

SCS-CN 산정방법의 안동댐 유역 적용 및 비교·검증

Comparison And Investigation on Estimation of SCS-CN in Andong-Dam Basin

이용신*, 이아름**, 박경옥***

Yong Shin Lee, Ah Reum Lee, Kyung Ok Park

요 지

미계측 유역에서의 홍수량을 추정할 수 있는 방법은 다양하게 제시되고 있으나, 이에 대한 평가나 조사는 사실상 전무하여 수자원 설계실무에 이용할 수 있는 절차나 방법은 극히 제한되어 있다. 현재 주로 이용하고 있는 홍수량 추정절차는 강우를 근거로 한 확률강우량법, SCS방법, 단위도법이 국내의 표준방법으로 이용되고 있다.

또한 수치지도 및 위성영상분석 등과 같은 GIS 자료의 구축이 가능해짐에 따라서, 국내에서는 토양의 종류와 피복 형태 그리고 선행강우조건까지 종합적으로 고려하여 해석하는 유출곡선번호(SCS Runoff Curve Number; CN) 방법이 많이 사용되고 있다. 유출량 해석 시 이용되는 CN은 토지이용도 및 토양도와 같은 지형학적 인자에 지배받게 된다. 그러나 현재 우리나라에서 제공하는 토지이용도 및 토양도는 그 종류가 다양하고, 분류방식이 상이하야 활용 자료에 따라 CN이 달라지므로 유출율의 차이가 발생하게 된다.

국내에서 제공되는 다양한 자료를 이용하여 최적의 CN값을 산정하기 위한 연구가 선행된 바 있다. 허기술(1987) 등은 우리나라의 정밀토양도에 의한 토양군 분류에 관한 연구를 진행하였으며 조홍제(1997, 2001)는 LANDSAT 위성영상을 이용하여 유역의 토지피복상태를 분류하고 식생지수를 고려하여 CN을 추정하였고, 김경탁(1998, 2003, 2004)은 개략토양도와 정밀토양도를 이용하여 유출모의 실행한 결과를 비교하여 신뢰도가 높다고 판단되는 정밀토양도를 사용한 CN 추정기법의 사용을 제안한 바 있다.

본 연구에서는 GIS를 이용하여 국내에서 활용 가능한 토양도 및 토지이용도의 종류에 따라 총 9개 Case로 안동댐 유역의 CN을 산정하였다.

핵심용어 : SCS, CN, 강우-유출, 토양도, 토지이용도

1. 서 론

국내 강우-유출 해석에서 많이 사용되는 유출곡선번호(SCS Runoff Curve Number; CN) 방법은 국내 여러 기관에서 제공하는 다양한 토양도, 토지피복도의 종류에 따라 CN 값이 변경되어 유출량에도 변화가 발생하게 된다. 또한 수문학적 분류방법에 대한 다양한 연구가 진행되어 산정기법에 따라서도 모의결과에 차이가 발생하게 된다.

* 정회원 · 한국수자원공사 안동권관리단 대리 · E-mail : ocean47@kwater.or.kr

** 정회원 · 한국수자원공사 강원지역본부 대리 · E-mail : yahroom@kwater.or.kr

*** 국립환경과학원 수질총량연구과 전문위원 · E-mail : kopark77@hotmail.com

본 연구에서는 GIS를 이용하여 국내에서 활용 가능한 토양도 및 토지이용도의 종류에 따라 총 9개 Case로 안동댐 유역의 CN을 산정하여 비교하였다.

2. 본 론

2.1 GIS 데이터

국내에서 제작되는 개략토양도는 주요 지형과 대표 토양의 특성에 기초를 두어 분류하며, 개략 토양도 상에 몇 개의 대토양군을 포함하는 토양군으로 이루어져 있다. 국내에서 제작되는 개략 토양도는 58개의 토양군에 대해 토양형, 성질, 배수정도 등의 정보가 수록되어 있으나 “배수불량 내지 약간 양호”와 같이 분류가 애매하여 수문학적 토양군 분류 시 A, B, C, D군 중 어느 군으로 포함시킬지 결정이 매우 주관적이다.

