

# 가동보의 홍수재해 절감효과에 관한 연구

김필식\*, 김선주\*\*, 심재훈\*\*\*, 박현준\*\*\*\*

Phil Shik Kim, Sun Joo Kim, Jae Hoon Shim, Hyun Jun Park

---

## Abstract

본 연구에서는 경상남도 마산시의 광려천을 대상으로 미공병단의 HEC-RAS 모형을 선정하여 기 설치된 고정보가 있는 하천(Scenario I), 가동보가 있는 하천(Scenario II), 시간이 흘러 토사 퇴적이 이루어진 상태의 고정보(Scenario III)가 있는 하천 일 때 3개의 하천 단면을 설계하여 하천흐름에 미치는 영향을 분석하고 가동보로 개량시 홍수재해 절감 효과를 분석하였다. 홍수량에 따른 수위분석 결과 Scenario I, Scenario III에서는 수위가 상승하여 여유고 기준을 초과하는 부분이 나타나며, 가동보를 도복했을 경우인 Scenario II에서는 여유고 기준을 초과하는 부분 없어 가동보의 도복 효과로 홍수시 고정정보보다 홍수재해 절감 효과가 있는 것으로 나타났다.

*Key words:* 가동보, 홍수재해, HEC-RAS

---

## I. 서 론

하천은 크게 이수와 치수, 환경의 주요 기능을 가지고 있다. 이수는 하천과 물이 주는 가치를 말하며, 치수는 기능이라기보다는 엄밀한 의미에서 하천관리를 통한 자연재해 방지를 의미한다. 이러한 이·치수기능의 확보를 위한 소규모 수리구조물로 콘크리트 구조의 고정보가 설치되었으나 최근 증가하는 집중호우에 의해 토사 퇴적으로 하천의 연속성을 파괴하고 있다. 뿐만 아니라 용수 확보 목적으로 설치되어 있는 고정보는 홍수시 통수능력을 감소시켜 제방붕괴 및 침수피해로 매년 재산상의 피해를 주고 있다.(우효섭 등, 2004).

이러한 문제점을 해결하기 위하여 2000년대부터 기존의 고정보를 철거하고 가동보를 설치하고 있으며(김운중 등, 2007), 최근 4대강 살리기 사업과 더불어 친환경적 하천정비 사업에 가동보 설치가 제안되고 있다. 가동보는 홍수 발생시 신속한 기도복으로 하천의 통수단면을 확보하므로 고정보와 비교하여 홍수 피해를 감소할 수 있다. 또한 가동보의 도복으로 기존 고정보의 문제점인 보 상류의 퇴적이 발생하지 않으므로 하천의 연속성을 복원하여 하천 생태계 복원뿐만 아니라 하천의 경관을 개선하는 효과를 주고 있다.

본 연구에서는 경상남도 마산시 내서읍에 위치한 광려천을 대상으로 미공병단의 HEC-RAS 모형을 선정하여 기 설치된 고정보가 있는 하천, 가동보가 있는 하천, 시간이 흘러 토사 퇴적이 이루어진 상태의 고정보가 있는 하천 일 때 3개의 하천 단면을 설계하여 하천흐름에 미치는 영향을 분석하고 가동보로 개량시 홍수재해 절감 효과를 보여주고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구방법

---

\* 정회원 · 건국대학교 생명환경과학대학 사회환경시스템공학과 연구교수 · E-mail : kimps@konkuk.ac.kr

\*\* 정회원 · 건국대학교 생명환경과학대학 사회환경시스템공학과 교수 · E-mail : sunjoo@konkuk.ac.kr

\*\*\* 정회원 · 건국대학교 생명환경과학대학 사회환경시스템공학과 박사과정 · E-mail : jaegis@konkuk.ac.kr

\*\*\*\* 정회원 · (주)에코탑 · E-mail : hyunjun@konkuk.ac.kr

마산시 광려천 지역은 1995년 하천정비 사업으로 고정보가 설치되어 용수 확보면에서 그 기능을 수행하였으나 시간의 흐름과 지역적 특징에 의해 토사 퇴적으로 보 기능이 많이 상실되어 있는 지역이다. 따라서 이 지역을 대상으로 고정보와 가동보의 특징을 분석하여 효율적인 보 운영 방안을 제시하고자 하였다.

고정보와 가동보의 효율적인 비교분석을 위해 각 하천 단면 상황을 Scenario별로 정리 하였다. Scenario I은 고정보 설치시, Scenario II는 기·도복이 가능한 가동보 설치시, Scenario III은 현재 토사퇴적이 되어 보의 기능을 상실한 각각의 하천단면으로 구축하였다. 대상지역의 하천정비 기본계획 보고서(마산시, 2007)의 홍수량과 조도계수 등을 이용하여 HEC-RAS 모형을 모의하였다.

