

## HEC-RAS를 이용한 오십천 유로변경에 따른 수리특성 분석\*

Analysis of Hydraulic Characteristics for Channel Diversion at Oship Stream Using HEC-RAS

Hwan Seul Park\*\*, Kye Won Jun\*\*\*

Graduate School of Disaster Prevention, Kangwon National University,  
346 Joogang-ro, Samcheok-si, Gangwon-do, Korea

### Abstract

Recent studies chose the downstream of Oship stream as research topics. It has been straightened due to the linearization of the Oship Stream Channel Diversion Project in 1962, and urban areas are now footed on it. There have been many changes in the area such as an increase of the population and the number of buildings. However, the target area has been, and is still, in trouble during the periods of major typhoons (e.g. Rusa in 2002 and Maemi in 2003) and localized torrential downpours. This study obtained maps from NGII, compared the old maps of the area through GIS, and determined the river widths in 1957. Furthermore, the study used the HEC-RAS model to compare the frequency of floods at the downstream of Oship stream in 1992 and 2012 and to analyze velocity, water level, and characteristics of water in typhoon Rusa. The result was analyzed to better maintain the shape of Oship streams before the channel diversions to increase a lag-time so as to reduce the average velocity.

**Key words:** HEC-RAS, old maps, channel diversion, hydraulic characteristics

### 국문초록

본 연구 대상지역은 강원도 삼척 오십천 하류부에 위치하고 있으며 1962년 오십천 수로변경공사로 인하여 하천의 직선화 작업이 진행되었다. 수로변경 공사로 인해 현재의 시가지가 발전하게 되었으며 인구의 변화, 토지의 이용 등 많은 변화가 생겼다. 하지만 여전히 2002 태풍루사, 2003 태풍매미 등 대형태풍이나 집중호우 기간 동안 침수피해가 발생하고 있다. 따라서 본 연구에서는 국토지리정보원(NGII)을 통하여 획득한 시대 별 지도를 지리정보시스템(GIS)을 통하여 비교하고 1957년 고지도(유로변경전 특성이 반영된 지도)를 통하여 하폭을 결정

\* 본 논문은 2014년도 강원대학교 학술연구조성비로 연구하였음(관리번호-220140176)

\*\* Tel. +82-33-570-6447. Fax. +82-33-570-6501. E-mail. kanu6@kangwon.ac.kr

\*\*\* Corresponding author. Tel. +82-33-570-6816. E-mail. kwun@kangwon.ac.kr

Submission & Publication Process

Received: Oct. 15, 2015 / Revised: Nov. 2, 2015 / Accepted: Nov. 5, 2015

하였다. 또한 1차원 모형인 HEC-RAS모형을 이용하여 오십천의 1992년과 2012년의 빈도별 홍수량과 태풍 “루사” 시 홍수량일 때의 유속, 수위 및 수리특성이 연구대상지역에서 어떻게 변화하는지 비교 및 분석하였다. 그 결과 오십천 하류부의 경우 유로변경전의 하도형태를 유지한 경우 평균유속은 감소되고 도달시간은 늘어나는 것으로 분석되었다.

**주제어:** HEC-RAS, 고지도, 유로변경, 수리특성

## 1. 서론

하천은 도시의 발전과 더불어 그 역할과 모습이 바뀌어 가고 있다. 특히 도시주변의 인구집중, 산업화 등은 도심주변을 흐르는 하천에 많은 영향을 준다. 도시의 산업화는 치수기능과 이수기능을 부가하여 다양한 기능의 도시하천을 요구하게 되고 주변 환경의 급속한 변화에 따라 하천의 개수, 하상도로 건설, 유로변경 등 도시하천의 변화요인이 발생하고 있다. 하천의 범람을 막기 위해 하천을 직선화하였으며, 홍수터는 주차장이나 농경지로 바뀌어 갔다. 하지만 과거 하천관리에 문제점이 있음을 깨닫고 하천을 남용하지 말자는 소수의 의견이 제시되면서 점차 인식을 같이하는 전문가들의 수가 증가하고 있다.

