

GIS를 이용한 CN 산정시스템 구축

Construction of the Curve Number Estimation System Using Geographic Information System

채종훈*, 정인주**, 김상용***

Chae Jong Hun, Jeong In Ju, Kim Sang Yong

요지

The current combining of computer and geographic information technology. The result of such research on determinate objective factors of hydrologic-topographical parameters through joining hydrology and GIS(Geographic Information System). In this study, we wish to offer the base data to determinate hydrologic-topographical parameters request of runoff model analysis in this basin. First, we computed the CN(curve number) by using GIS, and then classify the digital map of soil group and landuse on the Sulma river basin. Second, we used Avenue Script to calculate the height of efficient GIS work before using the Clark model to work out flood runoff flow.

Key Word : GIS, Curve Number, Avenue Script

1. 서론

최근 지리정보체계(geographic information system; GIS)는 지형을 분석할 수 있는 도구로써 많은 활용도를 가지고 있다. 지형분석은 등고선을 이용하여 수계의 유역을 찾는 데 응용될 수 있으며, 수계의 방향을 결정할 수 있다. 또한 지형 또는 고도분석(elevation analysis)기술은 횡단면을 계산하고, 고도의 변화인 경사와 경사면이 향하고 있는 방향을 결정하는 기능도 포함하고 있다. 경사는 래스터 시스템에서 셀과 주변의 오르막을 셀 간 고도의 차이를 계산함으로써 얻어지며 격자구조는 동일한 크기의 격자로 이루어진다. 일정한 형태의 지형을 이루는 격자는 여러 개의 연결된 격자로 표시되고, 격자구조에 있어서 격자의 크기는 매우 중요하다. 격자의 크기에 따라 분석된 수문지형인자들의 값이 차이가 있기 때문에 수문학적인 부분에서도 격자의 크기가 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 격자의 크기가 작을수록 나타낼 수 있는 객체의 형태가 많아지고 표현되는 자료는 보다 상세하지만 컴퓨터에 입력되는 자료의 양이 급격히 늘어남에 따라 자료의 처리와 분석에 많은 시간이 걸리는 단점이 있다.

이와 같이 GIS와 수문학은 자연스럽게 결합을 할 수 있으며 수문학과는 수문모형의 설계 및 검정 등의 작업에 도움을 주고 있다. 수자원 분야에서는 홍수피해에 대하여 수리·수문학적 개념과 지리정보시스템을 연계시켜 대책을 찾고 있다. 이처럼 GIS는 수자원 분야에서 새로운 가능성으로 제시되고 있으며, 공간자료를 분석할 수 있는 도구로서 수문분석을 하는데 큰 도움을 주고 있다.

*정회원 · 동명기술공단 수자원부 · nasiu@hanmail.net
** 정회원 · 부경대학교 공학박사 · E-mail : giseh@korea.com
*** 정회원 · 부경대학교 건설공학부 교수 · E-mail : kimsang@pknu.ac.kr

2. 연구방법

본 연구에서는 GIS를 이용한 지형고도분석을 통하여 대상 지역의 표고, 면적, 유출곡선지수 (curve number; CN)값을 추출하는데 있어 많은 시간이 소요된다. 설마천 유역에서의 토지이용도 및 토양도를 분류·선정한 후 GIS의 분석기법 중 격자의 중첩분석을 이용하여 유출모형의 매개변수인 CN을 산정하였다. CN산정 과정 중 분석과정에서 가장 적당한 격자크기를 규명하고 표고, 면적, CN을 계산하였다. 또한 Arcview의 Avenue script를 이용하여 CN 산정 시간을 더욱 단축하며 기타 다른 유역에서도 CN산정을 간편히 할 수 있는 Arcview 시스템을 구축한다.

