

## OE4) 유역 분할수에 따른 유출응답특성 변화에 관한 연구

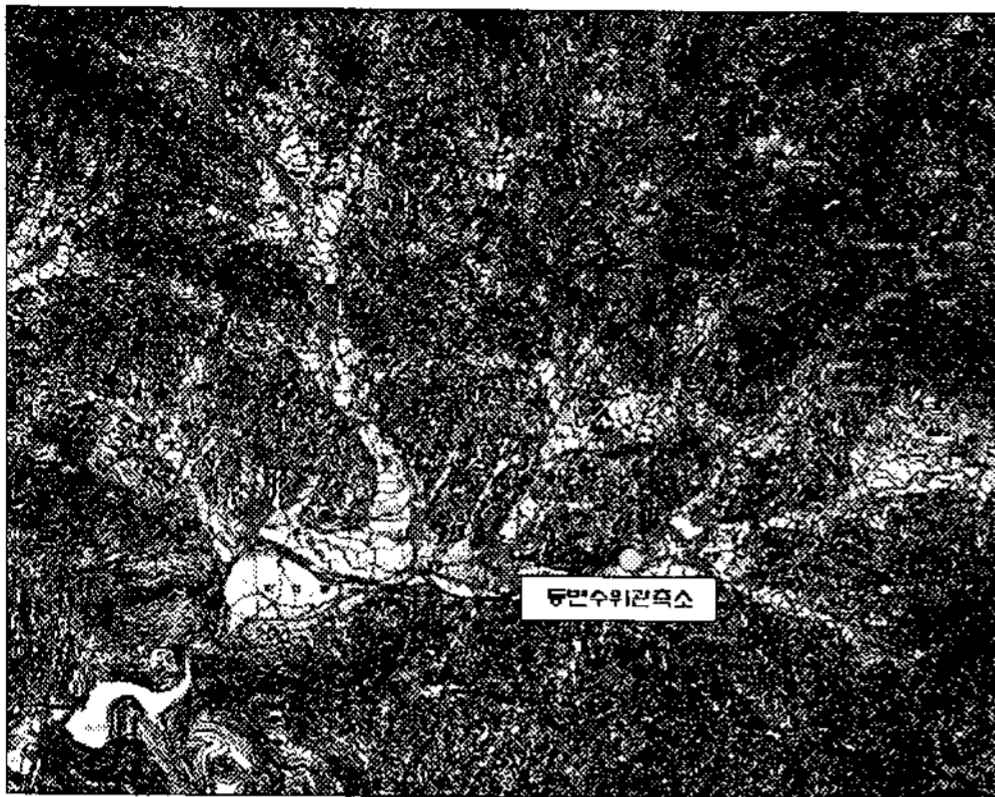
정도준\*, 안승섭<sup>1</sup>, 이병철<sup>2</sup>, 서명준  
경일대학교 대학원, <sup>1</sup>경일대학교 건설정보공학과,  
<sup>2</sup>경일대학교 대학원/제주도 광역수자원관리본부

