

# 정밀토양도를 이용한 CN 산정에 대한 제안



김 경 탁 | 선임연구원, 한국건설기술연구원 수자원연구부 / ktkim1@kict.re.kr

## 1. 서언

국내에서 미계측 유역에서 홍수량 추정을 위한 하나의 방법으로 미 토양보존국(U.S. Soil Conservation Service; 이하 SCS)의 유출곡선번호방법(Curve Number Method; 이하 CN방법)을 이용하기 시작한 것은 토양도가 제작된 1970년대 이후부터일 것이다. 필자의 조사에 의하면 1970년대 후반에 수자원학회지를 통해 발표된 “정밀 계측된 소유역의 강우 및 유출특성(선우중호 등, 1977)”에서의 CN방법에 대한 소개가 처음이었던 것으로 추정된다. 이후 국내에서 출판된 수문학 교재에는 어김없이 SCS CN방법에 의한 홍수량 산정방법이 소개되었고, 실무에서도 현재까지 하천정비기본계획 등에서 미계측된 유역의 홍수량 추정기법의 하나로 이용되고 있다.

유역의 토양은 그 성질에 따라 침투능이 서로 다르므로 강우로 인한 유출과정에 직접적인 영향을 미치게 된다. SCS에서는 미국 전역의 토양특성을 파악하여 토양도를 작성하였으며, 토양성질이 직접유출에 미치는 영향의 척도를 나타내기 위해 토양의 침투능을 기준으로 4개의 수문학적 토양군 A, B, C, D로 분류하였다. 즉, CN방법은 유역의 토양특성과 식생 피복상태 및 토지이용과 처리상태에 관한 자료를 이용하여 총강우량으로부터 유효강우량 또는 초과강우량의 산정이 가능하도록 한 것으로 호우로 인한 유출량

자료가 없는 경우인, 강우-유출 관계 설정이 불가능한 미계측 유역으로부터 총강우량에 대한 유효강우량을 산정하기 위한 도구로 개발된 것이다.

이러한 CN방법을 국내에 적용하는 것에는 수문학자들 사이에서도 많은 문제점을 내포하고 있다는 것에는 인식을 같이하고 있다. 20년 이상 실무에서 사용되고 있는 방법이지만 이 방법이 개발된 지역이 우리나라와는 수문지형학적 특성이 완전히 다른 지역의 자료를 이용하여 개발되었다는 것과 유역면적 2.6km<sup>2</sup>보다 작고 강우가 유역에 걸쳐 균일하고 유역의 토양과 토지이용이 비교적 균일한, 즉 균일한 수문학적 토양-피복형을 갖는 유역에서 연홍수자료를 이용하여 개발된 조건 등(윤태훈, 1990)으로 인해 사용상의 제약에 대해 지속적인 논란이 되어 오고 있다. 그러나 안타깝게도 이 방법이 아직까지 국내 실무에서 계속 사용되고 있는 것이 현실이다.

국내에서는 CN방법을 적용하기 위해서 개략토양도를 이용하는 것이 보편화되어 있다. 우리나라에서 제작되는 토양도는 한국개략토양도(1/250,000), 개략토양도(1/50,000), 정밀토양도(1/25,000), 세부정밀토양도(1/5,000) 등 다양하게 있으며, 개략토양도보다 더욱 정도가 높은 정밀토양도, 세부정밀토양도 등도 제작되어 제공되고 있다. 그런데 유독이 수자원 기술자들은 개략토양도를 이용하여 CN방법을 적용하고 있다. 혹자는 정밀토양도가 산악지역에 대해서는

제작되지 않은 것으로 알고 있는 이도 있다. 물론 정밀토양도 제작초기에는 우선순위를 두어 산악지역에는 제작이 미뤄졌으나 1980년대 이후에는 전국적으로 구축되어 있으며, 수치지도화한 수치정밀토양도가 농업과학기술원에 의해 제작되어 공간정보유통망을 통해 공급되고 있다. 따라서 본 고에서는 국내에서 CN방법을 이용하여 유효강우량을 산정하고자 할 때 아직까지 개략토양도를 이용하고 있는 것에 대한 문제점을 세 가지 이유를 들어 설명하고 대안으로 정밀토양도를 이용할 것을 제안하고자 한다.

