

OE4) 낙동강유역의 설계홍수량 추정을 위한 지형학적 특성분석

박기범^{*}, 배상수¹, 권혁현², 한주현³

안동과학대학 건설정보과, ¹한국농촌공사, ²주)설봉 수자원부, ³한국수자원공사 경북지역본부

1. 서 론

자연유역의 홍수유출량을 산정하는 데에 있어 가장 기본적인 자료로서는 유역의 특성인자, 강우량 등이 있다. 그 중에서도 유역의 특성인자인 유역면적, 유로연장, 유역경사, 하도연장, 형상계수등은 유역의 홍수유출량을 결정하고 수문곡선의 형태를 결정하는데 중요한 인자들이다. 유역 특성이 유역의 홍수량에 영향을 미치는 것에 대하여 오래전부터 국내외 연구가 이루어져 왔으며 양동을 등(1981)은 유역특성과 확률홍수량의 상관관계분석으로 확률홍수량 공식을 유도하였으며, 조국광 등(1990)은 유역특성 및 강우량 자료와 상관시켜 50년 빈도에 대한 하천홍수량의 지역화된 회귀모형을 개발하였다. 또한 이길춘 등(1998)은 홍수빈도분석을 실시하여 홍수량의 크기와 빈도를 추정하고 유역특성인자의 회귀분석을 통하여 홍수량 결정에 영향을 미치는 인자들의 상관성을 분석하였다.

하천유역의 수리구조물을 설계하거나 하천을 계획하는 과정에 있어 설계수문량의 결정은 매우 중요한 사항이라 할 수 있다. 수문학적 설계는 수문사상이 미치는 영향을 평가하고 적절히 실행될 수 있도록 주요 변수들의 기준치를 선택하는 과정이라 할 수 있으며, 수자원 시스템이 적절히 실행될 수 있도록 수공구조물을 선택하는 기준으로 설계홍수량이 사용된다(윤여진, 1998).

수리구조물을 설계하는 과정에서 설계홍수량의 산정은 현재 국내 유출량기록 자료들이 매우 부족하고 각 하천마다 대표단위유량도의 산정이 실제적으로 어려운 현실로서 주로 GIS기법을 이용한 지형학적 인자를 추출하여 강우-유출모형에 적용하여 빈도별 홍수량을 산정하게 된다. 그러나 강우-유출모형의 불확실성과 외국의 모형을 이용하여 국내에 적용함에 따라 국내 여건에 맞는 홍수량을 산정하는 것이 참으로 어려운 일이다. 강우-유출 모형을 이용하여 설계홍수량을 산정하는 데 있어 지형학적 인자는 매우 중요하며 모형에 입력되는 매개변수 및 특성인자들이 설계홍수량을 결정하는 데 매우 중요한 역할을 하고 있다. 또한 설계홍수량을 추정하고 결정하는 것에 있어 분석자에 따라 설계홍수량이 결정하는 데 불확실성이 내포되어 있는 것이 현실이다. 그러나 설계홍수량을 결정하는 데 있어 가장 기초적인 자료인 지형학적 자료에 의해 설계홍수량이 어느정도 결정된다고 할 수 있다.

따라서 모형을 이용하여 설계홍수량이 산정된 국내의 하천정비기본계획은 수자원 전문가와 관계자들의 심의를 거쳐 결정되어 각 하천에 적용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 기 수립된 하천정비기본계획의 자료들을 이용하여 국내 하천의 설계홍수량과 지형학적 인자들

의 상관관계를 해석하고 설계홍수량을 추정하는 데 있어 참고적인 자료를 제시하는 데에 그 목적이 있다.

2. 분석대상유역

본 연구의 대상유역은 낙동강 유역의 1990년부터 2004년까지 하천정비 기본계획이 수립된 125개 하천을 대상으로 유역면적과 유역경사, 유로경사, 하도경사, 유역평균폭, 유역형상계수등을 조사하여 확률홍수량과의 상관관계를 해석하고 면적비에 따른 홍수량등을 산정하여 비교하였다.

3. 분석결과

낙동강 유역의 하천정비기본계획이 수립된 125개 하천을 대상으로 유역면적과 유로경사, 하도경사, 유역평균폭, 유역형상계수 등을 조사한 결과 그림 1~그림6 과 같이 나타났으며 평균값들을 정리하면 다음 표 1과 같다.

