

강우량 증감에 따른 지하수함양량

Analysis of Groundwater Recharge According to Increase and Decrease of Rainfall

이승현*, 최수영**, 배상근***

Seung Hyun Lee, Soo Young Choi, Sang Keun Bae

요 지

최근 기상이변의 영향으로 강우량의 변화가 심해지고 있으며 지역별·계절별로 그 편차가 커지고 있다. 이는 수자원 이용의 측면에서 개발과 이용 및 관리에 많은 어려움을 주고 있으며 향후 변화하는 수자원 이용량에 대응하기 위해서는 변화하는 강우에 대한 지표수 및 지하수 등의 수자원 확보량 분석이 필요하다. 지표수의 경우 기후변화에 의한 영양에 대하여 많은 연구들이 이루어지고 있으나 지하수는 많은 곳에서 이용되고 일부 도서 및 해안지역에서는 유일한 수자원 공급원으로 이용되고 있음에도 불구하고 이에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 부산광역시 수영구를 포함하는 광역 지하수유역에 47년간의 강우량 자료를 10%, 20% 증감시켜 지하수함양량을 산정하고 강우량 증감에 따른 변화 특성을 분석하였다.

대상지역의 지하수함양량은 실제 강우 시에는 1970년에 408.9mm로 가장 크게 나타났고 1988년에 73.8mm로 가장 작게 나타났으며 평균 215.4mm로 나타났다. 강우 10% 증가 시에는 1972년에 466.4mm로 가장 크게 나타났고 1988년에 97.8mm로 가장 작게 나타났으며 평균 248.5mm로 나타났다. 강우 20% 증가 시에는 1970년에 512.0mm로 가장 크게 나타났고 1988년에 115.1mm로 가장 작게 나타났으며 평균 280.8mm로 나타났다. 강우 10% 감소 시에는 1970년에 358.6mm로 가장 크게 나타났고 1988년에 57.7mm로 가장 적게 나타났으며 평균 182.0mm로 나타났다. 강우 20% 감소 시에는 1970년에 308.9mm로 가장 크게 나타났고 1988년에 42.0mm로 가장 작게 나타났으며 평균 149.4mm로 나타났다.

실제 강우량에 대비한 10%와 20% 강우 증감시의 지하수함양량 변화율을 살펴보면 강우 10% 증감 시는 약 1~3%의 변화율을 보였으며 강우 20% 증감 시는 약 3~6%의 변화율을 보였다. 또한 모든 강우 증감 상태에서 전체적으로 변화율이 감소하는 추세를 나타냈으며 도시화가 급격하게 이루어진 1985년을 기준으로 이후 변화율이 큰 폭으로 감소하는 것을 알 수 있었다.

핵심용어 : 지하수, 지하수함양, 강우량

* 정회원 · 계명대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail : sope365@kmu.ac.kr
** 일반회원 · 계명대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : chsymst@kmu.ac.kr
*** 정회원 · 계명대학교 토목공학과 교수 · E-mail : skbae@kmu.ac.kr

1. 서론

최근 기후변화의 영향으로 강우량의 변화가 심해지고 지역에 따라서 그 편차가 심해지고 있다. 기후변화로 일어나는 문제들에 대응하기 위한 연구들이 여러 분야에서 이루어지고 있으며 특히 장래 기후 및 수자원 변화에 대한 대책마련을 위한 연구들이 증가하고 있다(김승, 2008, 이용준 등, 2008a, 이용준 등, 2008b). 이들 연구는 대부분 지표수에 한정되어 있어서 지하수의 이용이 많은 지역에서는 기후변화로 인한 수자원 공급 문제에 대한 대책수립이 늦어질 수 밖에 없는 현실이다. 지하수는 중요한 수자원 공급원으로 이용되고 있으며 일부 도서 및 해안지역에서는 유일한 수자원 공급책으로 이용되고 있음에도 불구하고 이에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 기후변화가 지하수에 미치는 영향을 파악하기 위한 기초를 제공하고 도서 및 해안지역의 수자원의 원활한 공급을 위한 수자원확보방안을 마련하는데 기여하기 위하여 부산광역시 수영구를 포함하는 광역 지하수유역에 47년간의 강우량 자료를 10%, 20% 증감시켜 지하수함양량을 산정하고 강우량 증감에 따른 변화특성을 분석하였다.