## 2. 첫 번째 이유

첫 번째 이유는 토양도의 제작과정의 차이를 들어 설명하고자 한다. 토양도는 전국 토양의 종류별 특성 및 분포상태를 제시하고, 토양도 및 토양조사보고서를 제작하여 보급함으로써 토양특성에 알맞은 작물의 선택, 시비(施肥)개선 및 토양개량 등을 위한 기술지침과 국토의 합리적 이용을 위한 기초 자료를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다. 토양도 제작을 위한 전국적인 토양조사 사업은 일제시대부터 시행되어 왔으나, 자체 인력과 기술에 의한 국가적인 조사사업이 실시된 것은 1960년대 중반 이후이다. 토양조사의 종류는 조사의 목적, 기본도의 축척 및 조사의 정밀도에 따라 세부정밀토양조사, 정밀토양조사, 반정밀토양조사 및 개략토양조사 등으로 구분된다. 본 절에서는 개략토양도와 정밀토양도의 제작 과정을 살펴보고, 수문모형에서 어떤 자료를 이용해야 할지에 대해 생각해보고자 한다.

### ① 개략토양도

개략토양도를 만들기 위한 토양조사는 1964년부터 시작되었으며, 토양분석 및 정리 등의 절차를 거쳐 토양도 발간은 1970년부터 시작하였고, 축척은 1/50,000과 1/250,000의 개략토양도가 발간되었다. 개략토양도는 농림업 전반의 개발 및 관리에 필요한 기초 자료를 제공하고자 제작된 것으로 항공사진 해설과 현지 조사용 도폭상의 이사 과정을 중심으로 실시되며 필요시 현지조사를 병행하여 제작된 것이다.

한편, 개략토양도의 토양분류는 주요 지형과 대표 토양의 특성에 기초를 두며, 개략토양도상에 표시된 작도단위는 몇 개의 대토양군을 포함하고 있는 토양군(soil association)으로 이루어져 있다. 이들의 명명은 주어진 작도단위에 있어 그를 대표할 수 있는 대토양군의 이름으로 되어 있으며, 전국에 걸쳐 58개 토양군으로 표기하고 있다.

### ② 정밀토양도

개략토양도가 농림업의 개발과 관리를 위해 필요한 기초 자료의 목적으로 주로 항공사진영상 분석 등을 통한 개략토양조사 방법에 의해 제작되는 것과는 달리, 정밀토양도는 정밀토양조사에 의해 제작된다. 정밀토양조사는 적은 지역의 개개 토양에 관한 상세한 설명을 기록하여 지대별 영농계획의 수립, 적지적작, 토양 개량, 토양별 및 작물별 시비개선 등 여러 가지 농업적인 면에 활용할 수 있을 뿐 아니라 건축, 토목, 휴양지 개발, 야생동물 보호 등에 이용할 목적으로 현지조사 위주로 시행된다. 다음 표 1은 개략토양도 및 정밀토양도의 차이점을 설명하고 있다.

즉, 토양도의 제작이 정밀토양도를 제작하고 이를 이용하여 개략토양도를 제작하는 방식이 아니라 서로 다른 방법으로 제작됨을 알 수 있다. 항공사진 해설위주로 제작되는 개략토양도와 현지조사 위주로 제작되는 정밀토양도는 서로 일대다 형태로 연관 지워질 수 없음을 보여준다. 또한, 토양도의 제작과정에서 볼 때 항공사진 해설에 의해 제작되는 개략토양도보다는 현지조사를 통해 실제의 토양을 맵핑해 놓은 정밀토양도가 실제세계의 토양특성을 반영하고 있다고 볼 수 있다.

## 3. 두 번째 이유

두 번째 이유는 토양도의 토양속성을 SCS의 수문학적 토양군으로 재분류할 때의 차이를 들어 설명하고자 한다. SCS는 미국 전역에 걸쳐 소유역의 강우-유출자료 또는 분포되어 있는 토양에 대한 침투능 실험 자료를 이용하여 표 2와 같이 미국과 푸에르토리코에 걸쳐있는 4000개 이상의 토양에 대해 수문학적

표 1. 개략토양도와 정밀토양도의 제작과정의 차이점

내 용		개략토양조사	정밀토양조사
조사방법	지도의 축척	1:50,000~1:250,000	1:10,000~1:25,000
	지도상에 표시되는 작도 단위별 최소면적	6.25ha	0.25ha
	조사 정밀도	<ul style="list-style-type: none"> <li>항공사진 해설 위주</li> <li>지역내 토양의 분포를 개략적으로 파악</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현지조사 위주</li> <li>지역내 토양별 분포를 세밀히 파악</li> </ul>
	토양구분	대토양군, 토양군	토양통, 토양구, 토양상
	조사지점간의 거리	500m~1,000m	100m
결과의 활용		<ul style="list-style-type: none"> <li>중양 도 단위에서 토지이용, 시비, 토양개량, 개간, 목아지 조성 등의 정책 및 계획 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소지역에 있어 영농, 시비, 토양개량 목아지 조성 등의 계획 수립</li> <li>농장 및 농가 필지별로 합리적 토지 이용, 시비추천, 토양개량, 관리, 개 선 등을 위한 기초</li> </ul>