### 1. 서 론

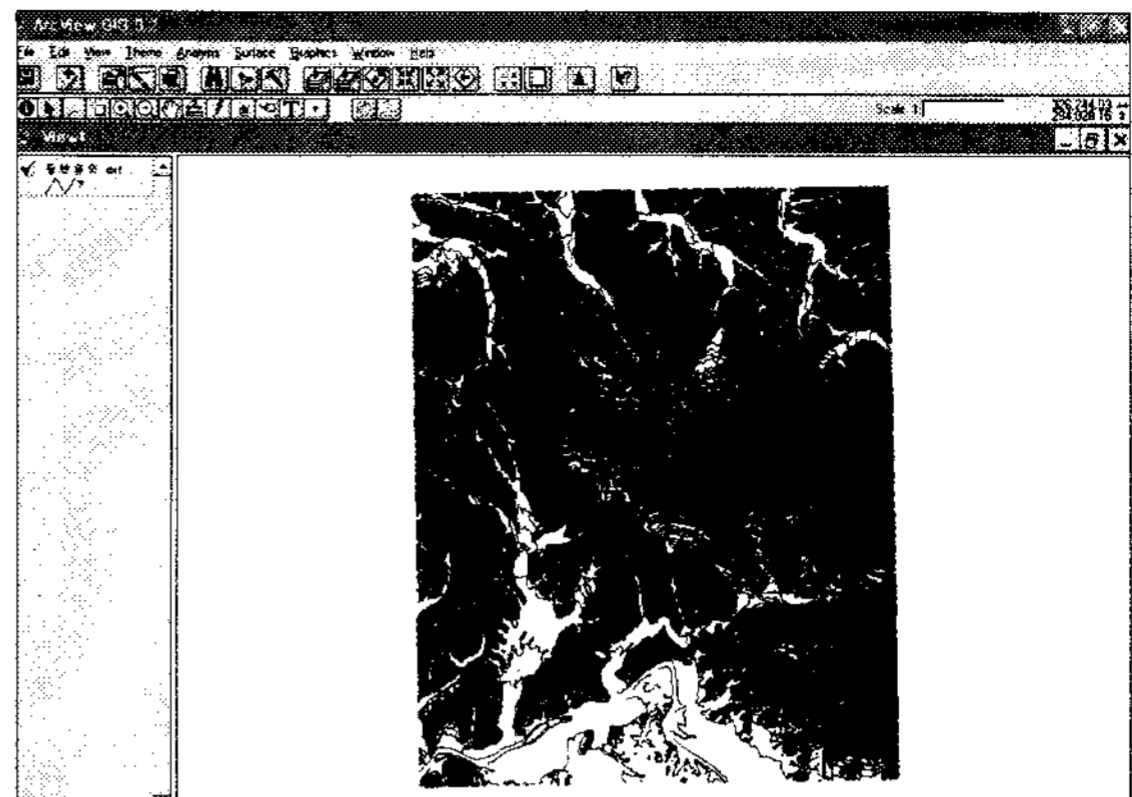
최근 10년간 우리나라를 비롯한 세계 전역에 자연재해는 이미 기상이변이라는 표현을 쓰기에 적절하지 못한 연이은 대규모 홍수피해와 홍수방어능력의 부족한 실태가 되풀이되고 있다. 기상이변은 이제 더 이상의 기상이변이 아닌 자연그대로의 기상이 된 것이다. 이러한 환경의 변화에 맞추어 유출해석의 새로운 접근으로 하천유역 내에서 발생하는 강우와 유출관계를 GIS를 활용하여 활성화되고 있다. 하천 형태학적인 특성인자를 추출하는 자동화된 유역정보 처리기술 및 GIS 분석툴과 HEC-1 모형 등의 홍수 유출 해석 모형이 연계되어 모형의 매개변수를 객관적인 방법으로 산정할 수 있게 되었다. 또한 유출응답 해석시 소유역을 분할함으로써 유역의 공간적 변화특성을 잘 반영할 수 있고 평균 강우량 산정을 분할된 소유역별로 수행함으로써 강우의 공간분포를 반영할 수 있는 장점이 있다. 유역분할이 유출모의에 영향을 미칠 것이라는 것은 많은 학자들 사이에서 인식되어 오고 있으며 유역분할시 유역의 수문학적 지형특성 값의 변화에 대한 연구가 수행된 바 있다. 그러나 유역의 수문학적 특성을 가장 잘 반영할 수 있는 적정 소유역 면적을 결정하기 위한 충분한 연구가 아직 이루어지지 않은 상태이다. 따라서 본 연구에서는 하천 유역에서 유출해석을 실시할 경우에 유역분할수가 유출해석에 미치는 영향에 대하여 GIS 분석툴 및 WMS HEC-1모형을 이용하여 분석하였다.

### 2. 대상지역 공간자료의 수집 및 DEM의 구축

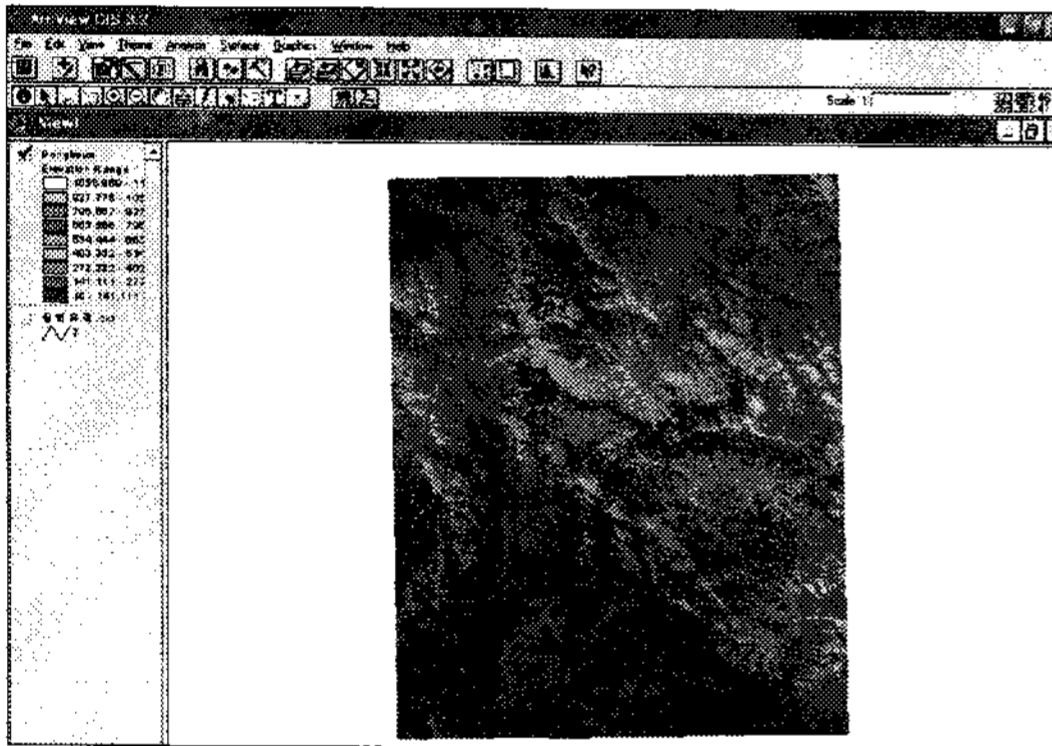
본 연구의 대상유역은 지형조건이 비교적 양호하며 댐의 영향이 미치지 않는 대구시 북구 동변동에 위치한 동변수위표 상류유역으로 하였다. 상류유역에 해당하는 국립지리원발행의 1:25,000수치지도 4도엽을 ArcView GIS Software를 이용하여 수치고도자료를 추출하였다. DEM 추출방법은 DXF 및 DWG file 형식으로 구축된 벡터 데이터로부터 래스터 형식의 ASCII File로 Export 시킨 후 저장하여 WMS에서 Import하는 방식을 취하였다.



