

# 유역특성을 이용한 설계홍수량 추정

## Design Flood Estimation by Basin Characteristics

박기범\*, 김교식\*\*, 한주현\*\*\*, 배상수\*\*\*\*  
Ki-bum Park, Gyo sik Kim, Ju heun Han, Sang su Bae

### Abstract

Generally, the estimation of design flood uses basin rainfall data, water level data, and runoff data, and so forms rainfall-runoff model. Because owing to the lack of hydrological data, the decision of representative unit hydrograph about the basin is difficult, the estimation of design flood uses topography feature data, and so presumes variables, and then applies the presumed variables to the model. In estimating design flood by using the model, it is considerably difficult to analyze how the model input variables estimated by topography factors, or the design flood data estimated previously are related to basin feature factors as the basic data, and presume design flood in the unmeasured basins or the basins where river arrangement basic plan is not established. The purpose of this study is to analyze how the design flood estimated previously by river arrangement basic plan is correlated with topography factors in presuming design flood, and so examine the presumption measures of design flood by using topography feature data and probability rainfall data.

Keywords : *Basin characteristic parameter, Design flood, Regression analysis*

### 요 지

설계홍수량의 산정에 있어 일반적으로 유역의 강우와 수위자료, 유출량 자료를 이용하여 강우-유출모형을 이용하여 산정하는 방법을 사용한다. 설계홍수량을 산정하는 데 있어 수문자료의 부족으로 인하여 유역에 대한 대표단위도의 결정이 어려워 유역에 대한 지형특성 자료들을 이용하여 추정된 변수들을 이용하여 모형에 적용시켜 산정하고 있다. 모형을 이용하여 설계홍수량의 산정을 하는 것에 있어 각각의 모형의 입력변수들이 지형인자로 인해 산정되는 것이나 기왕에 산정된 설계홍수량 자료들이 근본적인 자료인 유역의 특성인자와 어떠한 관계를 가지며 미세측 유역이나 하천정비기본계획이 수립되지 않은 유역에 있어 설계홍수량을 추정하는 데 있어 상당한 어려움이 있는 것이 현실이다. 본 연구에서는 설계홍수량을 추정하는 데 있어 기왕에 하천정비 기본계획에 의해 산정된 설계홍수량과 지형인자들이 어떤 상관성을 가지고 있는가에 대하여 분석하여 지형특성자료와 확률강우량 자료를 이용한 설계홍수량 추정방안에 대하여 연구하였다.

핵심용어 : 유역특성 인자, 설계홍수량, 회귀분석

\* 정회원, 안동과학대학 건설정보과 겸임교수, 공학박사, 054-851-3604, pkb5032@naver.com  
\*\* 영남대학교 토목공학과 공학석사, 053-810-3791, sikkyo@naver.com  
\*\*\* 한국수자원공사 경북지역본부 지방상수도팀, 053-668-1232, waterhan@kowaco.or.kr  
\*\*\*\* 정회원, 한국농촌공사 사업계획처 기술협력팀, 031-420-3648, ssbae@ekr.or.kr

## 1. 서론

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

## 2. 지형학적 인자와 설계홍수량의 상관관계

본 연구의 대상유역인 낙동강 유역의 기수립된 하천정비기본계획된 하천 125개를 대상으로 유역의 특성인자들을 수집하고 확률강우량과 확률 홍수량을 수집하였다.

수집된 자료들의 평균을 분석한 결과 유역면적은 106.79 km<sup>2</sup> 이었으며 유로연장은 18.35km 하도경사는 1/100, 유역경사는 26/100, 유역평균폭은 3.89km, 형상계수는 0.26으로 나타났다.

유역의 특성자료들과 각 빈도년별로 다중회귀분석 결과 상관계수의 값은 각 빈도년별로 0.93이상으로 양호한 결과를 나타내었으며 결정계수는 0.85이상으로 나타났다.

표 1 회귀분석 통계량

분류	빈도		
	50년 빈도홍수량	80년 빈도홍수량	100년 빈도 홍수량
다중상관계수	0.9316	0.9418	0.9303
결정계수	0.8678	0.8869	0.8655

하천유역의 설계홍수량을 추정하기 위해 유역면적과 유로연장, 하도경사, 유역경사, 유역평균폭, 형상계수, 빈도별 확률강우량을 독립변수로 하고 각 빈도년 홍수량을 종속변수로 하여 다중회귀분석결과 각 빈도년에 대한 유역특성인자들의 계수값들을 산정하였다.