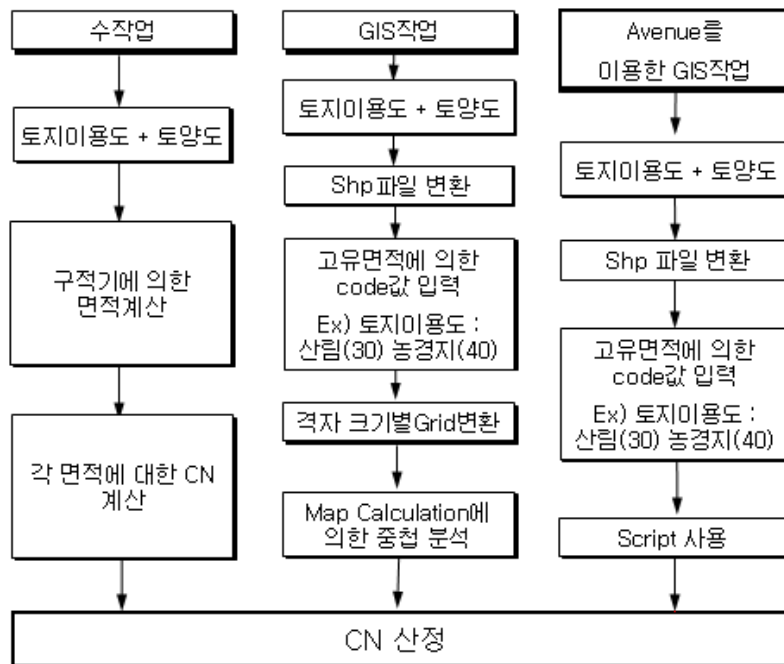


그림 1 연구방법

3. 적용대상유역의 자료분석

3.1 연구대상유역

설마천은 임진강 하구에서 약 46km 상류인 경기도 파주시 적성면에 위치하고 있는 임진강의 제1지류로서, 그림 2에서 나타나는 바와 같이 유역면적 18.5km², 유로연장 11.3km인 수지상 형태를 가지고 있는 곡류하천이다. 이 중에서 본 연구대상유역인 설마천 시험유역은 설마천 유역의 중류부에 위치한 영국군 전적비교를 출구점으로 하는 상류 유역이다.

검정유역은 한국건설기술연구원에서 시험유역으로 관리하고 있는 설마천유역의 강우량자료와 유출량자료를 이용하였다.

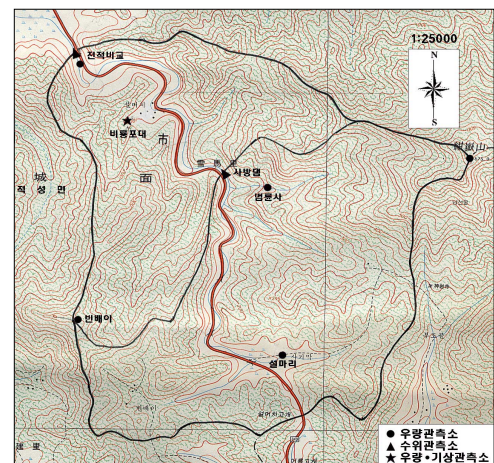


그림 2 설마천 유역도

3.2 수문인자 및 GIS 응용

대상유역의 CN을 추정하기 위하여 토양도와 토지이용도를 격자로 변환한 자료를 이용하였으며 그 과정은 다음과 같다. 대상유역의 토양도와 토지이용도를 digitizing하여 파일을 생성한 후 ESRI사의 GIS 응용 프로그램인 Arc/Info와 Arcview를 사용하여 격자변환과 중첩분석 과정을 거쳐 각 cell 단위의 CN을 추출할 수 있었다. 이러한 격자를 이용한 매개변수의 분석에 있어서 격자크기의 영향을 알아보기 위하여 각 cell의 크기를 10×10, 20×20, 50×50 및 100×100의 경우로 나누어 그 작업을 수행하였으며 그 결과는 아래의 표 1과 같다. 표에서 보는 바와 같이 본 연구대상유역과 같이 유역면적이 작은 유역에서는 CN에 의한 격자크기의 영향이 그리 크지 않음을 알 수 있었으며, 이러한 CN은 AMCⅡ 조건에서 나타났으며 격자크기 50×50이 가장 적정하다고 산정결과 나타났다. 단, 현재 주로 사용되는 CN은 수정CN = AMCⅡ×0.3 + AMCⅢ×0.7을 사용하므로 표 1에 표기하였다(윤태훈, 1990). 본 연구에서 구하여진 CN은 건기원에서 구한 값과는 미미한 차이를 보이며 이는 현재 보유하고 있는 토지이용도와 토양도의 차이 때문으로 주거지역이 빠져있기 때문에 발생한 차이라고 판단된다.

표 1 설마천 유역의 CN

Cell Size	Cell 개수	CN				
		AMC I	AMCⅡ	AMCⅢ	건기원 CN	수정CN
10×10	627,939	68.67	83.33	92.13	83	89.49
20×20	168,685	68.57	83.27	92.10		89.45
50×50	26,740	68.10	82.96	91.94		89.25
100×100	5,708	67.87	82.81	91.86		89.14

주) 수정 CN = AMCⅡ×0.3 + AMCⅢ×0.7
 건기원 CN은 1995년 설마천 연구보고서인용

그림 3은 표 1를 그래프화하여 나타낸 것으로 선행토양함수조건에 의한 격자크기가 커질수록 CN이 감소하는 것을 알 수 있었다.