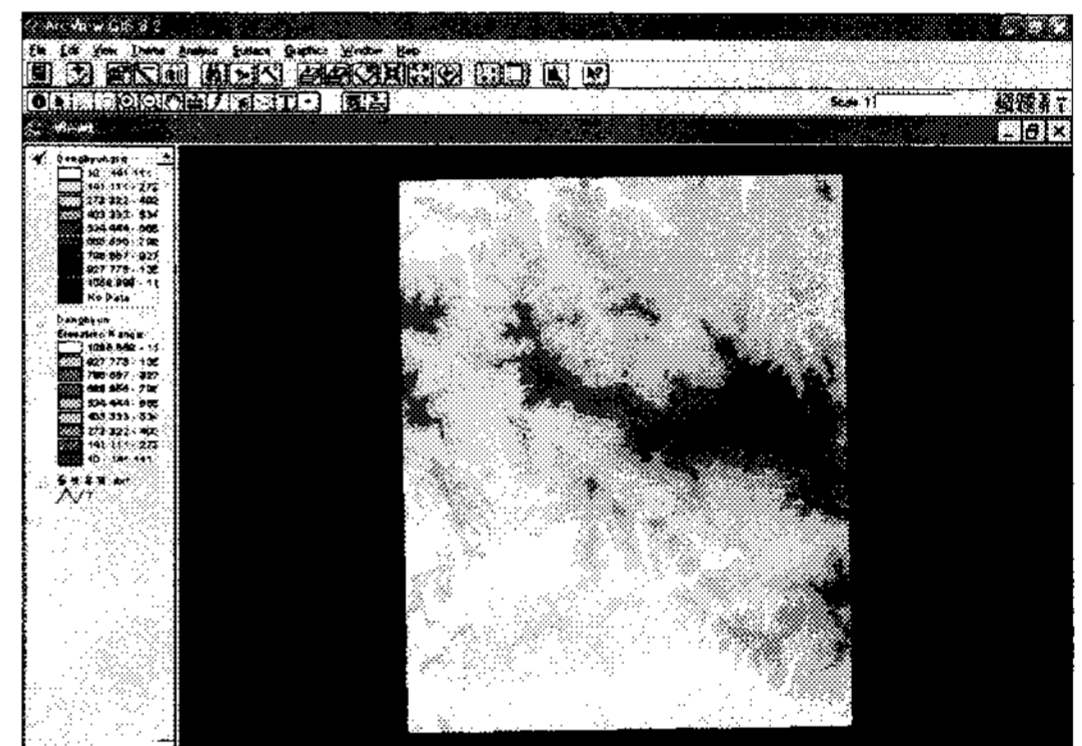
<그림 1> 연구대상 지역의 위치도



<그림 2> 연구대상 지역의 DEM 추출도



<그림 3> 연구대상 지역의 TIN 생성

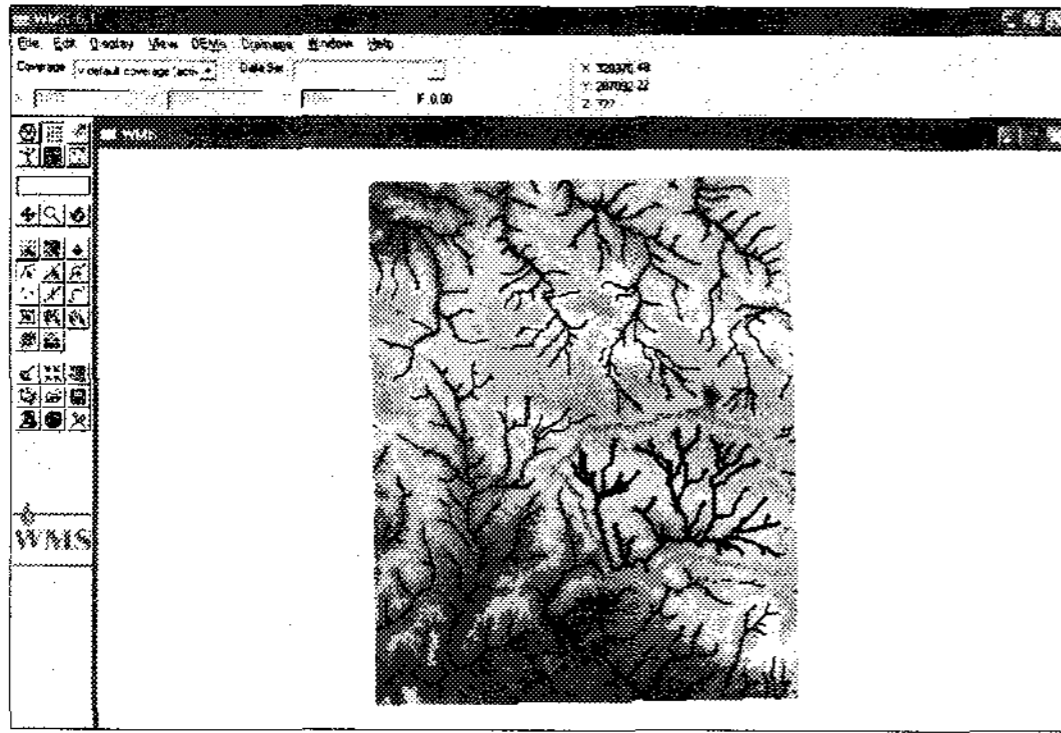


<그림 4> GRID 생성 및 ASCII EXPORT

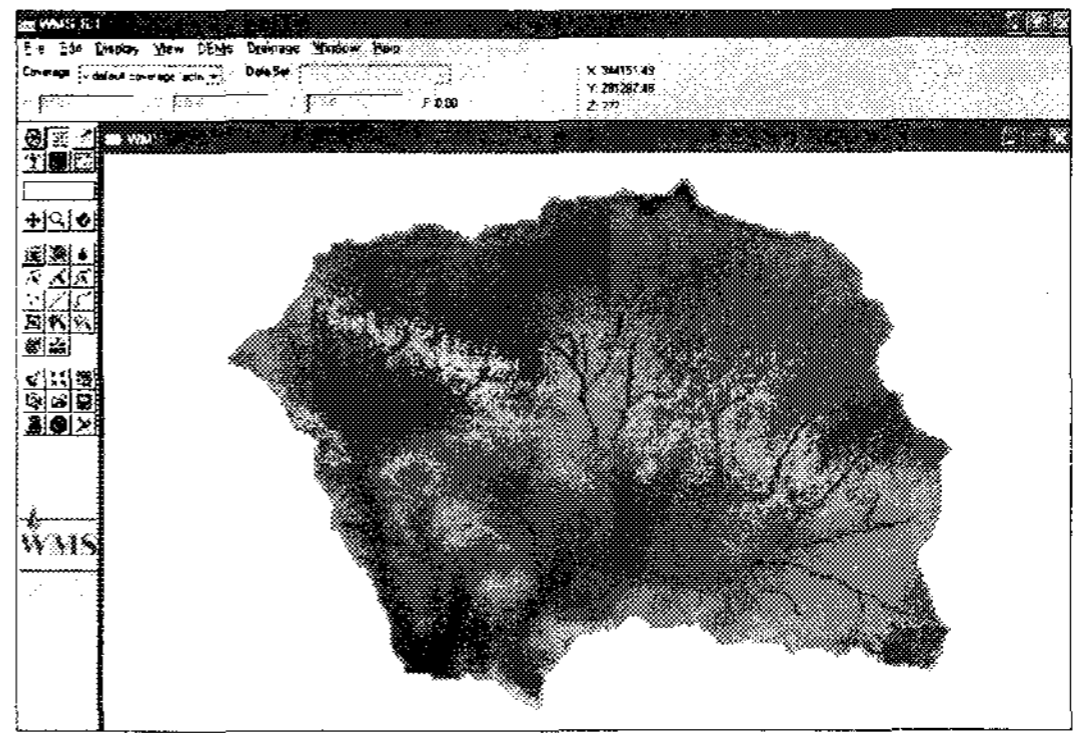
### 3. 하천망 및 유역경계의 작성

#### 3.1. WMS 모형을 이용한 소유역 분할수에 따른 특성인자 추출

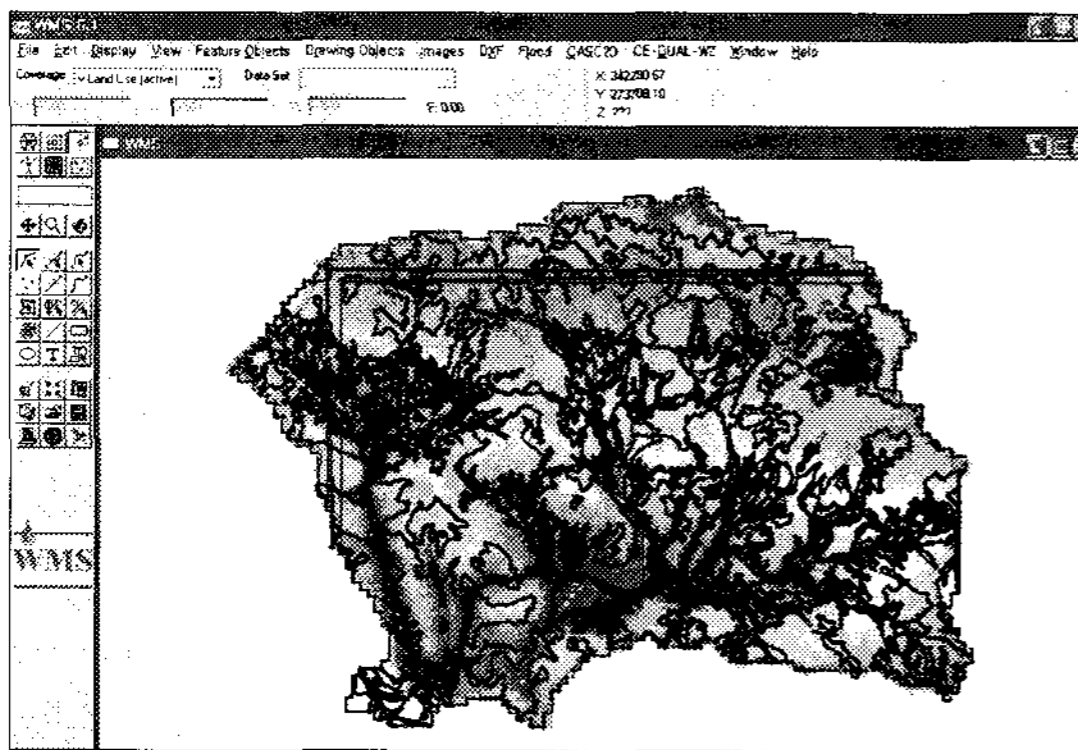
WMS(Watershed Modeling System)는 수치 지형 자료를 이용하여 유역 및 소유역의 경계를 생성, 수문 분석에 필요한 기하학적 파라미터를 계산하는 유역 분석 모델이며 GIS와 수문모델링이 연계되어 있는 대표적인 모형이다. 본 연구에서는 WMS-SCS방법을 이용하여 동변수위관측소 상류유역을 대상으로 소유역을 1개에서 5개까지 분할하여 유출변화특성을 검토하였다. 분석을 위하여 환경부에서 제공하는 1/25,000 Geo-Tiff형식의 Raster data인 토지피복지도(중분류)와 농업진흥청 영남농업시험장에서 전산화 사업을 통해 구축된 1/25,000 Vector Type의 정밀토양도를 이용하였다.



