

PE8) 동시간과 비동시간 강우분석의 비교

황성환¹, 박기범¹, 차상화², 송시훈³

주) 도화종합기술공사 수자원부, ¹안동과학대학 건설정보과,

²주)삼안 수자원부, ³국립환경과학원 수질총량관리센터

1. 서 론

강우량자료의 빈도해석을 통한 확률강우량 산정시 해당유역내에 관측소가 여러 개 존재할 경우 Thiessen 가중평균을 이용한 동시간 임의시간 연최대치 면적강우량 계열을 작성하여 빈도해석함이 원칙이다. 하지만, 현재 우리나라의 경우 통상 이와 같은 동시간 임의시간 연최대치 면적강우량자료를 사용하지 않고 여러 관측소별로 서로 다른 기간에 발생한 연최대치 지점강우량자료를 각각 빈도해석한 후 이를 Thiessen 가중평균한 지점확률강우량을 사용하고 있으며 이에 따라 확률강우량이 지나치게 높게 산정되는 문제점이 대두되고 있다.

또한 이와 같이 작은 동시간 면적강우량과 이로 인하여 발생된 큰 홍수량의 조건에서 단위도의 매개변수 등을 검정을 통하여 산정한 후 유출모형을 구축하고, 여기에 다시 지점평균확률강우량을 입력하여 설계홍수량을 산정하는 방법을 채택하는 경우가 많으며, 이와 같은 방법은 설계홍수량을 대단히 크게 산정하는 결과를 초래하게 된다. 하지만 현재의 동시간 임의시간 연최대치 강우자료 계열의 수집이 곤란한 경우가 대부분이다. 따라서 관측소별 비동시간 임의시간 연최대치 강우량 자료계열을 빈도해석하여 지점확률강우량을 산정하고 이를 티센 가중평균하여 지점평균 확률강우량을 산정한 후 면적감소계수 등을 적용하여 면적확률강우량의 산정하는 방법을 주로 채택하고 있다. 비동시간에 의한 강우량의 분석은 결과적으로 설계홍수량을 과다 산정을 초래하게 됨으로 사회적 및 경제적으로 막대한 손실이 발생됨은 두말한 필요가 없을 것이다. 따라서 이러한 관행은 개선되어야 할 것으로 판단된다. 이에 따라 동시간 및 비동시간 강우자료에 의한 강우분석 결과 강우량의 관점에서 양적으로 어느 정도의 차이가 있는지 비교 분석하였다.

2. 재료 및 실험 방법

강우자료의 시계열에는 여러 가지가 있으나, 일반적으로 수공구조물의 설계를 위한 시계열로는 최대치 계열을 사용하므로 감천유역에 영향을 미치는 추풍령과 거창관측소에 대해서도 연최대치 계열을 선정하였다. 일반적으로 설계수문량 산정을 위한 입력자료로 사용되는 확률강우량의 산정은 두가지 방법으로 분류되며, 첫 번째가 지점별 확률강우량을 산정하여 티센면적가중법에 의해 지점평균확률강우량을 산정하여 적용하는 방법이며, 두 번째가 티센면적가중법에 의해서 지점평균강우량을 산정한 다음 확률강우량을 결정하는 방법이다.

지속시간별 연최대강우량의 측면에서 비동시간과 동시간 강우에 의한 효과를 비교하기 위한 과정을 다음과 같이 적용하였다.

- ① 추풍령관측소의 지속기간별 연최대강우량 산정
- ② 거창관측소의 지속기간별 연최대강우량 산정
- ③ 추풍령 및 거창관측소의 티센면적가중법에 의한 지점평균 연최대강우량 산정
- ④ 동시간 강우자료에 의한 지속기간별 지점평균 연최대강우량 산정
- ⑤ 결과 비교

3. 결과 및 고찰

수공구조물의 설계의 기준이 되는 것을 설계홍수량이며, 설계홍수량의 정확한 추정은 경제적인 관점 아주 큰 영향을 미친다. 설계홍수량을 과다하게 설정하는 경우 과다한 비용이 소요되므로 과다 설계라는 결과를 초래하게 되기 때문이다. 이러한 관점에서 볼 때 합리적인 설계홍수량의 산정을 위해서는 수문시스템의 입력 자료인 강우량의 정확한 산정이 선행되어야 할 필수조건이라 할 수 있다. 이에 기존의 설계홍수량 추정시 배제되어 왔던 동시간 강우자료에 의한 영향을 강우량의 관점에서 비교·분석하였다.