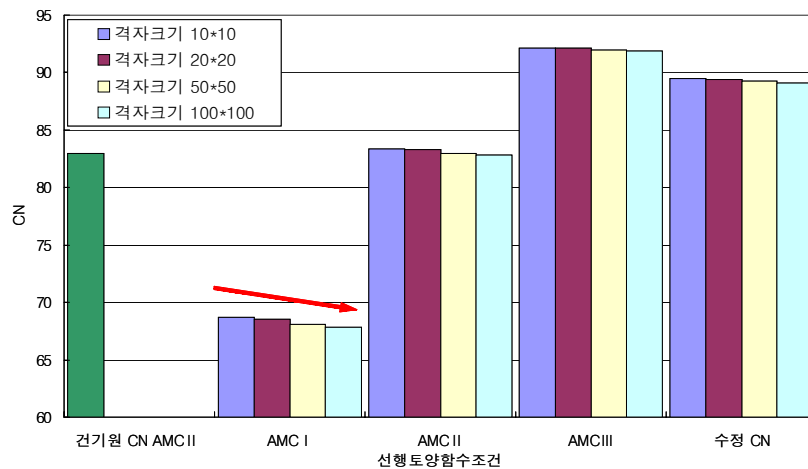


그림 3 격자크기에 따른 CN변화

4. 시스템 구축

4.1 Avenue script에 의한 CN

본 연구에서는 Avenue script를 이용하여 기존의 shape 파일 변환, 격자크기에 따른 격자변환, 중첩분석을 위한 map-calculation의 과정을 최대한 간편히 하여 CN을 산정할 수 있도록 하였다. 본 시스템은 CN을 산정하는 과정 중 S-Code(summarize code)까지 추출하며 이때 Excel파일에서 s-code와 해당코드의 산출면적을 필드값에서 추출하여 code에 적정한 CN값을 입력하면 전체면적에 대한 CN이 산출된다. 기존의 Arcview에 의한 GIS작업의 경우 shape 파일에 코드를 부여한 후 토양도와 토지이용도를 각각 격자크기에 따라 변환시켜 중첩 분석을 실행하였다. 그러나 격자에 의한 중첩분석의 코드는 아직 공개되어 있지 않으며 script에 의한 GIS작업의 경우 script 구축 시 격자에 의한 중첩분석이 되지 않았다는 것을 발견하여 코드를 부여한 shape형태의 중첩방법을 도출하는 과정에서 기존 GIS작업의 역발상을 통하여 얻어진 것이다. 또한 중첩된 셰이프 파일을 grid파일로 변환하여 변환에서 얻어지는 과정의 오류와 오차를 줄일 수 있도록 셰이프파일에 의한 면적산출을 하려는 연구가 진행되었지만 수치지도의 미세한 오류에 의한 셰이프파일에서의 면적 오차가 더욱 크며, 이를 간편히 활용할 수 있는 활용성에 대하여 부적절하다고 판단되어 grid파일의 변환에 의한 격자의 면적을 산출하게 되었다. 그림13은 위와 같은 수행방법으로 짜여진 스크립트를 Arcview창에서 보여주고 있다.

