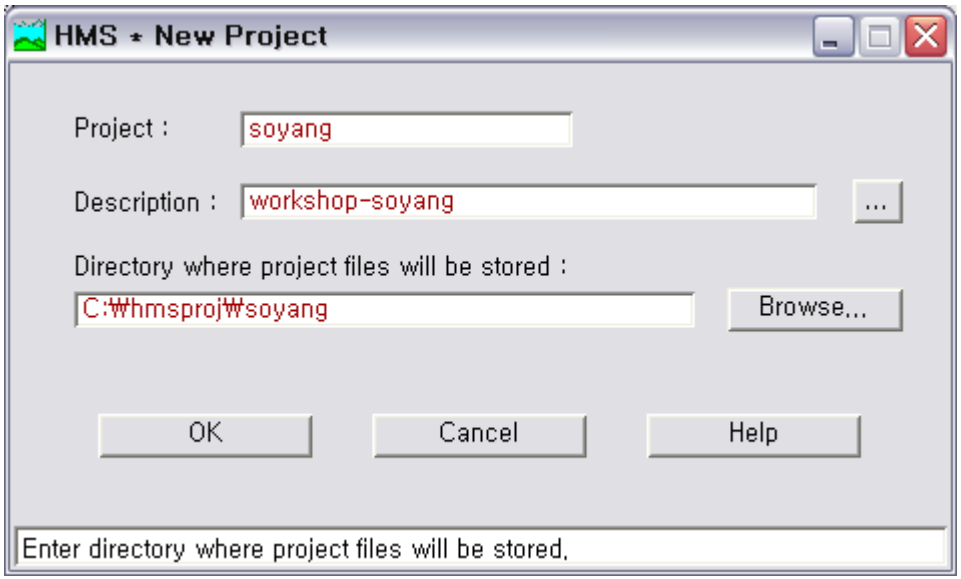
From	To	Method	Number of Subreach	Routing Parameter
인북천-내린천 합류점	유역출구	Muskingum	1	Muskingum K = 0.77 Muskingum x = 0.2

3. 강우 가중치

유역	서화	현리	인제	창촌	춘천	내촌
인북천	0.8394		0.1606			
내린천		0.505	0.061	0.424		0.010
소양호			0.5973		0.4027	

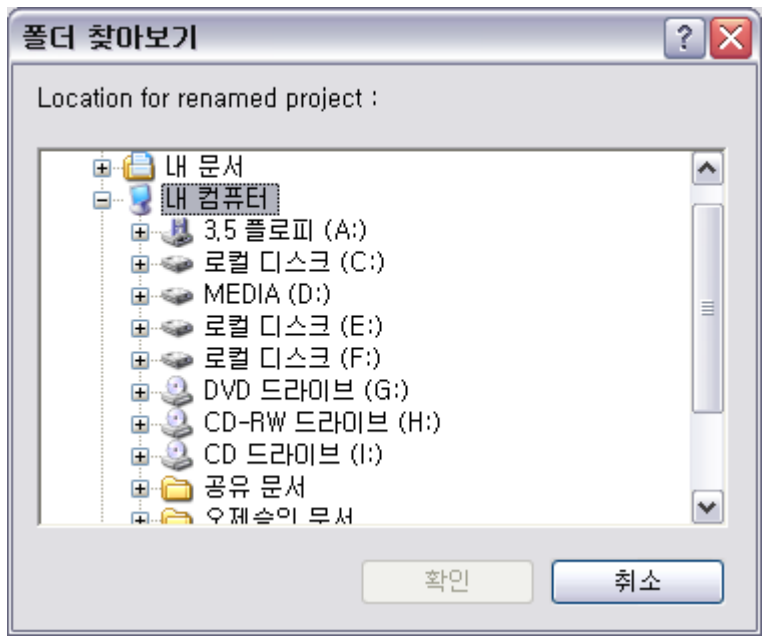
새로운 project를 수행하기 위하여 초기 화면에서 아래 그림과 같이 선택한다.





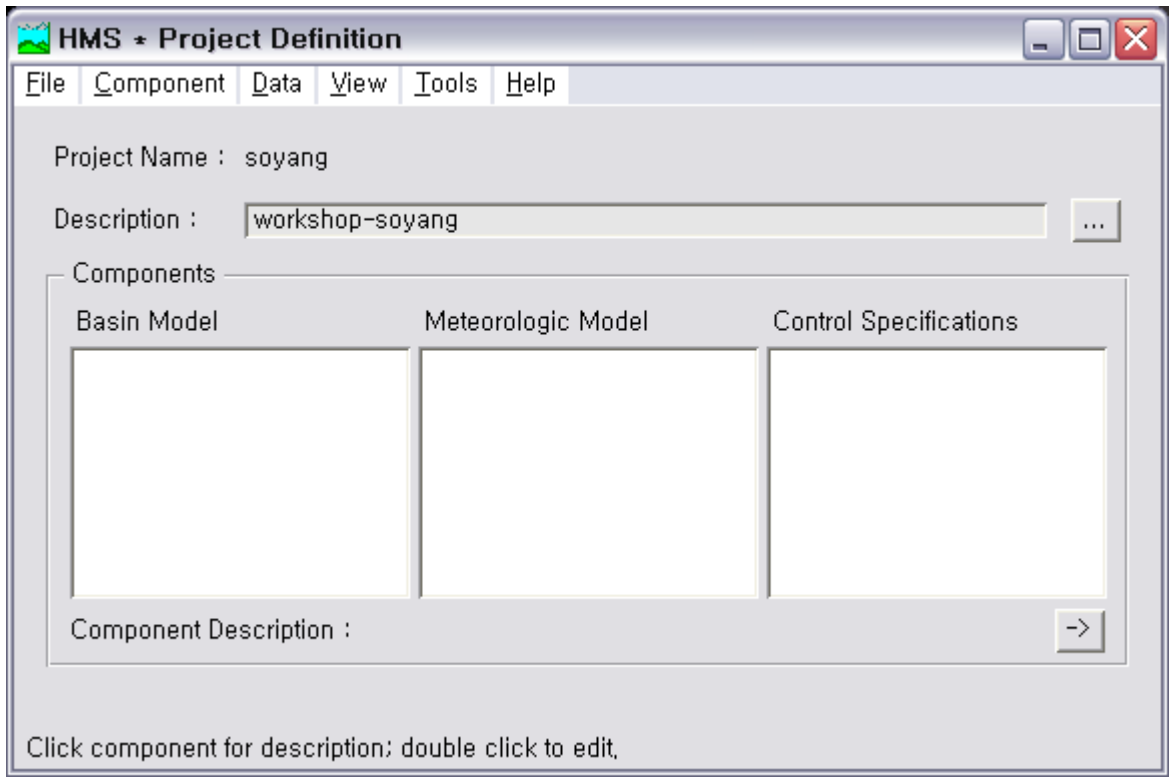
Project 이름과 그에 대한 간략한 설명을 입력한다.

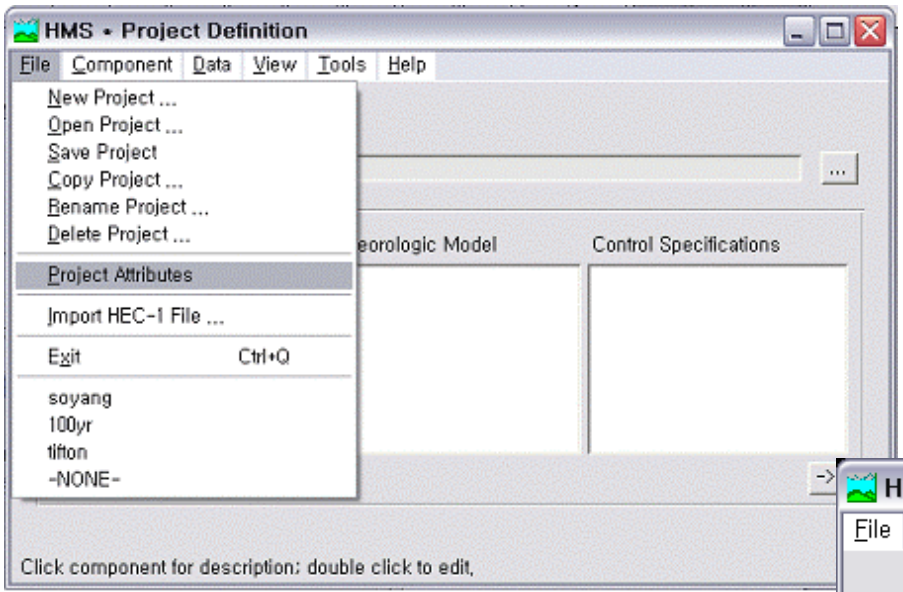
앞으로 실행될 Project 및 구성 요소는 Browse를 클릭하여 오른쪽 그림과 같은 창에서 지정한 경로에 모두 저장되어진다.



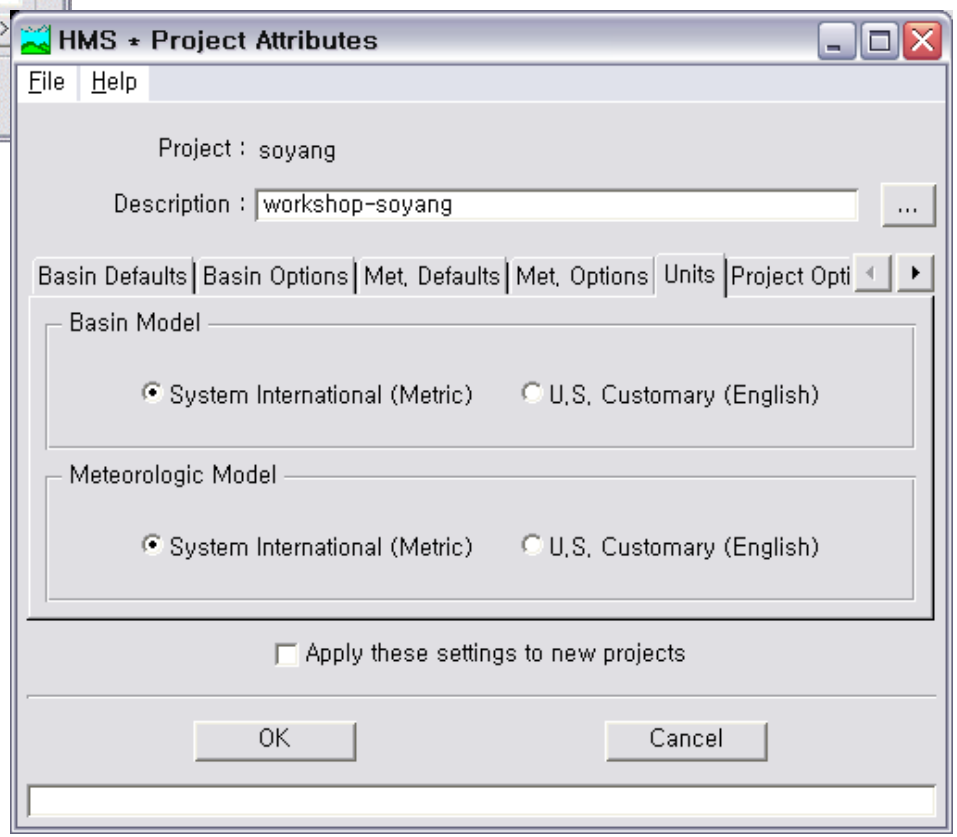
soyang 이라는 project 가 생성되었다.

다음은, project의 Components를 구성하기 위한 화면이다.

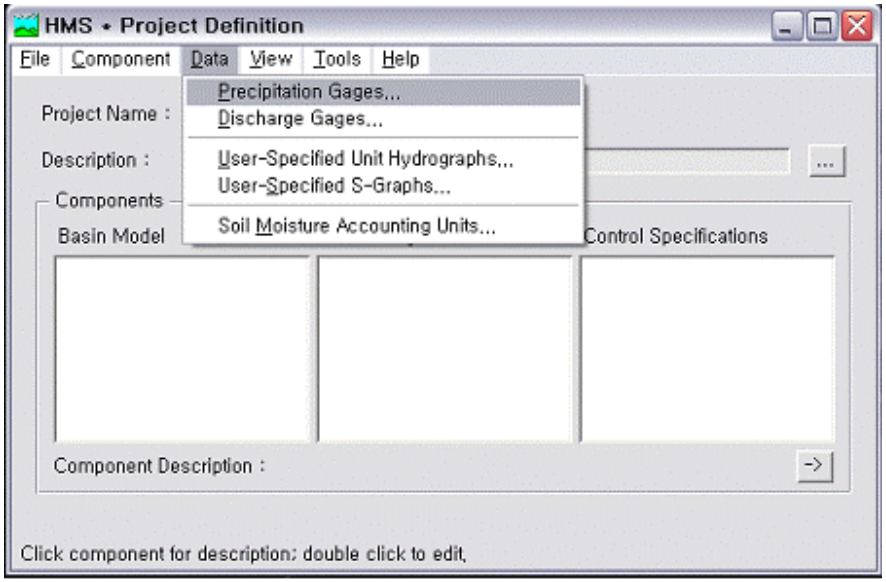




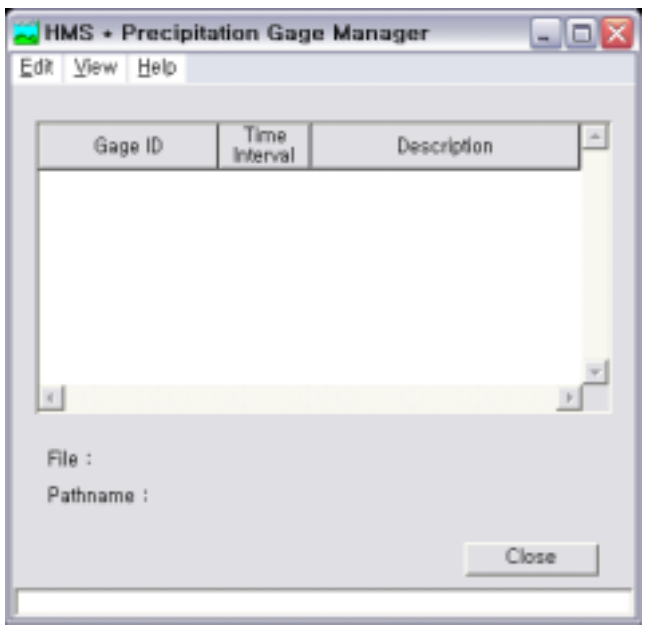
File – Project Attributes를 선택한다.

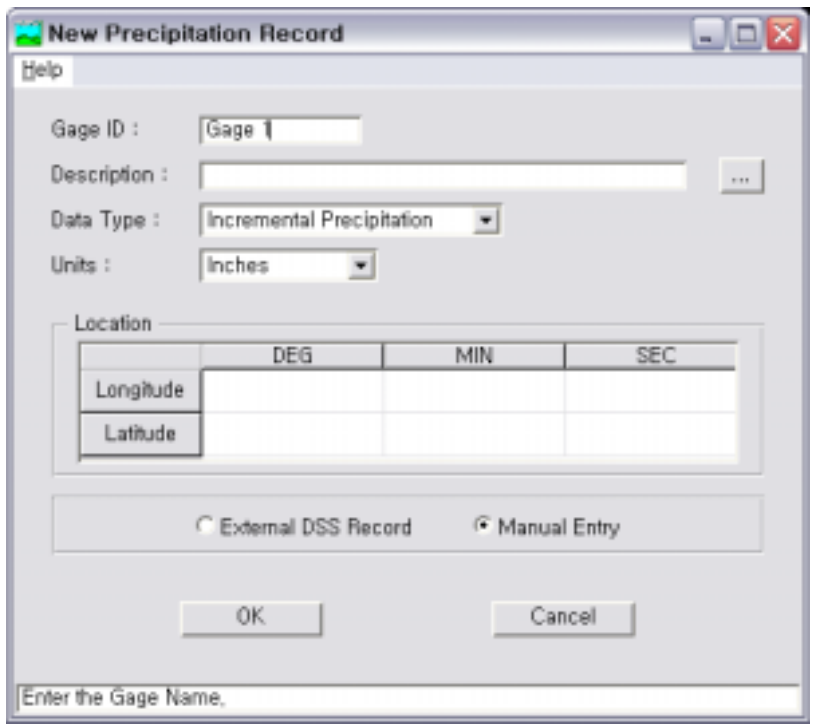


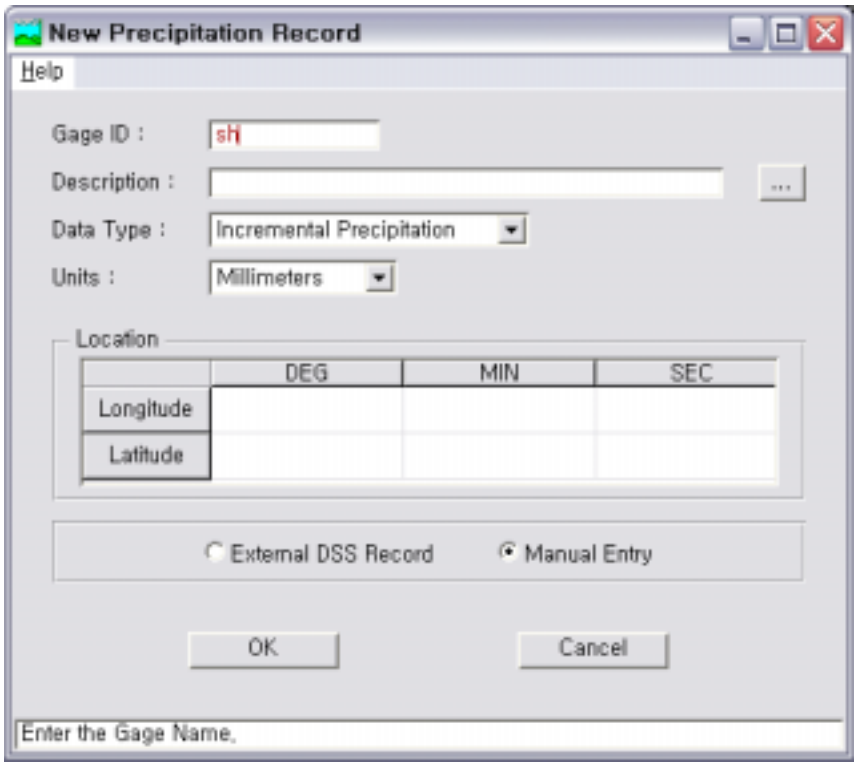
Units 탭을 선택하여
단위계를 Metric 로 바꾸어 준다.
앞으로 수행될 모든 입력 Data는
Metric 단위임을 지정하는 것이다.



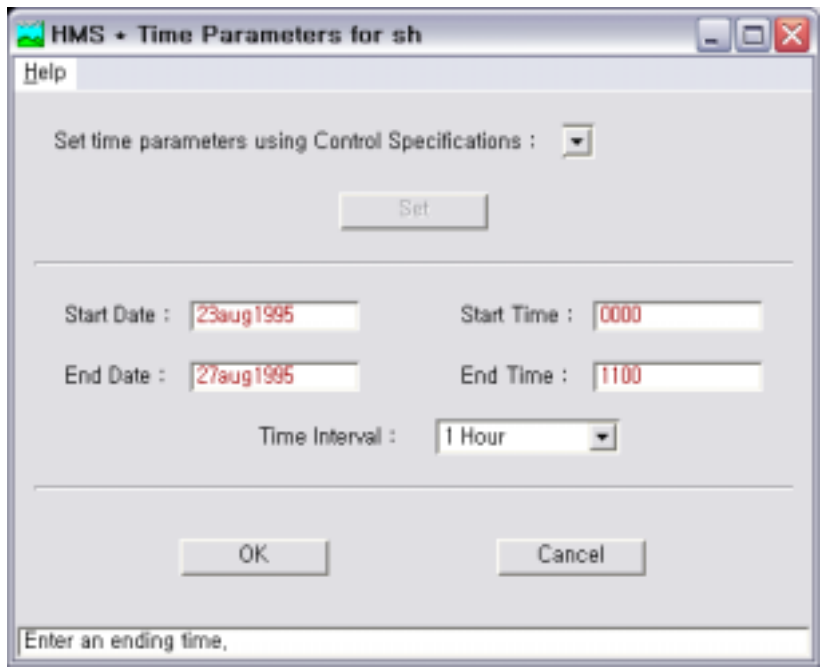
사용할 단위계를 선택한 후
강우 자료의 입력을 위해
Data – Precipitation을 클릭하면
아래와 같은 두 개의 창이 나타난다.
이것을 통해 강우 data 파일이 생성됨.