표 2. Hydrologic groups of the soils of the United States(USDA/SCS, 1964)

soil name	soil group	soil name	soil gourp	soil name	soil group
AABAS	D	ABAJG	C	GRASSVAL	D
AABERG	D	⋮ (omit)		GRASSVALLEY	D
AAZDAHL	B			GRASSYBUTFE	A
ABAC	B	GRASSNA	B	GRASSYCONE	A

표 3. SCS의 수문학적 토양군(Hoggan, 1989)

토양군	토양의 특성
Type A	배수 매우 양호, 낮은 유출률, 침투율이 대단히 크며 자갈이 있는 부양질
Type B	배수 대체로 양호, 침투율이 대체로 크고, 돌 및 자갈이 섞인 사질토
Type C	배수 대체로 불량, 침투율이 대체로 작고, 대체로 세사질 토양층
Type D	배수 대단히 불량, 침투율이 대단히 작고, 점토질 종류의 토양으로 거의 불투성

토양군으로 분류한 도표를 제시하였다(USDA/SCS, 1964). 즉, USDA에서 제작된 토양도의 토양명(ex, AABAS 등)을 SCS의 수문학적 토양군으로 분류할 수 있도록 표 2와 같은 도표를 제공하고 있다.

① 개략토양도

SCS는 표 2에서와 같이 수문학적 토양군으로의 분류표를 제시하고 있으며, 분류된 SCS 수문학적 토양군의 특성을 표 3과 같이 설명하고 있다.

국내에서 제작된 개략토양도에는 58개의 토양군에 대해 토양형 및 성질에 대한 설명을 표기하고 있으며, 배수양호, 배수불량 등과 같이 토양의 침투능에 대한 특성을 정성적으로 표현하는 설명이 되어 있다. 따라

서 이러한 토양성질을 설명한 내용을 참고하여 개략토양도상의 토양군을 표 2가 아닌 표 3과 비교하여 SCS 수문학적 토양군으로의 분류가 정성적으로나마 가능하다. 그러나 우리나라 개략토양도에서 설명하고 있는 토양군의 토양의 배수 성질에 대한 설명 중에는 “배수 불량 내지 약간 양호”와 같이 분류하기가 애매한 경우가 다수 포함되어 있고, 이런 토양을 SCS 수문학적 토양군의 B군에 포함시킬 것이지, 아니면 C군에 포함시킬 것이지는 분류자의 주관적 판단에 의존하므로 기존의 분류 결과를 보면 분류자마다 차이를 보이고 있다.

② 정밀토양도

정밀토양도를 이용한 수문학적 토양군의 분류에



그림 1. 정량적 비교 가능성

대한 연구는 토양전문가들에 의해 두 번에 걸쳐 연구된 결과가 발표된 바 있다. 첫 번째는 허기술과 정정화(1987)의 “한국토양의 수문학적 분류 및 그 응용”을 들 수 있다. 여기서 주목해야 할 점은 우리나라의 농촌진흥청의 토양도(정밀토양도) 작성을 위한 기준인 토양분류기준은 미 농무성의 토양분류기준을 기초로 제작된 것이라는 점이다(그림 1). 따라서 SCS가 USDA의 토양도의 토양명(표 2 참조)을 이용하여 수문학적 토양군으로 분류한 것과 같은 기준을 적용하면 우리나라의 정밀토양도상에 나타나 있는 토양통을 기준으로 SCS의 수문학적 토양군별로 재분류가 가능하다.

즉, 토성(soil texture), 토양심도(soil depth), 토양배수(soil drainage), 토양팽창(soil swelling), 유기물함량(organic matter content)에 대한 SCS와 농촌진흥청의 분류기준을 정량적으로 비교, 검토하여 정밀토양도상의 토양통을 SCS의 수문학적 토양군 A, B, C, D로 분류하여 제시할 수 있다(이하 분류기준 A).

이후 정정화 등(1995)은 위 연구를 기초로 토성, 배수등급, 투수성, 투수저해토층의 유무 및 출현깊이,

지하수위 등 침투수량을 지배하는 요인들을 적용하고, 우리나라 토양의 주 점토광물이 비팽창성인 Kaoline계이므로, 투수가 점토의 절대함량이나 불투수층, 지하수위 등에 지배되고 있기 때문에 토양의 수축 및 팽창을 고려하지 않고 정밀토양도상의 토양통을 SCS의 수문학적 토양군 A, B, C, D로 재분류하여 제시하였다(이하 분류기준 B). 사용된 분류 기준은 표 4와 같다.