- (1) 동시간 및 비동시간에 의한 강우량의 차이를 분석하기 위해 비교적 유역면적이 넓은 감천유역을 선정하였으며, 유역에 영향을 미치는 강우관측소를 추풍령, 거창관측소를 채택하였다.
- (2) 추풍령, 거창관측소의 1973-2002년 간 30개년의 시우량자료를 분석하였다.
- (3) 지점 평균강우량 산정을 위한 방법은 일반적으로 많이 사용되고 있는 티센의 면적가중법을 사용하였다.
- (4) 비동시간강우량의 분석은 지속기간별 연최대 강우량 및 지속기간별 확률강우량으로 구분하여 검토하였으며, 이는 지점별 연최대 강우량을 분석한 후 티센 면적가중법에 의해서 지점평균강우량 및 지점 평균 확률강우량을 산정하였다.
- (5) 동시간 강우량의 분석은 먼저 두 관측소의 강우량을 티센 면적가중법에 의해서 지점 평균 강우량을 산정한 지속기간별 연 최대강우량 및 지속기간별 확률강우량을 산정하였다.
- (6) 분석결과 동시간에 비해 비동시간에 의한 연 최대강우량 및 확률강우량에 과다하게 산정되는 것으로 검토되었다.

Table 1. 추풍령관측소 확률강우량

빈도	지속기간(hr)						
	1	2	3	6	12	24	48
10	44.6	65	75.5	105.3	149.2	195.4	226.2
20	50.1	73.3	84.9	119.5	170.4	224.1	258.8
50	57.1	84.1	97.1	137.8	197.8	261.1	301.1
80	60.6	98.5	103.3	147.1	211.7	280	322.5
100	62.3	92.1	106.3	151.6	218.3	288.9	332.7
200	67.5	100.2	115.4	165.2	238.8	316.6	364.2

Table 2. 거창관측소 확률강우량

빈도	지속시간(hr)						
	1	2	3	6	12	24	48
10	50.6	70.2	77.2	106.7	150.5	186.5	218.7
20	57	79.1	86.2	119.3	169.4	209.7	224.1
50	65.2	90.6	97.9	135.5	194	239.6	277
80	69.4	96.4	103.8	143.8	206.4	254.9	293.7
100	71.4	99.2	106.6	147.7	212.4	262.1	301.6
200	77.5	107.8	115.3	159.8	230.7	284.5	326.1

Table 3. 비동시간 지점평균 확률강우량

빈도	지속시간(hr)						
	1	2	3	6	12	24	48
10	46.4	66.6	76.0	105.7	149.6	192.7	223.9
20	52.2	75.1	85.3	119.4	170.1	219.7	248.3
50	59.6	86.1	97.3	137.1	196.6	254.6	293.8
80	63.3	97.9	103.5	146.1	210.1	272.4	313.7
100	65.1	94.3	106.4	150.4	216.5	280.8	323.2
200	70.5	102.5	115.4	163.6	236.3	306.8	352.6