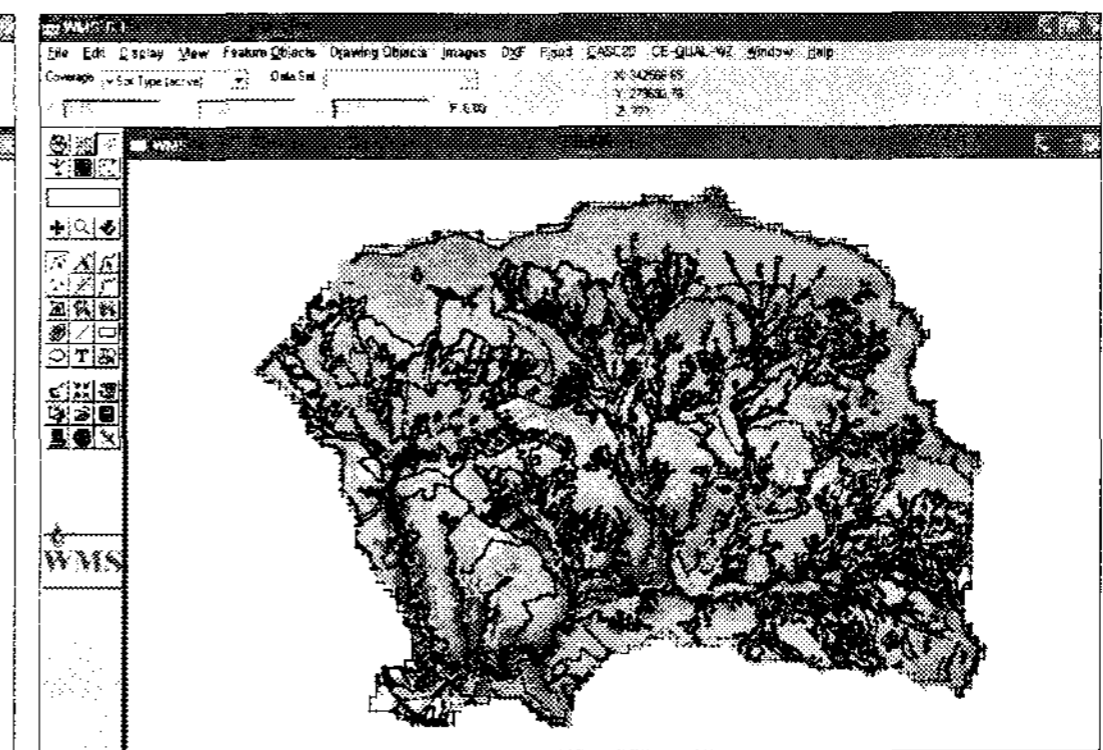
<그림 5> WMS에서 IMPORT 및 TOPAZ 실행



<그림 5> 대상구역의 음영기복도 SCREEN



<그림 6> 대상구역의 토지이용도 OVERLAY

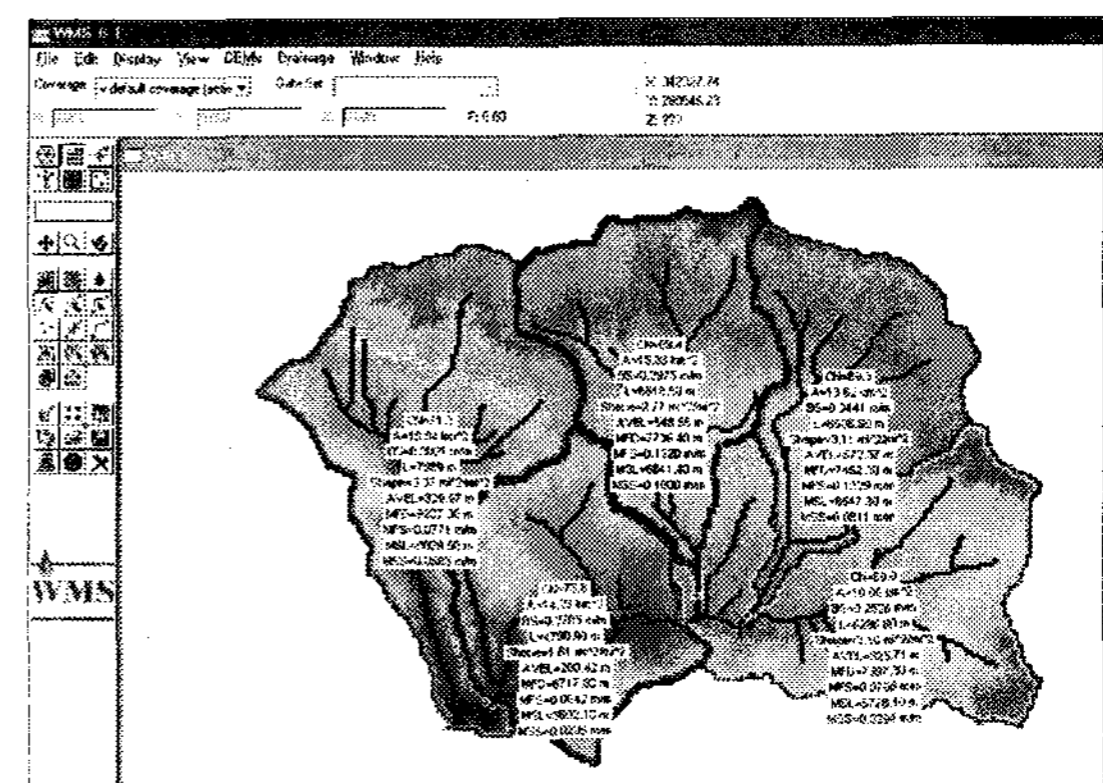


<그림 7> 대상구역의 토양도 OVERLAY

소유역 분할수에 따른 지형특성인자를 [표 1] 및 그림 <그림 8>과 같이 추출하였다.

지형인자	단위	약자
Basin Area	km <sup>2</sup>	A
Basin Slope	m/m	BS
Average Overland Flow Distance	km	AOFD
Basin Length	km	L
Basin Perimeter	km	P
Basin Shape Factor	mi <sup>2</sup> /mi <sup>2</sup>	Shape
Basin Average Elevation	m	AVEL
Maximum Flow Distance	km	MFD
Maximum Flow Slope	m/m	MFS
Maximum Stream Length	km	MSL
Maximum Stream Slope	m/m	MSS
Centroid Stream Distance	km	CSD
Centroid Stream Slope	m/m	CSS

