

OE5 산정기법에 따른 지하수함양량 비교

이승현*, 김용호, 배상근
계명대학교, 토목공학과

1. 서 론

강수로부터 발생하는 지하수함양량의 산정은 지하수개발량의 평가뿐만 아니라 지표수와 지하수와의 교류관계의 검토, 지표유출이나 지하수유출의 산정을 위하여 반드시 필요하며, 산정된 함양량의 정확도가 이와 연계된 결과의 정확도에 직접적인 영향을 미치게 되므로 신중을 기해야 한다. 이를 위해서는 전국의 중·소유역별 강수함양량이 파악되어 수자원의 개발 및 관리계획에 반영하여 수자원 관리를 해야 한다. 그러나 아직까지 우리나라는 이에 대한 조사가 미흡하여 강수에 의한 함양특성 파악에 필요한 기초 자료가 부족하고, 함양량 산정기술이 취약하여 중·소유역별 신뢰성 있는 강수함양량이 산정되어 있지 않다. 또한 지하수함양량 산정기법은 다양하나 산정기법간의 함양량의 차이가 발생함으로 이에 대한 검토가 필요하다.

본 연구에서는 자연상태를 반영할 수 있기 때문에 함양량 산정에 유용한 기저유출분리법과 토양의 피복상태와 토지이용상태 및 선행강수량에 따라 유출율을 결정짓는 CN지수를 도입하여 함양량을 추정할 수 있는 SCS-CN방법을 이용하여 IHP(국제수문개발계획)의 유역중 위천 유역과 평창강 유역내의 소유역들을 대상으로 지하수 함양량을 산정하고 그 결과를 비교하였다.

2. 연구대상지역

본 연구의 대상지역은 IHP의 유역중 위천 유역내 No.4, No.5, No.6 소유역과 평창강 유역내 No.5, No.6 소유역을 선정하였다.

3. 지하수함양량 산정 기법

3.1 SCS-CN방법에 의한 산정

본 연구에서는 농업과학기술원에서 제작된 1:25,000 정밀토양도를 사용하여 수문학적 토양군을 분류하였으며 그림 1에 위천 No.4 유역의 예를 나타내었다. 수치화된 지리정보를 이용할 경우 유역에 포함되어있는 토양통을 수문학적 토양군으로 구분하는데 있어서 보다 정확하고 효율적인 작업이 가능하다. 또한 CN값 산정을 위하여 사용된 토지피복도는 환경부에서 제공받은 토지피복도를 건설기술연구원에서 유역경계를 이용하여 Clipping한 자료를 사용하였으며(<http://dataware.kict.re.kr/>) 그림 2에 위천 No.4 유역의 적용 예를 나타내었다.

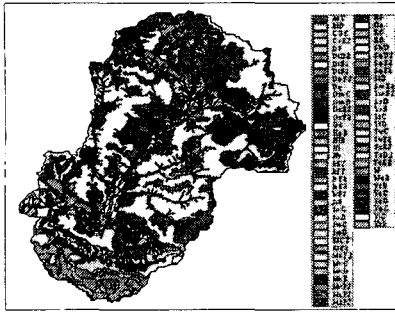


그림 1. 정밀토양도 적용의 예
(위천 No.4 유역)

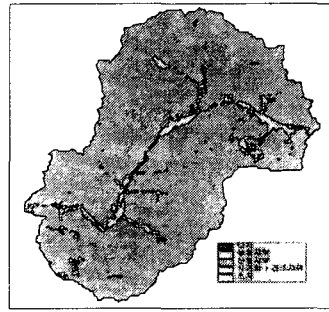


그림 2. 토지피복도 적용의 예
(위천 No.4 유역)

CN값 산정 방법은 정밀토양도를 이용하여 구하여진 수문학적 토양군의 결과와 토지피복도를 이용하여 구해진 피복항목에 대하여 각 면적당 CN값을 구하였다(배상근과 이승현 2004, 이승현과 배상근 2003, 이승현과 배상근 2004).

3.2 기저유출분리법에 의한 산정

대상유역의 유량 자료(건설교통부, 1983, 1990~2003)를 이용하여 일련의 수문곡선으로 표시한 후 수문곡선을 그림 3과 같이 유량 Q의 대수값(log Q)을 시간에 따라 표시한 다음 최저 logQ값에 대략적으로 접선을 긋고 그 접선을 이용하여 지하수 감수곡선을 구하였다(이동률과 윤용남, 1996). 본 연구에서는 단순호우의 경우는 N-day법을 적용하였고 복합강우의 경우는 지하수감수곡선법을 이용하여 지하수유출량을 산정하였다.