2. 연구대상지역

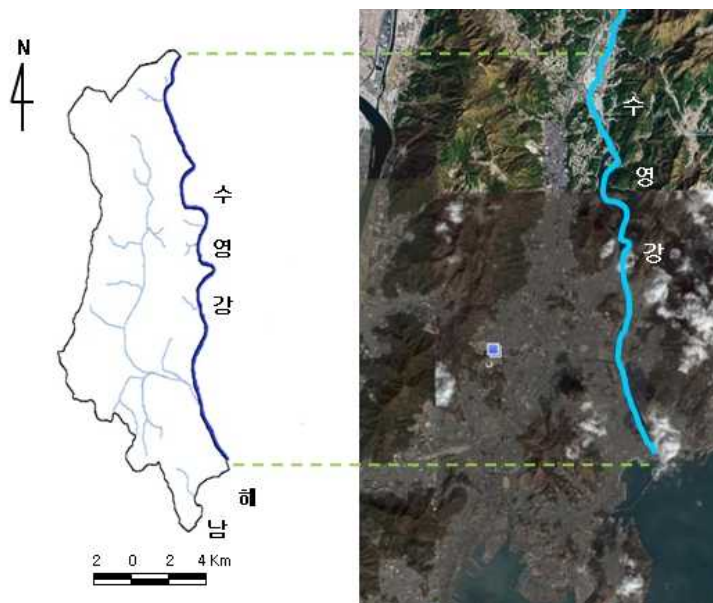


그림 1. 연구대상지역

연구대상지역은 지하수이용량이 많은 도시지역이며 해수침투와 같은 수자원관련 재해의 가능성이 있는 해안지역인 부산광역시 수영구를 포함하는 광역 지하수유역으로 설정하였다(그림 1). 대상유역은 남천동, 수영동, 망미동, 광안동, 민락동 등의 수영구와 수영강 상류유역까지 포함하며 면적은 81.0km²로 서쪽으로 금련산이 위치하고 광안리해수욕장을 포함하는 해안선으로 남해와 접해 있다.

3. 강수량 증감에 따른 지하수함양량

그림 2는 연구대상지역의 47년간 강수량 자료(기상청)를 10%, 20% 증감시켜 지하수함양량을 산정한 결과이다. 본 그림에서와 같이 강수량 증감에 따라 지하수함양량의 증감량은 다르나 강수량과 지하수함양량의 변화 양상은 유사한 것으로 나타났다.