Table 1. 분석유역의 유역특성치의 평균

유역면적 km ²	유로연장km	하도경사	유역경사	유역평균폭km	형상계수
106.79	18.35	0.01	0.26	3.89	0.26

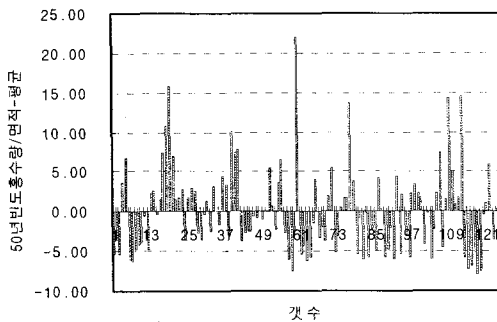


Fig. 1. 50년 빈도 홍수량/면적-평균.

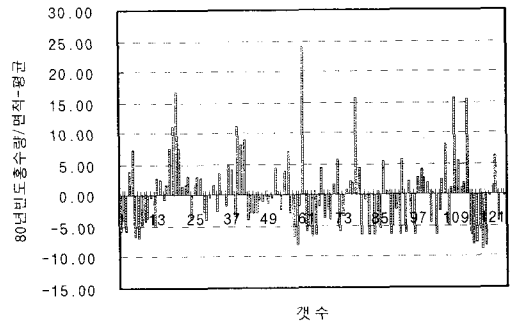


Fig. 2. 80년 빈도 홍수량/면적-평균.

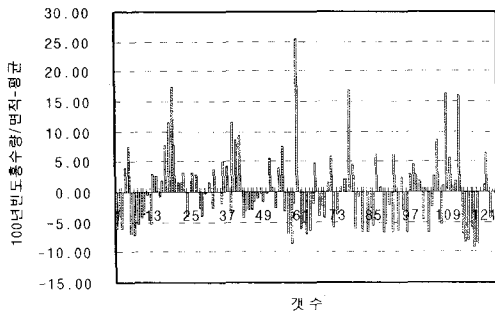


Fig. 3. 100년 빈도 홍수량/면적-평균.

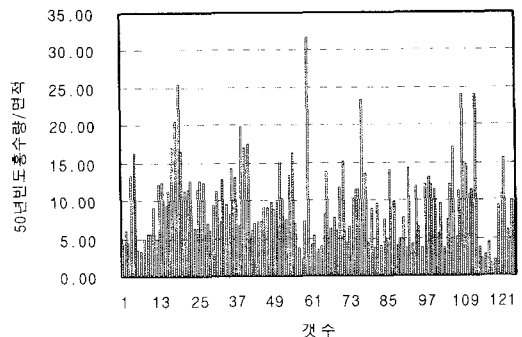


Fig. 4. 50년 빈도 면적비 홍수량.

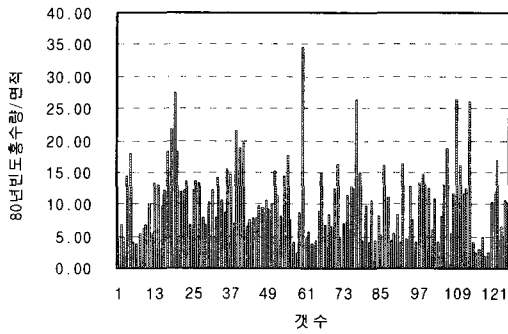


Fig. 5. 80년 빈도 면적비 홍수량.

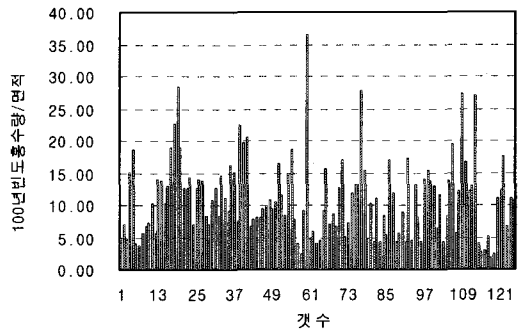


Fig. 6. 100년 빈도 면적비 홍수량.