강원도 삼척시에 위치한 오십천도 예외는 아니다. 이 지역은 과거부터 상습침수지역이었으며 이를 예방하고 시가지를 확보하고자 1962년 남산절단공사에 따른 개발이 진행되면서 사행되던 하천을 직선화 작업하였다. 하지만 2002 태풍 루사, 2003 태풍 매미 등 대형태풍이나 집중호우 기간 동안 여전히 직선화된 일부 구간에서 침수피해가 발생하였고 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)에 상습침수구역으로 지정되어 있다.

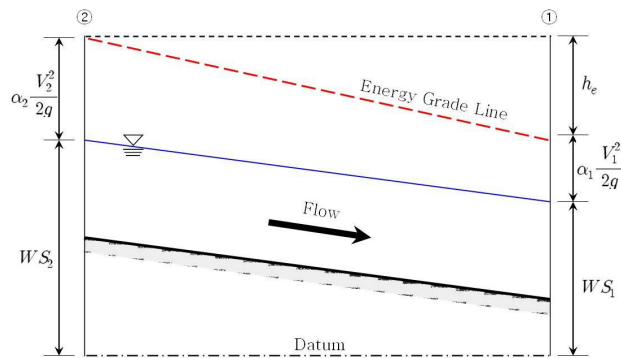
하천에서 다양한 이유에 의해 변화하는 수위를 관측하고 분석하기 위해서는 연속적인 수위관측과 강우발생에 따른 유역의 유출량 분석 및 하천에서의 유량측정이 선행되어야 하며 모델링 기법과 연계하여 연속적인 하천수위 변동해석이 필요하다. 국내 하천 홍수 흐름해석에서는 주로 미국에서 개발된 HEC-RAS모형과 FLDWAV 모형이 이용되고 있다(Park, 2014; 3). Ahn, *et. al.*(2001)은 HEC-RAS모형과 RMA-2모형을 이용하여 도심 소하천의 유로변경에 따른 수리특성분석을 수행하였고 Son, *et. al.*(2004)은 하도내 유로변화 특성을 분석하기 위해 HEC-RAS모형을 적용하였으며 Jun, *et. al.*(2013)은 오십천의 수위변화를 해석하기 위해 HEC-RAS모형을 적용하고 빈도별 홍수위와 태풍 루사시의 홍수위를 비교하였다. Ellery, *et. al.*(2003)은 홍수터와 수로변경에 관해 수문학과 생태적 접근을 시도하였으며 Petts, *et. al.*(2013)은 저수지와 댐 및 수로변경이 수리학적으로 미치는 효과를 분석하였다. 그러나 고지도를 이용한 지형변화를 고려한 유로변경 전·후의 하천수리특성을 분석하고 연구한 사례는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 오십천 하류부가 포함된 고지도를 이용하여 유로의 기본형상 및 하폭을 결정하고 홍수터의 개념을 적용하여 하폭을 산정하였으며 1992년 오십천 하천정비기본계획에 제시된 표고값을 과거와 같다고 가정하여 과거 지형을 재현하였다. 또한 HEC-RAS모형을 이용하여 오십천 하류

부에서 유로변경 전·후의 수리특성을 분석하고 그 결과를 제시하였다.

## II. HEC-RAS 모형의 이론

HEC-RAS 모형은 미육군공병단 수문기술센터에서 개발한 하천해석모형으로 자연하천이나 인공하천에서의 흐름이 정상류이면서 점변류일 경우의 수면곡선 계산뿐만 아니라 부정류와 유사현상해석 등이 가능하다. 계산방법은 1차원 에너지 방정식인 표준축차법으로 해석하는 절차를 따르고 있으며 정상류 해석시 비록 1차원 정류의 모형이지만 계산과정에서는 교량, 암거, 웨어 및 고수부지상의 구조물과 같은 장애물의 영향도 계산할 수 있도록 고려되었기 때문에 모형을 중·소하천에 적용하여 실용화 과정을 통해 검증해봄으로써 실무적용에 기여하고 있다. HEC-RAS 모형은 실시간 수위변동을 예측할 수 있고 결과는 한번의 자료 입력으로 단면의 변화와 하상의 변화 및 수로구간의 수위변화 출력 등 여러 가지의 수리학적 특성자료를 분석할 수 있다. 수문곡선의 계산식은 에너지 방정식이 기본이 된다. HEC-RAS 모형에서 에너지 방정식은 각 단면에서의 미지의 수위를 계산하기 위하여 표준축차법에 의해 상류부와 하류부 단면에 대해 반복적으로 계산하게 된다(Davis, 1997, USACE-HEC, 2006).



