

# 2009년 영서지역 산지하천 시험유역의 운영

## Operation of Experimental Watershed in Mountainous Rivers of Yeongseo Region in 2009

김상호\*, 민상기\*\*, 황신범\*\*\*

Sang Ho Kim, Sang Ki Min, Sin Bum Hwang

### 요 지

산지하천은 지형적인 특성상 만곡지점이 많이 발달되어 있기 때문에 홍수시에는 유속이 매우 빠르며 수위상승과 횡방향 수위 변동이 심하다. 이러한 산지하천의 흐름특성은 집중호우가 발생할 경우 급격한 홍수위 상승과 함께 하상세굴이 발생하게 된다. 특히 집중호우로 인해 산간지역 지면의 침식이나 하천의 세굴로 인해 토석류가 발생하게 되며, 이로 인해 하천 주변에서 많은 재해가 발생하게 된다. 따라서, 본 연구에서는 영서지역 산지하천에 해당하는 시험유역 운영을 통하여 집중호우시 하천의 만곡지점에서 수위상승과 하상세굴로 인한 토석류의 발생으로 극심한 피해를 주고 있는 문제들을 해결하기 위해 고품질의 신뢰성 있는 수리/수문 자료를 지속적으로 확보하고자 한다. 강우관측소와 수위관측소 등의 계측시스템을 설치하여 실시간 수문관측 자료의 전송 및 현장 조사를 통해 얻은 수리/수문 자료에 대하여 DB 자료를 구축하였다. 2009년에 유량측정을 실시한 속사천에 위치한 의풍포교 이외에 2010년에는 장평교, 백옥포교, 상안미 3개의 지점을 추가하여 측정을 실시하고자 한다. 이와 같은 수리/수문 자료의 수집은 유역의 수문특성에 대해 보다 정확한 규명과 관측된 자료를 바탕으로 한 수문순환모형의 개발을 위한 검증 및 검증자료로 활용될 것이다.

**핵심용어 : 산지하천, 시험유역, 수위-유량관계곡선**

### 1. 서론

산악지역이 많은 강원도 지역은 집중호우가 발생할 경우 하천의 수위가 급격히 상승하고, 입경이 큰 자갈과 진흙이 주를 이루는 토석류의 발생이 빈번하다. 특히 만곡하천이 많고 경사가 급한 지형특성은 수충부나 교량을 중심으로 많은 재해가 발생하게 된다. 본 연구에서는 강원 영서지역에 위치한 하천의 수문·수리특성을 분석하기 위해 시험유역을 구축하고 수위-유량관계곡선을 개발하고자 하였다. 시험유역의 운영을 통한 산악지역의 강우에 따른 유출특성과 수리특성의 분석을 위해서는 보다 정확하고 장기간 동안 축적된 수문자료의 확보가 반드시 필요하다.

본 연구의 대상 시험유역은 한강의 제1지류인 평창강 본류와 상류의 속사천과 흥정천에 위치해 있으며 대표적인 산지하천 유역이다. 대상지점은 국토해양부 관할로 T/M 수위계로 관측이 이루어지고 있는 장평교, 백옥포, 상안미 지점이 있으며, 2008년 11월에 직접 수위계를 설치하여 PCS 다운로드를 통해 관측이 이루어지는 의풍포교 지점이 있다.

\* 정회원 · 상지대학교 건설시스템공학과 부교수 · E-mail : kimsh@sangji.ac.kr  
\*\* 비회원 · 상지대학교 건설시스템공학과 석사과정 · E-mail : msk8411@nate.com  
\*\*\* 비회원 · 상지대학교 건설시스템공학과 석사과정 · E-mail : drifttlls@nate.com

## 2. 시험구역 현황

### 2.1 구역현황

본 시험구역은 그림 1과 같이 강원도 평창군 용평면에 위치하는 계방산(EL.1577.4m)에서 발원하여 남동쪽 방향으로 회류하면서 속사천을 형성하고 있는데 도사천이 합류된 후 장평교와 의풍포교지점이 위치해 있으며 백옥포지점이 위치한 홍정천과 합류 후 평창강의 상안미 지점까지를 대상 구역지점으로 구분하였다. 대상구역의 지형은 하류 일부구간을 제외하고는 경사가 급하며 주로 산지로 형성되어 있다.