정밀토양도는 정밀토양조사에 의해 제작되며 농업, 건축, 토목 등 다양한 분야의 정보를 담고 있으며, 토양통, 토양상, 토양구로 토양을 구분한다는 점에서 개략토양도와 차이가 있다. 정밀토양도 작성의 기준인 토양분류기준은 미 농무성 토양분류기준을 기초로 제작되었다. 따라서 SCS 수문학적 분류에 있어서 같은 기준을 적용할 수 있으므로 그 정확도가 높다고 할 수 있다.

토지이용 및 피복상태를 분류한 토지피복도는 일반적으로 환경부, 국토부에서 제공하는 자료를 많이 사용하고 있다. 그러나 환경부 토지피복도는 대분류, 중분류로 구분되어있고 어느 분류법을 사용하느냐에 따라 또 CN값에 영향을 미치게 된다.

2.2 수문학적 분류기법의 적용

CN 산정을 위해 활용되어야 할 GIS 데이터에는 다양한 종류가 있듯이, 선행되어진 다양한 국내 연구에서 제안된 수문학적 분류 기법들이 있다. 정밀토양도에 관한 연구는 90년대 후반부터 시작되었는데 허기술(1987) 등은 우리나라의 정밀토양도에 의한 토양군 분류에 관한 연구를 진행하였으며 조홍제(1997, 2001)는 LANDSAT 위성영상을 이용하여 유역의 토지피복상태를 분류하고 식생지수를 고려하여 CN을 추정하였고, 김경탁(1998, 2003, 2004)은 개략토양도와 정밀토양도를 이용하여 유출모의 실행한 결과를 비교하여 신뢰도가 높다고 판단되는 정밀토양도를 사용한 CN 추정기법의 사용을 제안한 바 있다.

본 연구에서는 SCS분류_87년기준(허기술과 정정화 등(1987). "한국토양의 수문학적 분류 및 그 응용", 한국농공학회지 제4권 제4호, pp48-61) 및 95년 기준(정정화 등(1995). "유출률 추정을 위한 토양 수문군의 분류", 한국농공학회지 제37권 제6호, pp12-32)의 두 가지 분류기준에 의거 수문학적 분류기법을 적용하였다.

2.3 적용유역 및 Case 분류

낙동강 상류 안동댐 유역에 대하여 본 연구를 진행하였다. 안동댐 유역은 유역면적 1,628.68km²이며, 유역평균고도 549.30m, 유역평균경사 41.88%의 낙동강 최상류 유역이며, 금번 연구에서 토양도, 토지피복도 및 CN산정방법의 종류에 따라 총 9개 Case에 대하여 적용하였으며, 적용된 조합은 표 1과 같다.

표 1. 적용 Case 별 분류

	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4	CASE-5	CASE-6	CASE-7	CASE-8	CASE-9
토양도	개략	개략	개략	정밀	정밀	정밀	정밀	정밀	정밀
토지피복도	환경부(대)	환경부(중)	국토부	환경부(대)	환경부(대)	환경부(중)	환경부(중)	국토부	국토부
수문학적분류	-	-	-	87	95	87	95	87	95

2.4 수문학적 분류

수문학적 분류는 SCS 기법에서 토양의 특성에 따라 A, B, C, D 총 4개로 구분하게 되는데 이는 토양도의 종류와 수문학적분류 방법(87년, 95년)에 의해 달라지게 된다. 각각의 Case에 따라 제안된 수문학적 분류군은 그림1 및 표2와 같다.