분류기준 A에 대한 연구가 단순한 수치적 비교에 의한 결과라면 분류기준 B에 대한 연구는 첫 번째 연구를 기초로 좀더 많은 전문가가 참여하여 국내의 토양 및 지질특성을 반영하여 정밀토양도의 토양통을 수문학적 토양군으로의 분류를 실시한 것이라 할 수 있으며, 이에 대한 결과는 표 5와 같다.

#### 4. 세 번째 이유

세 번째로는 토양도에 따른 유효수량산정 결과의 차이를 들어 설명하고자 한다. 그림 2~4는 위천유역에 대한 개략토양도와 정밀토양도를 앞 절에서 설명한 방법에 의하여 SCS 수문학적 토양군으로 재분류한 그림이다. 그림 5와 같이 동일한 지역임에도 불구하고 개략토양도를 사용한 경우가 정밀토양도를 사용한 경우에 비하여 침투율이 좋은 토양으로 분류되어 초기 강우의 많은 부분이 침투되어 직접유출량은 작게 산정될 것임을 짐작할 수 있다.

표 4. 한국토양의 SCS 수문학적 토양군으로의 분류 기준(정정화 등, 1995)

soil characteristics	Marks denoted according to soil characteristics			
	4	3	2	1
Textural family	sandy(skeletal) Loamy sk.(coarse)	Co. loamy Co. silty Vol. ashes	Fine loamy Loamy sk.(fine)	Fine silty Clayey(F.&VF)
Drainage classes	Somewhat excess	Mod. well	Imperfectly	Poorly
Permeability (cm/hour)	Very Rapid, Rapid (>12.0)	Mod. rapid (12~6.0)	Mod., M. slow (6.0~0.5)	Slow, v.slow (<0.5)
Impermeable layer appeared(cm)	None exist	100~50	50~25	Within 25
Hydrologic groups divided	A	B	C	D

표 5. 정밀토양도 토양통의 수문학적 분류(정정화 등, 1995)

Hydrologic group	Class Marks	Soils series pertinent
A	16	飛天, 臺本, 加波, 洪川, 海里, 花峰, 黃龍, 洪問, 立石, 日平, 米岳, 洛東, 溫平, 土溪 (14)
	15	白岫, 金天, 杏山, 鶴谷, 下沙, 長川, 赤岳, 鳴旨, 南溪 (9)
	14	鴨谷, 本良, 北坪, 天府, 青心, 丹北, 德川, 德溪, 今岳, 高川, 舊左, 栗川, 冠岳, 翰林, 伊山, 梅谷, 武夷, 羅里, 碌田, 五臺, 外山, 吾坪, 豐川, 沙洞, 三角, 山房, 聖仁, 新巖, 松山, 月谷 (30)
	13	謁峰, 我羅, 青山, 大屹, 陶山, 義城, 隱谷, 佳川, 柑山, 江西, 杏源, 紙谷, 注川, 中東, 馬池, 敏岳, 落山, 南陽, 雷谷, 沙頭, 尙州, 聖山, 秀岩, 蔚山, 月精, 月令, 永同, 迎日, 禮山, 柳原 (30)
B	12	福內, 竝岳, 倉谷, 草峰, 秋溪, 多仁, 德山, 凍岩, 葛谷, 金寧, 高山, 窺岩, 下募, 瀚京, 黑岳, 檜谷, 虎溪, 梨岫, 臨東, 梨木, 林山, 二院, 長溪, 亭子, 朝天, 竹岩, 主谷, 每峰, 麻谷, 馬嶺, 勿禁, 洛西, 南元, 鹿山, 烏山, 表善, 沙村, 山溪, 紗羅, 神佛, 薪基, 松堂, 水北, 通川, 龍谷, 龍溪, 鬱陵, 月山 (48)
	11	安美, 安龍, 雅山, 白山, 盤湖, 鳳山, 扶餘, 車項, 秋山, 大谷, 大興, 道洞, 道溪, 道田, 陰城, 甘泉, 甘谷, 近山, 槐山, 公山, 貴山, 軍山, 廣捕, 菓林, 鶴捕, 河濱, 香木, 章山, 苧洞, 点谷, 正東, 鎮川, 重巖, 望寶, 馬山, 美山, 羅山, 論古, 論山, 老路, 石溪, 石土, 新岫, 松汀, 石泉, 新亭, 太和, 牛谷, 雲谷, 完山, 元谷, 爲美, 蓮臺, 龍塘 (54)
C	10	帆坪, 棗島, 丹城, 都泉, 東貴, 加浦, 金池, 舊巖, 橋來, 黑石, 和順, 二徒, 長城, 堤川, 濟州, 中文, 萬頃, 無等, 樂泉, 南谷, 南平, 吾羅, 坪垵, 柳川, 新踏, 松岳, 吐坪, 兎山, 雲峰, 院旨, 寧越, 柳下, 鹽浦 (33)
	9	安德, 漆谷, 川坪, 漆原, 大邱, 大源, 大山, 德谷, 東烘, 金津, 金谷, 九谷, 杏谷, 鶴山, 咸平, 花水, 麟蹄, 仁城, 萬成, 梧川, 玉溪, 三岩, 龍池 (23)
	8	涯月, 安溪, 盤山, 秘谷, 清原, 康津, 林谷, 長有, 珍島, 眞木, 芝山, 未灘, 茅山, 板谷, 新興, 詩禮, 榮山, 龍崗, 栗谷, 栗浦, 旺山 (21)
D	7	阿谷, 芳其, 方谷, 富谷, 泉谷, 清溪, 草溪, 春川, 春浦, 大靜, 達洞, 德坪, 道谷, 東松, 銅湖, 佳谷, 角化, 江東, 江汀, 極樂, 高興, 廣活, 鳩浦, 慶山, 華東, 竹谷, 海安, 咸昌, 孝泉, 香湖, 利川, 莊元, 全北, 全南, 眞谷, 未院, 武陵, 玉洞, 坡州, 平田, 平海, 山清, 昇州, 深川, 雲橋, 月坪, 陽谷, 醴泉, 龍水 (49)
	6	岳陽, 白鷗, 盤泉, 盤谷, 鳳谷, 鳳溪, 鳳南, 芙蓉, 昌平, 鐵原, 清風, 達川, 多坪, 德下, 登龜, 葛田, 琴西, 金海, 金堤, 功城, 高平, 光州, 光山, 河亭, 鶴城, 興坪, 湖南, 花山, 河源, 梨湖, 長波, 鍾谷, 梅山, 閔慶, 文浦, 南山, 玉泉, 浦谷, 平昌, 平安, 平澤, 泰安, 太山, 特谷, 牛島, 牛坪, 禮谷, 連川, 延谷, 永樂, 龍湖, 龍興, 喻伽, 楡谷, 柳溪 (55)
	5	海拓 (1)
	4	伏泉, 鳳林, 孔德, 高靈, 蒲頭, 捕里, 浦升, 西炭, 新平, 水溪, 麗水 (11)