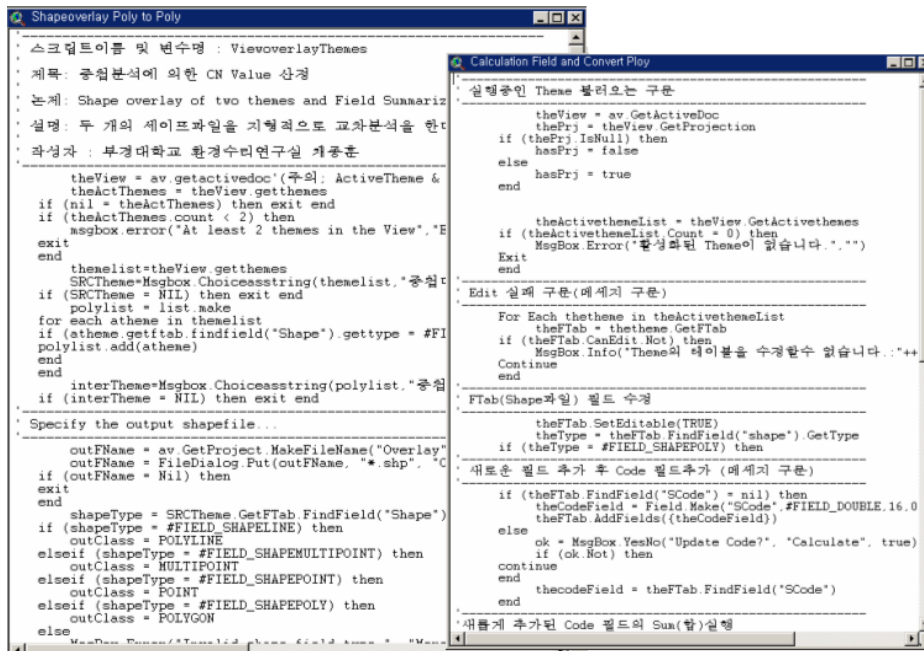


그림 4 Avenue Script

4.2 Arcview에 의한 CN 산정시스템 구축

Avenue script에 의한 CN 산정은 Arcview를 이용하여 시스템을 구축하였다. Arcview에 의한 CN 산정시스템은 avenue script를 Ave파일로 변환하여 시스템 내에 삽입하였다. 그리고 이에 따른 shape overlay와 smmarize field and convert grid의 실행은 실행 아이콘과 메뉴바를 통하여 실행 할 수 있도록 하였다.

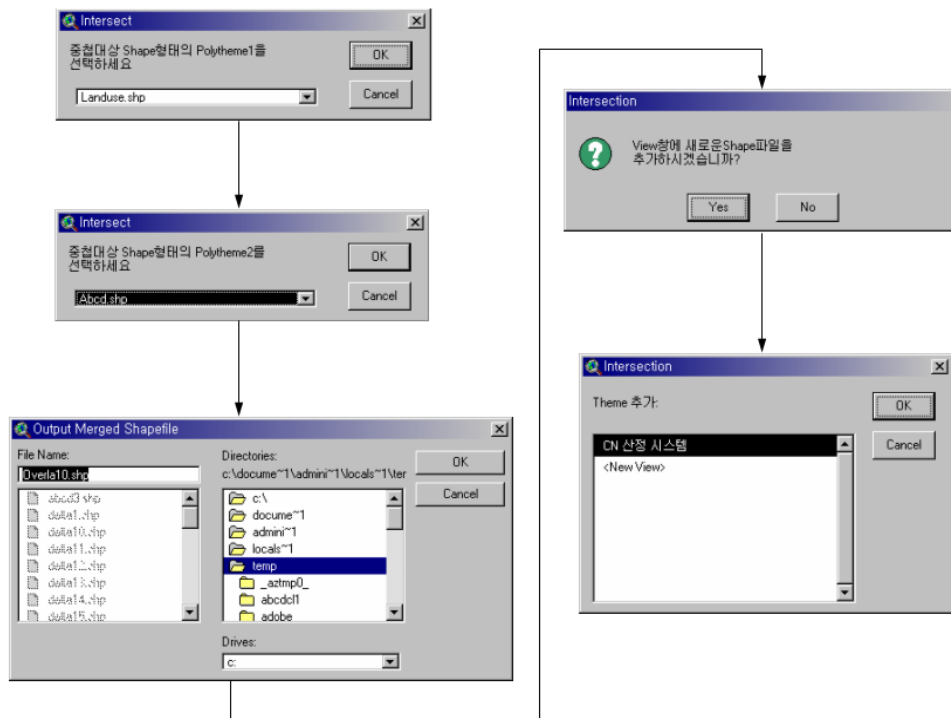


그림 5 CN 산정시스템의 실행

5. 결론

본 연구는 시험유역인 설마천 유역을 대상으로 유출모형의 매개변수 추정 및 GIS를 이용한 CN산정시스템 및 하천유출시스템을 구축하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 첫째, GIS를 응용하여 CN을 추정된 결과 시험유역의 운영 및 수문특성 조사 연구 보고서의 CN 과 큰 차이를 보이지 않았으며, grid size 50×50에서 CN이 가장 적정한 것으로 판단된다.
- 둘째, GIS를 이용한 Quadtree기법의 자료의 압축 기법과 Avenue script에 의한 프로그램 개발을 통하여 유출모형의 매개변수를 추출하는데 기존의 GIS작업보다 작업과정을 단축하여 시간 및 인력을 줄일 수 있었으며 객관적인 유출량을 산정하는데 도움이 되었다.

참고문헌

1. 김경탁 (1998), GIS 적용에 따른 유출응답에 관한 연구, 인하대학교 대학원 박사학위 논문.
2. 조용재 (2003), GIS를 이용한 CN 산정에 관한 연구, 한국지형공간정보학회지, 제11권 제3호, pp47~53.
3. Jean-Marc (2002), Influence of flood depth and duration on growth of lowland rice weeds, Cote d'Ivoire, Crop Protection, Vol. 20. pp. 691-694.