그림 1. 시험구역의 수위관측소 및 우량관측소

### 2.2 수문관측소 현황

대상구역내 수위관측소는 표 1과 같이 4개 관측소가 있다. 이 중 장평교, 백옥포교 그리고 상안미 지점은 1982년부터 관측이 시작되었으며, 의풍포교는 2008년 11월부터 운영되었다. 우량관측소는 그림 1과 표 2에서 보는 바와 같이 대상구역 인근지역내에 모두 12개의 관측소가 있는데, 이 가운데 장평 관측소는 2008년 11월에 신설되어 관측이 이루어지고 있다.

표 1. 시험구역내 수위관측소 현황

지점명	관측방법	관측간격	최소측정	전 송	관측개시일
장평교	부자식	10분	1mm	TM	1982-04
백옥포	부자식	10분	1mm	TM	1982-04
상안미	부자식	10분	1mm	TM	1982-04
의풍포교	부자식	10분	1mm	PCS다운로드	2008-11

표 2. 시험유역 인근지역 우량관측소 현황

지점명	기록방식	관측간격	최소측정	전 송
계 방	전도형	10분	1mm	T/M
용 전	우설량계	10분	1mm	T/M
장 평	전도형	10분	0.5mm	PCS실시간
홍 정	전도형	10분	1mm	T/M
봉 평	전도형	10분	1mm	T/M
등 매	전도형	10분	1mm	T/M
신 리	전도형	10분	1mm	T/M
대 화	전도형	10분	1mm	T/M
가 평	전도형	10분	1mm	T/M
방 립	전도형	10분	1mm	T/M
수 동	전도형	10분	1mm	T/M
계 촌	전도형	10분	1mm	T/M

3. 수문 관측자료

2009년도에 장평교, 백옥포, 상안미, 의풍포교 등 4지점의 수위측정 성과를 그림 2에 도시하였다. 그림에서 보는 바와 같이 4지점의 수위변화 양상은 비슷하게 나타나고 있었으며, 그림 2(d)의 의풍포교에서는 2009년 동안 유량측정을 실시한 측정 수위를 나타내었다. 그림 3에는 대상유역 내 위치한 12개 우량관측소 중 계방, 용전, 장평 등 3개 지점에 대한 우량 관측 자료를 나타내고 있다.