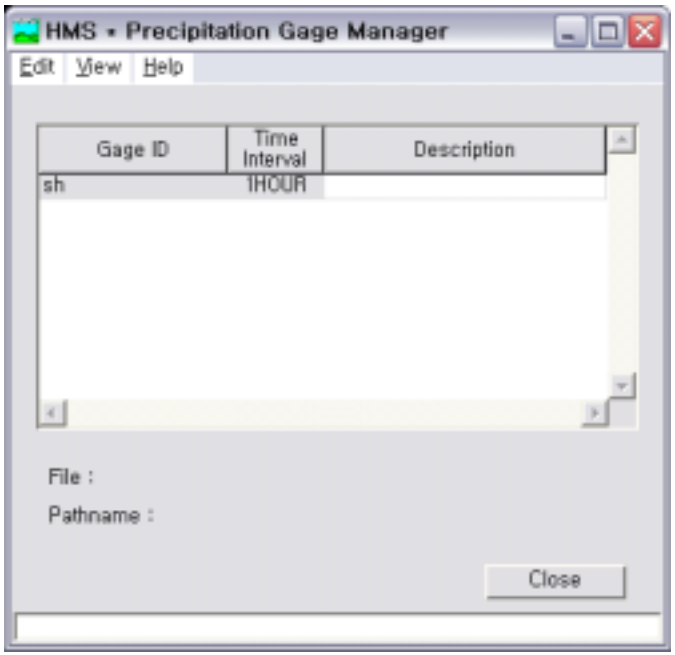




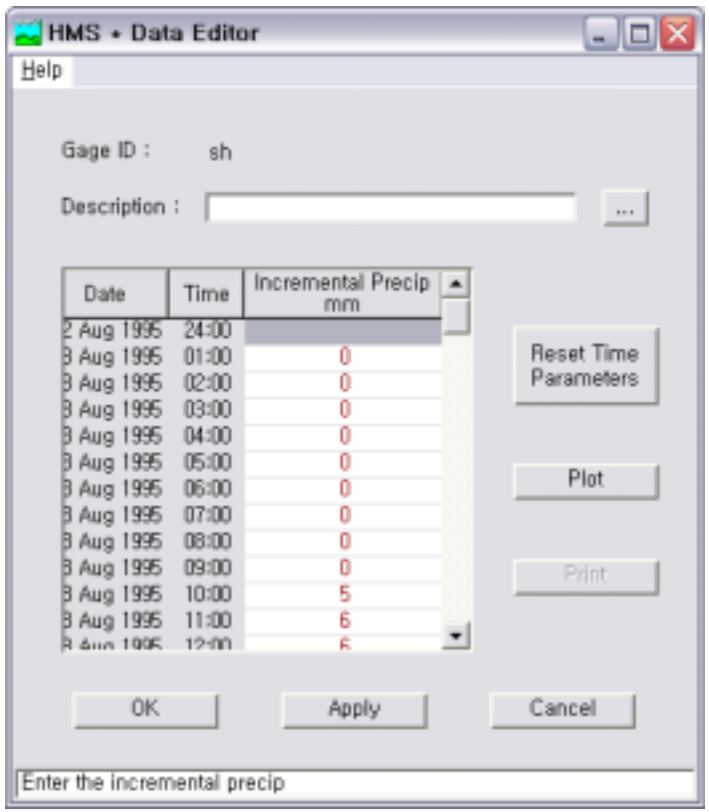
관측된 5개 지점의 강우 자료 중
먼저, 서화 지점의 강우 자료를
입력한다.
Gage ID 에 “sh” 를 입력하고,
Data Type은 Incremental...
Units 는 Millimeters 를 선택한후
“OK”를 클릭한다.



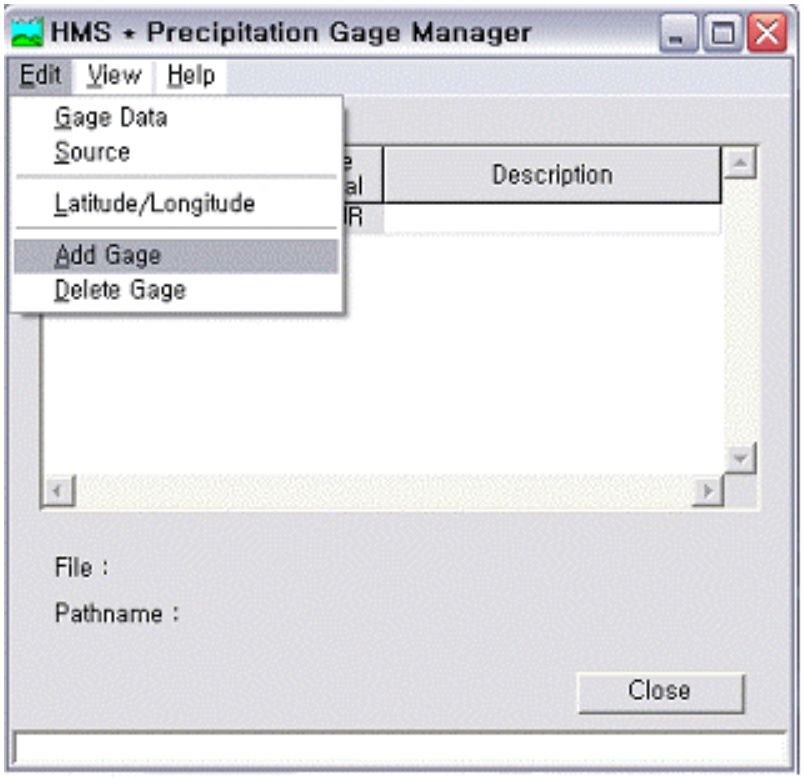
Start Date : 23aug1995
End Date : 27aug1995
Start Time : 0000
End Time : 1100
Time Interval : 1Hour
위와 같이 입력/선택한 후 “OK” 클릭



Gage ID : sh ,
Time Interval : 1Hour 인
강우 관측 gage가 생성된다.
함께 나타난 아래의 창에
앞에서 선택한 시간구간, 간격과
동일한 강우량을 mm단위로 입력한다.

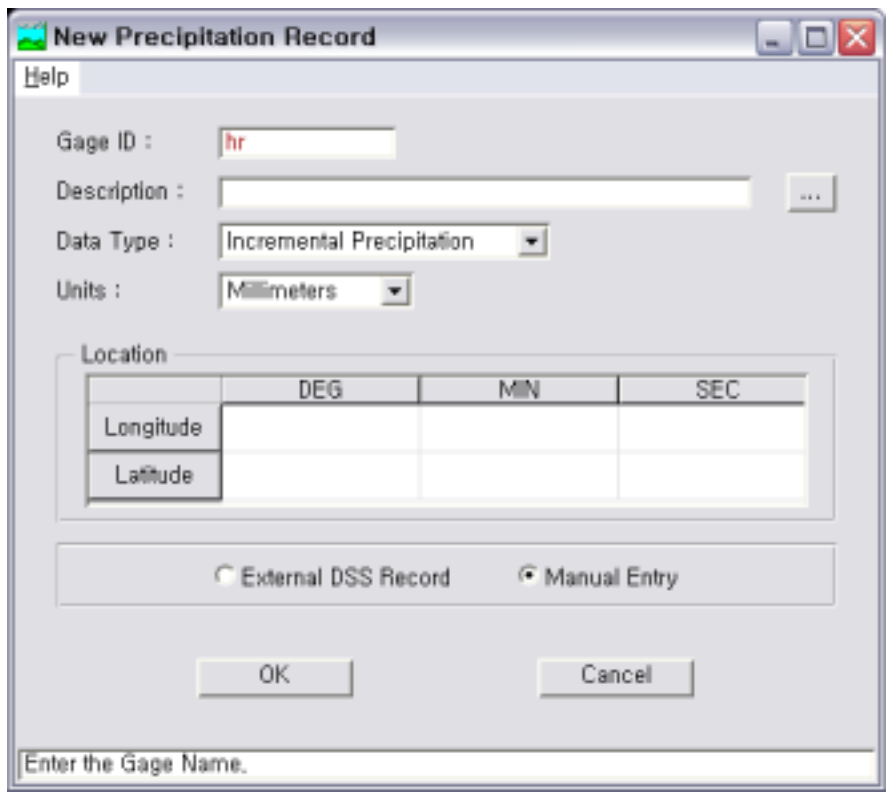


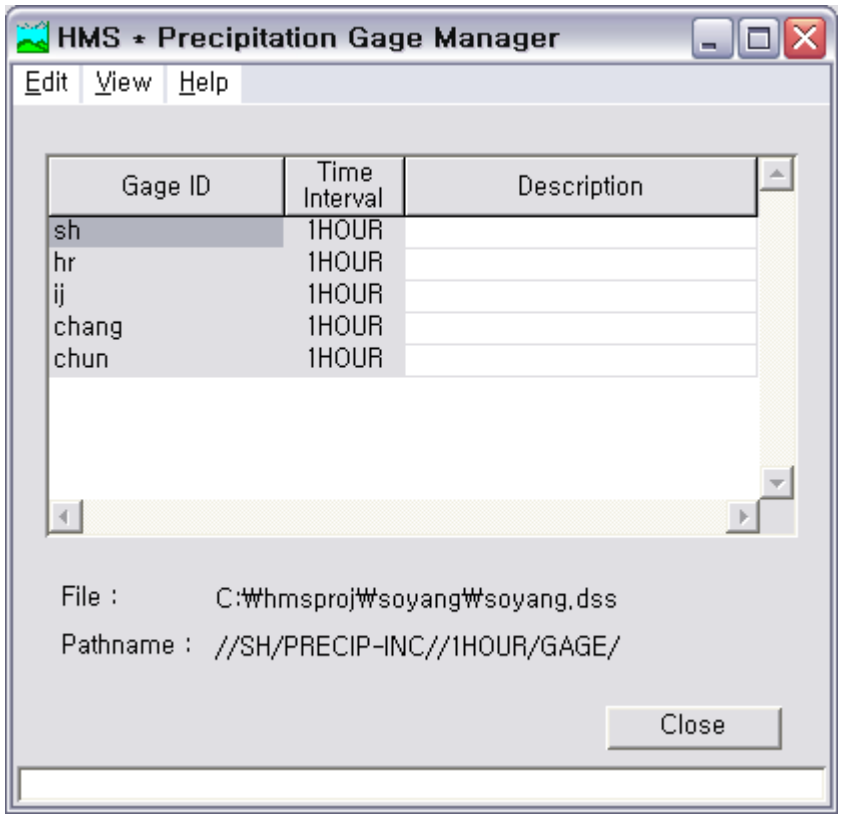
Date 와 Time은 앞에서 입력한 것과 같은
시간 구간과 간격으로 생성되어 진다.
Incremental Precip mm 는 강우량
값을 직접 입력하는 열이다.
입력 후 “OK” 를 클릭하면 창이 사라지며
위의 창만 남는다.



현리 지점의 강우 data를 입력한다.

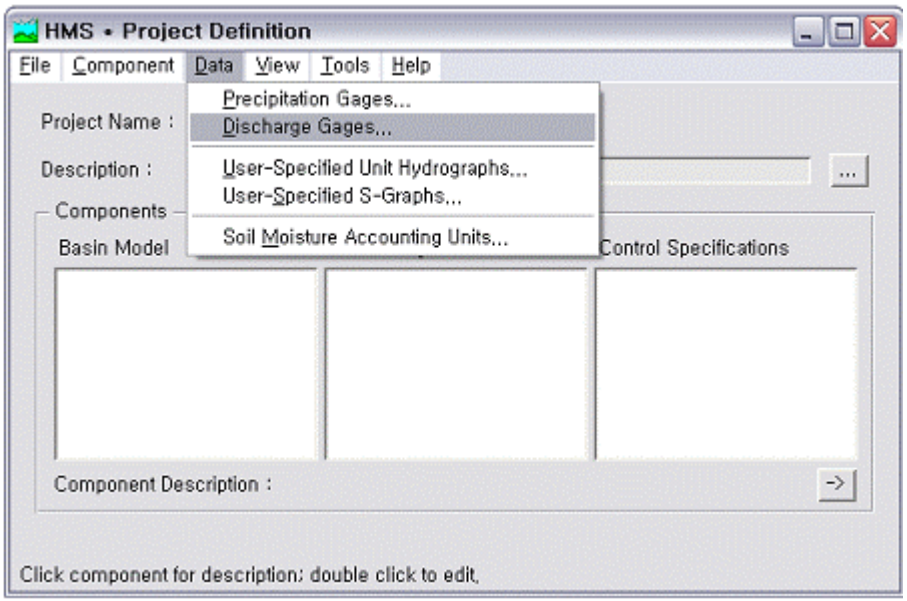
5개 지점 중 서화지점의 강우 입력됨.
나머지 4개 지점의 강우를 입력하기
위하여 Edit – Add Gage 를 클릭.
아래와 같은 창이 생성되며
앞의 서화지점 입력과 동일한 방법으로
나머지 지점의 강우를 모두 입력한다.





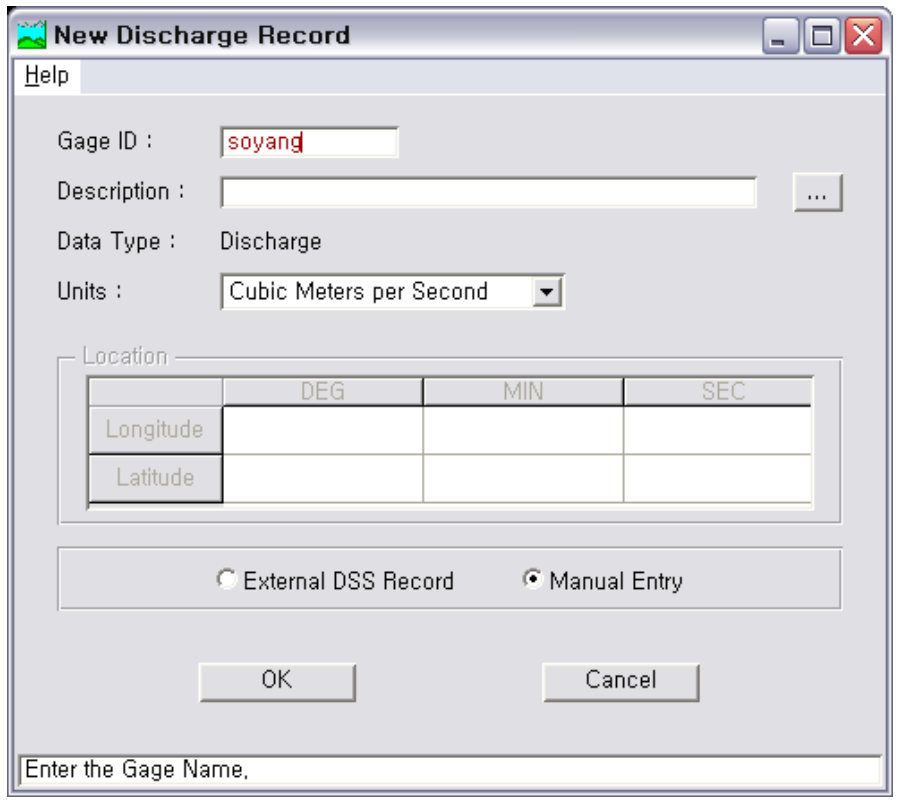
5개 지점의 강우 data를 모두 입력하면 왼쪽과 같이 Gage ID 가 5개 생성되며 입력한 강우 자료는 View 메뉴로부터 확인 가능하다.

“Close”를 클릭하여 다음 단계로 진행한다.



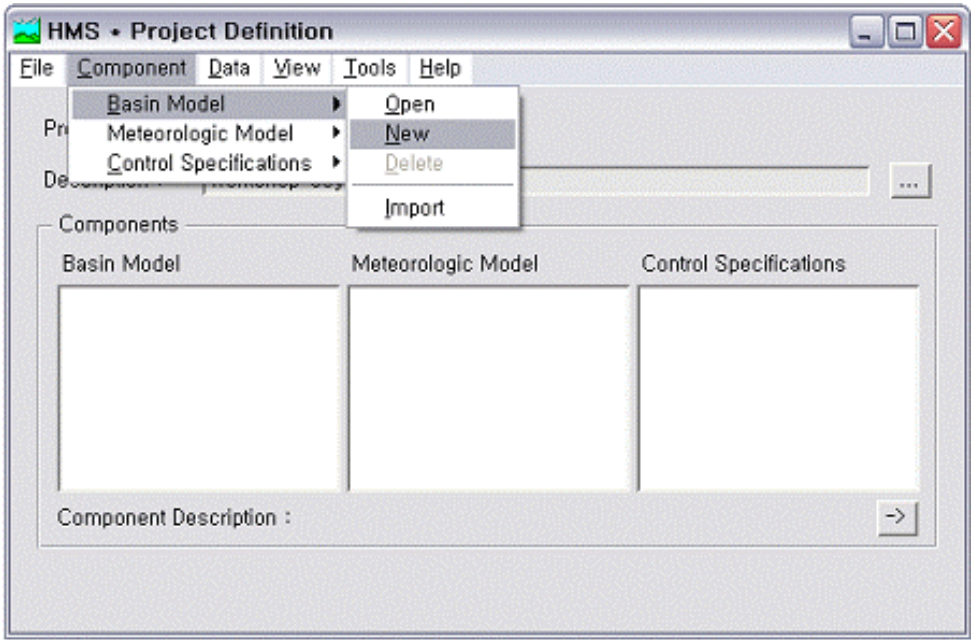
관측 유량 자료를 입력한다.

Data – Discharge Gages.. 클릭



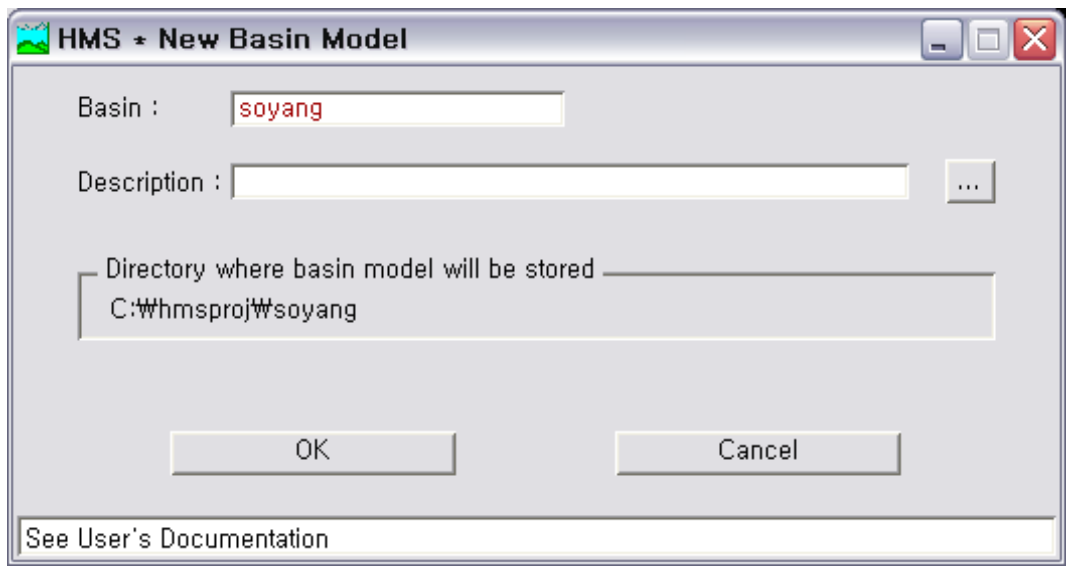
강우 자료와 같은 방법으로 입력.

