빈도해석에 따른 홍수량 비교 검토

박기범*, 황성환**, 권혁현***, 한주헌****
Ki Bum Park, Sung Hwan Hwang, Hyek Hyen Kwon, Ju Heun Han

요 지

빈도해석에 따른 홍수량 산정에 있어서 일반적으로 강우빈도 해석에 의해 유출해석을 통하여 빈도별 유출량을 산정하여 빈도별 홍수량을 산정하는 것이 일반적인 방법이다. 그러나 기왕의 자료가 충분하다면 유출량 자료를 이용하여 빈도별 유출빈도해석을 통하여 빈도별 홍수량을 산정하는 것이 가장 좋을 것이다. 그러나 현재의 자료는 대부분이 절대적으로 부족하며 특히 미계측 유역의 경우 자료가 전무한 실정으로 유출량자료를 이용한 빈도별 해석은 불가능한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 미계측 유역의 강우자료를 수집하여 각 년의 일 최대강우자료를 이용하여 유출해석을 실시하여 유출량을 산정하여 그 자료를 빈도해석한 홍수량과 강우자료를 빈도해석하여 유출량을 산정한 빈도별 홍수량 자료를 비교 검토 하였다.

핵심용어 : 빈도해석, 빈도별 홍수량

1. 서 론

하천의 설계나 계획 그리고 관리의 문제에 있어서 홍수량의 산정은 매우 중요하다. 일반적으로 홍수유출량을 산정하는 추정하는 개념적 방법으로는 홍수빈도분석법과 강우빈도분석에 의한 강우-유출모델에 의해 산정되는 방법이다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 강우-빈도 분석에 의한 홍수량의 산정은 강우-유출 모델의 발전과 사용하는 기술자의 노력과 기술의 발전으로 인해 상당히 정확도가 높은 홍수량이 산정되고 있으나 관측된 유량자료가 풍부하다면 유량빈도 분석의 결과를 이용하는 것이 업무의 효율성 측면이나 자료의 정확도 측면에서도 상당히 유리할 것이다.

그러나 아직 국내의 자료의 보유현황은 그다지 양호하지 않은 지점이 대부분이고 호우사상별 유량자료를 획득하기란 아주 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 실험적인 수치실험으로서 각 호우사상별에 대한 강우자료를 이용하여 각 홍수량을 산정하여 년 최대치 유량자료 계열을 산정하여 홍수빈도 분석한 결과와 강우빈도분석에 의해 산정된 강우량을 이용하여 확률강우량으로 산정된 홍수량을 비교하였다.

2. 분석 절차

2.1 강우빈도분석에 의한 홍수량 산정

미계측유역 또는 유량이 관측된 지점이라 하더라도 관측년수가 적거나 관측자료의 신뢰성이 떨어지는 경우의 홍수유출량 산정을 위한 가장 일반적인 이용되고 있는 방법으로 전절에서 기술한 바와 같이 강우의 빈도와 홍수의 빈도가 동일하다는 개념으로 장기간 기록된 강우량을 빈도분석하여 홍수유출량을 추정하는 방법이다. 산정절차는 다음과 같다.

* 정회원, 안동과학대학 건설정보과 겸임교수, 공학박사, E-mail : pkb5032@naver.com
** 정회원, 도화종합기술공사, 수자원부 과장 E-mail : skearman@yumail.ac.kr
*** 정회원, 주)설봉, 수자원부 과장, hhkwon@kg21.net
**** 정회원, 한국수자원공사, 기술진단팀 관망기술차장, waterhan@kwater.or.kr

① 해당 관측소의 선정
② 강우자료 조사
③ 강우지속기간별 연최대치 시계열 구축
④ 강우지속기간별 확률강우량 산정
⑤ 확률강우량 기속기간 보정(임의시간 보정)
⑥ 면적 확률강우량 산정
⑦ 확률강우강도식 유도
⑧ 강우지속기간 결정
⑨ 강우의 시간분포 결정
⑩ 대상 유역의 특성 결정
⑪ 홍수유출량 산정 모형 결정
⑫ 홍수유출량 산정

앞에서 제시한 방법은 설계 대상지점의 설계홍수량 추정을 위해 가장 많이 사용되는 방법이다. 그러나 설계홍수량의 추정을 위한 강우분석 단계(전절의 ①~⑨단계)에서 다수의 분석과정이 필요하므로 경우에 따라 오류에 의해 왜곡된 결과를 초래할 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 단계별 강우의 특성을 포함하고 있는 실제호우사상에 의해 홍수유출량을 추정하는 경우 강우분석에 의한 오류의 가능성을 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 모의홍수량에 의한 산정절차는 다음과 같다.