Table 4. 비동시간 지점평균 확률강우량

빈도	1			2			3			6		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
10	46.4	34.5	-11.9	66.6	52.9	-13.7	76.0	63.6	-12.4	105.7	92.8	-12.9
20	52.2	38.5	-13.7	75.1	59.6	-15.5	85.3	71.9	-13.4	119.4	104.5	-14.9
50	59.6	43.7	-15.9	86.1	68.2	-17.9	97.3	82.6	-14.7	137.1	119.8	-17.3
80	63.3	46.3	-17.0	97.9	72.6	-25.2	103.5	88.0	-15.4	146.1	127.5	-18.6
100	65.1	47.5	-17.5	94.3	74.7	-19.6	106.4	90.6	-15.8	150.4	131.2	-19.2
200	70.5	51.5	-19.1	102.5	81.2	-21.3	115.4	98.7	-16.7	163.6	142.5	-21.0
빈도	12			24			48					
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
10	149.6	135.5	-14.1	192.7			223.9	213.1	-10.8			
20	170.1	152.4	-17.7	219.7			248.3	239.8	-8.5			
50	196.6	174.2	-22.5	254.6			293.8	274.3	-19.5			
80	210.1	185.3	-24.8	272.4			313.7	291.8	-21.9			
100	216.5	190.5	-26.0	280.8			323.2	300.1	-23.1			
200	236.3	206.8	-29.5	306.8			352.6	325.8	-26.8			

※ (1):비동시간, (2):동시간, (3):(2)-(1)

본 연구에서 살펴본 바와 같이 기존에 사용되고 있는 비동시간 강우자료에 의한 강우분석은 강우량을 과다하게 추정하게 되므로 수공구조물의 설계에 사용되는 설계홍수량의 추정을 과다하게 산정되게 할 것으로 판단되며, 이는 공사비용의 증가로 과다설계를 초래할 것으로 판단된다.

따라서 앞으로 보다 많은 동시간 강우자료의 사용을 위해 강우의 관측을 정확히 해야 하며, 이를 직접 설계에 적용해야 할 것으로 판단된다.

4. 요 약

수공구조물의 설계의 기준이 되는 것을 설계홍수량이며, 설계홍수량의 정확한 추정은 경제적인 관점 아주 큰 영향을 미친다. 설계홍수량을 과다하게 설정하는 경우 과다한 비용이 소요되므로 과다 설계라는 결과를 초래하게 되기 때문이다. 이러한 관점에서 볼 때 합리적인 설계홍수량의 산정을 위해서는 수문시스템의 입력 자료인 강우량의 정확한 산정이 선행되어야 할 필수조건이라 할 수 있다. 이에 기존의 설계홍수량 추정시 배제되어 왔던 동시간 강우자료에 의한 영향을 강우량의 관점에서 비교·분석하였다. 본 연구에서 살펴본 바와 같이 기존에 사용되고 있는 비동시간 강우자료에 의한 강우분석은 강우량을 과다하게 추정하게 되므로 수공구조물의 설계에 사용되는 설계홍수량의 추정을 과다하게 산정되게 할 것으로 판단되며, 이는 공사비용의 증가로 과다설계를 초래할 것으로 판단된다. 따라서 앞으로 보다 많은 동시간 강우자료의 사용을 위해 강우의 관측을 정확히 해야 하며, 이를 직접 설계에 적용해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 민병형, 이영대, 서진호, 민일규, 1996, 강우의 시간 분포모형 산정에 의한 강우-유출 해석, 한국수자원학회 논문집, 29(6), 189-201.
- 윤용남, 김중훈, 유철상 김상단, 2002, 공간분포된 강우를 사용한 유출 매개변수 추정 및 강우오차가 유출계산에 미치는 영향분석, 한국수자원학회 논문집, 35(1), 1-12.
- 김상단, 유철상, 김중훈 윤용남, 2000, 공간분포된 강우를 사용한 유출 매개변수 추정 및 강우오차가 유출계산에 미치는 영향분석, 한국수자원학회 논문집, 33(6), 783-791.
- 유철상, 김상단, 윤용남, 2002, 면적강우의 추정오차와 유출계산에 미치는 영향. 한국수자원학회 논문집, 35(3), 307-319.
- 이정식, 이재준, 박종영, 2001, 수공구조물 설계를 위한 설계강우의 수문학적 특성 분석, 한국수자원학회 논문집, 34(1), 67-80.
- 박종영, 신창동, 이정식, 2004, 중규모 하천유역에서 설계강우의 임계지속기간에 관한 연구, 한국수자원학회 논문집, 37(9), 695-706.
- 한건연, 전민우, 최규현, 2004, 이동강우에 의한 유출영향분석, 한국수자원학회 논문집, 37(10), 823-836.