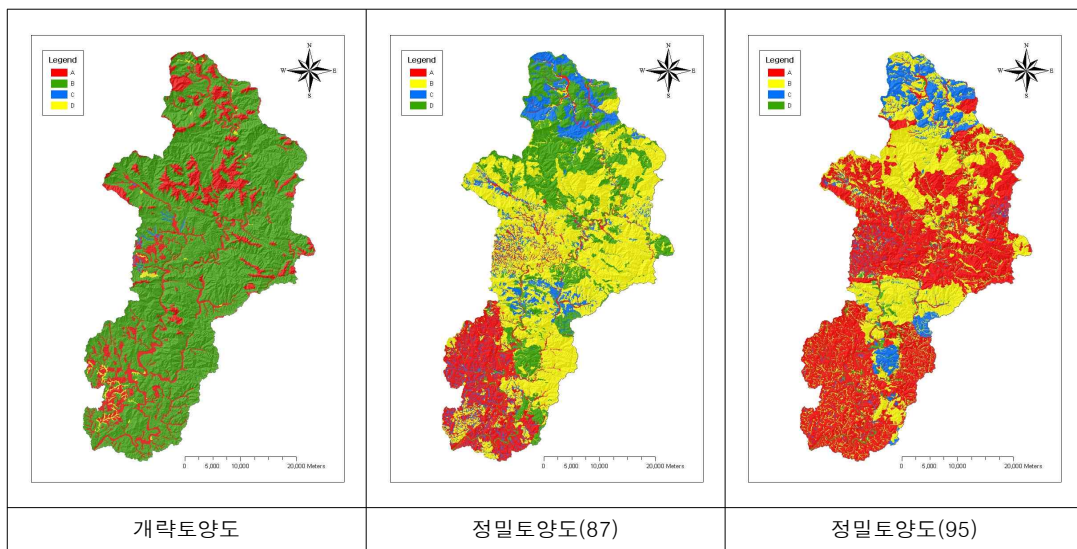


그림1. 안동댐 지역의 수문학적 분류

표 2. Case별 수문학적 분류 면적

토양도	분류기법	수문학적 토양군(km ²)			
		A	B	C	D
	개략	310.94	1,295.37	5.15	15.68
정밀	87	224.02	613.07	166.30	372.96
정밀	95	715.38	480.36	143.51	37.11

2.5 CN값의 산정 및 비교

유출곡선번호 방법(SCS)을 이용하여 특정한 구역에서의 강우-유출을 해석하기 위해서 최종적으로 곡선번호(CN)를 산정하게 된다. CN값을 이용하여 최대잠재 보유수량(S)를 $S = \frac{25400}{CN} - 254$ 의 식을 이용하여 계산할 수 있고, 최종적으로 강우량을 적용하면 유출량을 $Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$ 으로 산정할 수 있게 된다. 앞서 언급한 총 9개의 Case에 대하여 안동댐 지역에 적용하여 얻은 CN의 분포는 그림 2와 같으며, 그 값은 표 3과 같다.