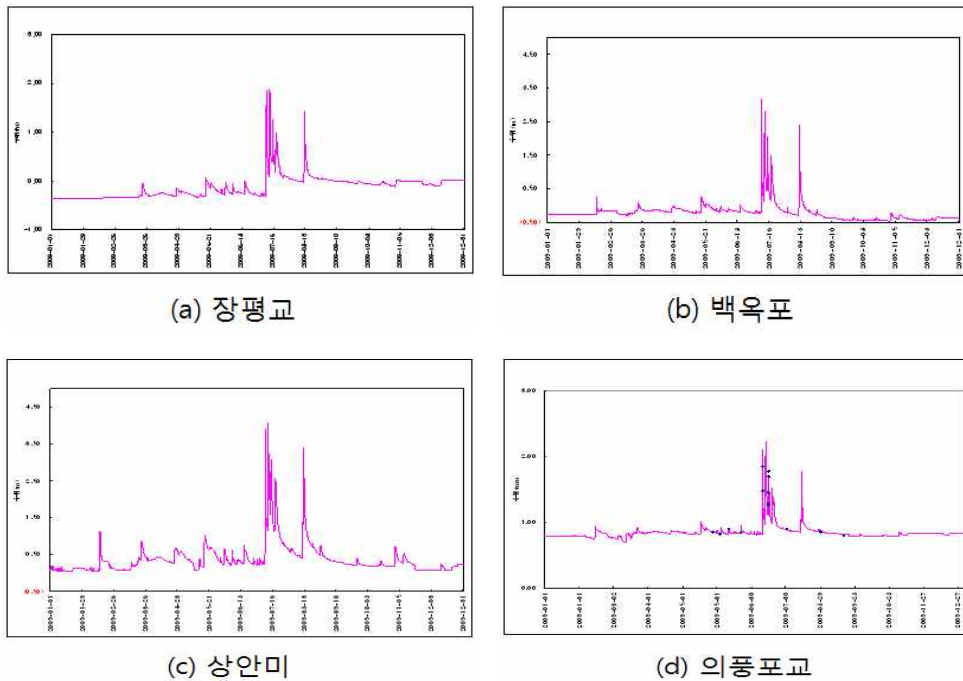


그림 2. 2009년 수위 관측자료

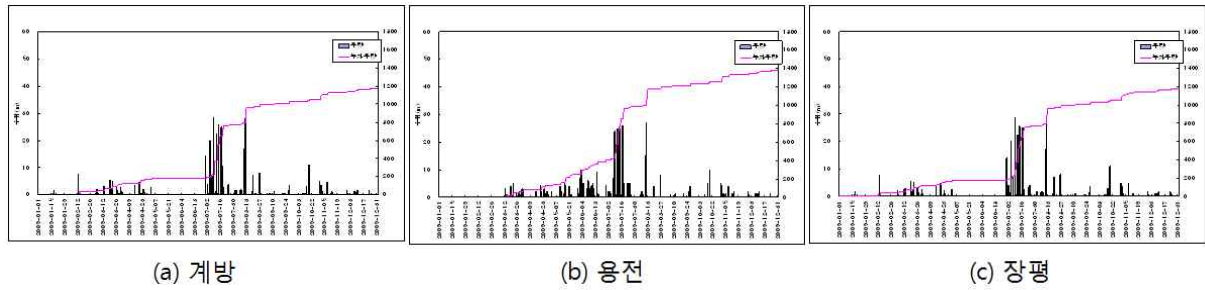


그림 3. 2009년 우량 관측자료

#### 4. 수위-유량관계 곡선식

수위 관측지점에 대한 수위-유량관계곡선의 개발을 위해 2009년 의풍포교에서 13회의 유량측정을 실시하였다. 유량을 측정할 때의 관측수위는 그림 2의 의풍포교지점에 도시하였으며, 그림 4에는 유량측정 결과에 대한 정확도 분석을 위해 ISO 748에서 제시된 방법을 기준으로 개별 유량측정 성과의 불확실도 산정 결과와 유량측정을 통해 산정된 수위-유량관계곡선을 나타내고 있다. 의풍포교에 대한 불확실도는 전체적으로 5.3%~7.5%로 비교적 양호하게 나타났다. 장평교, 백옥포와 상안미는 2005년까지 유량측정을 통해 그림 5와 같이 수위-유량관계곡선식이 개발되었으며, 2010년 4월부터 유량측정을 다시 재개하였다. 표 3은 대상 유역내 수위관측소에 대해 과거에 개발된 수위-유량관계 곡선식을 나타내고 있다.

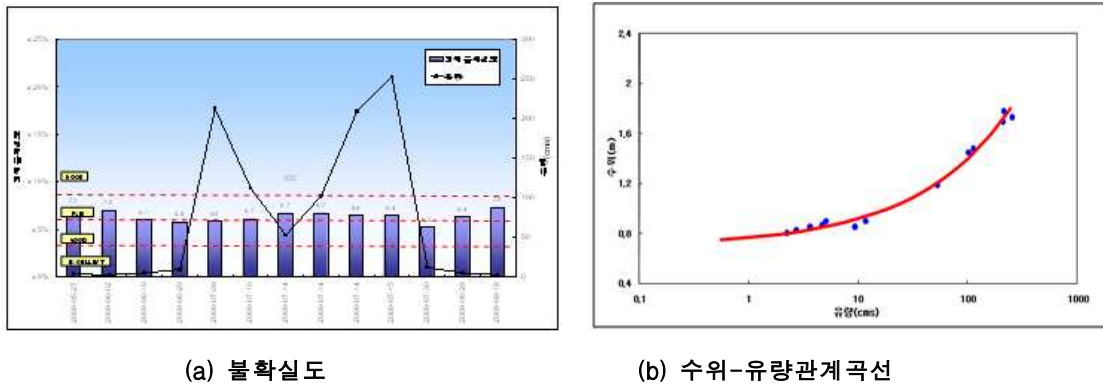


그림 4. 의풍포교 불확실도 및 수위-유량관계곡선 (2009년)

