

# CN값 산정시 GIS 활용에 관한 연구

○ 육승우\*, 조용재\*\*, 김재호\*\*\*, 김상용\*\*\*\*

## 1. 서론

GIS(Geographic Information System)는 최근에 수자원 분야 등 다양한 분야에서 활발하게 이용되고 있으며, 현재에도 수문학적 지형인자 등의 자료 구축에 대해서 많은 연구가 진행중이다. 또한, 컴퓨터의 성능향상과 광범위한 보급에 의해서 GIS 소프트웨어의 기능이 향상됨에 따라 3차원적인 분석 및 객관성 있는 분석을 가능하게 하였다. 이러한 GIS의 기능은 공학적인 분야에서도 여러 지형학적 인자 혹은 수문학적인 인자를 추출하는데 있어서 객관적인 판단을 쉽게 내릴 수 있는 수문학 분야에 많은 적용을 하고 있다. 이러한 수문학적 부분에서 격자의 크기에 따라 분석된 수문지형인자들의 값이 차이가 있기 때문에 수문학적인 부분에서도 격자의 크기가 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 격자의 크기가 작을수록 나타낼 수 있는 객체의 형태가 많아지고 표현되는 자료는 보다 상세하지만 자료의 양이 급격히 늘어남에 따라 자료의 처리와 분석을 하는 시간이 많이 걸리는 단점이 있다.

CN(Curve Number)값은 유역의 수문학적 토양형, 토지이용과 처리상태 및 선행토양함수조건(AMC)의 함수이며, 한 유역의 유출능력을 나타내는 무차원 수로서 수문학적 지형의 유출모형 분석에 앞서서 꼭 필요한 값이다.

최근 본 유역에 대하여 격자크기에 대한 경사도 분석 및 소유역에 대하여 축척별 격자크기(cell size)가 수문인자 결정에 따른 영향을 연구하였다. 이러한 연구결과를 토대로 본 연구에서는 수영강 유역의 토지이용도 및 토양도를 분류·선정한 후 GIS를 이용하여 CN값을 계산하고, 향후 수영강 유역의 유출모형 분석 및 수문학적 지형인자의 결정에 기초자료로서 제공하고자 한다.

## 2. 연구방법 및 적용

### 2.1 대상유역

본 연구대상유역은 수영강 유역인 부산광역시 대표 하천으로서 경상남도와 부산광역시를 포함하여 유역면적 199.57km<sup>2</sup>이고, 유로연장은 28.4km에 달하는 부산 제1의 지방 2급 하천이다. 또한, 하류에서 약 9km 상류지점에서 1946년 상수도 전용댐인 회동댐이 있다. 회동댐 상류의 면적은 전체 유역면적으로 약 50%에 해당하는 약 100km<sup>2</sup>에 이르며, 유역의 대부분은 상수원보호구역으로 개발이 제한된 자연상태의 하천유역으로 대부분이 수림이 울창한 산지로 구성되어 있고 하천연변의 비교적 낮은 지역은 농경지 및 주거지로 이용되고 있다. 본 연구대상유역의 토지이용현황은 임야가 59.1%, 농경지가 12.9%, 수계가 1.9%, 초지가 1.0%, 도시지역이 25.1%로 이루어져 있다.

### 2.2 연구방법

- \* 정희원 · 부경대학교 토목공학과 석사과정 · 공학학사 051-623-8812 (E-mail : heatysw@hanmail.net)
- \*\* 정희원 · 부경대학교 토목공학과 박사과정 · 공학석사 051-623-8812 (E-mail : choyj1975@hanmail.net)
- \*\*\* 정희원 · 부경대학교 토목공학과 석사과정 · 공학학사 051-623-8812 (E-mail : hiho25@hotmail.com)
- \*\*\*\* 정희원 · 부경대학교 토목공학과 교수 · 공학박사 051-623-8812 (E-mail : kimsang@pknu.ac.kr)

본 논문의 연구방법은 GIS의 대표적인 응용 프로그램인 ArcView를 이용하였으며, 부산광역시의 수영강 유역을 대상지역으로 토지이용도 및 토양도를 분석하고 등시간선으로 나눈 후에 토양형을 결정하였다. CN값 산정시 토양형태는 농경지, 산지, 주거지, 수계로 분류하였다. 이러한 토지이용도와 토양도를 ArcView상에서 격자(Grid)분석하여 유역을 분할하고 중첩분석을 통해 각 유역별 토양형태에 따라서 면적값을 산정하였다. 본 연구가 수문학적 지형분석 시 격자크기를 결정함에 있어서 도움을 주기 위한 것이므로 위와 같은 작업을 각각의 격자별로 실시하여 각 격자별에 따라 소유역별로 CN값을 산정하고 비교 분석해 보았다. 이러한 과정으로 얻어진 CN값은 수치지형도를 이용하여 수문지형 분석 시 격자크기의 결정에 큰 도움을 줄 수 있다고 판단된다.