## 2. 연구 대상지구

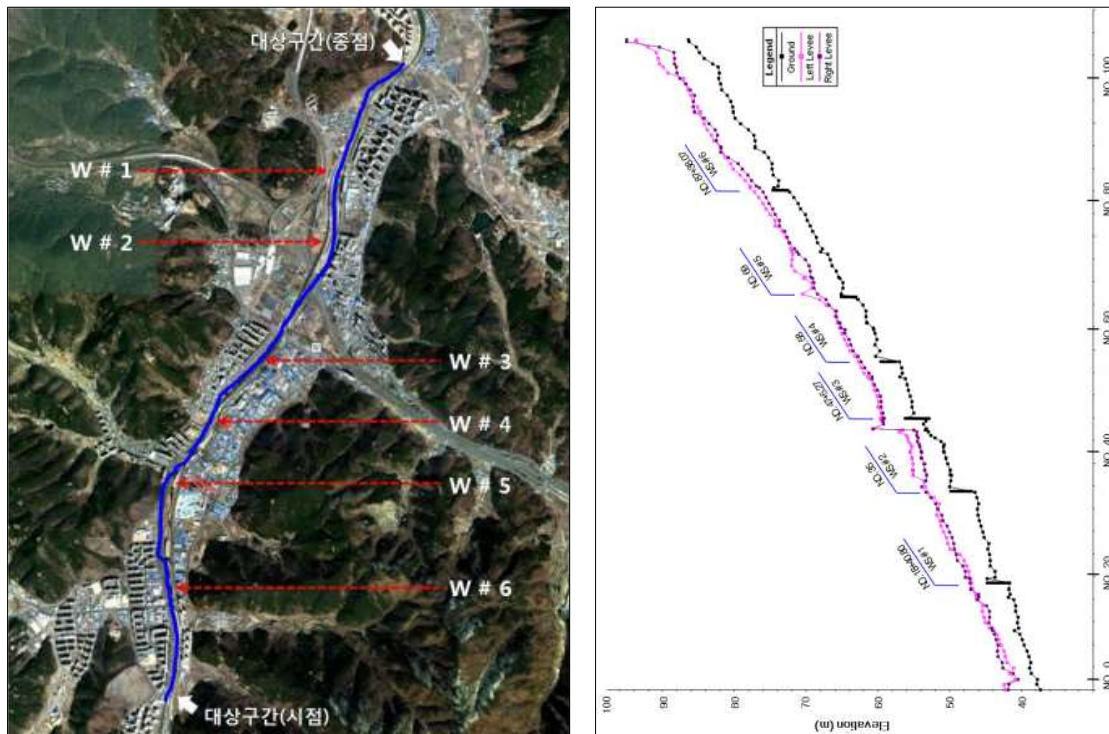


Fig 1. 대상지구 측점 위치(Google Earth V.5.1) 및 보 위치 종단면도(HEC-RAS 4.0)

본 연구대상지구인 광려천의 수계는 낙동강 수계에 속하여 있으며, 유수의 계통은 수원지에서 발원 후 낙동강으로 유입되는 일단계통으로 구성되어있고, 본류인 1개의 지방2급 하천과 지류인 1개의 소하천으로 구성되어 있다. 대상구간의 시점은 경상남도 마산시 내서읍 삼계리, 종점은 내서읍 호계리 합류점까지의 5.5km을 연구대상 구간으로 하였다. Fig. 1은 대상지구 측점 위치 및 보 위치 종단면도를 나타내며 Table 1은 연구대상 지역의 특성을 나타내고 있다.

Table 1. 유역의 특성

	유역면적 A(km <sup>2</sup> )	유로연장 L(km)	유역평균폭 A/L(km)	형상계수 A/L <sup>2</sup>	평균고도 (EL.m)	하도평균경사
광려천	34.33	19.85	1.68	0.617	406.71	0.094

대상구간은 전형적인 산지하천으로 토지이용은 대부분 산지와 구릉지 농경지로 지형을 형성하고 있으며, 하천 상류부로서 경사가 다소 급한 특성을 보이고 있다. 하천흐름분석은 기 설치된 고정보 지점을 기준으로 실시하였다.

### 3. 입력자료 구축

마산관측소의 강우관측자료 1985년~2006년(22개년)를 이용하여 기본 홍수량을 산정하였으며, 각각의 빈도에 대하여 Clark 유역추적법을 적용하여 100년 빈도 홍수량을 산정하였다(Table 2).

Table 2. 광려천 100년 빈도 홍수량

하천	지점	측점	유역면적(km <sup>2</sup> )	홍수량(m <sup>3</sup> /sec)
광려천	안성천 합류전	NO. 3	47.07	633
	남해고속도로	NO. 36	39.58	562
	삼계천 합류전	NO. 90	23.50	366

조도계수는 하천설계기준·해설(한국수자원학회, 2005)에 제시된 방법을 이용하여 대상지구의 조도계수(0.036)를 선정하였다. Table 3과 Fig 2는 모형적용을 위한 Scenario 이다.