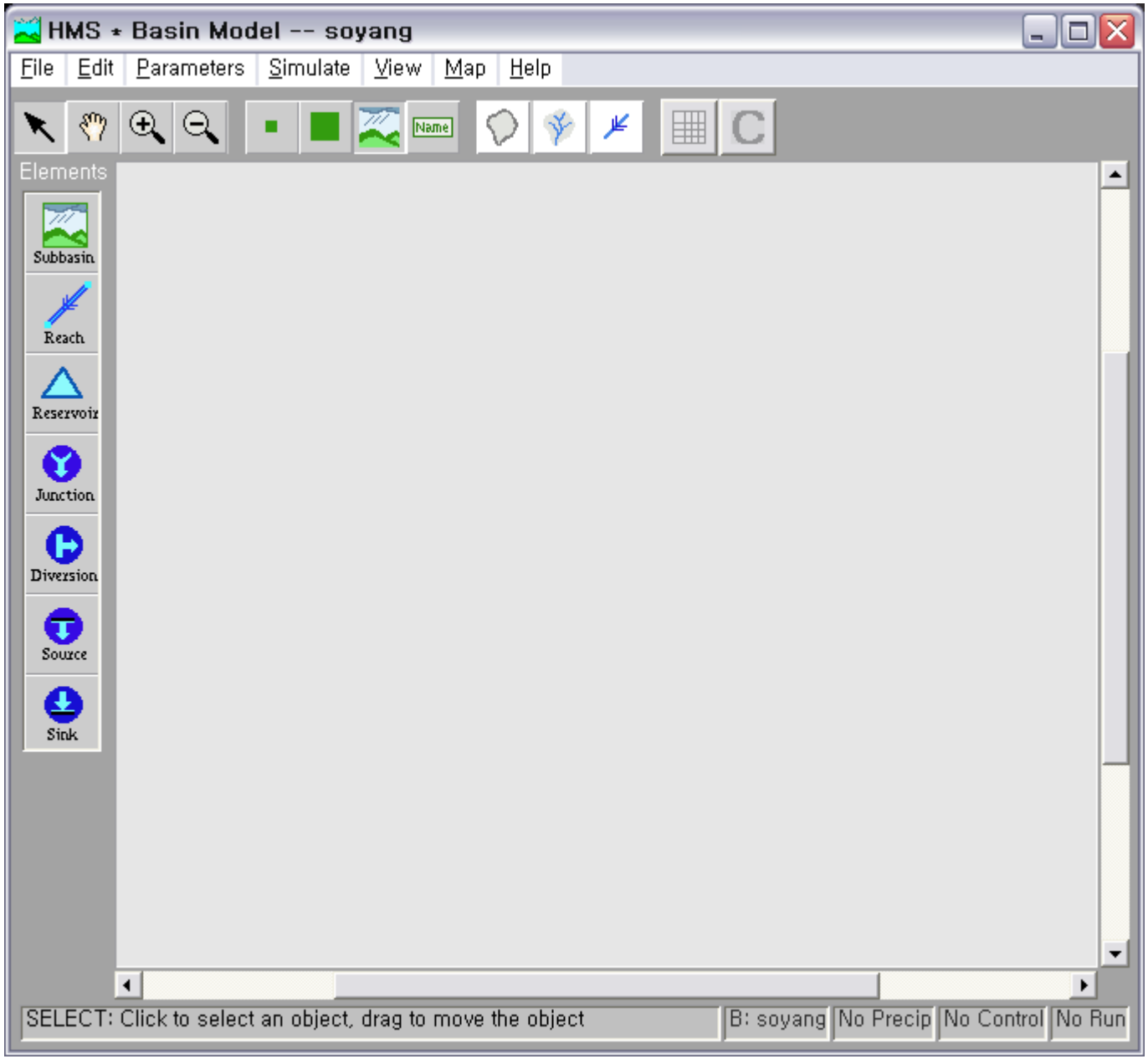
Units : Cubic Meters per Second



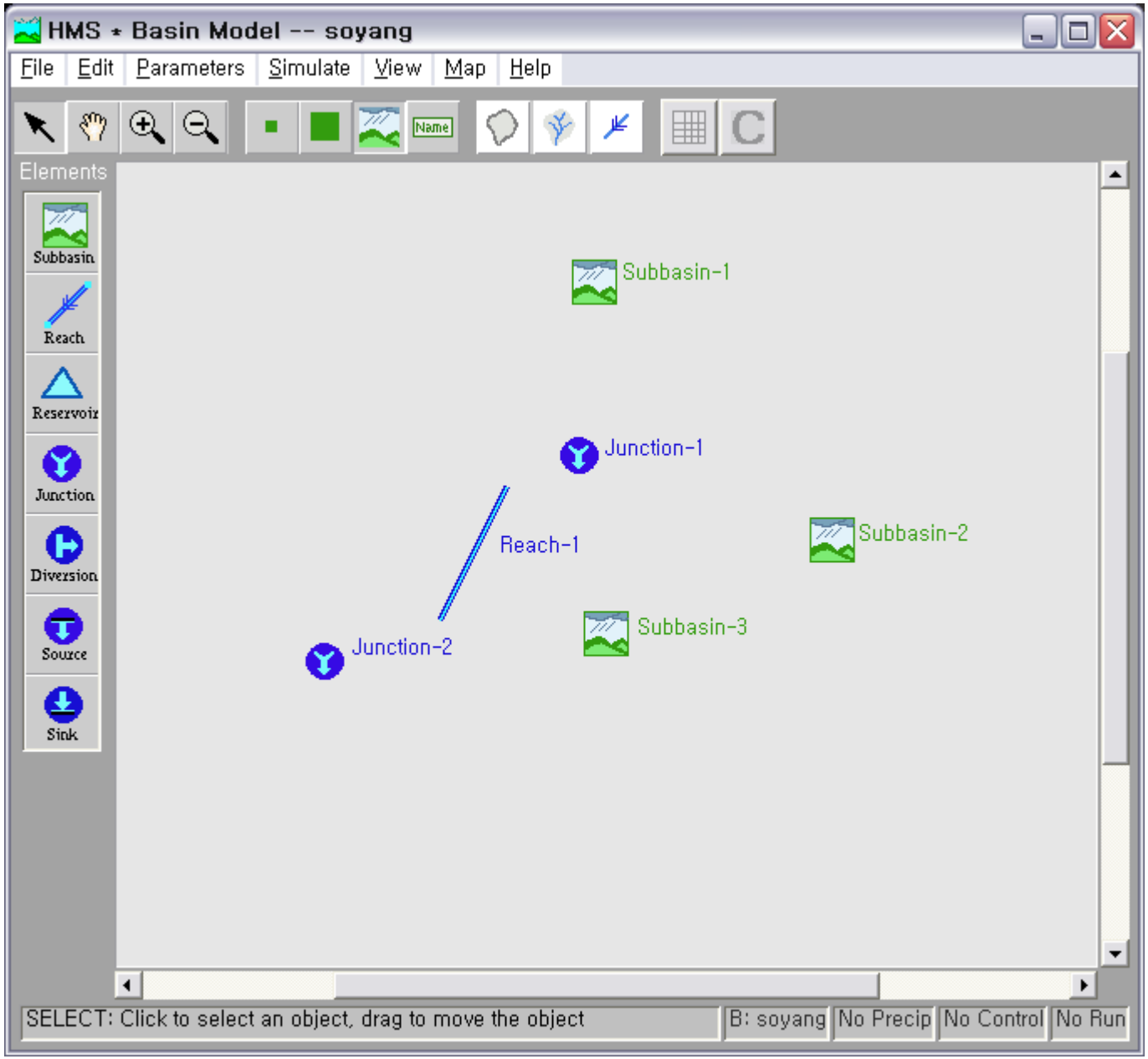
Component – Basin Model – New 를 클릭하여 Basin Model을 구성한다.

소양강 유역을 구성하기 위해 Basin 이름을 soyang으로 하고 “OK”를 클릭하면 Basin Model 을 구성하기 위한 창이 나타난다.

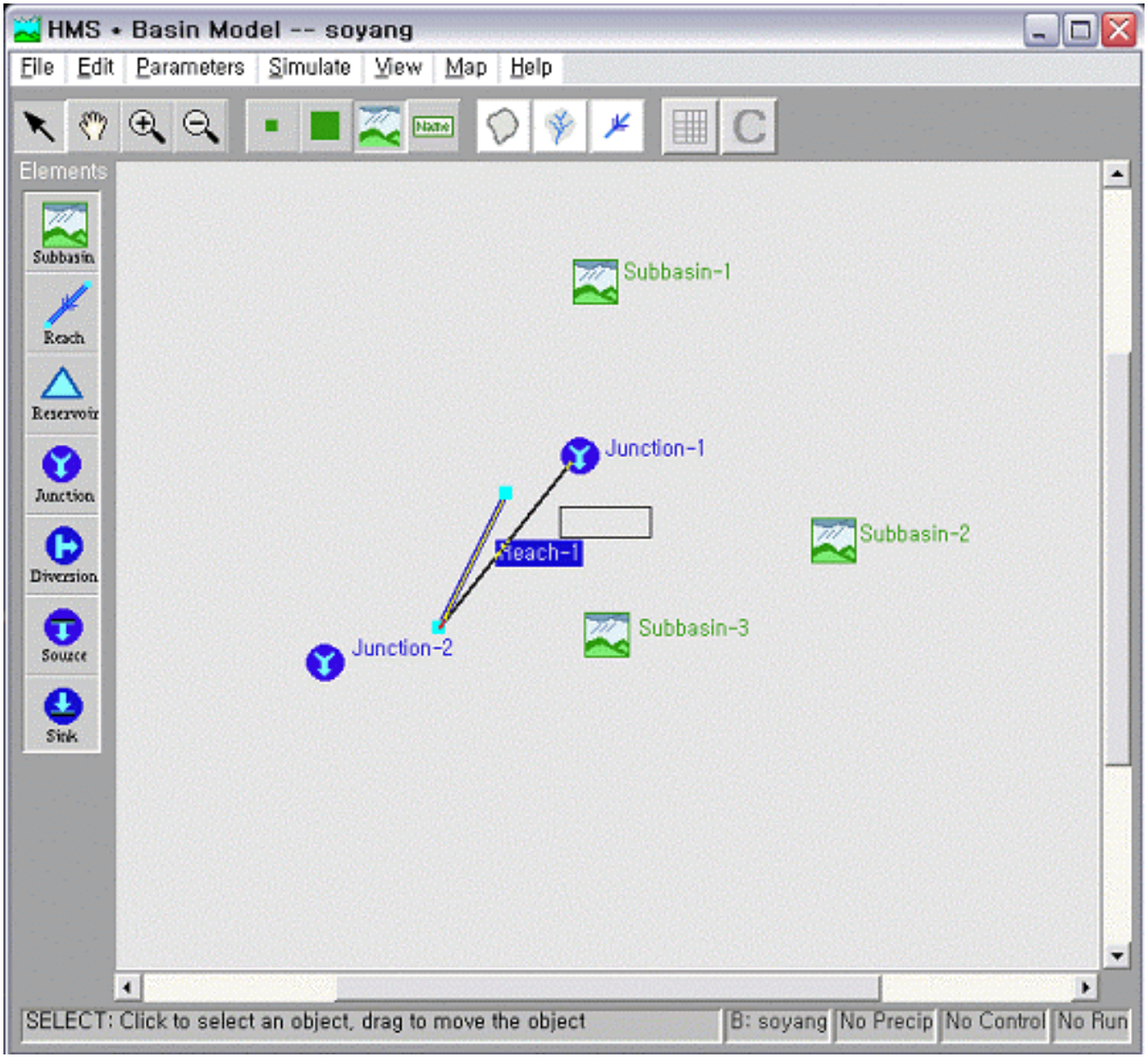




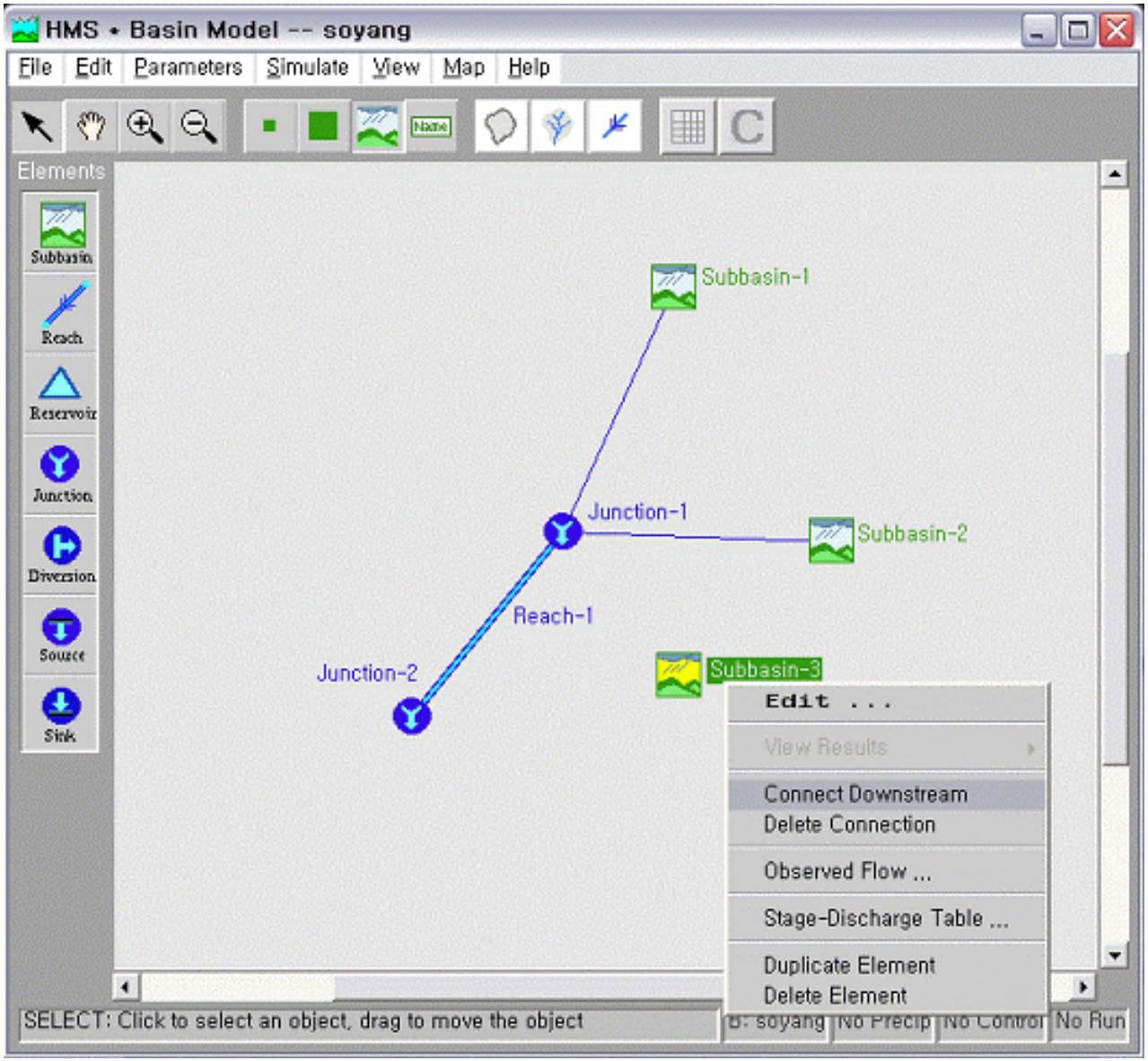
Basin Model을 구성하기 위한 화면이다.



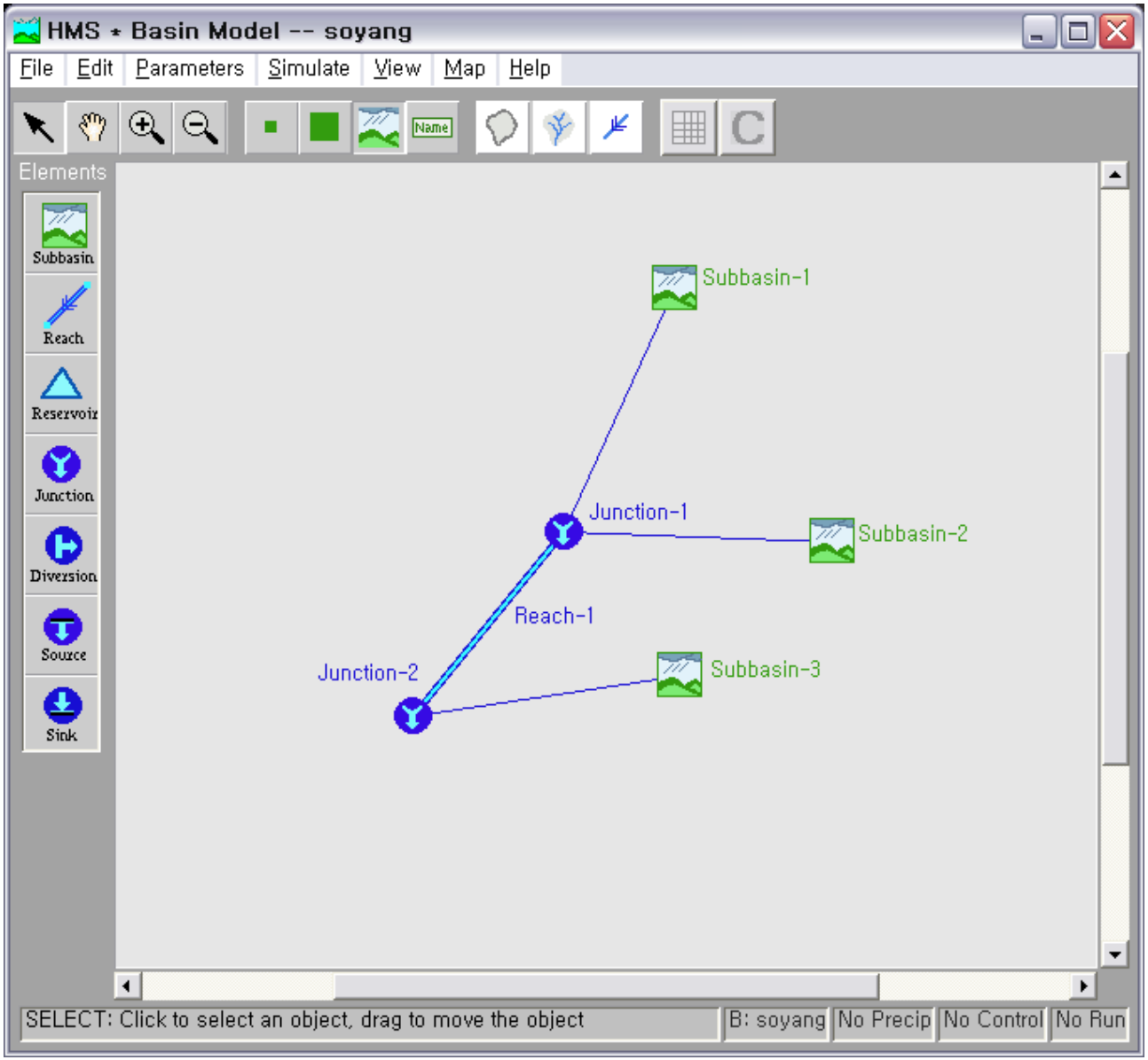
Drag & Drop 으로 아이콘을 다음화면과 같이 배치한다.



하도추적을 위한 Reach-1의 한쪽 끝을 drag&drop으로 Junction-1에 연결하고 다른 한쪽 끝을 같은 방법으로 Junction-2에 연결한다.

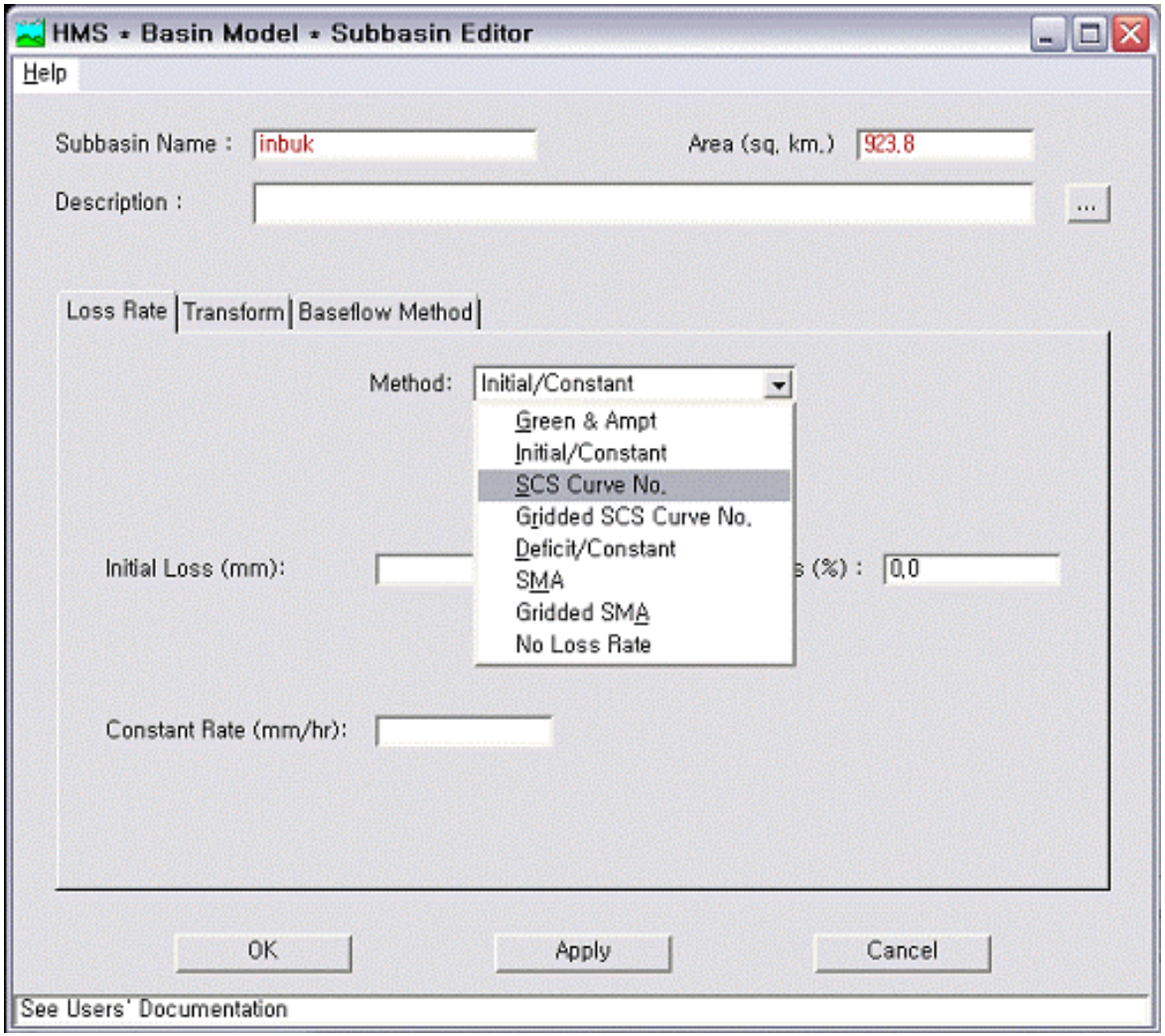


소유역을 묘사하는 Subbasin-1, Subbasin-2, Subbasin-3,을 연결하기 위하여 각 아이콘 위에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 있으면 그림과 같은 창이 나타나며 Connect Downstream을 선택한다.