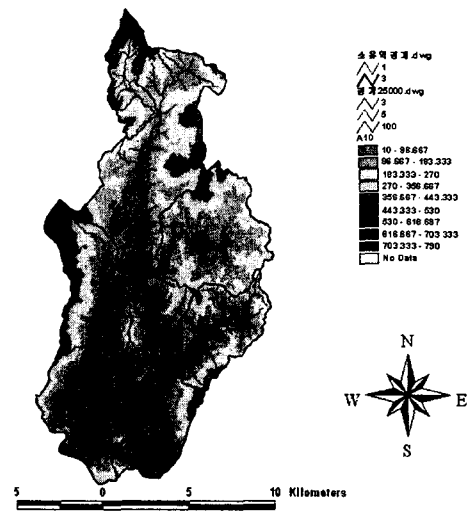


그림 1 수영강 유역도

### 3. 결과 및 분석

#### 3.1 대유역의 CN값과 평균경사도 비교

그림2와 같이 소유역으로 분할하여 각 격자별로 CN값을 산정하여 분석하였다. 2002년 토목학회의 “수문지형인자 추출에 따른 축척별 격자크기 결정에 관한 연구”에서도 격자별로 평균경사도를 산정한 결과와 비교 분석 시 유역면적(약200km<sup>2</sup>)이 큰 경우에는 평균경사도의 분석과 같이 격자크기가 10m에서 100m까지는 일정함을 보이다가 그 이상의 격자크기가 되면 분산되는 경향을 보였다. 또한 선행토양함수조건(AMC)을 I, II, III에 따라 CN값을 산정하여 각 격자별로 분석했을 때도 100m이상의 격자크기가 되면 분산되었으며, 그래프화 하여 비교 시에도 거의 같이 분석되었다.

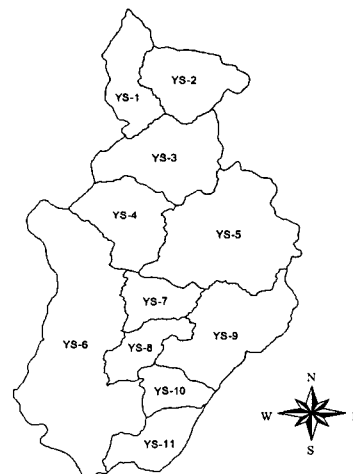


그림 2 소유역 분할

#### 3.2 각 소유역별 CN값의 비교

수영강유역을 소유역으로 분할하였고 이러한 각 소유역에 따른 CN값의 변화는 격자크기가 10m부터 100m까지는 일정하다가 100m 이상에서는 분산되는 결과를 보였다. 표 1은 소유역별 격자크기에 따른 CN값을 산정한 것이다.

표 1의 결과를 토대로 각 격자별로 선행함수조건(AMC-III)에 따른 CN값을 비교 분석한 것을 그림 3에서 볼 수 있으며, 격자크기가 100m 이상인 경우에 값들이 분산되는 것을 확인 할 수 있다. 향후 이러한 결과로 인해서 수문지형인자 추출시 격자의 크기 결정과 자료의 처리 및 분석시 소요되는 시간을 단축할 수 있을 것이라고 생각한다.