Table 3. 모형적용 Scenario

	내 용
Scenario I	광려천 하천정비 기본계획 보고서(마산시,2007)에 수록된 하천단면 (설치 당시의 고정보 하천단면)
Scenario II	Scenario 1 단면에 고정보 대신 기도복이 가능한 가동보를 설치한 하천단면
Scenario III	Scenario 1 단면에 토사퇴적이 이루어진 상태 하천 단면 (토사퇴적이 된 현재 하천단면)

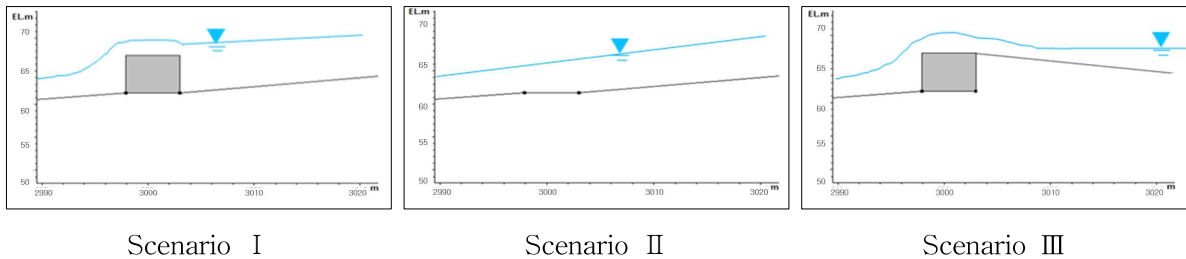


Fig 2. Scenario I, II, III의 WS # 4 종단면

### III. 결과 및 고찰

본 연구는 보 시설이 하천흐름에 미치는 영향에 관한 연구로 100년빈도 홍수량에 따른 하천 흐름에 대해서 분석 하였다. 각 Scenario 별 홍수량에 따른 하천흐름을 알아보고자 수위와 유속을 검토 하여 여유고와 통수능에 대하여 검토 하였다.

#### 1. 홍수량에 따른 Scenario 별 유속 검토

Scenario 별 100년 빈도 홍수량에 따른 유속의 경우 Scenario I의 전체하천의 평균유속은 3.08m/s, Scenario II는 2.96m/s, Scenario III은 2.99m/s로 분석되었다. 대부분의 평균유속이 3m/s 내외로 나타난 것은 광려천의 하도평균 경사가 0.094로 비교적 경사가 급하며 유속이 빠르게 나타나 Scenario별 큰 차이가 나타나지 않는 것으로 판단된다. 보위치에서 평균유속의 경우 가동보가 도복된 Scenario II보다 고정보일 때의 Scenario I이 빠르게 분석되었으며 이는 가동보를 도복시켰을 때 하천의 평균 단면적이 커지기 때문에 유속이 느려진 것으로 판단된다(Table4). 보 위치

전·후에서의 유속에 대하여 분석결과 보 상류에서 보 상단까지 유속이 감소하였으며 보를 지나면서 다시 유속이 증가 하는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 4. Scenario 별 유속검토

측정지점	측점	평균유속		
		Scenario I	Scenario II	Scenario III
WS # 6	87+38.07	3.73	1.87	3.73
WS # 5	69	3.39	1.54	3.39
WS # 4	58	3.51	1.51	3.51
WS # 3	47+5.27	3.35	1.18	3.35
WS # 2	35	4.19	2.62	4.19
WS # 1	18+40.80	3.87	1.61	3.87

Table 5. W # 3 지점부의 유속

측점(NO.)	Scenario I	Scenario II	비 고
50	2.84	2.83	
49	2.72	2.70	
48	2.53	3.38	WS # 3 상단
47	1.88	1.88	WS # 3 하단
46+30.00	2.13	2.13	
46	1.99	1.99	

Scenario II는 보 위치에서 유속이 감소하는 것은 통수단면적이 넓어져서 유속이 감소하는 것으로 가동보 경우는 홍수 시 도복을 하여 하천흐름이 일정하게 유지 할 수 있도록 하여 홍수배제 능력을 향상시키는 것으로 판단된다.