한국건설기술연구원에서는 수자원의 지속적 확보기술 개발사업의 세부과제인 “시공자료활용기술개발(과제번호 1-2-1)”을 수행하고 있으며, 연구결과의 일환으로 수자원데이터웨어하우스(dataware.kict.re.kr, 그림 6)를 운영하고 있다. 여기서 시범유역으로 선정한 7개 유역(경안천유역, 평강강유역, 위천유역, 보청천유역, 설마천유역, 이동유역, 용담댐유역)에 대하여 본 고에서 설명한 개략토양도, 정밀토양도에 대한 수문학적 토양군으로 분류한 주제도를 제공하고 있으므로 이를 통해 유역별로 사용되는 토양도에 따라 A, B, C, D의 분포가 어떤 차이가 있는가를 확인할 수 있을 것이다.

한편, 윤태훈(1990)은 SCS CN방법에 의해 유효강우량을 산정할 경우 국내 IHP 유역 자료를 이용하여 분석한 결과 AMC II : AMC III = 3 : 7, 즉 CN37(= 0.3CN II + 0.7CN III)방법이 보다 적절한 유효강우량을 산정할 것이라고 제안한 바 있다. 이때 연구에서 사용된 토양도는 개략토양도이었다. 본 연구와 비교해 볼 때 개략토양도를 사용할 경우 그림 5에서처럼 유역의 수문학적 토양군 A가 많아 직접유출량이 실측치에 비해 적게 산정되므로 선행토양함수조건을 높게 평가하는 것이 바람직할 것이라는 결론으로 해석할 수 있다.