표 1 소유역별 격자크기에 따른 CN 산정

유역	A M C	Cell Size																		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	I	23.41	23.40	23.39	23.44	23.50	23.39	23.44	23.40	23.33	23.44	23.61	23.42	23.19	22.37	23.22	25.92	24.97	25.69	22.83
	II	42.12	42.11	42.09	42.16	42.24	42.09	42.16	42.11	42.02	42.17	42.39	42.14	41.82	40.69	41.87	45.45	44.21	45.14	41.33
	III	62.60	62.59	62.57	62.64	62.72	62.57	62.64	62.59	62.50	62.64	62.86	62.62	62.31	61.21	62.36	65.71	64.58	65.43	61.84
2	I	33.20	33.19	33.18	33.16	33.24	33.21	33.26	33.28	33.13	33.21	33.02	33.19	33.29	32.52	33.02	30.60	37.12	38.45	32.45
	II	54.19	54.19	54.18	54.15	54.25	54.21	54.37	54.29	54.12	54.21	54.00	54.18	54.29	53.43	54.00	51.21	58.43	59.80	53.36
	III	73.13	73.12	73.11	73.09	73.17	73.14	73.27	73.20	73.07	73.14	72.97	73.12	73.21	72.52	72.97	70.71	76.37	77.38	72.46
3	I	38.69	38.67	38.70	38.63	38.72	38.68	38.70	38.64	38.78	38.74	38.90	39.56	39.94	38.98	36.88	42.69	38.69	35.51	40.77
	II	60.04	60.02	60.05	59.98	60.07	60.03	60.05	59.99	60.13	60.09	60.25	60.91	61.29	60.33	58.18	63.95	60.04	56.73	62.11
	III	77.56	77.54	77.56	77.51	77.58	77.55	77.57	77.52	77.63	77.59	77.71	78.18	78.46	77.77	76.19	80.31	77.55	75.10	79.03
4	I	37.24	37.29	37.29	37.30	37.16	37.38	37.32	37.09	37.48	37.48	37.12	35.57	37.65	36.00	36.92	37.61	34.76	34.79	38.91
	II	58.55	58.61	58.61	58.61	58.48	58.70	58.64	58.40	58.80	58.80	58.43	56.80	58.98	57.25	58.22	58.94	55.92	55.95	60.27
	III	76.47	76.51	76.51	76.51	76.41	76.58	76.53	76.35	76.65	76.65	76.37	75.15	76.78	75.49	76.22	76.75	74.47	74.50	77.72
5	I	26.90	26.89	26.89	26.88	26.90	26.90	26.91	26.97	26.84	26.88	26.89	27.18	26.57	28.18	27.80	24.58	26.85	26.37	26.72
	II	46.69	46.69	46.69	46.68	46.70	46.70	46.72	46.78	46.62	46.68	46.69	47.06	46.28	48.31	47.83	43.69	46.64	46.03	46.47
	III	66.83	66.82	66.83	66.82	66.83	66.83	66.85	66.91	66.77	66.82	66.83	67.15	66.46	68.25	67.83	64.08	66.78	66.23	66.63
6	I	47.20	47.04	47.02	47.08	47.19	47.04	47.10	47.23	47.02	47.06	47.44	47.80	47.10	48.74	48.49	50.09	44.94	47.38	44.38
	II	68.04	67.90	67.88	67.93	68.03	67.90	67.95	68.06	67.88	67.92	68.25	68.56	67.95	69.36	69.15	70.50	66.02	68.19	65.52
	III	83.04	82.95	82.94	82.97	83.03	82.95	82.98	83.06	82.93	82.96	83.17	83.37	82.98	83.89	83.75	84.60	81.72	83.14	81.38
7	I	33.18	33.20	33.17	33.20	33.19	33.19	33.05	33.28	33.11	33.48	33.14	32.81	32.77	30.19	32.91	29.87	32.36	35.48	28.10
	II	54.18	54.20	54.16	54.20	54.18	54.19	54.03	54.29	54.10	54.51	54.13	53.76	53.72	50.74	53.88	50.35	53.25	56.70	48.20
	III	73.12	73.13	73.10	73.13	73.12	73.12	73.00	73.20	73.05	73.38	73.08	72.78	72.75	70.31	72.87	69.99	72.37	75.07	68.15
8	I	50.99	50.94	50.97	51.01	50.97	50.90	51.25	50.84	50.96	50.83	50.84	50.74	51.03	49.87	56.81	48.65	47.79	49.61	48.76
	II	71.24	71.20	71.23	71.26	71.23	71.16	71.46	71.11	71.21	71.11	71.12	71.04	71.27	70.31	75.80	69.28	68.55	70.10	69.38
	III	85.07	85.05	85.06	85.08	85.06	85.02	85.20	84.99	85.05	84.99	84.99	84.94	85.09	84.49	87.81	83.84	83.37	84.36	83.90
9	I	36.52	36.55	36.52	36.37	36.54	36.51	36.53	36.44	36.72	36.70	36.36	36.23	35.47	35.67	35.83	36.51	41.57	35.45	43.15
	II	57.80	57.83	57.81	57.64	57.82	57.79	57.81	57.72	58.01	58.00	57.63	57.50	56.69	56.90	57.07	57.79	62.88	56.67	64.38
	III	75.91	75.93	75.91	75.79	75.92	75.90	75.91	75.84	76.06	76.05	75.78	75.68	75.07	75.22	75.35	75.90	79.57	75.05	80.61
10	I	50.92	50.99	50.99	50.96	50.80	51.02	51.07	50.55	51.17	51.76	50.53	50.83	53.43	52.42	46.86	43.54	46.14	45.39	47.93
	II	71.18	71.24	71.24	71.22	71.08	71.26	71.31	70.88	71.39	71.87	70.86	71.11	73.20	72.40	67.74	64.74	67.10	66.43	68.67
	III	85.03	85.07	85.07	85.05	84.97	85.08	85.11	84.84	85.16	85.46	84.83	84.99	86.27	85.78	82.84	80.85	82.43	81.99	83.44
11	I	61.44	61.39	61.45	61.34	61.60	61.22	61.49	61.26	61.23	61.60	62.07	61.78	62.20	62.65	58.71	66.48	62.80	56.57	55.32
	II	79.14	79.11	79.15	79.07	79.25	78.99	79.17	79.01	78.99	79.25	79.58	79.38	79.67	79.97	77.20	82.53	80.08	75.62	74.67
	III	89.72	89.70	89.72	89.68	89.78	89.63	89.74	89.65	89.64	89.78	89.96	89.85	90.01	90.18	88.62	91.57	90.24	87.70	87.14