마우스의 pointer가 + 모양으로 바뀌면 연결하고 싶은 아이콘 위에서 클릭한다.

왼쪽과 같이 구성이 끝나면 개개의 소유역을 구성하기 위해 Subbasin-1을 Double Click 한다.

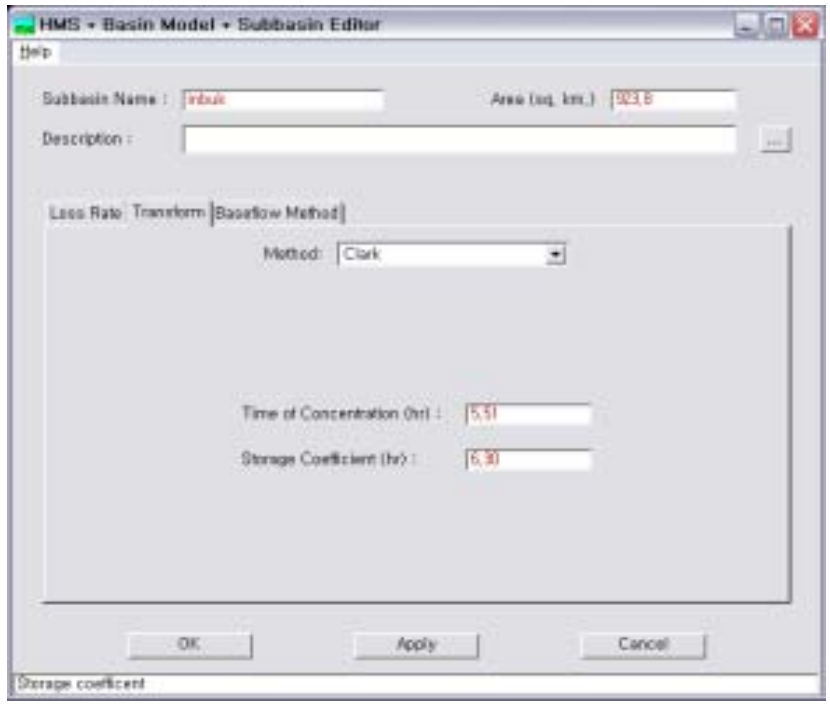


Subbasin-1의 특성을 입력하기 위한 창이 나타난다.

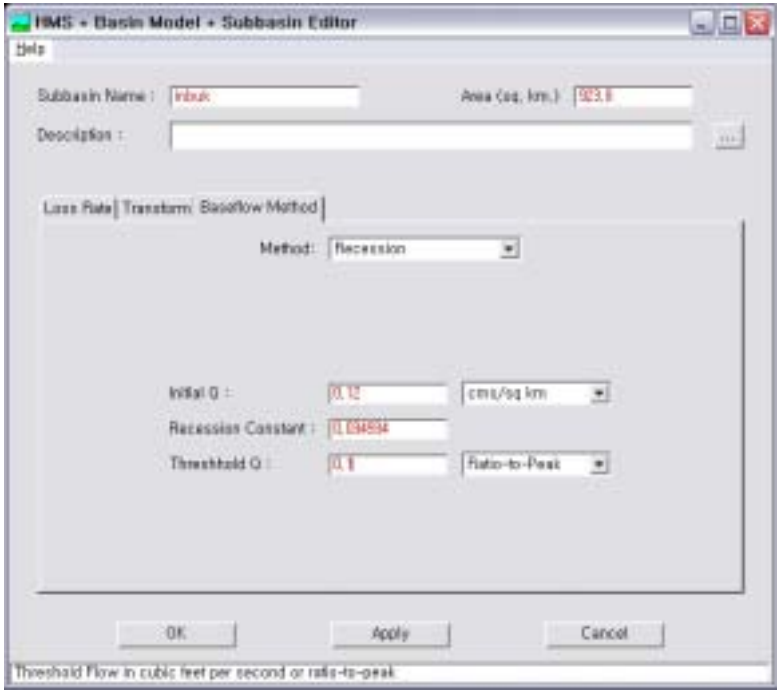
첫 번째 소유역의 이름을 “inbuk”으로 하고, 인북천의 유역면적을 입력한다.

그리고, 앞의 표에서 주어진 소유역의 특성 및 매개변수를 입력하기 위해 Loss Rate 에서 SCS Curve No.를 선택한다.

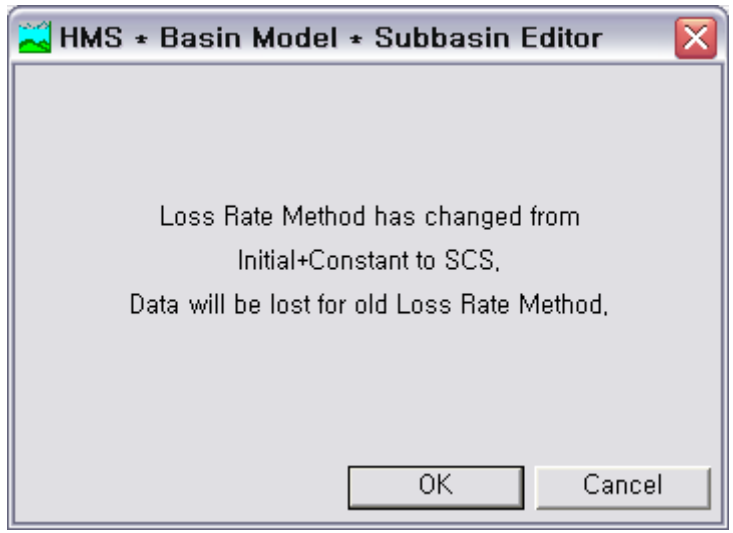
표에서 주어진 CN 값을 입력한 후 Transform 탭으로 이동한다.



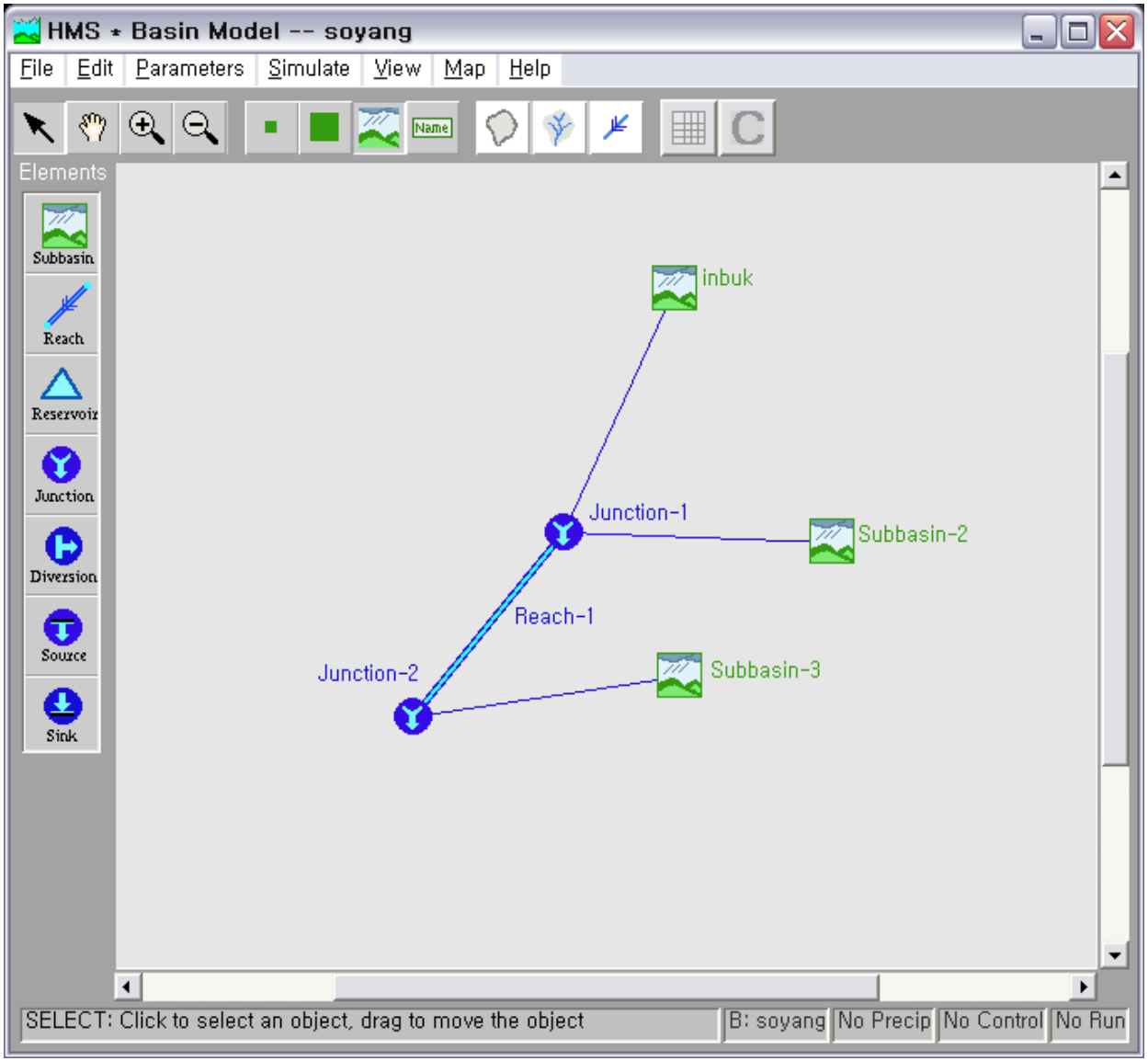
Method를 Clark방법으로 바꾼 후 주어진 변수를 입력하고, 같은 방법으로 Baseflow Method 탭의 값들도 입력한다.



모든 자료를 입력한 후 “OK”

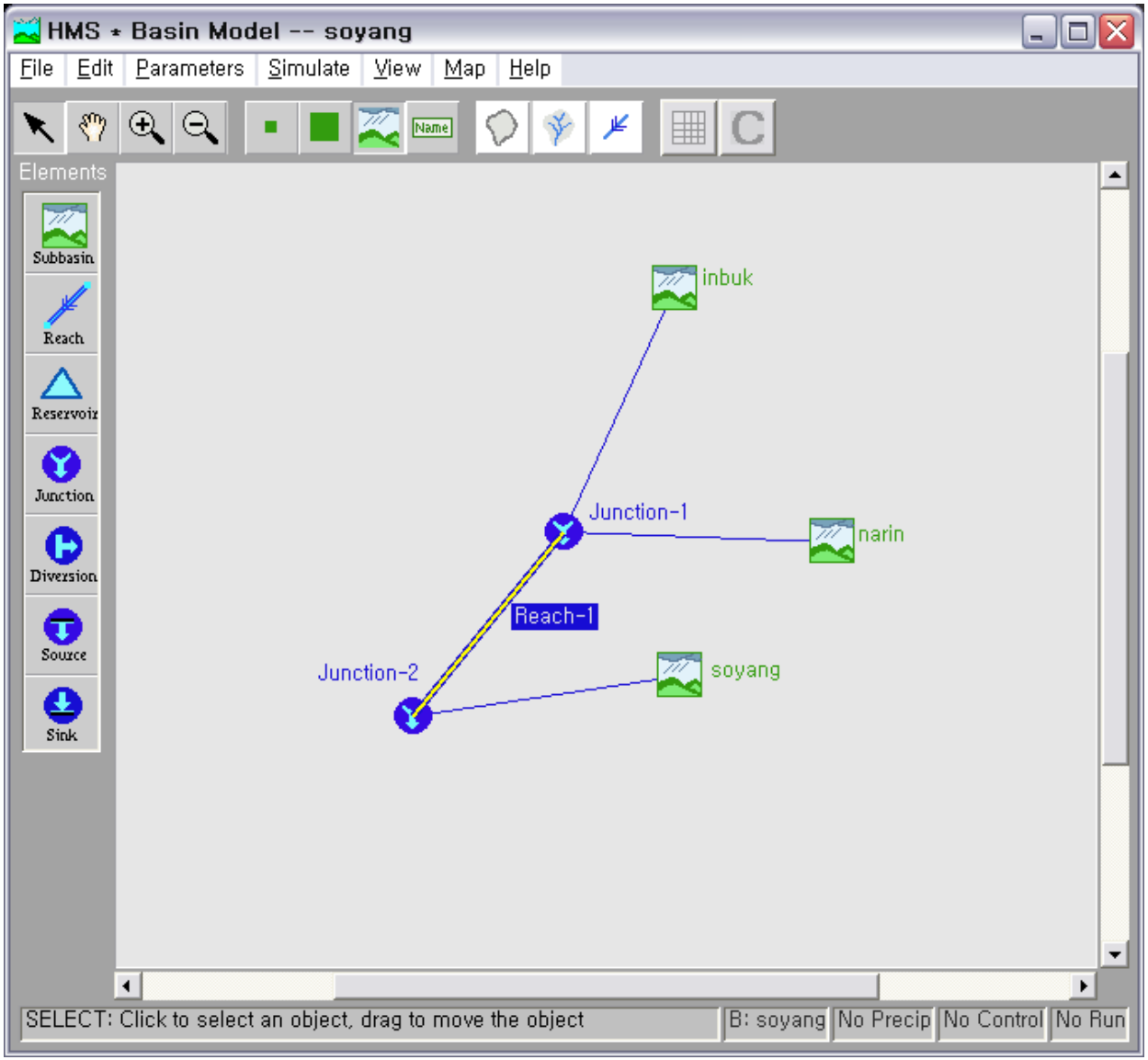


SCS 방법으로 바뀌었음을 확인하는 창이 나타난다. “OK”

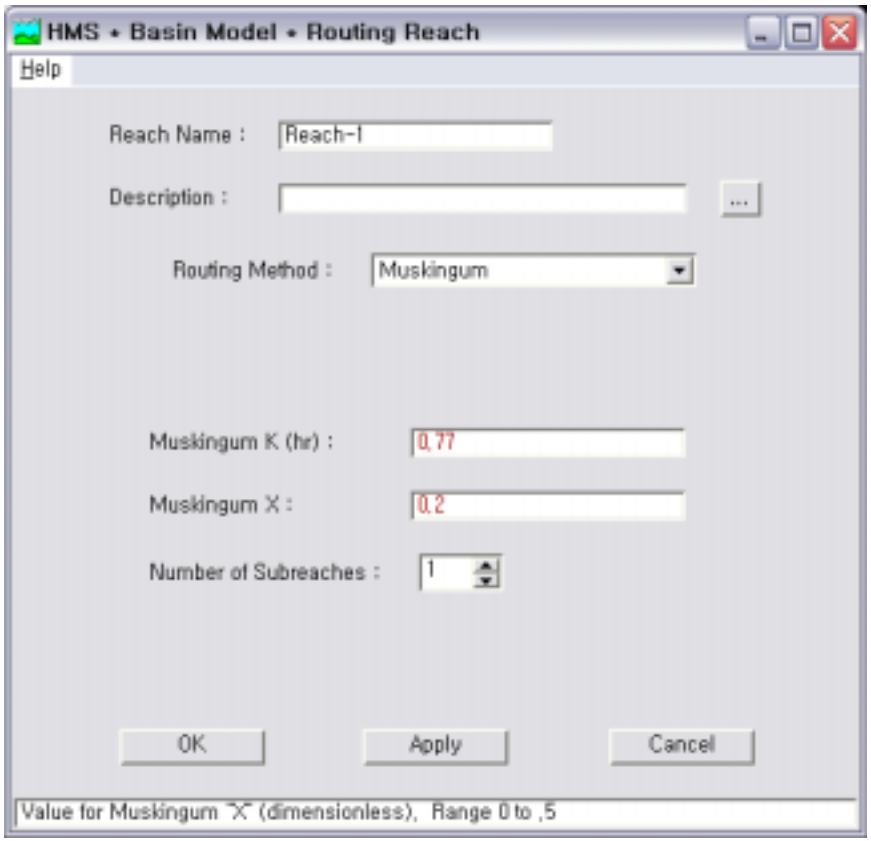


Subbasin-1이 inbuk 으로 바뀌었다.

다른 2개의 소유역도 앞의 방법과 동일하게 소유역의 특성 및 매개변수의 값들을 입력한다.

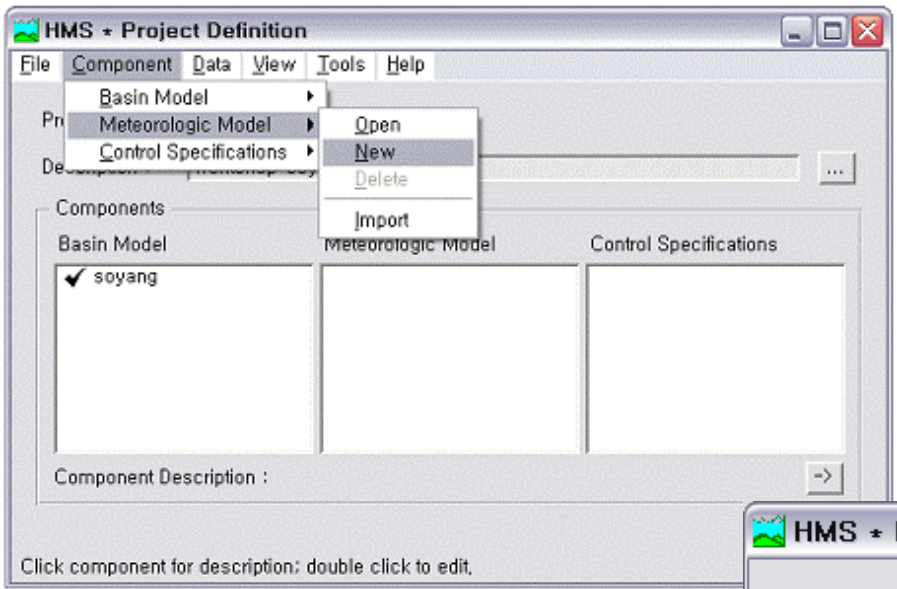


소유역의 구성이 완료되면 하도추적 기준값을 입력하기 위하여 Reach-1을 Double Click 한다.