그림 7은 위 토양분류의 차이에 대한 유출모의 결

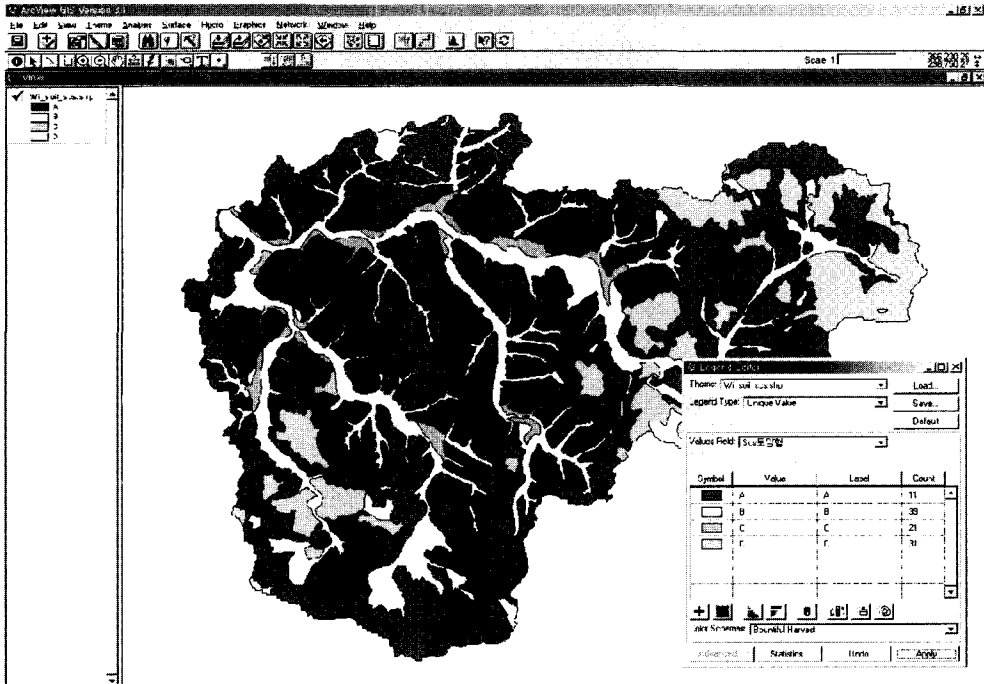


그림 2. 개략토양도의 수문학적 토양군

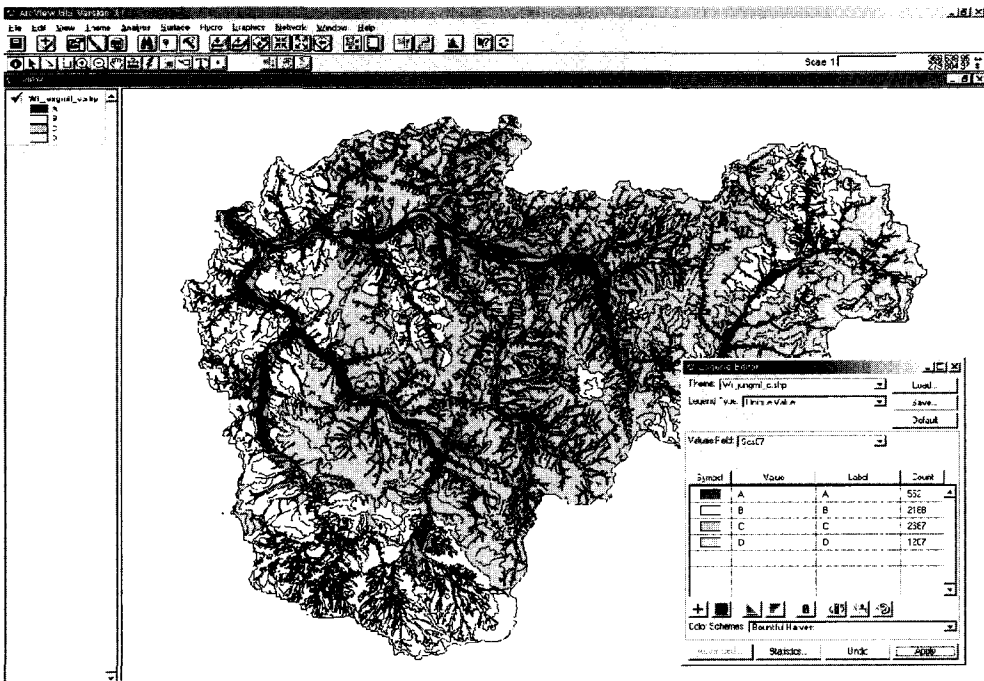


그림 3. 정밀토양도의 수문학적 토양군(분류기준 A)