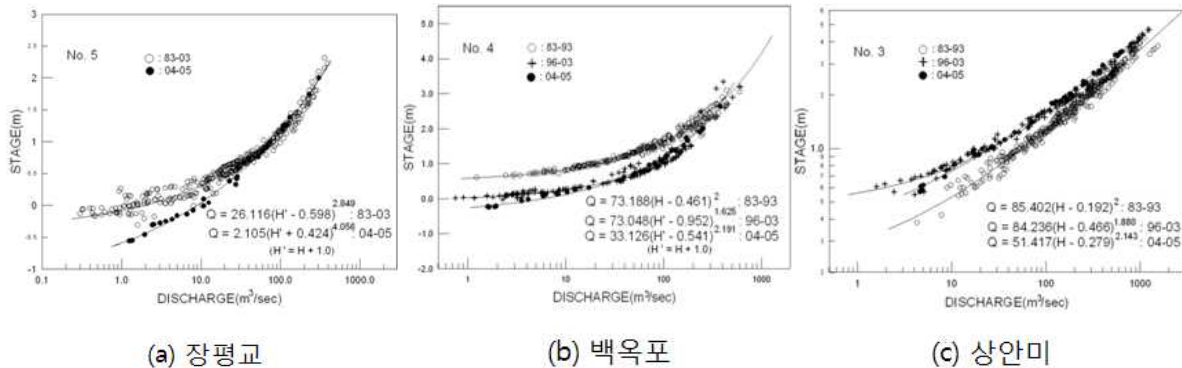


그림 5. 수위-유량관계곡선

표 3. 수위관측소의 수위-유량관계곡선식

지 점	수 위 식	적용범위	비 고
의풍포교	$Q = 201.26(H + 0.7)^{1.9686}$	$0.80 \leq H \leq 1.775$	2009년 4월 ~ 10월
상안미	$Q = 85.402(H - 0.192)^2$	$0.38 \leq H \leq 4.20$	1983년 ~ 1993년
	$Q = 84.236(H - 0.466)^{1.880}$	$0.55 \leq H \leq 4.70$	1996년 ~ 2003년
	$Q = 51.417(H - 0.279)^{2.413}$	$0.57 \leq H \leq 3.82$	2004년 ~ 2005년
백옥포	$Q = 73.188(H - 0.461)^2$	$0.61 \leq H \leq 3.10$	1983년 ~ 1993년
	$Q = 73.048(H' - 0.0952)^{1.625}$	$-0.03 \leq H \leq 3.35$	1996년 ~ 2003년
	$Q = 33.126(H' - 0.541)^{2.191}$ (단, $H' = H + 1$ )	$-0.24 \leq H \leq 2.63$	2004년 ~ 2005년
장평교	$Q = 26.116(H' - 0.598)^{2.849}$	$-0.31 \leq H \leq 2.31$	1983년 ~ 2003년
	$Q = 2.105(H' - 0.424)^{4.056}$ (단, $H' = H + 1$ )	$-0.56 \leq H \leq 2.00$	2004년 ~ 2005년

### 5. 결 론

산지하천의 수리·수문특성을 분석하기 위해 강원도 영서지방의 한강 제1지류인 평창강 본류와 상류의 속사천과 흥정천을 대상유역으로 선정하여 시험유역을 구축하였다. 시험유역 내에는 4개의 수위관측소와 14개의 유량관측소가 있으며, 이 가운데 의풍포교 수위관측소와 장평유량관측소가 2008년 11월에 완공되어 관측이 시작되었다.

2009년에 의풍포교에서 총 13회에 걸친 유량측정을 실시하여 수위-유량 관계곡선식을 개발하였으며, 올해 2010년부터는 장평교, 백옥포교, 상안미 지점에서 유량측정 실시하여 정확하고 신뢰성 있는 자료를 만들고자 한다. 이와 같이 산지지형에 대한 대표시험유역의 운영을 통해 얻은 고품질의 수문자료는 산지유역의 수리·수문모형의 개발을 위한 검증자료로 활용될 것이다.

### 감 사 의 글

본 연구는 국토해양부 지역기술혁신사업의 연구비 지원(과제번호#08지역기술혁신 B01-01)과 유량조사사업단에서 위탁 시행한 '2010년 한강 유량측정 조사'에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

1. 강원도, 속사천하천정비기본계획보고서, 2001. 12.
2. 한강홍수통제소, 한국수문조사연보 2008 수위편, 유량편
3. 강원도, 평창강 하천기본계획보고서 2008. 5
4. 강원도, 도사천 하천기본계획보고서 2008. 5