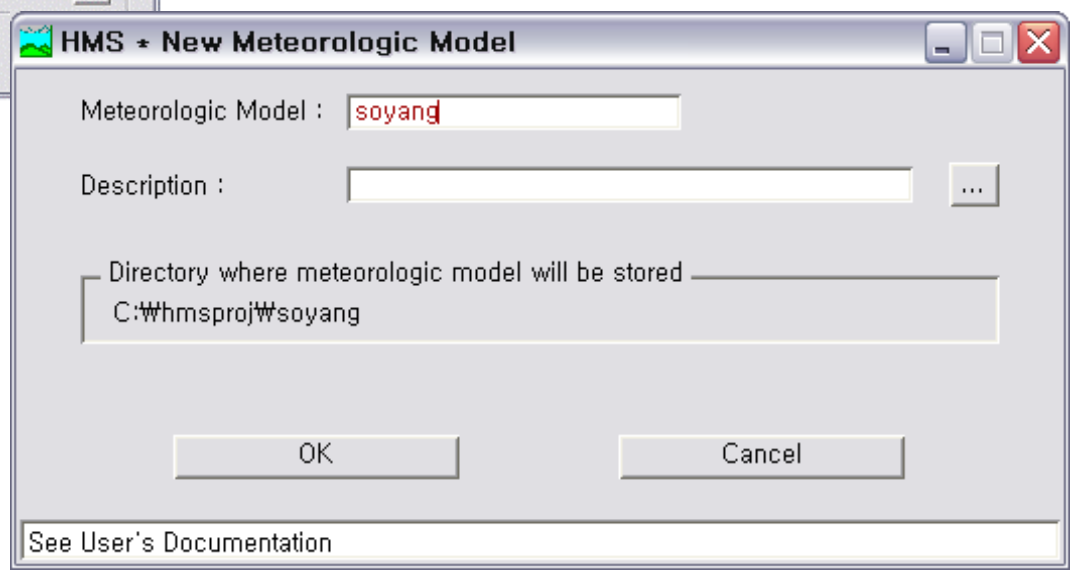


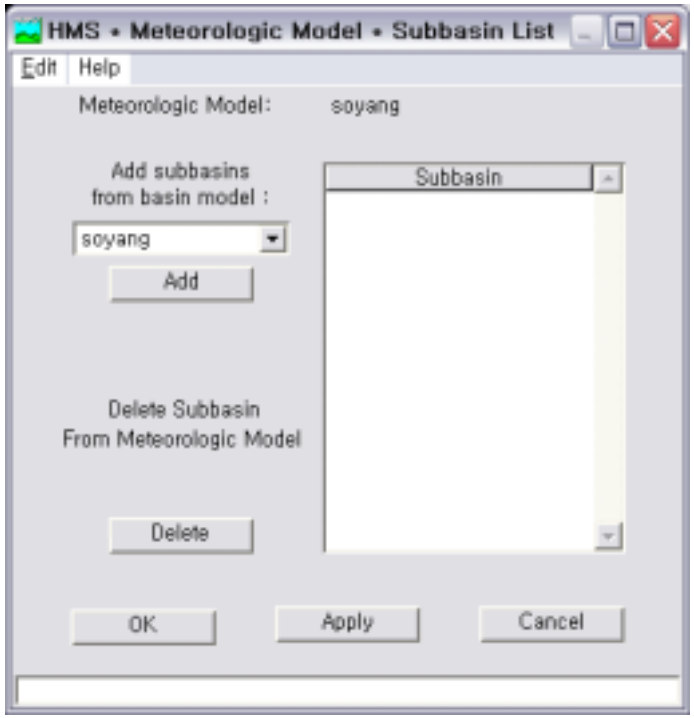
앞의 표에서 주어진 하도추적 기준의 변수들을 왼쪽 그림과 같이 입력하고 “OK”을 클릭하면 Basin Model의 구성이 끝난다.

Component – Meteorologic Model – New 를 선택하여
새로운 Meteorologic Model을 구성한다.

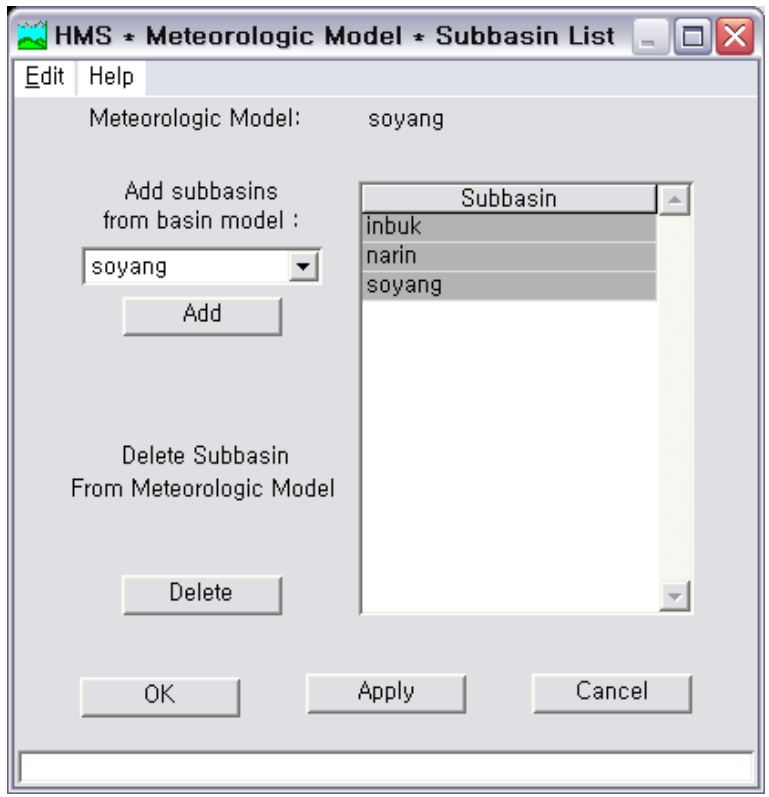


Model 이름을 입력한 후 “OK”

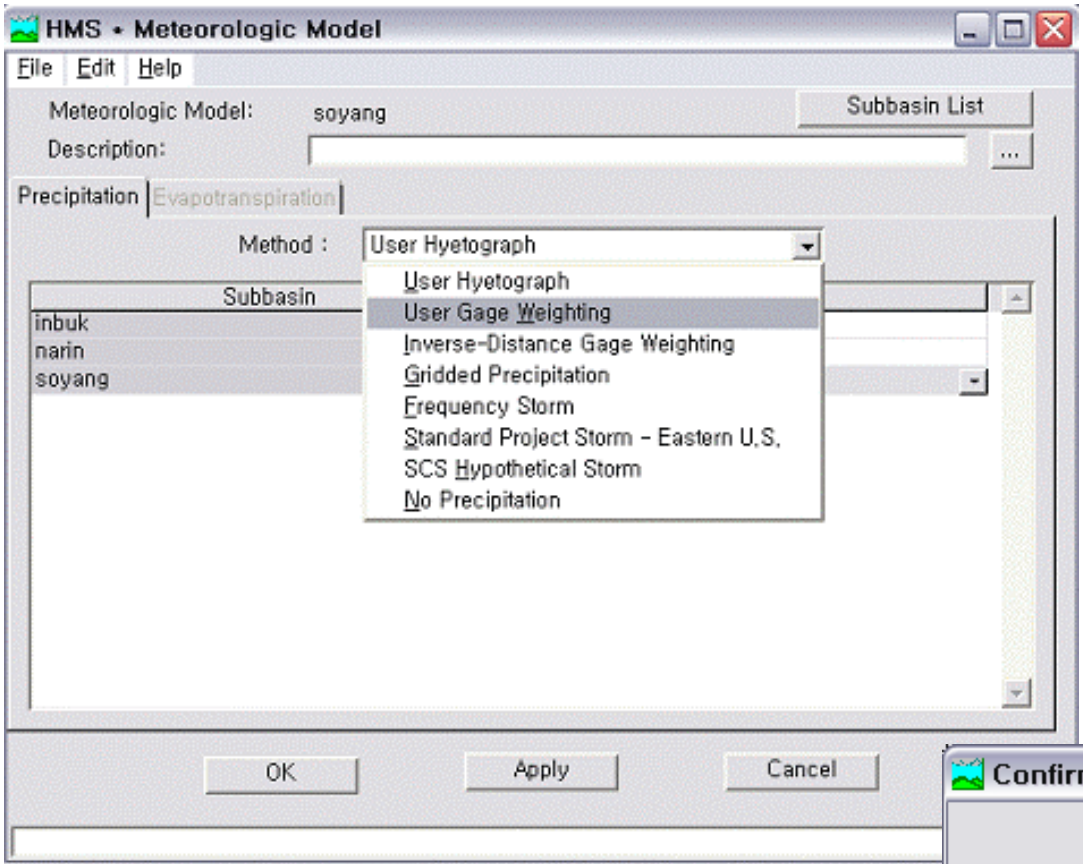




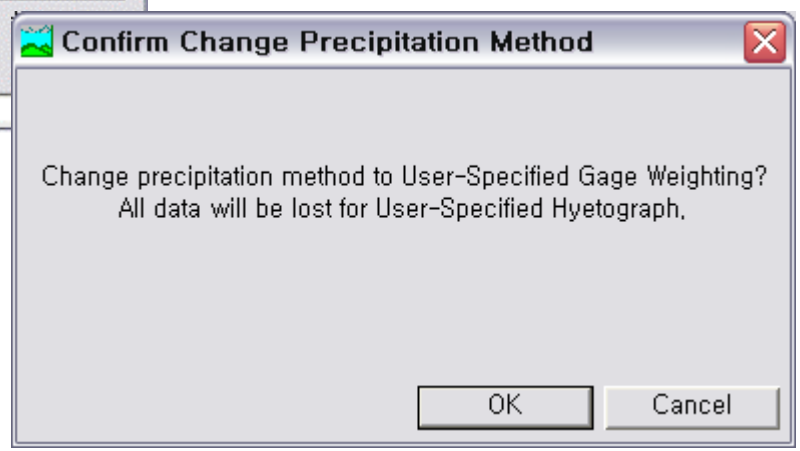
왼쪽 상단의 메뉴에서 해당되는 basin을 선택한 후 Add를 클릭,
이 경우 soyang이라는 basin model을 사용할 것이므로
soyang을 선택한후 Add 클릭.



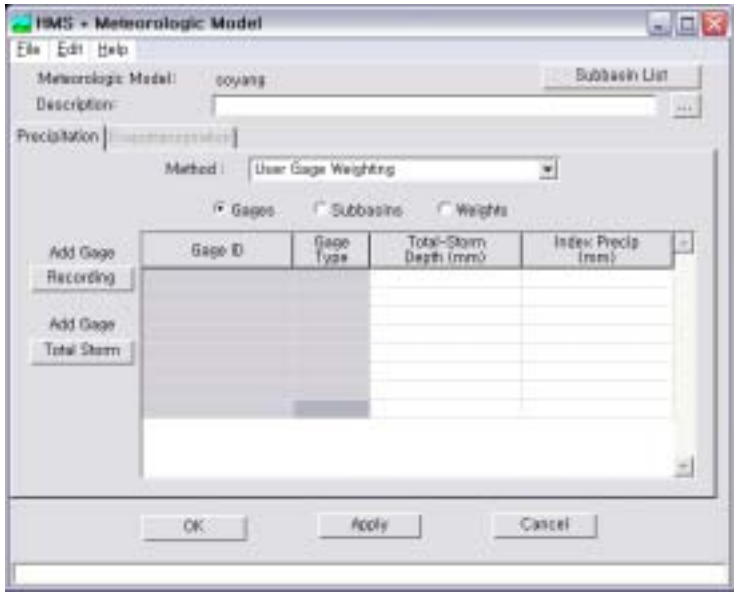
Subbasin이 오른쪽과 같이 추가 된다. “OK” 클릭



왼쪽과 같은 창이 나타나면 Method에서 User Gage Weighting 을 선택한다.

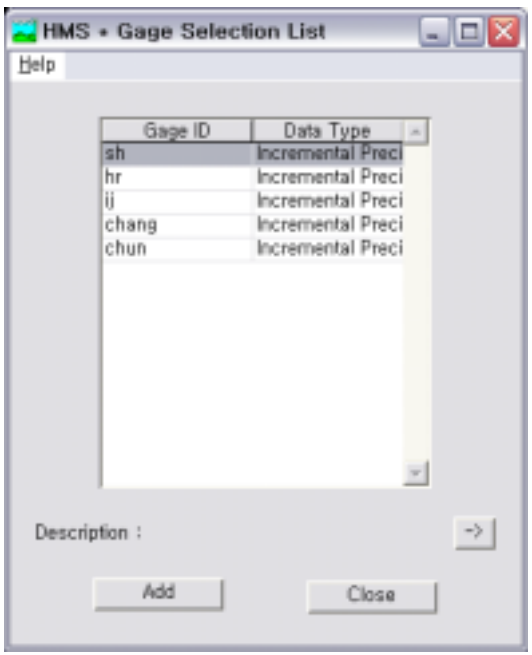


확인을 요구하는 창이 나타나면 “OK” 창의 모양이 다음과 같이 바뀐다.

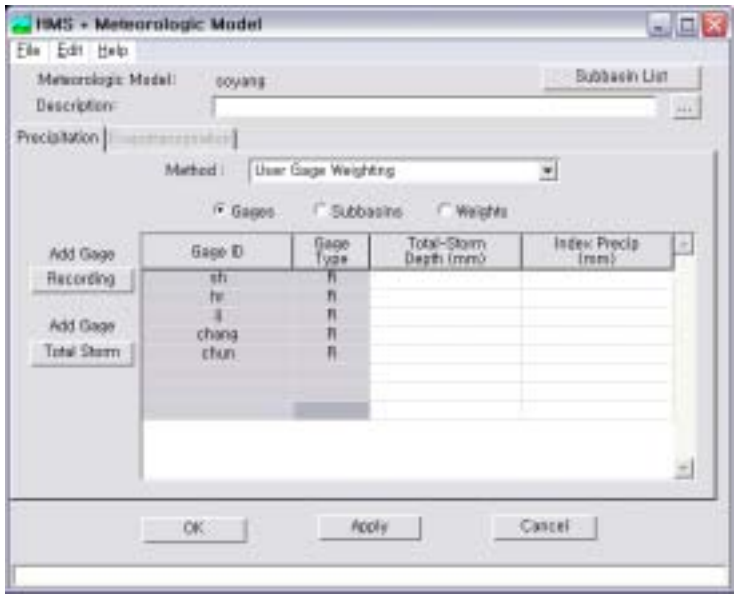


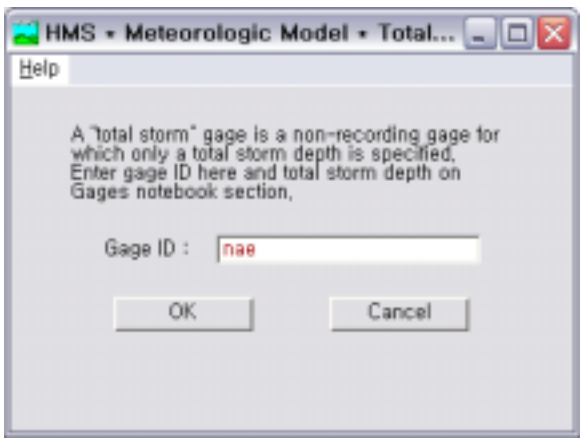
왼편 중간에 있는 Add Gage 메뉴에서
Recording 부분은 자기관측지점을
Total Storm 부분은 비자기관측지점을 입력

Recording 메뉴를 클릭하면 아래와 같이 입력된 강우Data Gage가 나타나며 사용하고자 하는 Gage들을 클릭한후 Add를 클릭



본 예제에서는 서화, 현리, 인제, 창촌, 춘천 5개 자기관측지점을 하나씩 선택한후 Add를 클릭하여 추가한 후 Close를 클릭하여 창을 닫으면 다음과 같이 Gage ID에 지점명이 입력되어져 있게 된다.

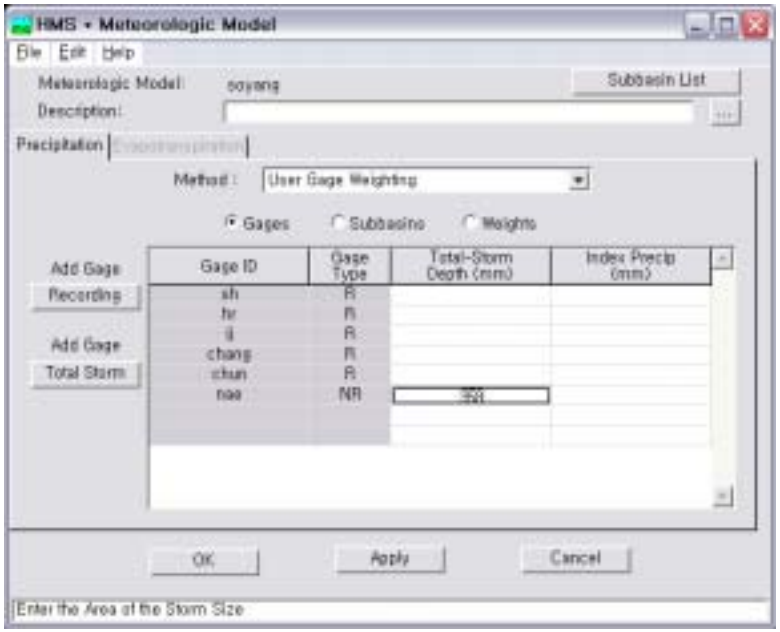


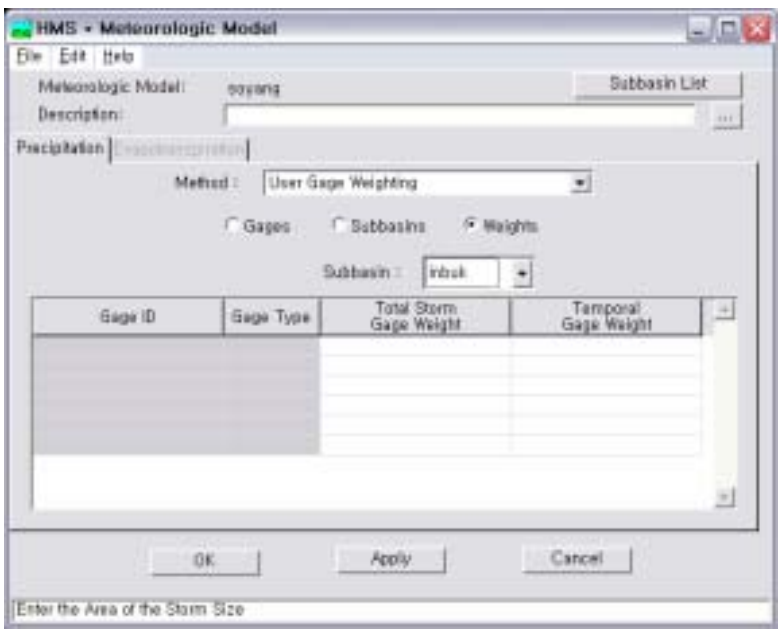


자기 관측지점 5개의 값이 Add에 의해 입력 되었다.

총강우량만 기록된 비자기 지점의 강우를 입력하기 위하여 Total Storm을 클릭하면 다음과 같은 그림이 생성.

내촌 지점의 강우량이 총강우량만 기록되었으므로 Gage ID에 “nae”라고 입력한 후 “OK”

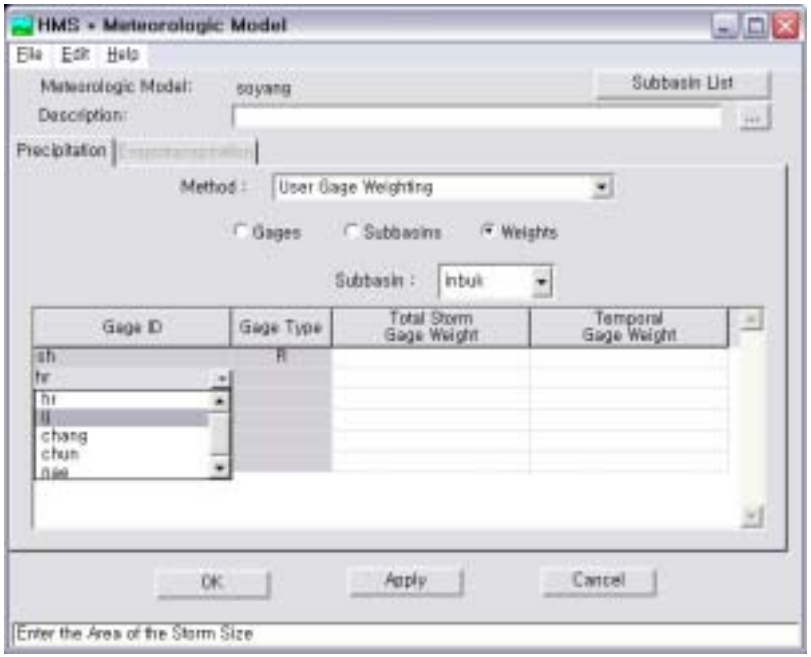




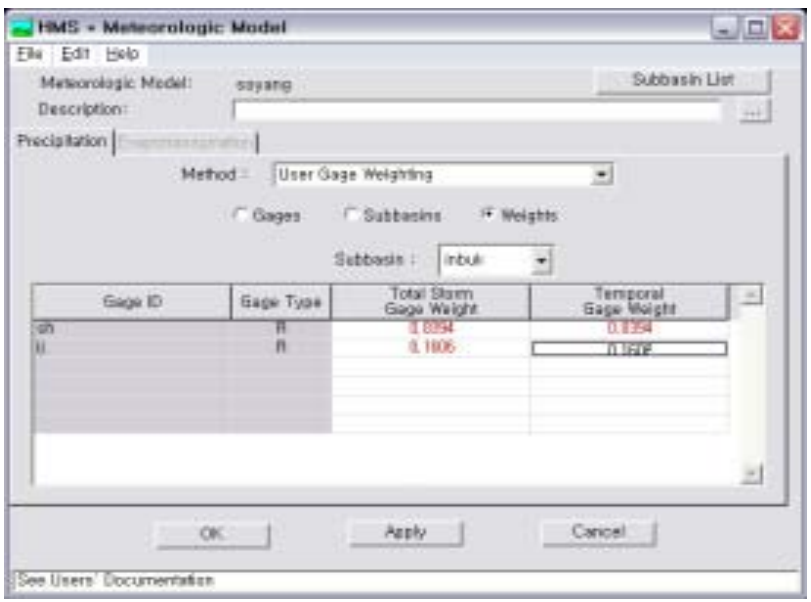
내촌관측소의 경우 비자기 관측지점이므로 Total-Storm Depth에 358mm를 입력

중앙에서 Gages, Subbasins, Weights 부분에서 Weights 부분을 클릭

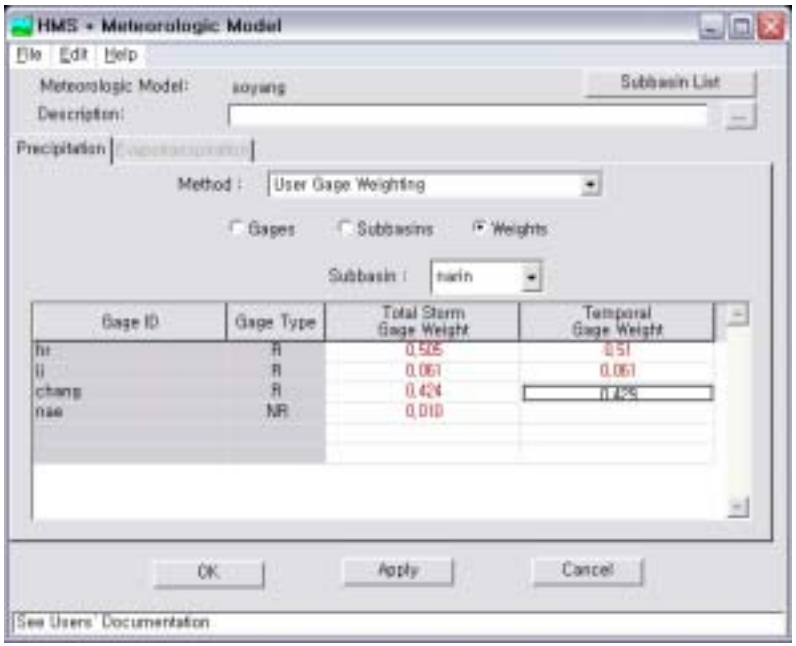
아래 그림과 같이 창이 바뀐다.