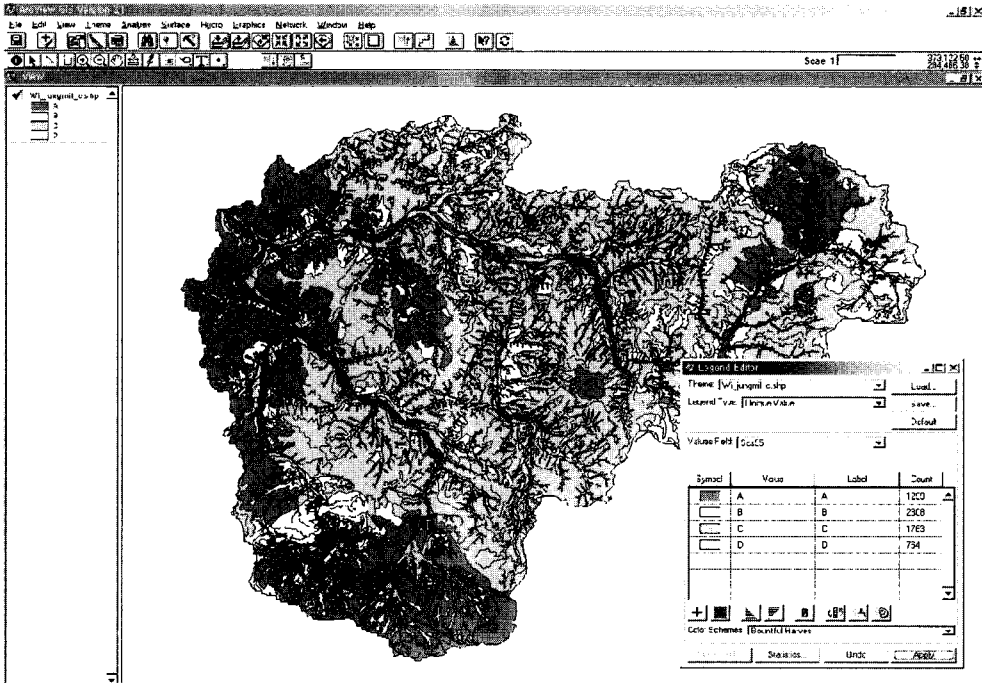


그림 4. 정밀토양도의 수문학적 토양군(분류기준 B)

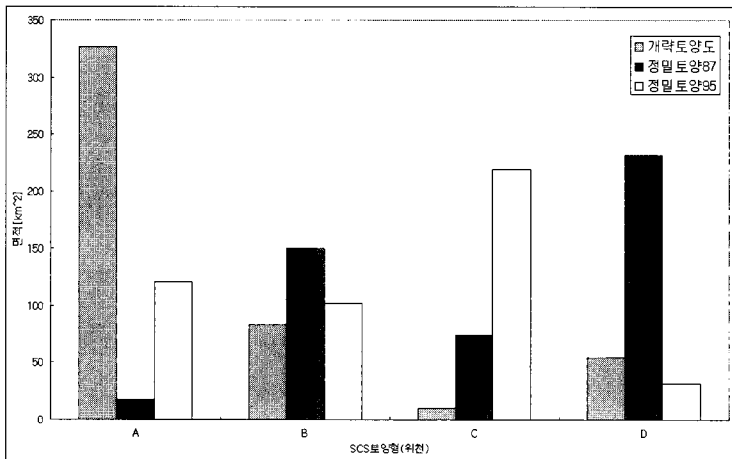
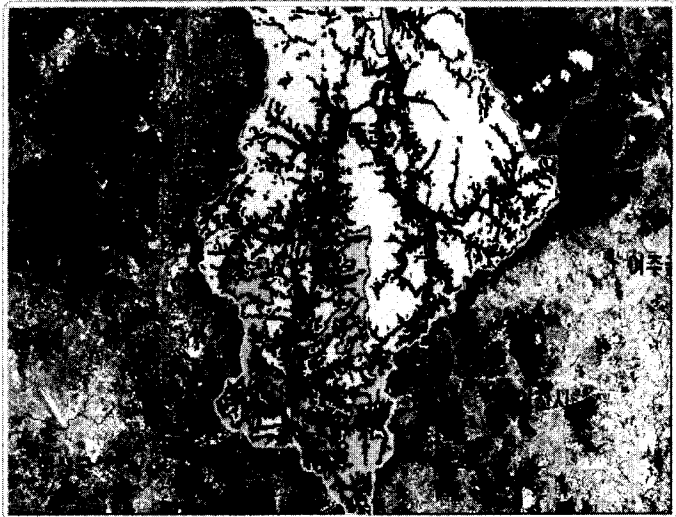


그림 5. 토양도에 따른 수문학적 토양군의 차이

과의 차이를 검토하기 위해 위천유역의 1987년 7월 14일 강우사상(87.07.14 19:00~87.07.18 02:00, AMC II 조건)에 대하여 SCS 무차원단위도법에 의한 유출 모의를 수행하고, 하도홍수추적은 Muskingum-Cunge 방법을 이용한 결과와 관측유량과의 차이를

비교한 그림이다. 보는 바와 같이 개략토양도를 이용한 모의 결과가 관측유량에 비해 첨두유량과 직접유출량이 작게 산정됨을 알 수 있다. 그러나 정밀토양도를 이용한 경우는 모두 개략토양도를 이용한 경우에 비해 실측치와 보다 유사한 모의결과를 보이고 있다.

