

유역특성과 설계홍수량 상관성 분석

박기범*, 김교식**, 박용원***, 차상화****

Ki Bum Park, Kyo Sik Kim, Yong Won Park, Sang Hwa Cha

요 지

본 연구는 낙동강 유역의 기왕에 산정된 설계홍수량과 유역특성인자인 면적, 유로연장, 하도연장, 유역경사, 하도경사, 형상계수 그리고 토지이용상황 등을 하천정비기본계획을 근거로 하여 설계홍수량과 빈도별 홍수량과의 상관성을 검토하였다. 하천정비 기본계획이 수립된 낙동강 유역의 하천 125개소에 대하여 자료를 수집하여 상관계수를 검토하고 토지이용상태를 조사하여 설계홍수량에 미치는 영향을 분석한 결과 유역면적, 유역평균폭 그리고 유로연장이 상관성이 높은 것으로 나타났으며 각각에 대한 상관식과 다변량 분석을 실시하여 회귀식을 유도하였다.

핵심용어 : 유역특성, 설계홍수량, 상관분석

1. 서 론

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 산정하는데 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. 따라서 설계홍수량을 결정하는 데 있어 가장 기초적인 자료인 지형학적 자료에 의해 설계홍수량이 어느정도 결정된다고 할 수 있다.

자연유역의 홍수유출량을 산정하는 데에 있어 가장 기본적인 자료로서는 유역의 특성인자, 강수량 그리고 토지이용등이 있다. 그 중에서도 유역의 특성인자인 유역면적, 유로연장, 유역경사, 하도연장, 형상계수, 토지이용상태는 어떤 상관성에 의해서 홍수유출량을 결정하고 수문곡선의 형태를 결정하는데 중요한 인자들이다. 유역 특성이 유역의 홍수량에 영향을 미치는 것에 대하여 오래 전부터 국내외 연구가 이루어져 왔다.

양동윤 등(1981)¹⁾은 유역특성과 확률홍수량의 상관관계분석으로 확률홍수량 공식을 유도하였으며, 조국광 등(1990)²⁾은 유역특성 및 강수량 자료와 상관시켜 50년 빈도에 대한 하천홍수량의 지역화된 회귀모형을 개발하였다. 또한 이길춘 등(1998)³⁾은 홍수빈도분석을 실시하여 홍수량의 크기

* 정회원, 안동과학기술대학교 건설정보과 겸임교수, 공학박사, E-mail : pkb5032@naver.com

** 정회원, 경향 R&D, 실용수자원연구소 연구원 E-mail : sikkyo@hanmail.net

*** 정회원, 주)삼보기술단, 파장, samboeng@chol.com

**** 정회원, 주)삼안, 수자원부, 부장, 공학박사, 기술사, shcha@samaneng.com

와 빈도를 추정하고 유역특성인자의 회귀분석을 통하여 홍수량 결정에 영향을 미치는 인자들의 상관성을 분석하였다. 안승섭(2005)⁴⁾ 등은 하천차수에 근거한 임계면적의 변화에 따른 특성을 조사하였으며, 박기범(2006)^{5),6),7)} 등은 낙동강 유역의 설계홍수량과의 지형인자간의 상관관계를 해석하였다.

국내의 하천정비기본계획은 수자원 전문가와 관계자들의 심의를 거쳐 빈도별 홍수량과 설계홍수량이 결정되어 각 하천에 적용하고 있다. 본 연구에서는 기 수립된 하천정비기본계획의 자료들을 이용하여 국내 하천의 빈도별 홍수량과 설계홍수량의 지형학적 인자들의 상관관계를 해석하고 향후 설계홍수량을 추정하는 데 있어 참고적인 자료를 제시하는 데에 그 목적이 있다.

2. 분석결과

본 연구에서는 낙동강 유역의 기수립된 하천정비기본계획의 125개 하천에 대하여 홍수량과 유역특성인자들을 수집하여 각각의 상관성을 분석하였으며, 그 중에서 가장 상관성이 높게 나타난 유역면적과 하천연장 그리고 유역평균폭에 대하여 회귀분석을 실시하였다.