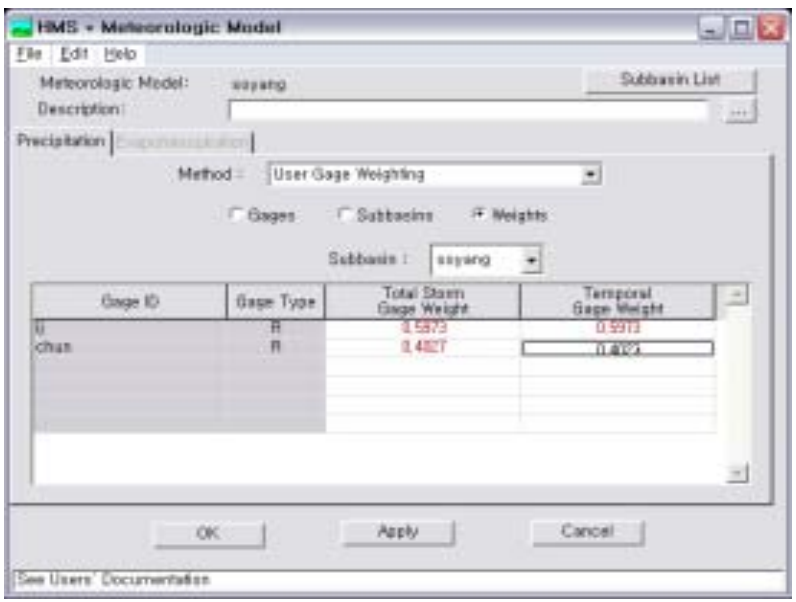


Gage ID열의 빈칸을 선택하여 inbuk 소유역에 가중치를 가지고 있는 강우 관측 지점을 선택.



Total Storm Gage Weight 열과 Temporal Gage Weight 열에 앞에서 표로 주어진 강우 가중치 값을 입력한다.

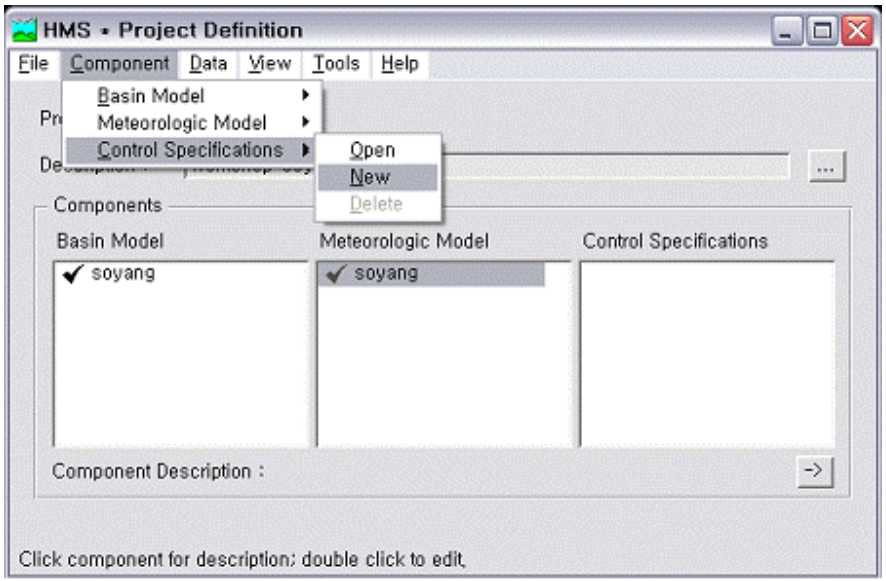




Total Storm Gage Weight에는 자기관측지점 5개 및 비자기 관측지점 1개를 포함한 총 6개 관측지점별 티센가중치를 입력, Temporal Gege Weight에는 시간강우분포 가중치를 입력.

내촌 관측소의 경우 현리와 창촌관측소의 강우형태를 50%씩 따른다고 하였으므로 위의 그림에서 hr(현리), chang(창촌)의 티센가중치에 0.005를 각각 더한 값을 Temporal Gage Weight에 입력 (0.01(내촌 강우가중치)*0.5=0.005)

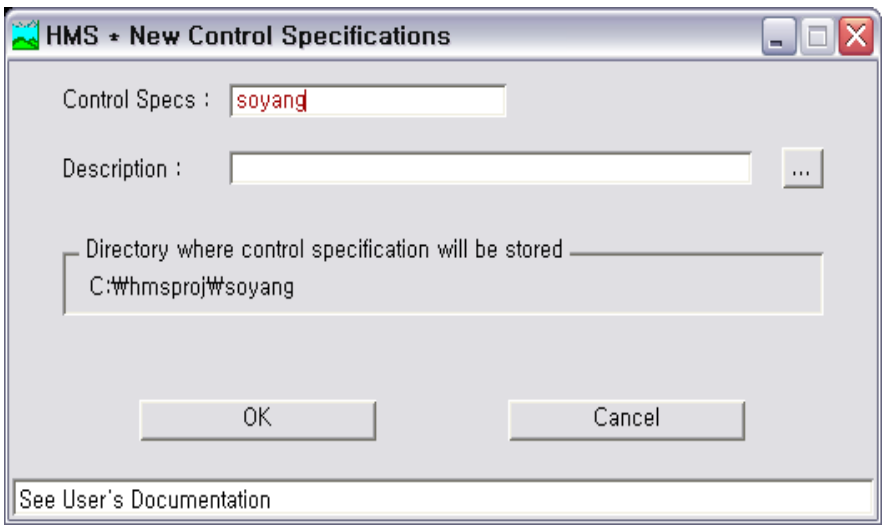
세 개의 소유역에 대한 입력 완료후 “OK”



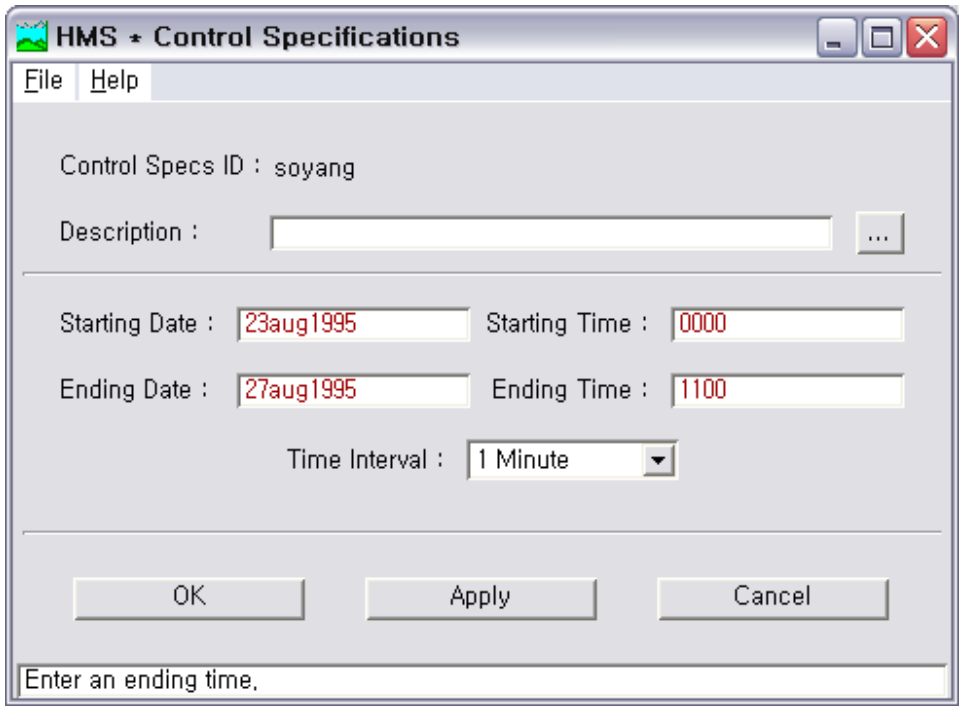
왼쪽 그림과 같이

Component – Control Specifications – New 를 선택하여

Control Specifications Model 을 구성한다.

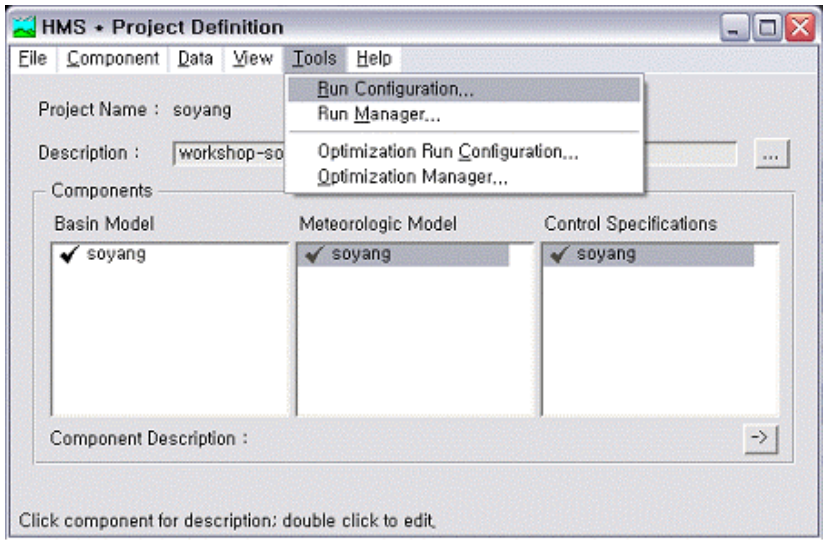


Model의 이름을 입력하고 “OK”

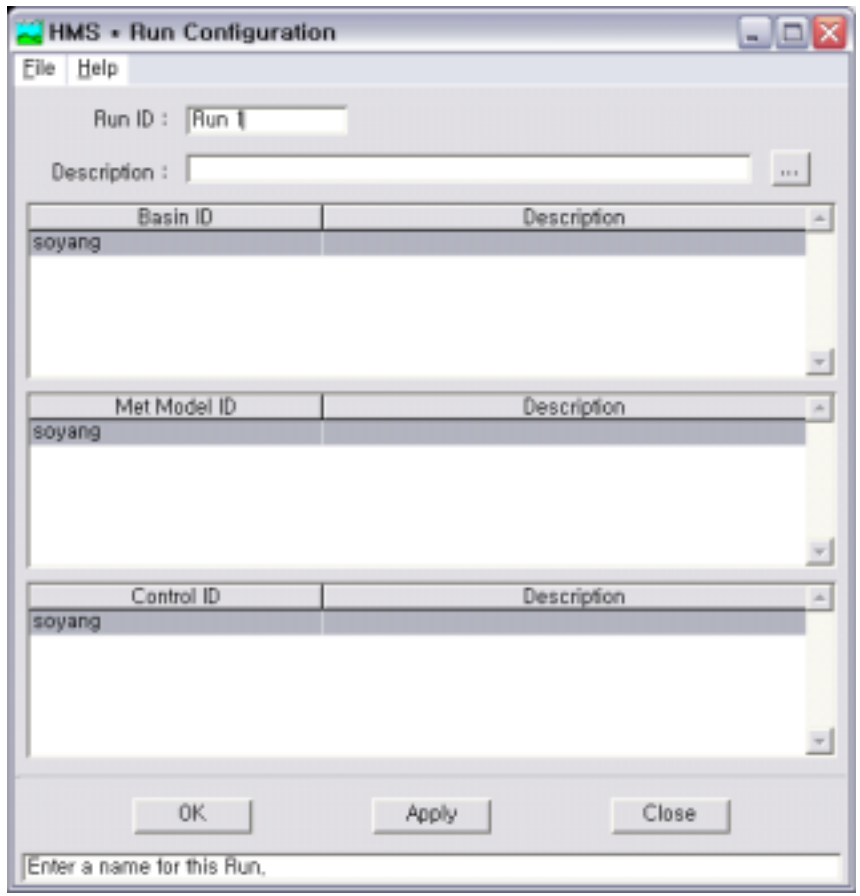


나타내고자하는 유출수문곡선의 시간 간격 및 지속시간 설정 "OK" 클릭함으로 모든 HMS Project 의 구성이 완료된다.

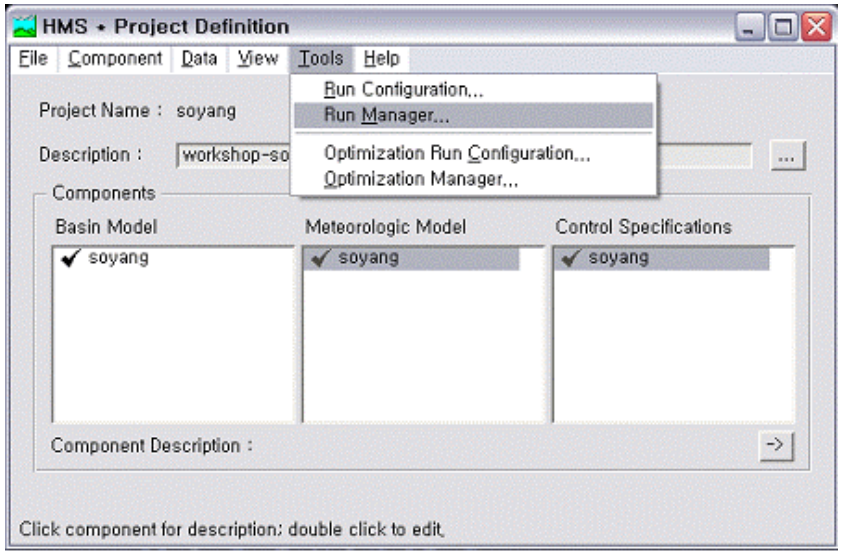
- HEC-HMS 의 실행 -



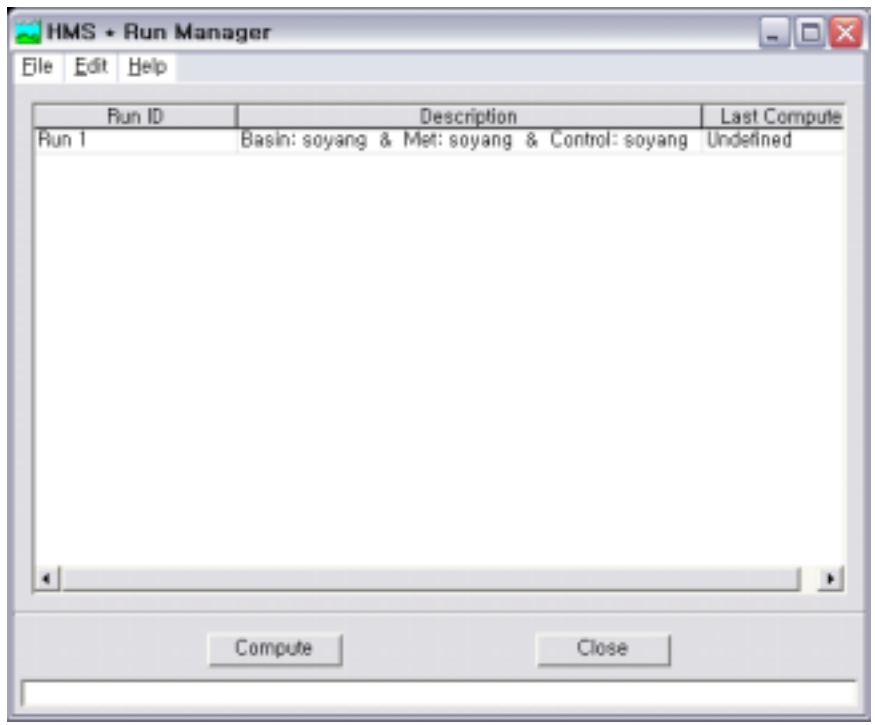
Tools – Run Configuration...
클릭하면 아래와 같은 창이
나타난다.



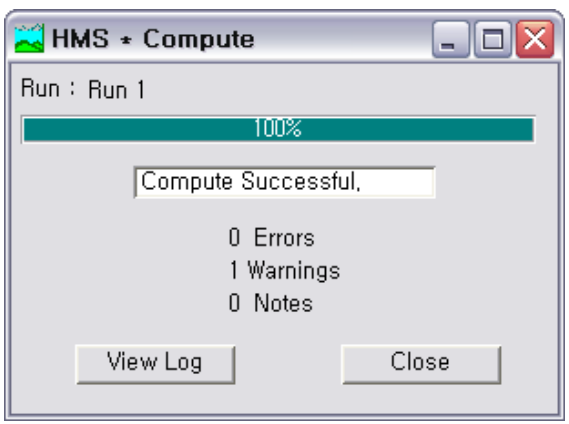
해당되는 Component 구성 model 을
클릭하여 선택한 후 “OK”



Tools – Run Manager...
클릭하면 아래와 같은 창이
나타난다.

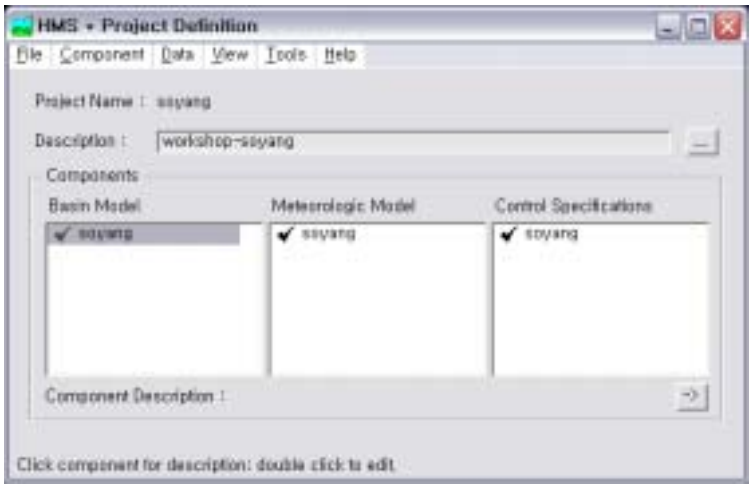


방금전 Run Configuration에서 생성
시켰던 Run ID를 클릭한 후 Compute
클릭하면 실행된다.