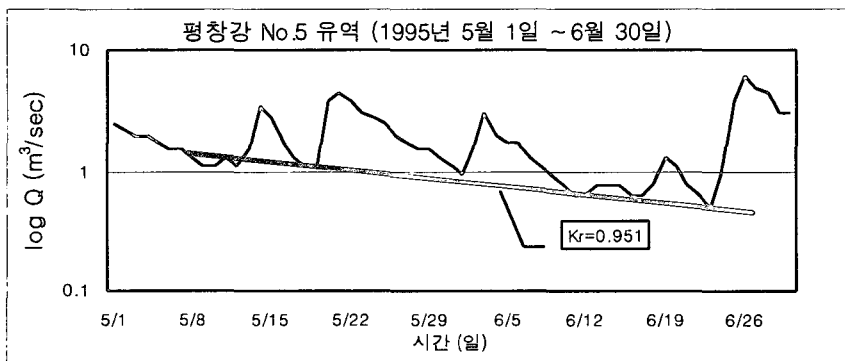


그림 3. 지하수감수곡선 유도예(평창강 No.5 유역)

4. 지하수함양량 산정 결과

4.1 위천 유역

SCS-CN방법에 의한 산정 계산 결과(그림 4)에 의하면 No.4 유역의 경우 함양률이 7.7%~21.5%로 나타났으며 년 평균 함양량 177.5mm로 17.0%의 함양률을 보였다. No.5

유역의 경우 함양률이 7.9%~2.9%로 나타났으며 년 평균 함양량 167.9mm로 16.3%의 함양률을 보였다. No.6 유역의 경우 함양률이 7.0%~19.1%로 나타났으며 년 평균 176.2mm의 함양이 일어나며 년 평균 함양률은 15.4%임을 알 수 있다.

기저유출분리법에 의한 산정 계산 결과(그림 4)에 의하면 No.4 유역의 지하수 감수상수는 평균 0.958을 나타냈고 함양률은 8.7%~27.1%였으며 년 평균 함양량은 218.5mm로 21.1%의 평균 함양률을 나타내었다. No.5 유역의 지하수 감수상수는 평균 0.927을 나타냈고 함양률은 11.9%~18.7%였으며 년 평균 함양량은 156.0mm로 15.1%의 평균 함양률을 나타내었다. No.6 유역의 지하수 감수상수는 평균 0.945를 나타냈고 함양률은 6.2%~34.8%였으며 년 평균 함양량은 229.9mm로 20.1%의 평균 함양률을 나타내었다.

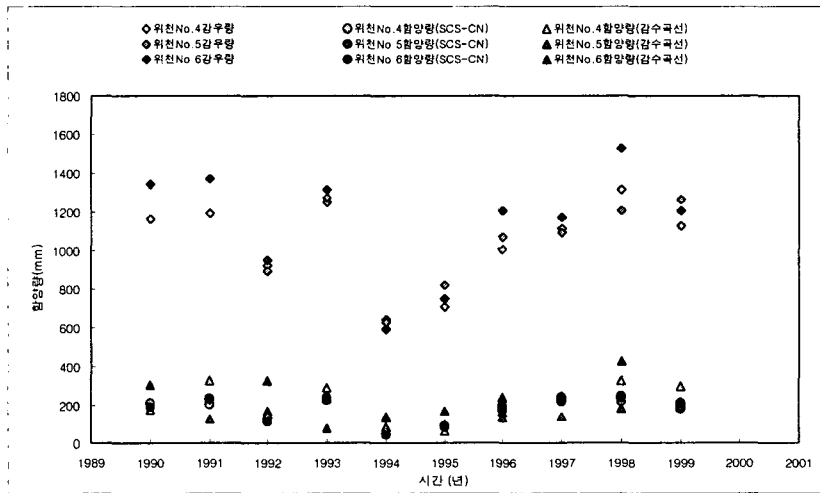


그림 4. 위천 유역 함양량 산정결과

4.2 평창강 유역

SCS-CN방법에 의한 산정 계산 결과(그림 5)에 의하면 No.5 유역의 경우 함양률이 15.2%~39.0%로 나타났으며 년 평균 함양량 377.9mm로 26.4%의 함양률을 나타내었다. No.6 유역의 경우 함양률이 19.2%~35.7%로 나타났으며 년 평균 함양량 397.5mm로 26.8%의 함양률을 나타내었다.