표 1. WMS 모형의 지형학적 특성인자



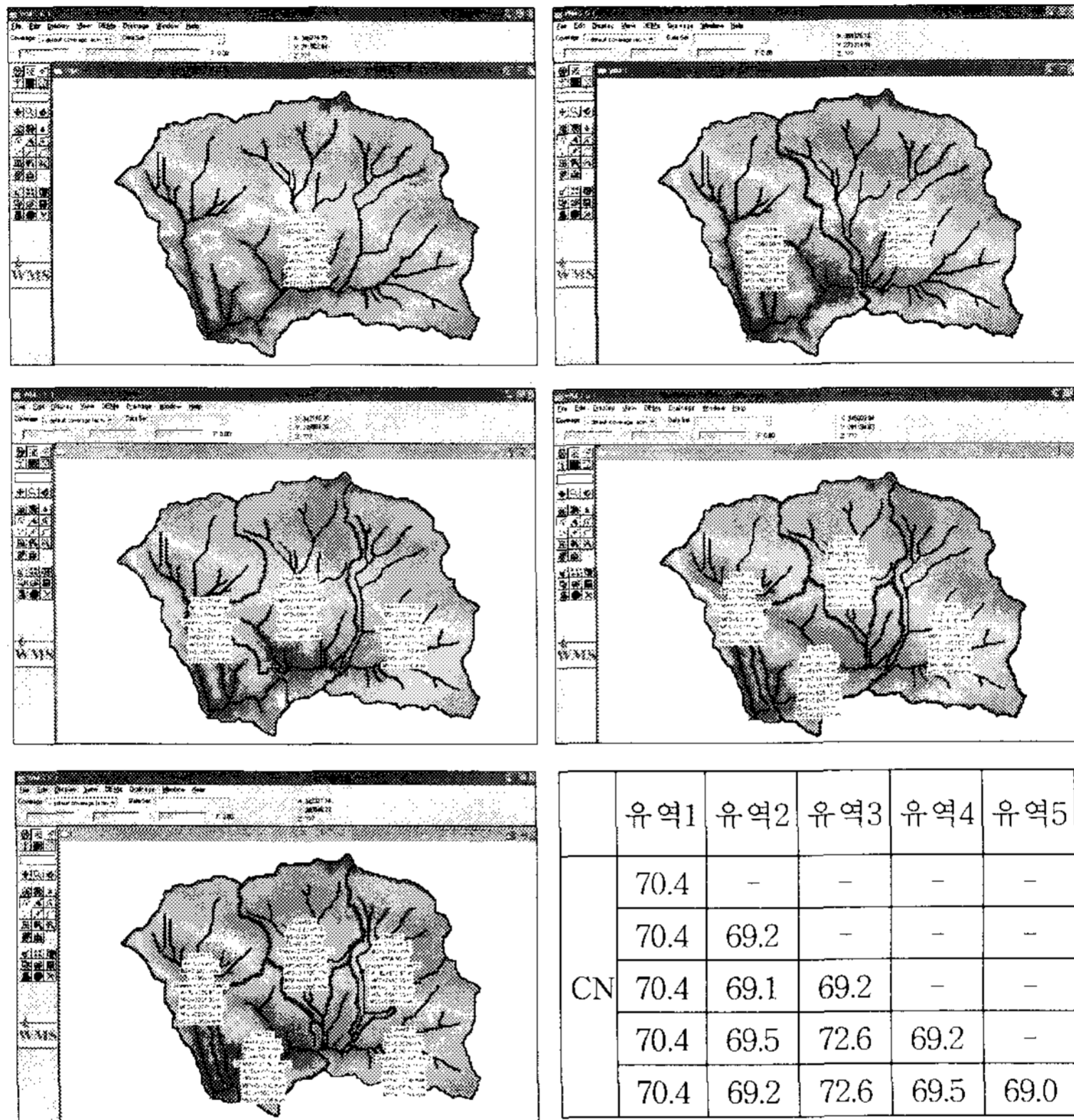
<그림 8> 소유역 분할도 및 지형학적 특성인자

### 3.2. 유역의 유출곡선지수(Curve Number : CN) 산정

유출곡선지수(CN)를 산정하기 위해서는 SCS 분류기준에 의해 4개의 수문학적 토양군(A,