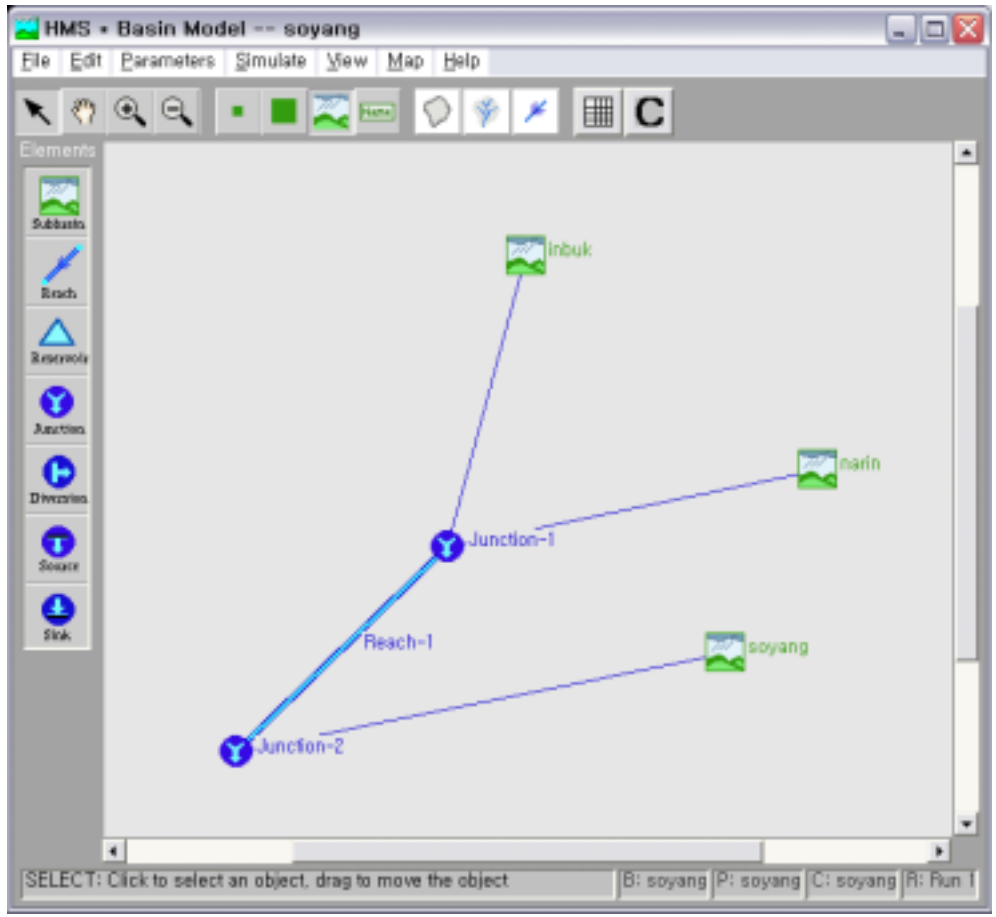


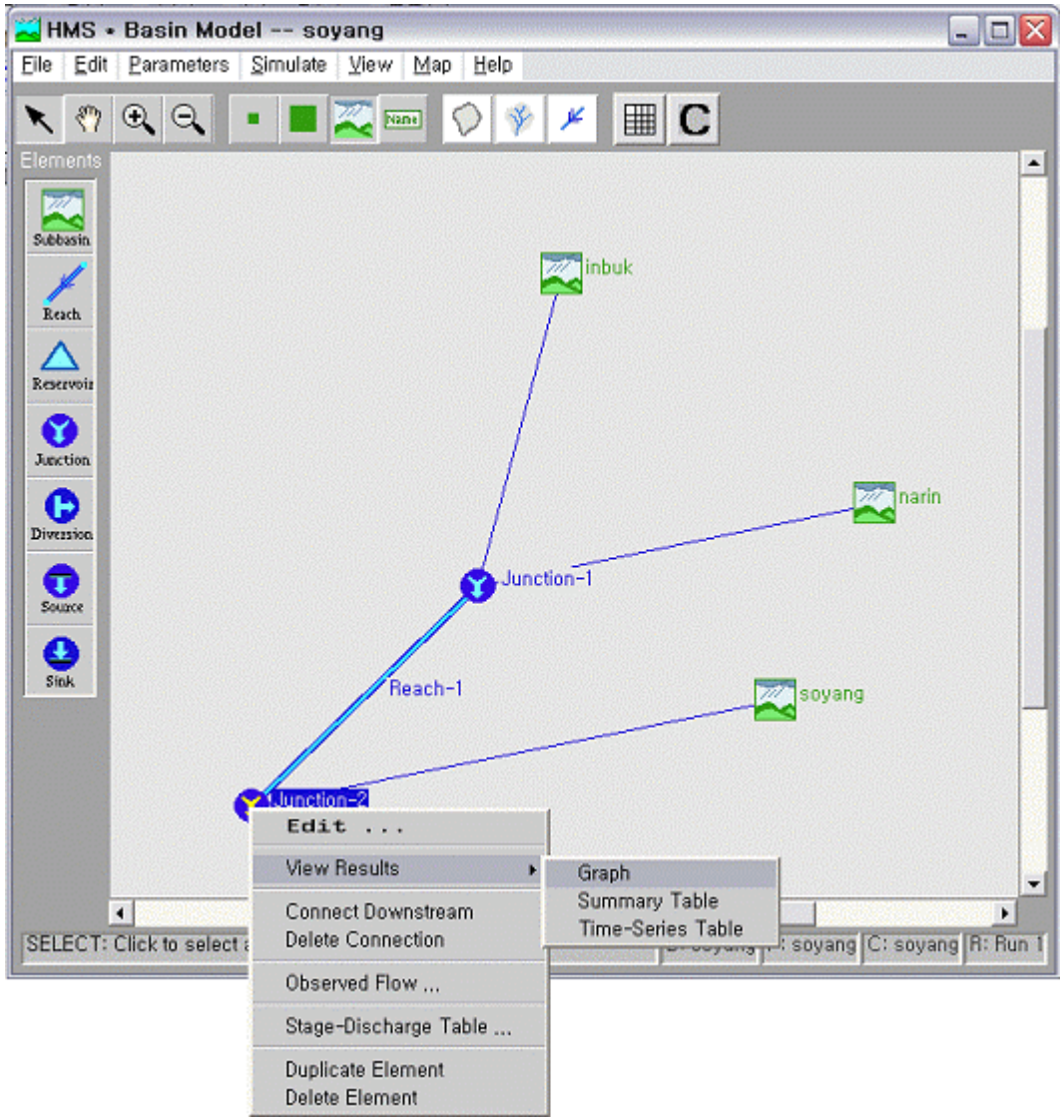
실행 완료된 화면

- 결 과 보 기 -



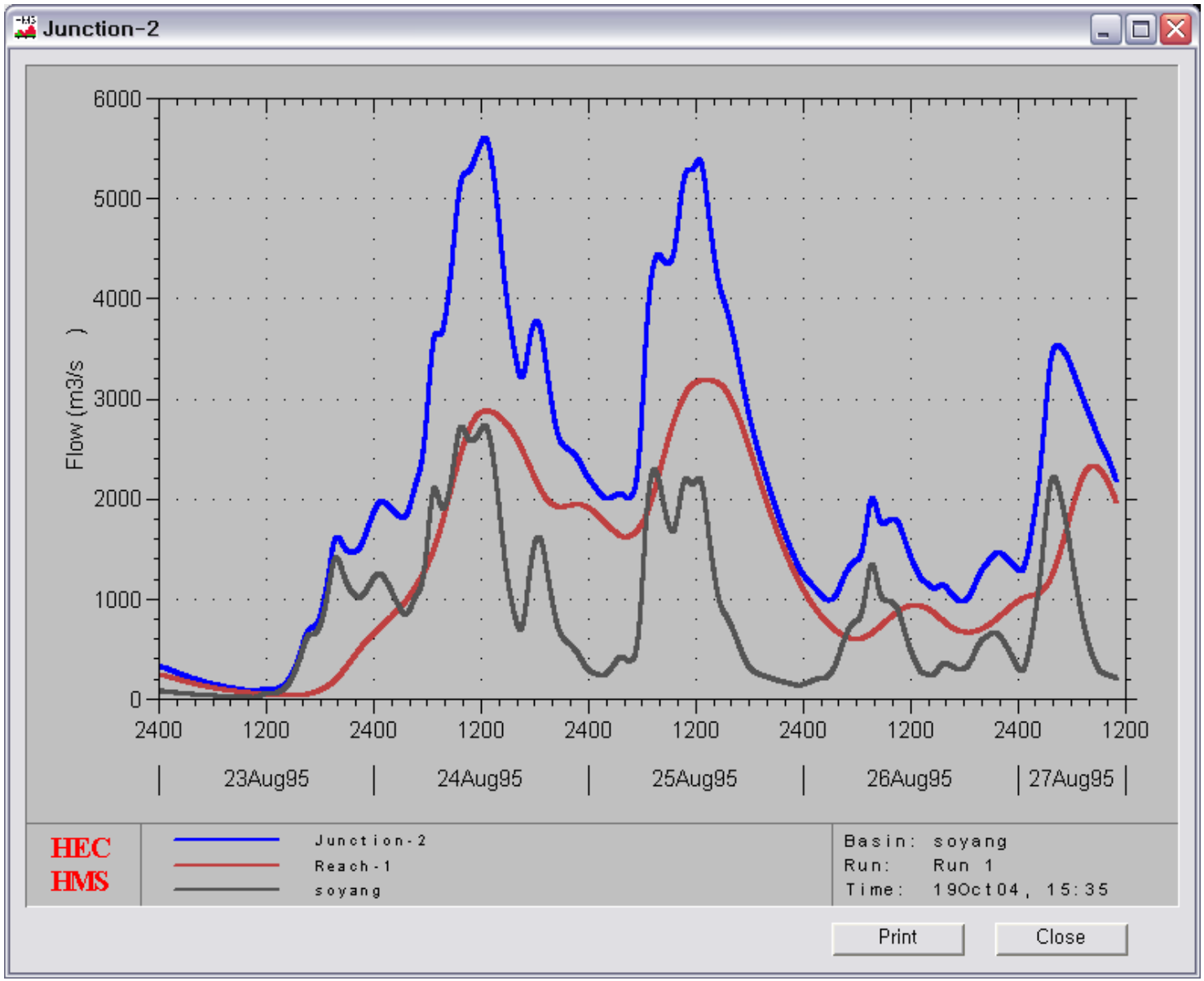
Basin Model 의 이름을
Double Click 하면 오른쪽 창이
나타난다.

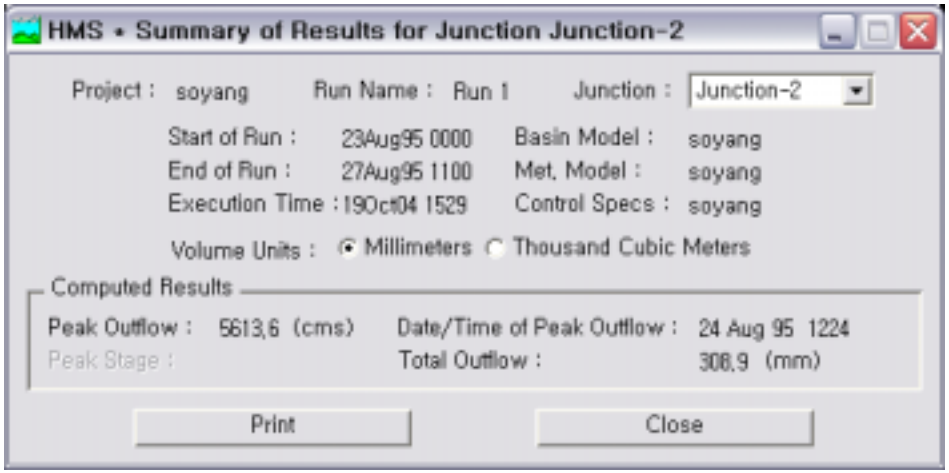


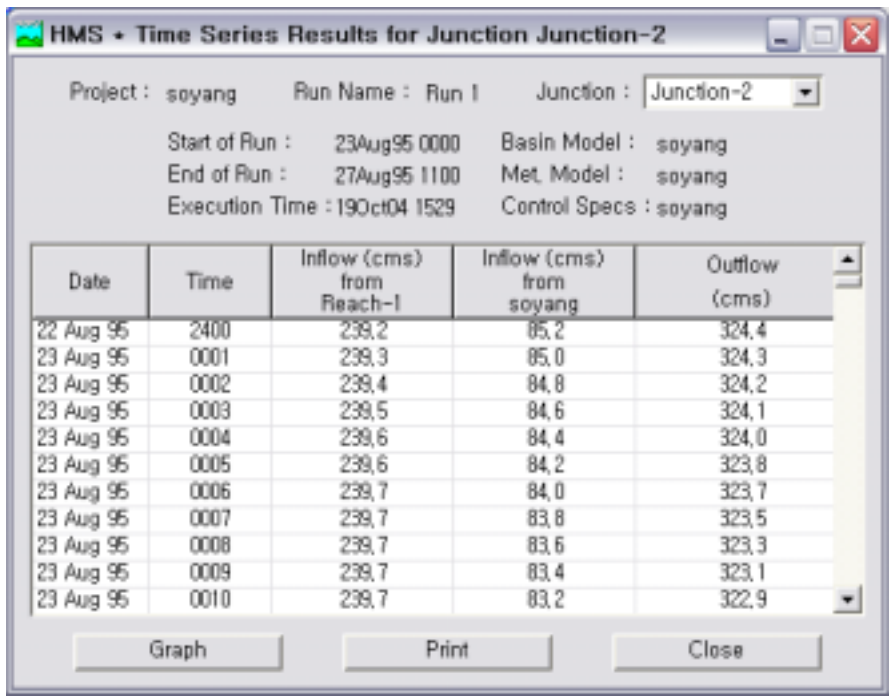


각 요소에서 마우스 오른쪽 버튼을 Click 한 채로 View Results 하위의 Graph, Summary Table, Time-Series Table 를 선택하여 원하는 결과를 볼 수 있다.

예제에서는 유역 출구의 결과값을 나타내었다.


Junction-2
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
Flow (m3/s)
2400
1200
2400
1200
2400
1200
2400
1200
2400
1200
23Aug95
24Aug95
25Aug95
26Aug95
27Aug95
HEC
HMS
Junction-2
Reach-1
soyang
Basin: soyang
Run: Run 1
Time: 19Oct04, 15:35
Print
Close

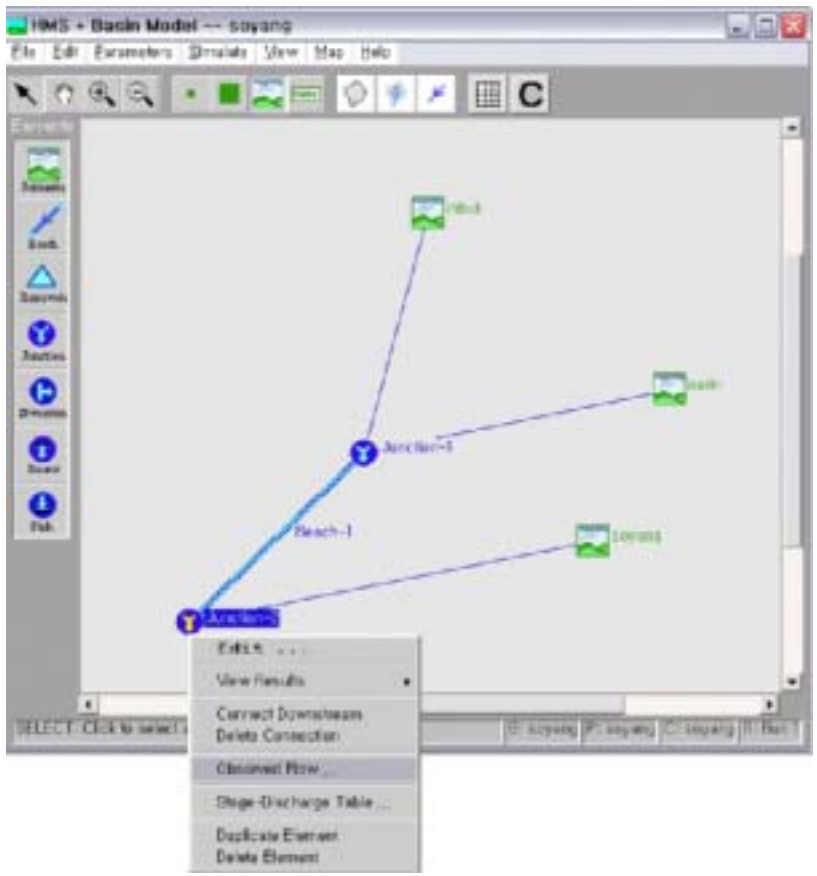




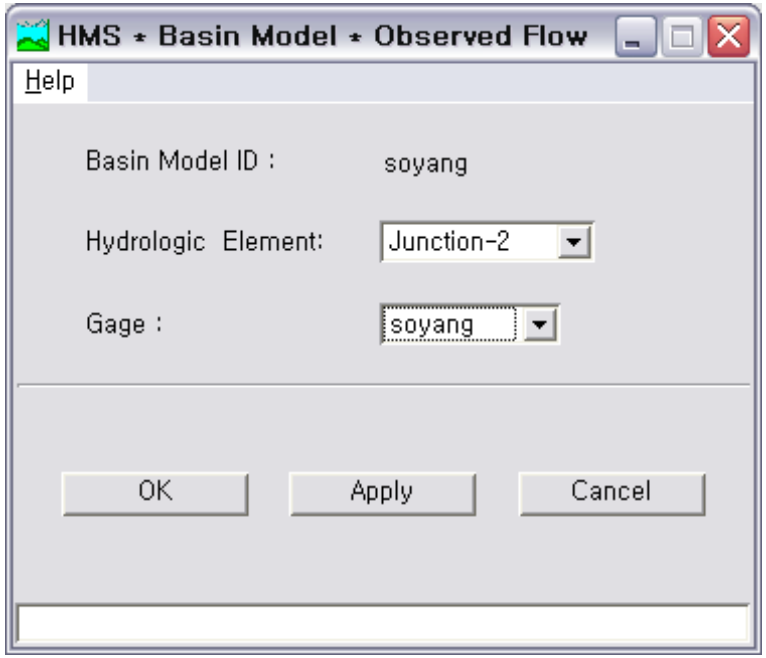
Date	Time	Inflow (cms) from Reach-1	Inflow (cms) from soyang	Outflow (cms)
22 Aug 95	2400	239.2	85.2	324.4
23 Aug 95	0001	239.3	85.0	324.3
23 Aug 95	0002	239.4	84.8	324.2
23 Aug 95	0003	239.5	84.6	324.1
23 Aug 95	0004	239.6	84.4	324.0
23 Aug 95	0005	239.6	84.2	323.8
23 Aug 95	0006	239.7	84.0	323.7
23 Aug 95	0007	239.7	83.8	323.5
23 Aug 95	0008	239.7	83.6	323.3
23 Aug 95	0009	239.7	83.4	323.1
23 Aug 95	0010	239.7	83.2	322.9

- 관측 수문곡선 보기 -

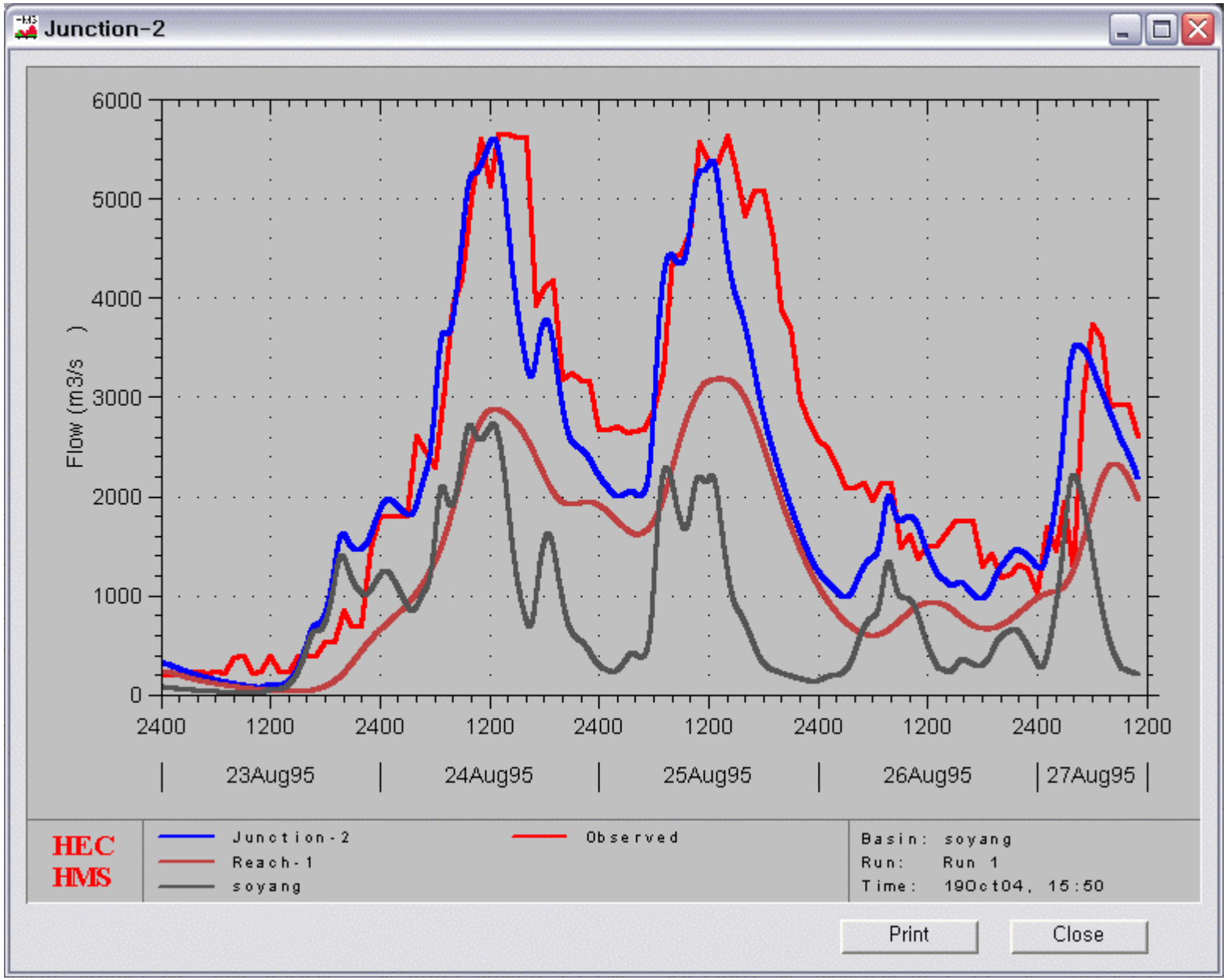
예제 수행 과정에서 강우 자료를 입력한 후 관측 유출량 값을 입력 하였다.
하지만 이것이 어느 유역의 실측 값인지를 지정해 주지 않았기 때문에
결과 그래프에는 모의된 값들만 나타나게 된다.