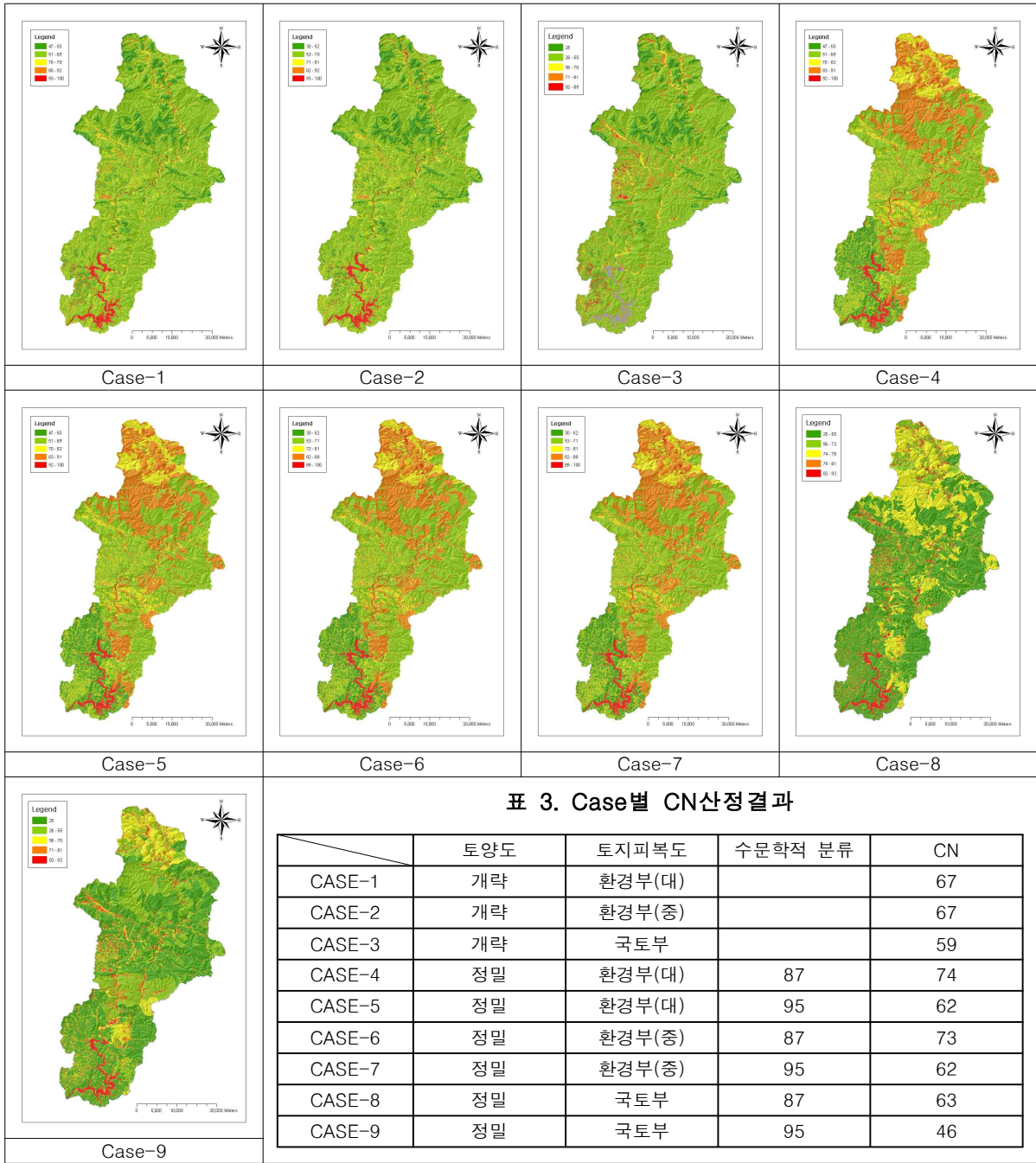


그림2. 안동댐 유역의 Case별 CN산정결과

3. 결 론

안동댐 유역에 다양한 토양도, 토지피복도, 수문학적 분류 기법을 적용하여 총 9가지 Case에 대하여 CN값을 산정하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 개략 토양도를 사용하였을 경우 토지피복도의 분류와 관계없이 환경부 토지피복도에서 동일한 결과를 얻었으며, 국토부 토지피복도를 이용하였을 경우보다 크게 산정되었다.

2. 정밀토양도를 이용하는 경우 동일한 토지피복도를 사용하였을 경우에도 수문학적 분류방법에 따라 CN값이 크게 달라졌으며, 이는 제안된 수문학적 분류방법의 차이가 크게 나타남을 의미한다.

특정 유역의 강우-유출 해석을 위해 사용되는 유출곡선번호방법(SCS)는 최종적으로 CN값을 산정하므로써 얻어지는데, 연구결과 CN 값은 활용하는 토양도, 토지피복도에 크게 좌우됨을 알 수 있으며, 또한 선행연구에서 제안된 수문학적 분류방법과도 밀접하게 관련이 있다는 것을 알 수 있다. 추후 안동댐 유역에 대하여 실제 강우사상에 대한 강우-유출자료와 HEC-HMS 등과 같은 강우-유출 해석 프로그램을 활용한 모의결과를 비교하여 본 유역에 가장 적합한 CN 산정기법을 제안할 필요가 있다.

감 사 의 글

본 연구는 한국수자원공사 안동댐 운영업무 일환으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 김정탁, 최윤석(2004). 정밀토양도를 이용한 유효강우량 산정에 관한 연구, 한국지리정보학회.
2. 배덕효, 이병주(2003). 위성영상 피복분류에 대한 CN값 산정, 세종대학교 학위논문
3. 장병훈, 이영대, 전해성, 천용현(2006). 유역특성에 따른 적정 유출곡선지수(CN) 산정, 대한토목학회 정기학술대회.
4. 조홍제, 오준호, 남병호, 정경택(2004). GIS를 이용한 SCS-CN 산정에 관한 연구, 한국지형공간정보학회.