- 서비스 지역 선택  
경안천
- 하도망도  
유역경계  
토양도  
정밀토양도\_SCS  
정밀토양도\_SOILSY  
계락토양도\_SCS  
계락토양도\_SOILSY  
한국계락토양도\_SCS  
한국계락토양도\_SOILSY  
토지피복도  
자연환경현황도  
수치지질도  
행정구역  
DEM  
위성영상



NAVIGATER



❖ 별래보기

다운로드

TM_X	TM_Y	경도	위도
236950.24	413279.23	127도24분59초	37도13분04초

Copyright(c) 2001 Korea Institute of Construction Technology All right reserved.

그림 6. 수자원 데이터웨어하우스(dataware.kict.re.kr)

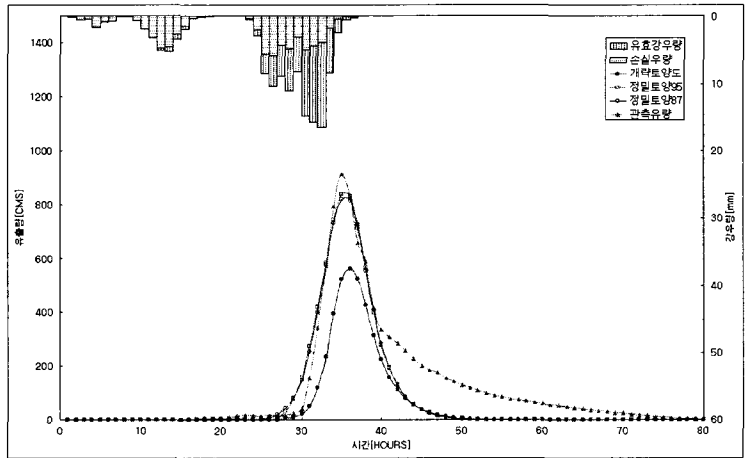


그림 7. 위천(1987년 7월 14일 강우사상)



## 5. 맺음말

본 연구에서는 국내에서 SCS CN방법에 의하여 유효강우량을 산정할 경우 기존의 개략토양도를 이용하는 것에 대한 문제점 살펴보고 대안으로 정밀토양도의 사용을 제안하였다.

토양도 제작 초기에는 공급되는 자료의 한계로 인해 개략토양도를 사용할 수밖에 없었을 것이나 현재는 정밀토양도가 전국적으로 구축되어 공급되고 있다. 제작과정의 비교를 통해 더 좋은 자료가 어떤 것이며, SCS 수문학적 토양군으로의 재분류 과정의 검토를 통해 더 합리적인 분류가 가능한 자료가 어떤 것인가를 알 수 있다. 또한 실측치와의 비교·검증을 통해 개략

토양도를 사용할 경우의 문제점을 제시하였다.

비록 CN방법의 국내 적용에는 또 다른 문제점이 내포되어 있지만 실무에서 여전히 이 방법을 사용한다면 본 연구에서 제시였듯이 정밀토양도를 이용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 물론, CN방법의 이용에 대한 개선은 다각도로 이루어져야 하나 이는 어떤 토양도를 사용할 것인가의 문제는 아닌 것 같다.

## 감사의 글

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적확보기술개발 사업단의 연구비 지원(과제번호 1-2-1)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- 김경탁(1998), GIS 적용에 따른 유출응답에 관한 연구, 인하대학교 대학원 박사학위 논문
- 농촌진흥청 농업기술연구소(1992), 증보 한국토양총설
- 선우중호, 윤용남, 심순보, 이순탁(1977), “정밀계측된 소유역의 강우 및 유출 특성”, 한국수문학회지, 물의과학, Vol. 10, No. 1, pp.53-70
- 윤태훈(1990), “중소유역의 유효강우량 산정을 위한 SCS 곡선번호방법의 적용성 연구”, 국제 수문개발 계획(IHP)연구보고서, 건설부
- 정정화, 장승표, 김호일, 정연태, 허기술, 박호(1995), “유출률 추정을 위한 토양 수문군의 분류”, 한국농공학회지 제37권 제6호, pp.12-32
- 허기술, 정정화(1987), “한국토양의 수문학적 분류 및 그 응용”, 농공기술 제4권 제4호, pp.47-61
- USDA/SCS(1972), National Engineering Handbook -Section 4 Hydrology
- Hoggan, D.H.(1989), Computer-Assisted Floodplain Hydrology and Hydraulics, McGraw-Hill, NY