입력한 유출량 자료는 유역 출구에서의 값이므로 유역 출구를 나타내는 Junction-2에서 마우스 오른쪽 버튼을 누른 채로 Observed Flow...를 선택한다.



나타나는 창에서 입력한 유출량 자료의 이름인 soyang을 선택하고 “OK” 한 후 결과 그래프를 다시 보면 다음과 같이 관측 값이 함께 나타난다.


Junction-2
Flow (m3/s)
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
2400
1200
2400
1200
2400
1200
2400
1200
2400
1200
23Aug95
24Aug95
25Aug95
26Aug95
27Aug95
HEC
HMS
Junction-2
Reach-1
soyang
Observed
Basin: soyang
Run: Run 1
Time: 19Oct04, 15:50
Print
Close

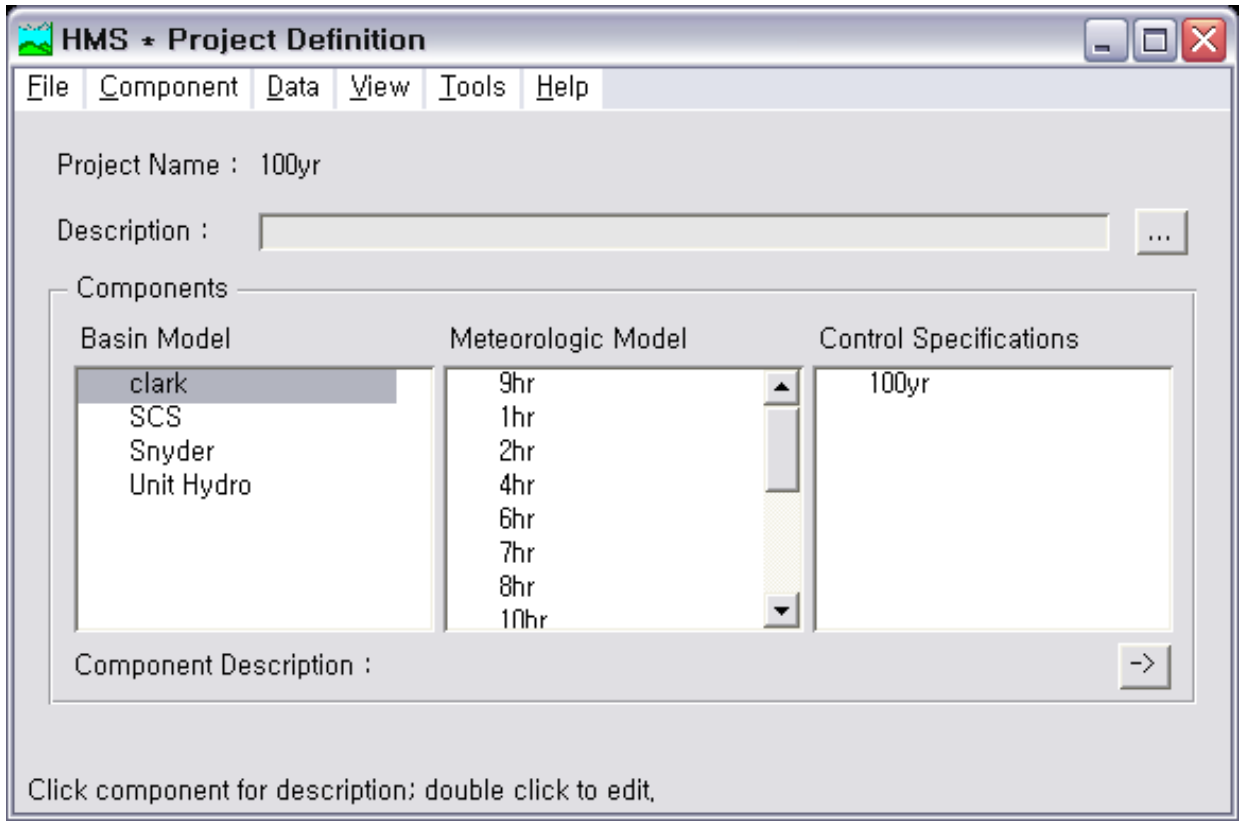
HEC-HMS 실습예제 #3

실제 유역에의 적용

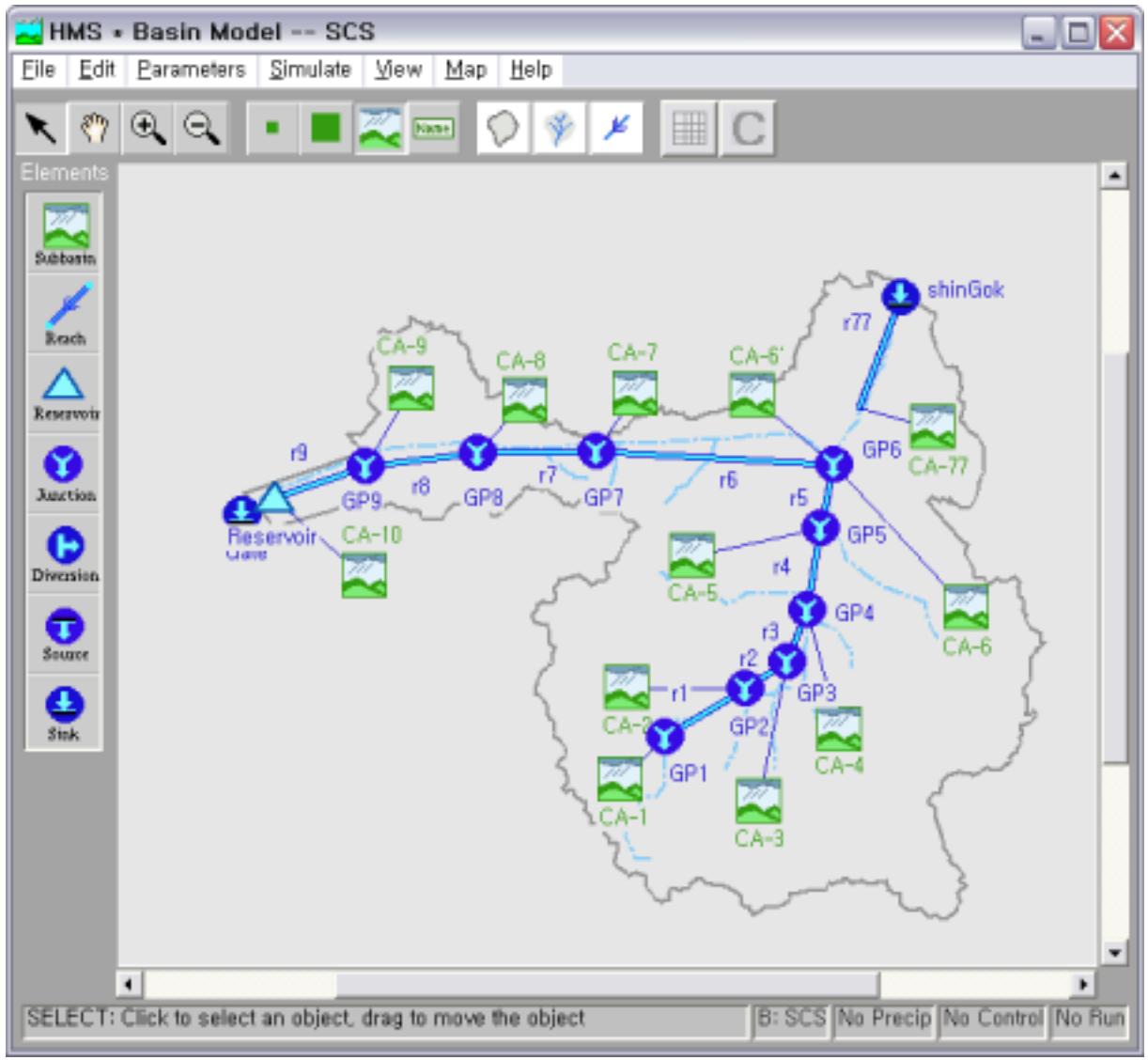
인하대학교 환경토목공학부

김 형 수

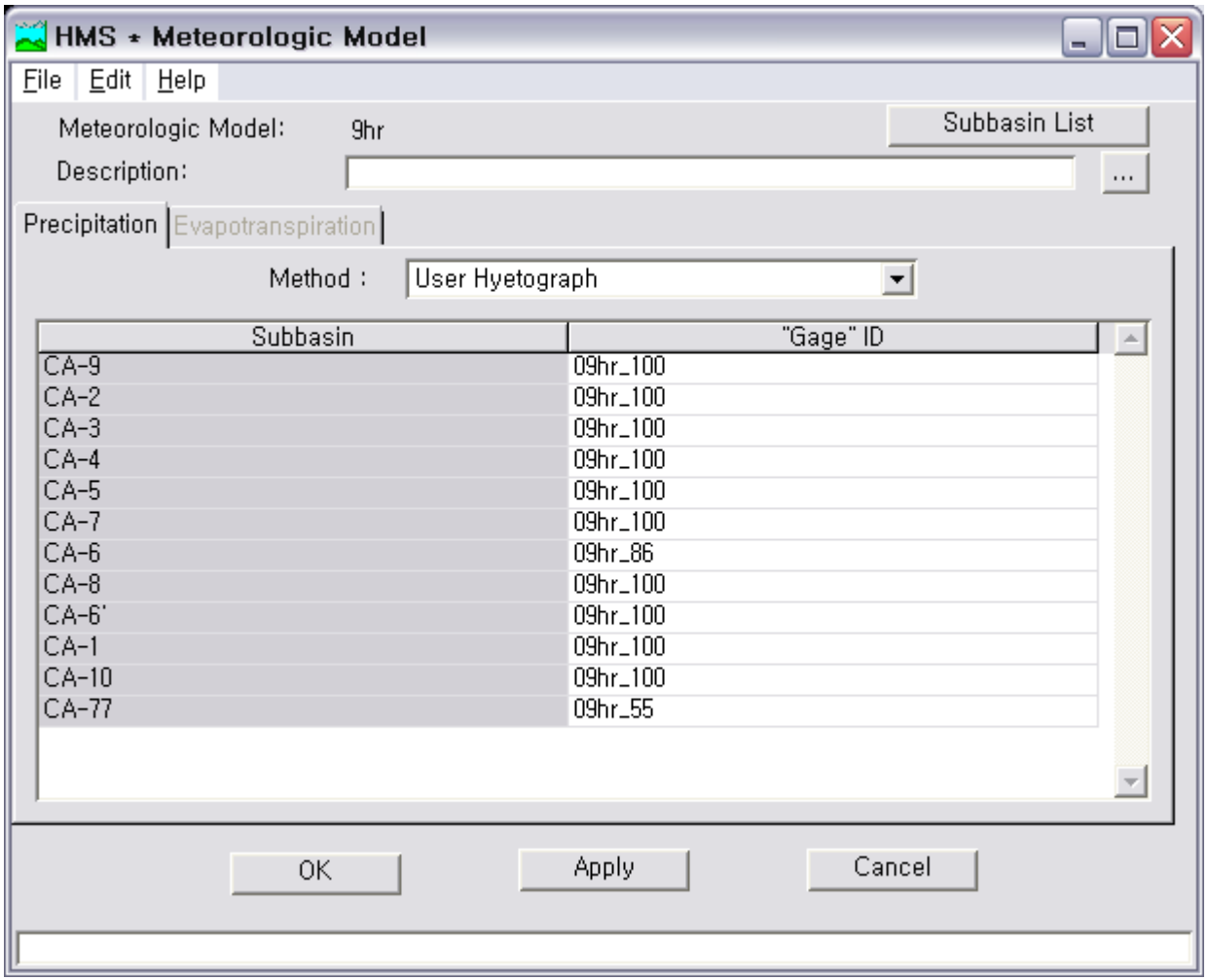
- Project 초기 화면 -



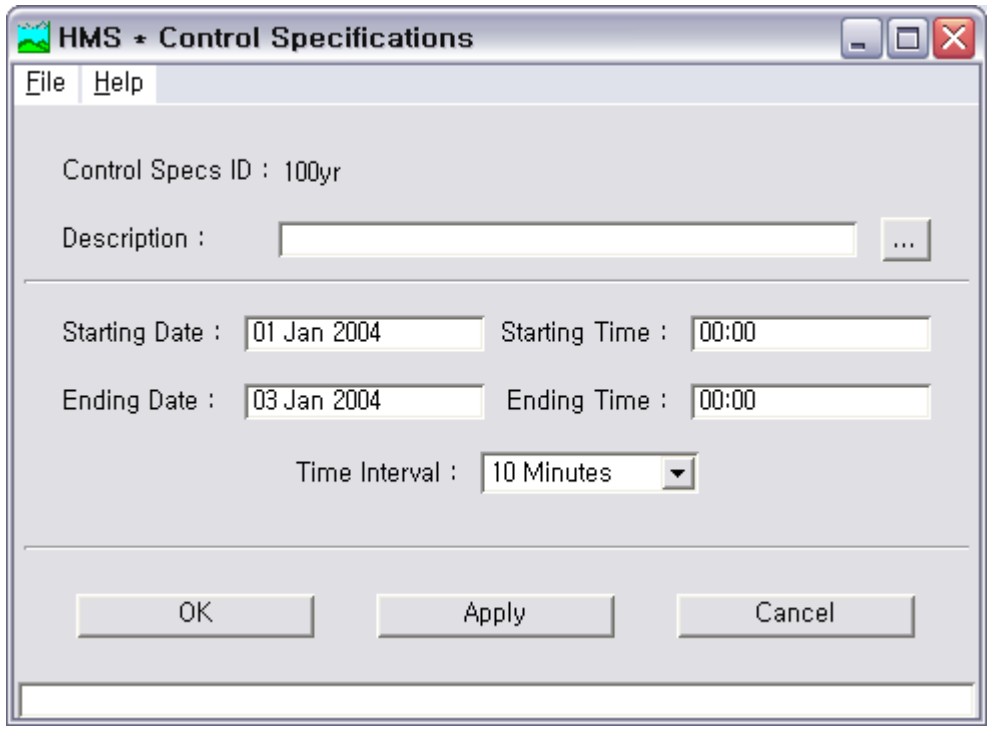
- Basin Model 구성 화면 -



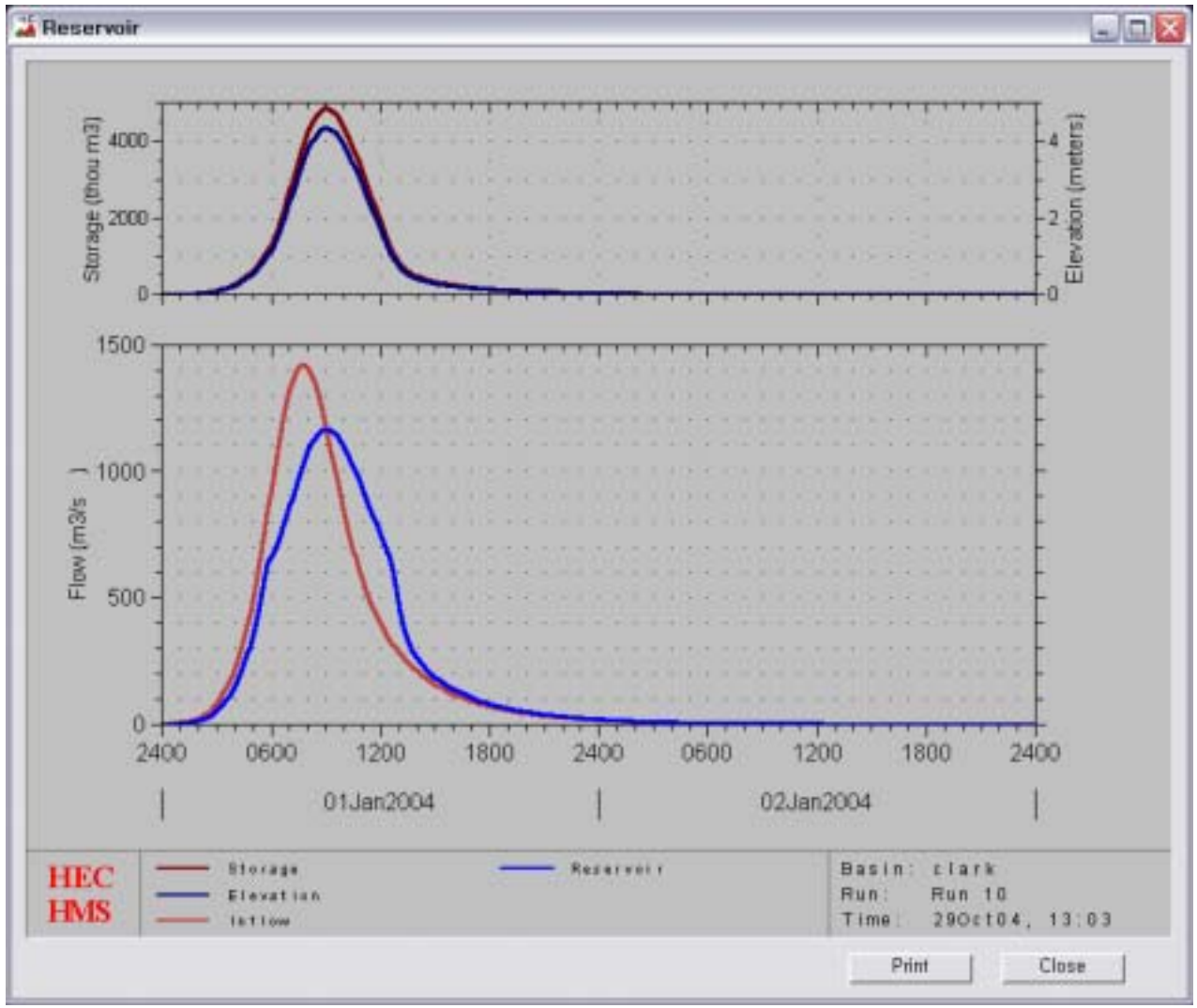
- Meteorologic Model 구성 화면 -



- Control Specification 구성 화면 -



- 실행 결과(Graph) -


Reservoir
Storage (thou m3)
4000
2000
0
Elevation (meters)
4
2
0
Flow (m3/s)
1500
1000
500
0
2400
0600
1200
1800
2400
0600
1200
1800
2400
01Jan2004
02Jan2004
HEC
HMS
Storage
Elevation
Inflow
Reservoir
Basin: clark
Run: Run 10
Time: 29Oct04, 13:03
Print
Close

- 실행 결과(Summary) -