기저유출분리법에 의한 산정 계산 결과(그림 5)에 의하면 No.5 유역의 지하수 감수상수는 평균 0.968을 나타냈고 함양률은 9.6%~41.1%였으며 년 평균 함양량 365.5mm로 25.2%의 평균 함양률을 나타내었다. No.6 유역의 지하수 감수상수는 평균 0.957을 나타냈고 함양률은 22.1%~41.5%였으며 년 평균 함양량은 490.8mm로 33.4%의 평균 함양률을 나타내었다.

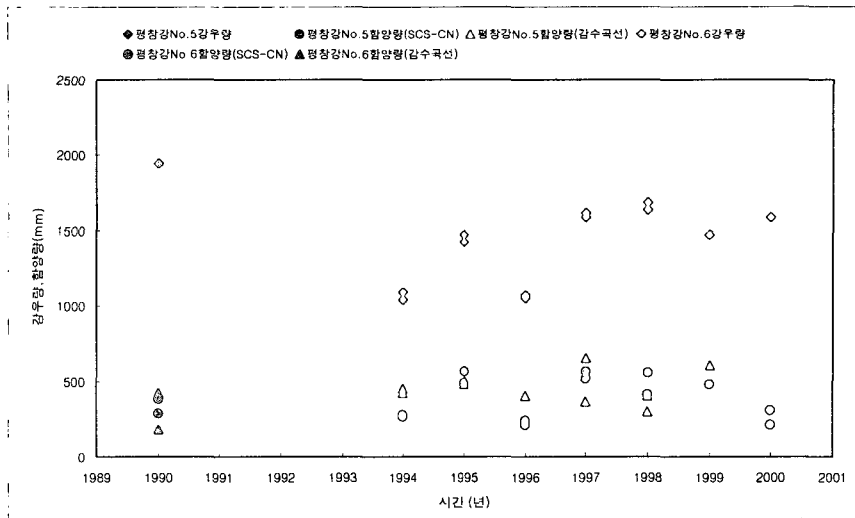


그림 5. 평창강 유역 합양량 산정결과

5. 결 론

위천 유역내의 3개의 소유역과 평창강 유역내의 2개의 소유역을 선정하여 자료 확보가 가능한 1990년 이후의 기간에 대하여 강수 합양량을 산정하고 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 위천유역에서의 SCS-CN방법으로 구한 평균 합양량은 각각 177.5mm, 167.9mm, 176.2mm로 17.0%, 16.3%, 15.4%의 평균 합양률을 나타내었으며 기저유출분리방법으로 구한 평균 합양량은 각각 218.5mm, 156.0mm, 229.9mm로 21.1%, 15.1%, 20.1%의 평균 합양률을 나타내었다.
- (2) 평창강유역에서의 SCS-CN방법으로 구한 평균 합양량은 각각 377.9mm, 397.5mm로 26.4%, 26.8%의 평균 합양률을 나타내었으며 기저유출분리방법으로 구한 평균 합양량은 각각 365.5mm, 490.8mm로 25.2%, 33.4%의 평균 합양률을 나타내었다.
- (3) 합양량의 표준편차가 유역의 강우특성에 따라 상당히 크다.
- (4) 연 평균 합양량과 합양률이 년도별로 많은 차이가 발생함으로 강수에 의한 합양량은 유역특성 뿐만 아니라 강수특성에도 많은 영향을 받음을 나타내고 있다.
- (5) 강수 합양량을 산정 할 시에는 정확한 자료의 확보와 다년간의 자료를 이용하여야 정확하고 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술 개발사업단의 연구비지원(과제번호 3-3-2)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- 건설교통부, 1983, 1990~2003, 국제수문개발계획(IHP) 연구보고서.
- 배상근, 이승현, 2004, 소유역의 강수에 의한 지하수함양량 산정, 한국수자원학회 논문집, 제37권, 제5호, pp. 397-406.
- 이동률, 윤용남, 1996, 우리나라 지하수 함양량 추정과 분석, 대한토목학회논문집, 제16권, 제2-4호, pp. 321-334.
- 이승현, 배상근, 2003, SCS-CN 방법을 이용한 위천유역의 지하수함양량 산정, 환경과학논집, 계명대학교, 제8권, 제1호, pp. 177-183.
- 이승현, 배상근, 2004, 소유역의 지하수 함양량 산정, 한국수자원학회 학술발표회 논문집, pp. 135.
- <http://dataware.kict.re.kr/> (시공간 자료 활용기술 개발)