Table 2. 유역특성인자별 선형회귀식 유도결과

목록	확률홍수빈도	선형회귀식	R ²	상관계수
유역면적	50	$y=25.644x^{0.697}$	0.8418	0.8934
	80	$y=27.85x^{0.484}$	0.8406	0.8953
	100	$y=28.941x^{0.6994}$	0.8393	0.8904
유로연장	50	$y=18.444x^{1.1304}$	0.7398	0.7447
	80	$y=20.018x^{1.1327}$	0.7388	0.8014
	100	$y=20.735x^{1.1353}$	0.7390	0.7932
하도경사	50	$y=51.748x^{-0.3799}$	0.1468	-0.1232
	80	$y=56.104x^{-0.3813}$	0.1471	-0.1261
	100	$y=57.772x^{-0.3839}$	0.1484	-0.1244
유역경사	50	$y=405.7x^{0.1138}$	0.0053	-0.0477
	80	$y=451.32x^{0.1261}$	0.0065	-0.0453
	100	$y=473.35x^{0.1299}$	0.0069	-0.0448
유역평균폭	50	$y=66.454x^{1.4181}$	0.8130	0.8615
	80	$y=72.343x^{1.4207}$	0.8114	0.8760
	100	$y=75.343x^{1.4219}$	0.8093	0.8603
형상계수	50	$y=253.34x^{-0.2069}$	0.0103	-0.1619
	80	$y=257.87x^{-0.2088}$	0.0104	-0.1607
	100	$y=284.7x^{-0.216}$	0.0111	-0.1596

Table 3. 회귀분석 통계량

분류	빈도	50년 빈도홍수량	80년 빈도홍수량	100년 빈도 홍수량
	다중상관계수		0.9316	0.9418
결정계수		0.8678	0.8869	0.8655

Table 4. 각 빈도년에 대한 회귀계수 산정결과

분류	50년 빈도	80년 빈도	100년 빈도
Y 절편	-430.625	-489.092	-514.067
유역면적	1.767761	1.73174	1.99735
유로연장	0.510446	0.715538	0.833427
하도경사	-274.342	-301.159	-336.71
유역경사	-175.076	-175.725	-187.022
유역평균폭	118.9715	136.2906	137.4573
형상계수	-349.472	-409.47	-371.823
빈도확률강우량	1.933658	2.004038	1.999836

4. 결 론

본 연구에서 유역특성인자에 대한 빈도별 홍수량을 분석한 결과 각각에 대한 선형회귀식을 유도하였으며, 유도한 결과 낙동강 유역의 기수립된 하천정비 기본계획의 빈도별 홍수량과 상관성이 높은 항목은 유역면적이 가장 높은 상관성을 나타내고 있으며, 다음으로 유역평균폭과 유로연장이 상관성이 높은 것으로 나타났다.

빈도별 홍수량을 면적으로 나눈 값을 평균으로 제한 값을 구하여 면적비에 따른 평균치의 분포를 살펴본 결과 빈도별 홍수량이 대체로 과대 혹은 과소하게 산정되는 경우가 많은 것으로 판단되며, 면적비에 따른 빈도별 홍수량의 경우 9.69 m³/s, 10.58 m³/s, 11.04 m³/s로 산정되었다. 본 연구에서 분석한 결과를 이용하여 미계측 유역의 하천정비 계획수립시 설계홍수량의 수립에 있어 참고적인 자료로 설계홍수량의 결정에 참고가 될 것으로 판단된다.

낙동강 유역의 125개 기수립된 하천정비기본계획 자료를 이용하여 유역의 특성인자들을 수집하여 홍수량과의 다중 상관성을 살펴본 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

홍수량을 결정하는 데 가장 기초적인 자료인 유역면적과 유로연장, 유역경사, 하도경사, 유역평균폭, 형상계수와 확률강우량을 이용하여 홍수량과의 다변량 상관성을 분석한 결과 다중상관계수는 0.9이상 상관성을 가지는 것으로 나타났으며, 결정계수는 0.85이상이 나타났다.

유역특성인자들을 이용한 다중상관분석을 통한 회귀식을 유도하여 모델을 이용한 미계측 유역의 설계홍수량의 추정시 참고자료로 도움이 될 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 양동을, 고재용, 1981, 유역특성으로부터 확률홍수량의 유도에 관한 연구, 한국수문학회지, 14(3), 37-46.
- 조국광, 권순국, 1990, 하천홍수량의 지역화를 위한 일반화 회귀모형의 개발, 한국수문학회지, 23(1), 79-87.
- 이길춘, 노재식, 1998, 하천유역의 설계홍수량 추정 모형 개발, 단국대학교 논문집, 33, 163-176.