## 2. 홍수량에 따른 Scenario 별 수위 검토

홍수량에 따른 수위 검토를 위해 하천설계기준에 의해 홍수량이 500 m<sup>3</sup>/s 미만인 지점은 여유고를 0.8m이상으로 채택 하였고, 500m<sup>3</sup>/s 이상인 측점 NO .36 ~ 0 까지는 1.0m이상으로 채택하였다. 홍수량에 따른 수위 검토를 위해서 제방고와 각 빈도별 홍수위를 뺀 값을 산정하여 여유고가 기준 여유고 이상이면 여유고가 충분하다고 판단하여 O.K.라 표기 하였고, 여유고가 0.8m보다 작으면 N.G.(No Good)로 표기하였다. 제방고의 높이는 하천단면의 좌안과 우안 중 낮은 것을 채택하여 여유고를 판단하였다.

Table 6. 100년 빈도 홍수량 여유고

측점	여유고(m)			여유고 판정		
	Scenario I	Scenario II	Scenario III	Scenario I	Scenario II	Scenario III
87+38.07	0.54	1.18	0.54	N.G.	O.K.	N.G.
69	1.69	2.57	1.69	O.K.	O.K.	O.K.
58	1.17	2.07	1.17	O.K.	O.K.	O.K.
47+5.27	2.42	2.88	2.42	O.K.	O.K.	O.K.
35	1.53	2.80	1.53	O.K.	O.K.	O.K.
18+40.80	0.71	1.20	0.71	N.G.	O.K.	N.G.

100년 빈도 홍수량에서 각 Scenario별 여유고 판정을 보면 Scenario I, Scenario III에서 여유고 부족 현상이 나타났다. Scenario II는 여유고 분석 결과 모두 O.K.로 나타나 홍수범람 위험이

없는 것으로 판단된다.

## V. 결 론

홍수량에 따른 보 시설이 하천흐름에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 각 Scenario에 100년 빈도의 홍수량을 산정하여 분석하였다. 이때 Scenario II는 가동보의 특성을 살려 홍수 시 때 도복상태로 설정하기 위해 고무보를 도복한 단면을 사용하여 설계하였다. 광려천이 산지하천이므로 하도평균경사가 0.094로 비교적 경사가 급하여 일반 하천에 비해 유속이 크게 나타났다. 홍수량에 따른 보 지점 유속의 크기는 Scenario II < Scenario I ≤ Scenario III로 나타났다. Scenario I은 고정보로 인해 하천흐름에 방해가 되어 보에서의 순간유속이 빠르고 통수능력이 떨어지는 것으로 판단되며, 가동보는 통수능력이 커져 홍수시 홍수량을 빨리 배제하는 것으로 나타나 홍수재해 절감 효과를 가져 올 수 있다고 판단된다.

홍수량에 따른 Scenario 별 수위는 고정보와 고정보로 인해 토사 퇴적이 된 Scenario I, Scenario III에서는 수위가 상승하여 여유고 기준을 초과하는 부분이 나타나며, 가동보를 도복했을 경우인 Scenario II에서는 여유고 기준을 초과하는 부분 없이 여유고 기준에 적합한 것으로 판단된다. 가동보의 도복 효과로 고정보에 비해 보 위치에서 수위가 낮게 나타났으며 홍수시 고정보보다 가동보가 홍수재해 절감 효과가 있는 것으로 판단된다.

보 설치 시 고정보 대신 가동보를 설치한다면 신속한 기·도복으로 하천의 연속성을 복원하며 하천생태계 뿐만 아니라 하천의 경관을 개선하는 효과를 주고, 홍수 때 홍수재해를 방지 할 수 있을 것이라고 판단된다.

## References

1. 김선주, 김필식, 지용근 (2009). 가동보의 새로운 Paradigm 연구. 한국수자원학회 학술발표회 초록집, 한국수자원학회, pp.1560-1564.
2. 김운중, 문수희, 김영균, 민병무 (2007). 가동보 설치에 따른 하상변동 예측에 관한 연구, 건설기술연구지, 조선대학교 건설기술연구소, 제27-1집, pp.59-78.
3. 김진홍, 심명필, 최계운, 오종민 (2003) 고무보의 형태에 따른 공기 유입량의 수리학적 검토. 한국수자원학회 논문집, 한국수자원학회, 제36권, 제6호, pp.971-984.
4. 마산시 (2007). 광려천 하천정비 기본계획 보고서.
5. 우효섭, 김양수 (2004). 기능을 상실한 보 철거를 통한 하천 재해방지 및 하천생태통로 복원, 한국수자원학회지, 한국수자원학회, 제37권, 제142호, pp.69-77.
6. 장석환, 김진홍, 심명필 (2002). 고무보의 효율적인 제작, 설치 및 수질정화 방안. 한국수자원학회 학술발표회 논문집(1), 한국수자원학회, pp.505-510.
7. 한국수자원학회 (2005). 하천설계기준·해설.
8. Chow, V. T. 1959. Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill. pp. 179-189.
9. HEC(Hydrologic Engineering Center) (2008). HEC-RAS River Analysis System : User's Manual version 4.0.