4. 결론

본 연구에서는 부산시의 대표하천이며 유역면적이 약 200km<sup>2</sup>인 수영강 유역에 대하여 각각의 소유역별로 CN값의 변화를 격자크기 10×10m에서 1000×1000m까지 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 격자의 크기가 10m에서 100m까지는 CN값이 일정하지만 100m 이상에서는 분산됨을 알 수 있었다. 수문학적 부분에서 격자의 크기에 따라 분석된 수문지형인자들의 값이 차이가 있기 때문에 너무 작은 격자로 인해 객체의 형태가 많아져서 자료의 양이 급격히 늘어남에 따라 자료의 처리와 분석에 시간이 많이 소요되는 단점을 보완할 수 있었다. 따라서 향후 토양형태와 격자크기를 좀더 세밀하게 변화시키면서 지형인자들

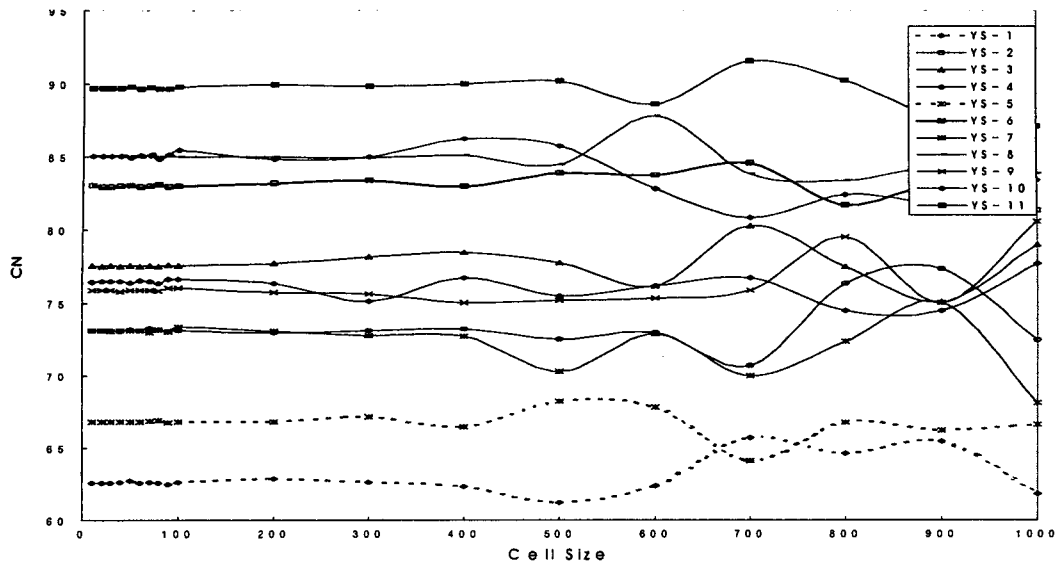


그림 3 격자크기에 따른 CN(AMC-III)

추출하여 수문지형인자에 적용하는데 있어서 더 정확한 값을 제시하고자 한다.

## 5. 참고문헌

- 1) 김홍태, 장중경, 신현석(2002). GIS와 신경망기법을 이용한 CN값 산정에 관한 연구, **대한토목회 학술발표회 논문집**.
- 2) 김광섭(2002). Contraction mapping 기법을 사용한 remotely sensed 토양수분자료의 down scaling에 관한 연구, **한국수자원학회 학술발표회 논문집**.
- 3) 김석규, 김철(2002). PRMS을 이용한 도시화에 의한 수문영향 평가, **한국수자원학회 학술발표회 논문집**.
- 4) John R. Jensen. (1996). "Introductory Digital Image Processing:A Remote Sensing Perspective." 2nd edition, **Prentice Hall**, pp.197-231
- 5) Paul J. Curran. (1985). Principles of remote Sensing, **Longman Scientific & Technical**, pp.209-221