Table 1 Result of linear regression system per basin property factor

Classifications	Frequency	Linear regression equations	Determination coefficients	Correlation coefficients
Basin area	50	$y=25.644x^{0.697}$	0.8418	0.8934
	80	$y=27.85x^{0.6984}$	0.8406	0.8953
	100	$y=28.941x^{0.6994}$	0.8393	0.8904
River length	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
Average basin width	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

통계학적 회귀 모형으로 산정된 유역의 첨두홍수량의 적합성을 검증하는 기법으로 모델의 효율성(Model Efficient : ME)을 이용하였으며 Table 1에 나타난 바와 같이 각각의 모형의 적합성을 산정하였다. 각각의 회귀식에서는 유역면적이 가장 모형의 적합성이 크게 나타났으나 유역면적과 유로연장 그리고 유역평균폭의 다중회귀모형이 모형의 적합성 검토에서는 가장 적합한 것으로 나타났다.

Table 1 모형의 효용성산정

빈도	50년	80년	100년
다중회귀모형	0.843	0.857	0.839
유역면적회귀식	0.824	0.838	0.821
유로연장회귀식	0.627	0.633	0.624
유역평균폭회귀식	0.789	0.739	0.752

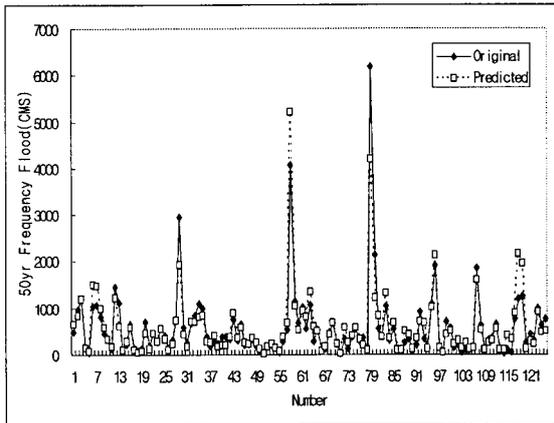


Fig. 1 50년 빈도 홍수량 비교

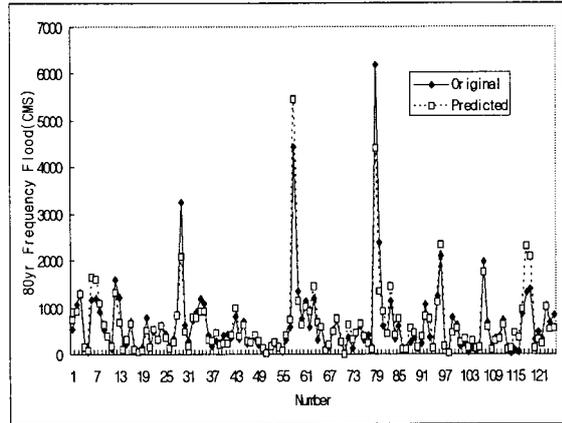


Fig. 2 80년 빈도 홍수량 비교

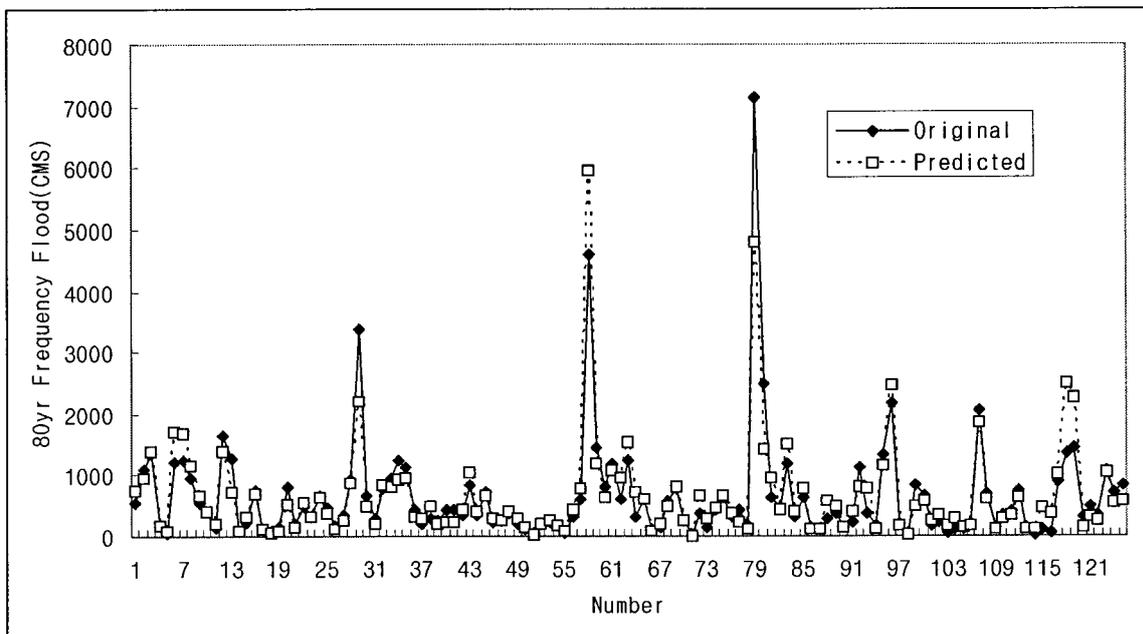


Fig. 3 100년 빈도 홍수량 비교

3. 결 론