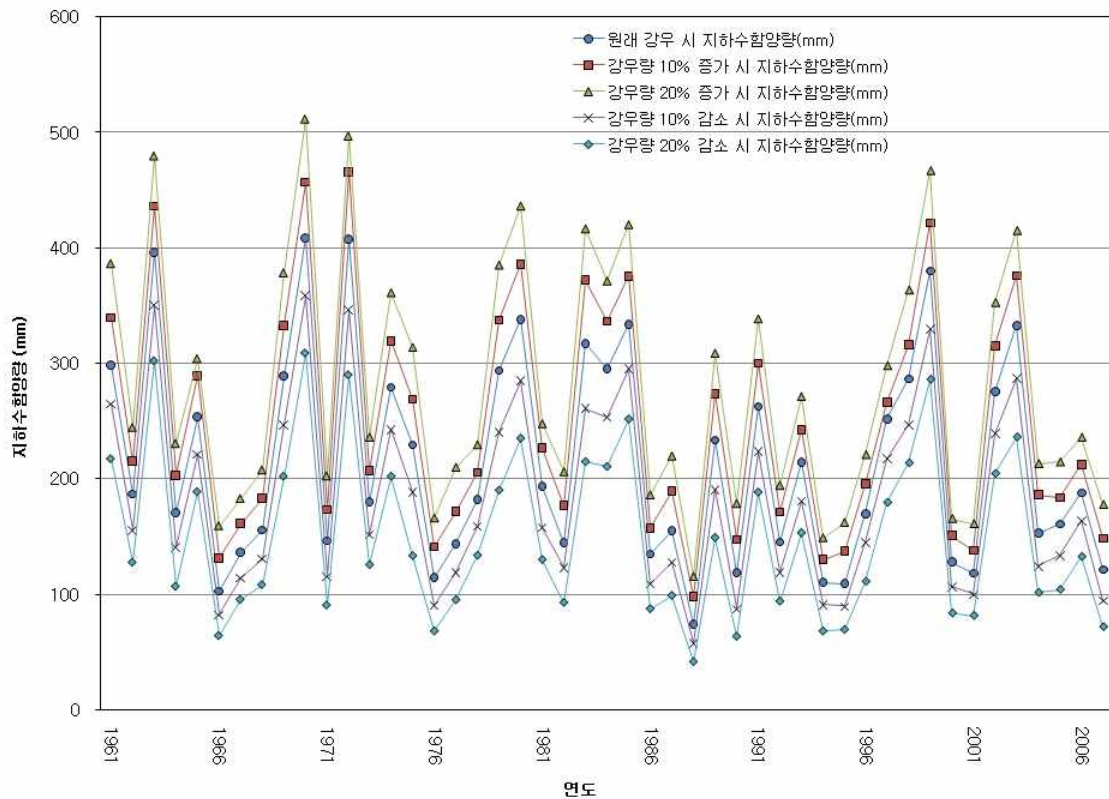


그림 2. 강수량의 증감에 따른 지하수함양량

표 1. 기간별 강수량 증감시 지하수함양률의 변화

강우 변화		1961~1970	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001~2007
지하수함양률 (%)	원래 강우시	15.3	15.2	13.4	12.8	11.7
	10% 증가시	16.1	16.1	14.4	13.3	12.4
	20% 증가시	16.6	16.8	15.0	13.8	12.9
	10% 감소시	14.6	14.1	12.3	12.0	11.0
	20% 감소시	13.6	12.8	11.1	11.1	10.0

표 1은 기간별 강수량 증감 시 지하수함양률의 변화를 나타낸 것이다. 본 표에서, 10년 단위로 구분된 각 기간별로 강수량의 증감에 따라 지하수함양률도 증감하였으며 원래 강우 시의 지하수함양률과 10%, 20% 증감된 강수량에서의 지하수함양률의 변화폭이 최근으로 올수록 적어지는 경향을 나타내고 있다. 또한 원래 강우 시에서와 같이 연도가 증가함에 따라 감소하는 추세가 모든 강수량 증감의 경우에 대하여 나타나고 있다.

그림 2는 대상지역의 강수량을 10%, 20%증가 및 감소시켜 지하수함양률을 산정하고 그 결과를 원래 강우에 대비한 변화율로 나타낸 것이다. 본 그림으로부터 연도별 함양률의 변화율을 살펴보면 강수량이 10%증가할 경우에는 1983년에 3.11%로 가장 크게 나타났고 1997년에 0.91%로 가장 작게 나타났으며 강수량이 20%증가할 경우에는 1977년에 5.78%로 가장 크게 나타났고 1997년에 2.89%로 가장 작게 나타났다. 강수량이 10%감소할 경우에는 1983년에 3.18%로 가장 크게 나타났고 2006년에 1.56%로 가장 작게 나타났으며 강수량이 20%감소할 경우에는 1975년에 6.24%로 가장 크게 나타났고 2001년에 3.11%로 가장 작게 나타났다.

강수량 증감시의 전체 평균 변화율은 강수량이 10%증가 시에는 2.23%, 10%감소 시에는 2.20%, 20%증가 시에는 4.39%, 20%감소 시에는 4.36%로 강우의 변화율에 비하여 지하수함양률은 적은 변화율을 보였다. 또한 지하수함양률과 같이 강수량의 10, 20%증감 시의 지하수함양률의 변화율도 연도가 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났다.