**표 2 50년 빈도 분산분석결과**

분 류	자유도	제곱합	제곱 평균	F 비	유의한 F
회 귀	7	61952306	8850329	109.7141	2.34E-48
잔 차	117	9438066	80667.23	-	-

**표 3 80년 빈도 분산분석결과**

분 류	자유도	제곱합	제곱 평균	F 비	유의한 F
회 귀	7	69465018	9923574	129.9728	7.73E-52
잔 차	116	8856738	76351.19	-	-

**표 4 80년 빈도 분산분석결과**

분 류	자유도	제곱합	제곱 평균	F 비	유의한 F
회 귀	7	81292838	11613263	106.6769	1.67E-47
잔 차	116	12628217	108863.9		

**표 5 50년 빈도 회귀분석 계수산정 결과**

분 류	계수	표준 오차	t 통계량	P-값	하위 95%	상위 95%	하위 95.0%	상위 95.0%
Y 절편	-430.625	140.2649	-3.07008	0.002661	-708.413	-152.838	-708.413	-152.838
유역면적	1.767761	0.2472	7.151134	8.03E-11	1.278194	2.257328	1.278194	2.257328
유로연장	0.510446	3.035211	0.168175	0.866736	-5.50063	6.521522	-5.50063	6.521522
하도경사	-274.342	1368.745	-0.20043	0.84149	-2985.07	2436.386	-2985.07	2436.386
유역경사	-175.076	165.7646	-1.05617	0.293066	-503.364	153.2121	-503.364	153.2121
유역평균폭	118.9715	20.83989	5.708836	8.76E-08	77.6992	160.2438	77.6992	160.2438
형상계수	-349.472	283.6228	-1.23217	0.220356	-911.172	212.2282	-911.172	212.2282
50년빈도확률강우량	1.933658	0.423952	4.561026	1.26E-05	1.094043	2.773274	1.094043	2.773274

**표 6 80년 빈도 회귀분석 계수산정 결과**

분 류	계수	표준 오차	t 통계량	P-값	하위 95%	상위 95%	하위 95.0%	상위 95.0%
Y 절편	-489.092	134.1663	-3.64542	0.000401	-754.825	-223.359	-754.825	-223.359
유역면적	1.73174	0.241409	7.173483	7.4E-11	1.2536	2.20988	1.2536	2.20988
유로연장	0.715538	2.958397	0.241867	0.80931	-5.14394	6.575012	-5.14394	6.575012
하도경사	-301.159	1331.509	-0.22618	0.821461	-2938.38	2336.062	-2938.38	2336.062
유역경사	-175.725	161.2711	-1.08963	0.278137	-495.143	143.6925	-495.143	143.6925
유역평균폭	136.2906	20.60435	6.61465	1.2E-09	95.48108	177.1	95.48108	177.1
형상계수	-409.47	275.7992	-1.48467	0.140344	-955.725	136.7848	-955.725	136.7848
80년빈도확률강우량	2.004038	0.368589	5.437059	3.04E-07	1.274002	2.734074	1.274002	2.734074

표 7 100년 빈도 회귀분석 계수산정 결과

분 류	계수	표준 오차	t 통계량	P-값	하위 95%	상위 95%	하위 95.0%	상위 95.0%
Y 절편	-514.067	160.3507	-3.20589	0.00174	-831.662	-196.473	-831.662	-196.473
유역면적	1.99735	0.287453	6.94845	2.29E-10	1.428014	2.566685	1.428014	2.566685
유로연장	0.833427	3.525975	0.236368	0.813564	-6.15021	7.817059	-6.15021	7.817059
하도경사	-336.71	1591.251	-0.2116	0.83279	-3488.38	2814.962	-3488.38	2814.962
유역경사	-187.022	193.0471	-0.96879	0.334667	-569.375	195.3322	-569.375	195.3322
유역평균폭	137.4573	24.22362	5.674515	1.04E-07	89.47939	185.4352	89.47939	185.4352
형상계수	-371.823	330.1465	-1.12624	0.26239	-1025.72	282.0733	-1025.72	282.0733
100년빈도확률강우량	1.999836	0.428675	4.665154	8.33E-06	1.150791	2.848881	1.150791	2.848881

#### 4. 결 론

본 연구에서 낙동강 유역의 125개 기수립된 하천정비기본계획 자료를 이용하여 유역의 특성인자들을 수집하여 홍수량과의 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 0.93이상 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

1. 윤여진(1998). 설계홍수량에 영향을 미치는 매개변수의 민감도 분석: 자연유역을 중심으로, 한국수자원학회 논문집, 제31권 제6호, pp. 695-708.
2. 양동윤, 고재웅(1981), 유역특성으로부터 확률홍수량의 유도에 관한 연구, 한국수문학회지, 제14권, 제3호, pp.37~46.
3. 조국광, 권순국(1990), 하천홍수량의 지역화를 위한 일반화 회귀모형의 개발, 한국수문학회지, 제23권, 제1호, pp. 79~87.
4. 이길춘, 노재식(1998), 하천유역의 설계홍수량 추정 모형 개발, 단국대학교 논문집, 제33권, pp. 163~176.
5. 박기범, 김교식, 황성환, 한주현(2006), 낙동강 유역의 설계홍수량 추정을 위한 지형학적 특성 분석, 한국환경과학회지 춘계학술발표회 논문집.