본 연구에서 기 수립된 하천정비기본계획의 빈도별 홍수량과 유역특성인자간의 상관성을 분석하고 회귀식을 산정함에 따라 미계측유역의 홍수량을 산정하는데 비교할 수 있는 방법을 찾고자 유역특성에 따른 회귀식을 산정하였다.

산정된 회귀식의 모형의 적합성을 검토한 결과 유역면적을 이용한 회귀식이 모형의 적합성이 우수한 것으로 나타났으며, 유역면적과 유로연장 그리고 유역평균폭을 이용한 다중회귀식의 모형이 적합성 검토에서 가장 우수한 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 양동윤, 고재용, 1981, 유역특성으로부터 확률홍수량의 유도에 관한 연구, 한국수문학회지, Vol. 14, No. 3, 37~46.
2. 조국광, 권순국, 1990, 하천홍수량의 지역화를 위한 일반화 회귀모형의 개발, 한국수문학회지, Vol. 23, No. 1, 79~87.
3. 이길춘, 노재식, 1998, 하천유역의 설계홍수량 추정 모형 개발, 단국대학교 논문집, Vol. 33, 163~176.
4. 안승섭, 박노삼, 김종호, 임기석, 송시훈, 2005, 최소차 하천의 임계면적에 따른 유역 지형매개변수의 특징, 한국환경과학회지, Vol. 14, No. 1, 33~40.
5. 박기범, 배상수, 권혁현, 한주현, 2006, 낙동강유역의 설계홍수량 추정을 위한 지형학적 특성분석, 한국환경과학회지 춘계학술발표회, Vol. 14, No. 3, 37~46.
6. 박기범, 김교식, 한주현, 배상수, 2006, 유역특성을 이용한 설계홍수량 추정, 한국수자원학회 학술발표회 논문집, Vol. 14, No. 3, 37~46.
7. 박기범, 김교식, 황성환, 차상화, 2006, 지형학적 인자에 따른 설계홍수량 특성에 관한 연구, 한국수자원학회 학술발표회 논문집, Vol. 14, No. 3, 37~46.
8. 윤여진, 1998, 설계홍수량에 영향을 미치는 매개변수의 민감도 분석 : 자연유역을 중심으로, 한국수자원학회 논문집, Vol. 31, No. 6, 695~708.
9. 윤태훈, 2004, 응용수문학, 청문각, 21~36.