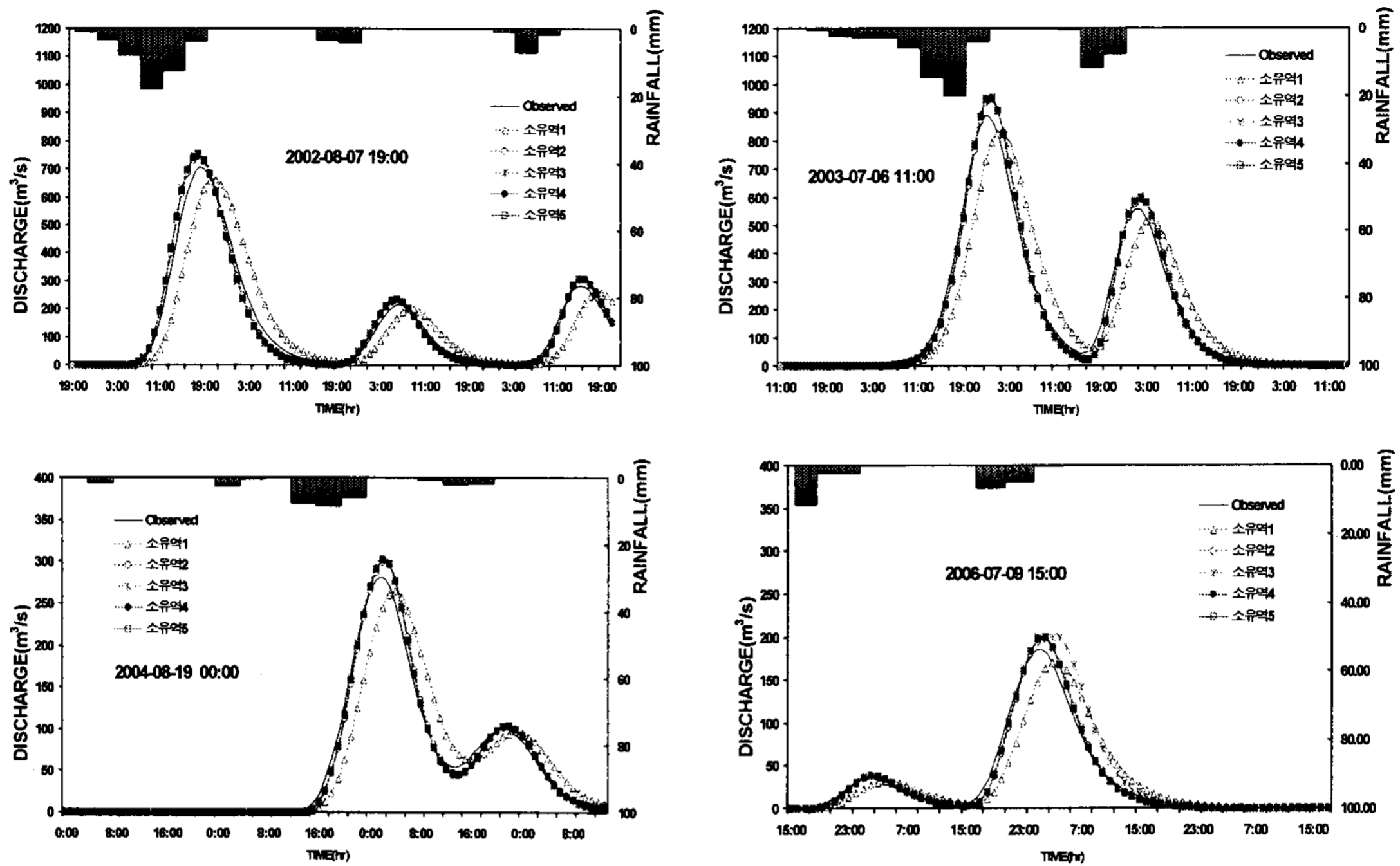
B, C, D Type)으로 재분류한 토양도와 토지이용도가 필요하며 본 연구에서는 앞에서 언급한 정밀토양도와 토지피복지도를 이용하여 공간 DB자료를 WMS에 입력하여 CN을 결정하였다.