① 해당 관측소의 선정
② 강우자료 조사
③ 연도별 기속시간별 최대치 발생 자료 시계열 도출
④ 대상 유역의 특성 결정
⑤ 홍수유출량 산정 모형 결정
⑥ 각 연도별 홍수유출량 산정
⑦ 홍수빈도분석
⑧ 빈도별 홍수유출량 결정

3. 분석결과 및 비교

본 연구에서 빈도분석을 실시하기 위하여 유역면적(A = 56.19km^2), 유로연장(L = 19.00km)의 유역을 선정하였으며, 대상 강우관측소는 대구관측소를 이용하였다.

대구기상청의 자료는 시간강우 10분자료를 이용하였으며 분석기간은 1973년 ~ 2005년(33개년)을 이용하였다. 지속기간별 확률강우량을 산정한 결과 적합한 확률분포형은 GEV 분포를 채택하였다. 강우분포는 Huff 4분위법 적용하였으며, 4개분위 전체 적용하였다.

홍수량을 산정하기 위한 강우-유출모형으로는 Clark 모형 채택하였으며 홍수도달시간은 2hr, 저류상수는 2hr이며, 유출곡선수는 81을 적용하였다.

강우빈도분석에 의한 홍수유출량과 모의홍수량에 의한 홍수유출량을 전술한 절차에 따라 산정하여 비교·검토한 결과 강우지속기간 24시간에 재현기간 100년을 비교하였다.

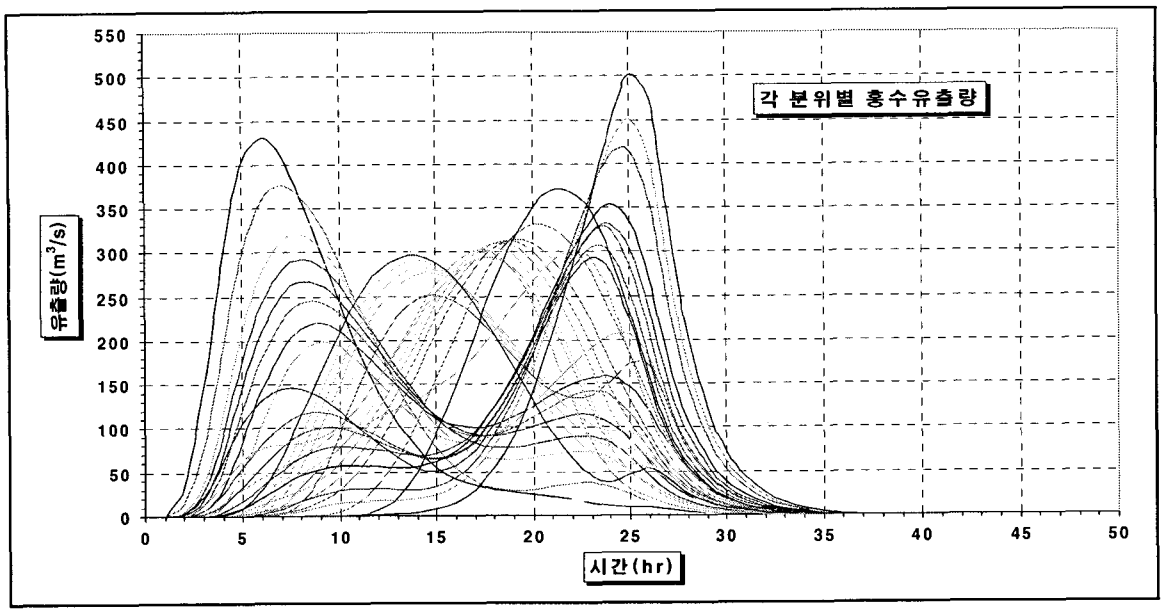

그림 1. 각 분위별 홍수수문곡선 비교

24시간 지속기간 년도별 실제강우사상에 대한 호우에 의한 모의홍수량 산정결과는 다음과 같다.

표 2. 실제호우사상에 대한 년도별 홍수량 산정결과

연도	홍수량	연도	홍수량	연도	홍수량
1973	78.4	1984	118.3	1995	28.6
1974	190.2	1985	308.8	1996	99.3
1975	66.1	1986	142.9	1997	113.0
1976	48.5	1987	165.7	1998	312.6
1977	43.0	1988	56.1	1999	211.6
1978	115.1	1989	104.3	2000	95.5
1979	149.1	1990	96.8	2001	193.2
1980	85.5	1991	141.3	2002	139.96
1981	247.1	1992	107.3	2003	230.3
1982	266.1	1993	105.6	2004	250.9
1983	70.9	1994	11.8	2005	83.4