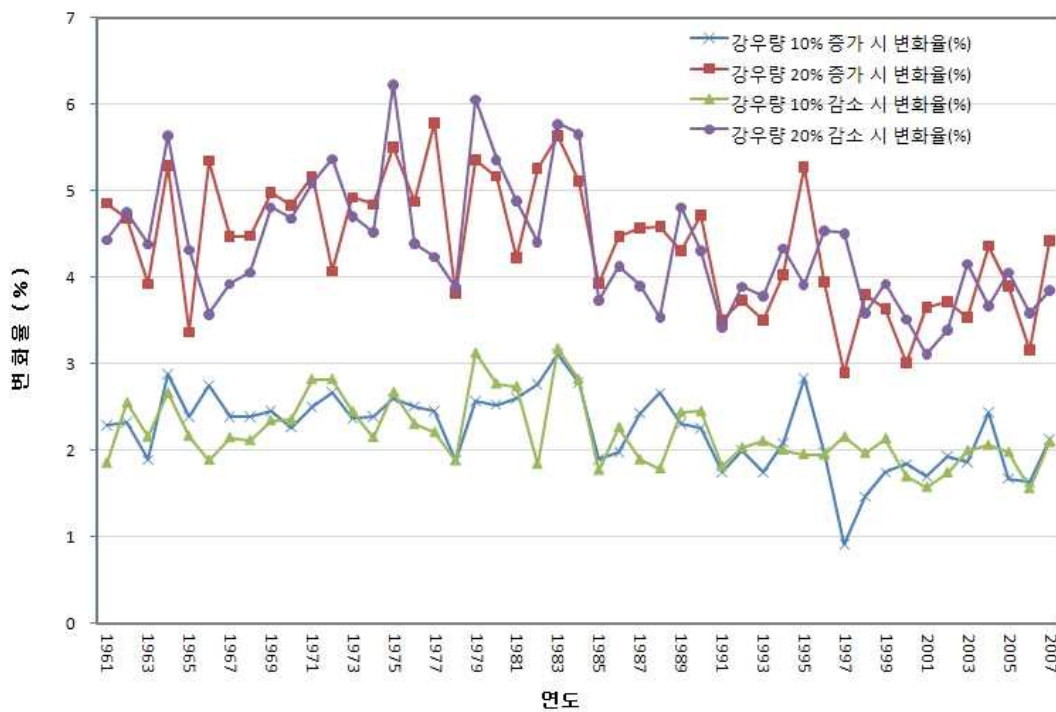


그림 3. 강수량의 증감에 따른 지하수함양률의 변화율

4. 결 론

부산광역시 수영구를 포함하는 광역 지하수유역에 47년간의 강우량 자료를 10%, 20% 증감시켜 지하수함양량을 산정하고 강우량 증감에 따른 변화 특성을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- ① 강우량 증감에 따라 지하수함양량의 증감량은 다르나 강우량과 지하수함양량의 변화 양상은 비슷하다.
- ② 10년 단위로 구분된 각 기간별로 강우량의 증감에 따라 지하수함양률도 증감하였으며 원래 강우 시의 지하수함양률과 10%, 20% 증감된 강우량에서의 지하수함양률의 변화폭이 최근으로 올수록 적어지는 경향을 나타내었다. 또한 원래 강우 시에서와 같이 연도가 증가함에 따라 감소하는 추세가 모든 강우량 증감의 경우에 대하여 나타났다.
- ③ 연도별 함양률의 변화율은 강우량이 10%증가할 경우에는 1983년에 3.11%로 가장 크게 나타났고 1997년에 0.91%로 가장 작게 나타났으며 강우량이 20%증가할 경우에는 1977년에 5.78%로 가장 크게 나타났고 1997년에 2.89%로 가장 작게 나타났다. 강우량이 10%감소할 경우에는 1983년에 3.18%로 가장 크게 나타났고 2006년에 1.56%로 가장 작게 나타났으며 강우량이 20%감소할 경우에는 1975년에 6.24%로 가장 크게 나타났고 2001년에 3.11%로 가장 작게 나타났다.
- ④ 강우량 증감시의 전체 평균 변화율은 강우량이 10%증가 시에는 2.23%, 10%감소 시에는 2.20%, 20%증가 시에는 4.39%, 20%감소 시에는 4.36%로 강우의 변화율에 비하여 지하수함양률은 적은 변화율을 보였다. 또한 지하수함양률과 같이 강우량의 10, 20%증감 시의 지하수함양률의 변화율도 연도가 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났다.

감 사 의 글

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단의 연구비지원에(3-3-3) 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. <http://www.kma.go.kr>
2. 김승, 2008, 기후변화와 수자원의 안정적 확보 방안, 춘천물포럼.
4. 이용준, 안소라, 강부식, 김성준, 2008, SWAT 모형을 이용한 미래 기후변화 및 토지이용 변화에 따른 안성천 유역 수문 - 수질 변화 분석 (II), 대한토목학회 논문집, 대한토목학회, Vol.28, No.6B, pp. 665-673.
5. 이용준, 박종윤, 박민지, 김성준, 2008, SWAT 모형을 이용한 미래 기후변화 및 토지이용 변화에 따른 안성천 유역 수문 - 수질 변화 분석 (I), 대한토목학회 논문집, 대한토목학회, Vol.28, No.6B, pp. 653-663.