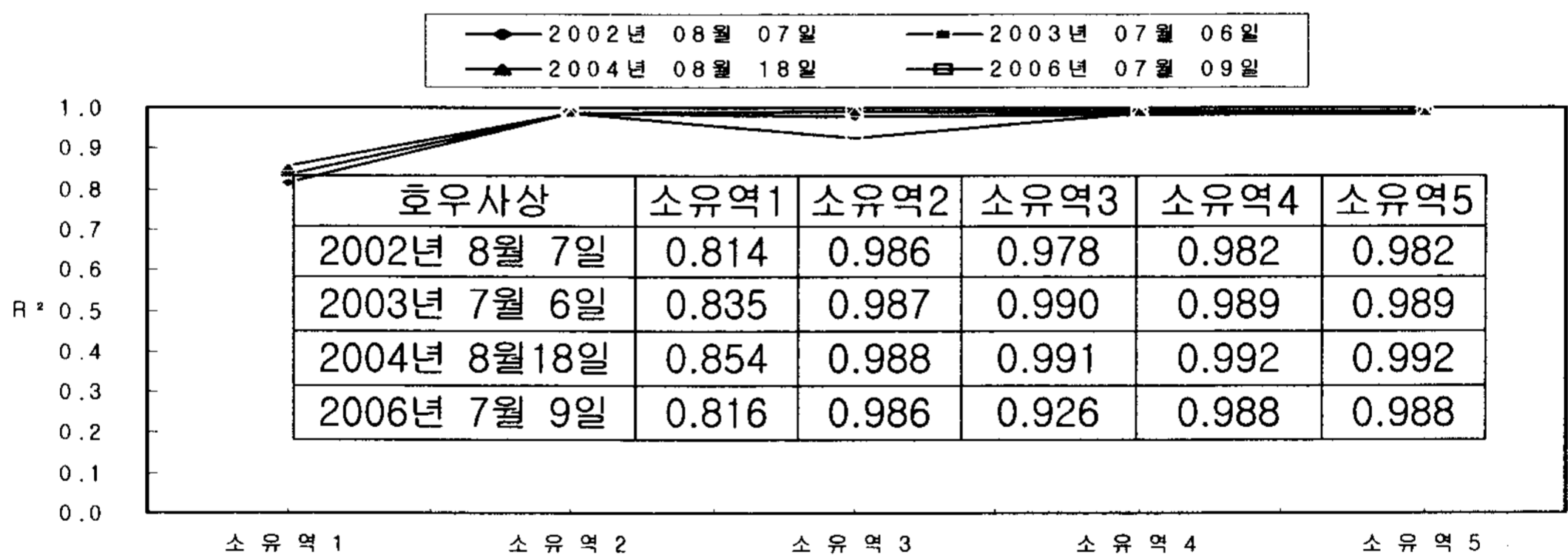
<그림 9> 각 소유역별 CN값 산정

#### 4. 홍수유출변화특성분석

추출된 CN값이 유출특성에 미치는 영향을 검토하기 위하여 2002년에서 2006년까지 유역 내에서 발생한 4개의 호우사상을 선정하여, 유출 해석 모형은 WMS모형에서 제공된 SCS방법을 적용하여 유역의 평균강우량을 산정하고 있다. 강우에 대해 측정강우형태를 정의하여 Tiessen망을 생성하였고 그 결과는 <그림 10>과 같다. <그림 10>과 <그림 11>에서와 같이 모의 홍수 유출량의 분석 결과를 볼 때 결정계수( $R^2$ )는 소유역을 4~5개로 분할했을 때 가장 적합한 것으로 나타났다. 이 결과로 볼 때 홍수유출해석을 위한 소유역 분할 면적은 전체 유역 면적의 약 20%~25%정도 크기로 하는 것이 적합한 것으로 검토되었다.



<그림 10> 호우사상에 따른 소유역 분할 분석결과



<그림 11> 호우사상에 따른 소유역별 결정계수(R<sup>2</sup>) 비교 및 통계적 검토

#### 4. 결 론

소유역의 분할 규모는 전체 유역면적의 약 20~25%정도 크기로 하는 것이 적합한 것으로 검토되었다. 또한 단일유역의 홍수유출시 침투시간이 소유역을 분할한 침투시간보다 늦어지는 것을 볼 수 있다. 이 결과는 GIS를 이용한 유출 모의 시 적정 유역분할 개수를 결정하는데 도움이 되리라 사료되나 이 결과는 한정된 4개의 호우에 대한 결과로 추후 많은 호우사상과 타 유역을 대상으로 분할방법에 대한 검토가 필요한 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. 이종태, 이상태, 1997. 도시유역에서의 강우 공간분포 및 소유역분할이 유출특성에 미치는 영향, 한국수자원학회논문집, 제30권 제2호, 한국수자원학회, pp. 177~191.
2. 김경탁, 최윤석, 2003. 유역분할에 따른 유출응답에 관한 연구, 한국수자원학회 논문집, 35권 6호, pp.715~727.
3. 박기범, 2006. 유역분할에 따른 침투홍수량 특성에 관한 연구, 한국환경과학회지 15권 4호
4. 안승섭, 정도준, 임동희, 최경창, 2006. 소유역분할 수가 홍수유출특성에 미치는 영향, 대한토목학회 학술발표회
5. Singh, P.V., 1996. Kinematic Wave Modeling in Water Resources : Surface-Water Hydrology Hohn Wiley & Sons, Inc.