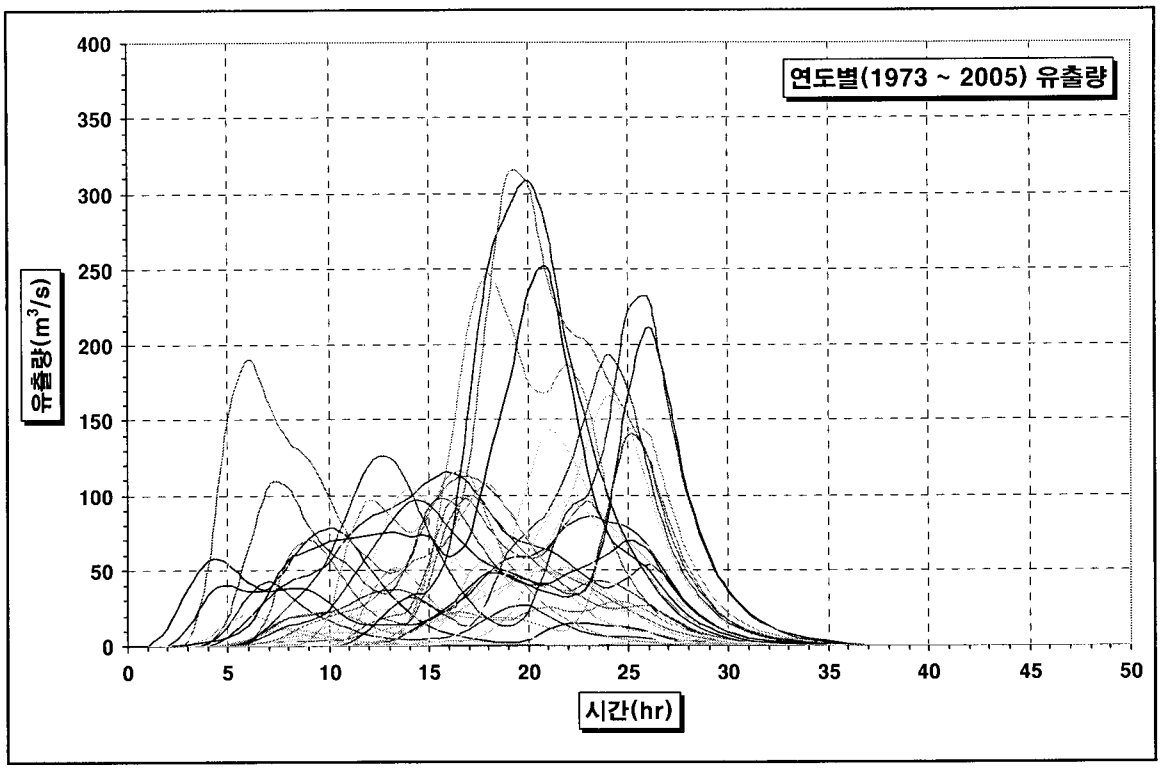

그림 2. 실제호우사상에 대한 년도별 유출수문곡선

3. 결 론

1) 모의홍수유출량의 무작위성 검정 결과 무작위성이 있는 것으로 판별되어 홍수빈도분석에 의해 홍수유출량 산정은 가능한 것으로 판단된다.

2) 모의홍수유출량 홍수빈도분석 결과 100년 빈도에서 410.5m^3/sec로 산정되었으며, 강우빈도분석에 따른 홍수유출량 산정 결과 100년빈도에서 분포형에 따라 206.5~502.0m^3/sec으로 홍수유출량의 차이가 많은 것으로 분석됨. 두가지 방법에서 홍수유출량의 차이가 발생하는 것은 강우의 시간분포형의 차이에 의해서 발생하는 것으로 판단된다.

3) 두가지 방법에 대한 비교 결과 강우시간분포형 중 4분위 70%에서 415.1m^3/sec로 가장 오차가 적은 것으로 분석되었으며, 일반적으로 사용되는 Huff의 각 분위별 50% 분포법은 유출량(252.1~370.0m^3/sec)이 비교적 적게 산정되는 것으로 분석되므로 일방적으로 50%을 적용하는 것은 다소 무리가 있을 것으로 판단됨.

4) 모의홍수유출량의 홍수빈도분석 결과 100년 빈도에서 410.5m^3/sec로 산정되었으며, 강우빈도분석 결과 Huff 4분위 70% 확률에서 415.1m^3/sec로 가장 근접한 수치를 나타내고 있으며, 일반적으로 적용되는 50% 확률에서는 다소 적은 수치를 나타냄.

참 고 문 헌

1. 김남원, 최한규(1996), 홍수빈도상 일 유량자료 이용과 유용성, 한국수자원학회 학술발표회 논문집, pp. 250-255.
2. 이순철, 박명근(1982), 적정홍수빈분석에 관한 연구-연 초과치를 중심으로-, 제24회 수공학 연구발표회 논문초록집, pp. 59-65

3. 원석연, 윤용남(1993), 홍수사상별 일평균유량자료로 부터의 첨두유량 산정, 한국수문학회지, Vol.26 No. 2, pp. 59-65.
4. Sangal, B.P.(1983), Practical Method of Estimating Peak Flow, Jorunal of Hydraulic Engineering, Vol. 10 No. 4, pp. 549-563.