<Figure 1> Energy equation parameters for gradually varied flow

$$WS_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} = WS_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + h_e \quad (1)$$

여기서,  $WS_1, WS_2$ 는 구간의 양단에서의 수위,  $V_1, V_2$ 는 구간의 양단에서 평균 속도,  $\alpha_1, \alpha_2$ 는 구간의 양단에서 유속 및 속도와 에너지 보정계수,  $g$ 는 중력가속도,  $h_e$ 는 에너지 손실수두이며 식 (1)에서 사용된 에너지 손실수두  $h_e$ 는 식 (2)에 의해서 구해진다.

$$h_e = L_0 \overline{S_f} + C \left| \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} - \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} \right| \quad (2)$$

여기서  $L_0$ 는 검사 단면간의 수로 구간길이,  $\overline{S_f}$ 는 구간에서의 평균마찰경사 이고  $C$ 는 단면의 확대 또는 축소에 따른 손실계수 이다. 그리고, 수로구간 길이  $L_0$ 는 식(3)으로 계산 할 수 있다.

$$L_0 = \frac{L_{lob} \overline{Q_{lob}} + L_{ch} \overline{Q_{ch}} + L_{rob} \overline{Q_{rob}}}{\overline{Q_{lob}} + \overline{Q_{ch}} + \overline{Q_{rob}}} \quad (3)$$

여기서  $L_{lob}$ ,  $L_{ch}$ ,  $L_{rob}$ 는 좌측제방, 수로중앙, 우측제방에 대한 구간 양단의 수로 구간 길이,  $\overline{Q_{lob}}$ ,  $\overline{Q_{ch}}$ ,  $\overline{Q_{rob}}$ 는 좌측제방, 수로중앙, 우측제방에 대한 구간 양단에서의 평균유량 이다.

### III. 모형의 적용 및 분석

#### 1. 대상유역

삼척오십천 전체유역 면적은 394.72km<sup>2</sup>이며 유로연장은 55.76km로 하천의 형상은 대체적으로 수지상이고, 유로가 산지부를 통과 할 때는 대체로 사행이 심하고 하상경사가 급하여 유속이 빠른 편이다. 하류지역은 동해안과 접해 완만한 하상경사를 유지하며 유로연장이 짧은 편이나 과거부터 지속적인 상습피해 지역이었으며 도시개발로 1960년대 유로를 변경하여 시가지를 형성하여 현재에도 이 지형을 사용하고 있다.



(a) The Old Map before Channel Diversion(1957)



(b) The Map after Channel Diversion(2002)

&lt;Figure 2&gt; The study area(Downstream)

## 2. 모형적용을 위한 기본가정

본 연구에서는 대상유역의 고지도를 이용하여 현재의 지형과 비교 후 모델링을 수행하기 때문에 모형적용을 위한 기본가정을 수립하고 모형을 적용하였다.

- 1) 표고 값은 유로변경 전 과거자료가 없는 관계로 신뢰할 수 있을 만한 가장 오래된 자료 중 하천정비기본계획에 제시된 값을 HEC-RAS모형의 보간 방법을 이용하여 도출한 보간 표고값으로 가정하여 이용하였다.
- 2) 태풍 루사 내습 시 자료의 유실 등으로 정확한 홍수량을 산정하기 어렵다. 따라서 삼척 오십천 유역 중 선행 연구 되어 있는 결과를 사용하여 루사 내습 시 오십천 하구부의 침투홍수량을 사용하였다.
- 3) 고지도를 참조하면 만곡부에서 주거 지역이 없는 형태로 홍수터로 충분히 활용했다는 가정을 세우고 하폭을 변화 시키면서 연구를 진행하였다.
- 4) 1957년 고지도 등 문헌을 찾아보았지만 부득이하게 교량 등 구조물에 대한 정보를 알 수 없기 때문에 본 연구에서는 구조물이 없다는 가정 하에 연구를 하였다.

## 3. 모형의 구성

유로변경전의 하폭 산정을 위해 국토지리정보원에서 취득한 1957년 고지도 자료를 활용하였다. 그 당시의 측량기술은 지금 보다 발달되지 못하였으므로 현재 사용되는 위성사진보다 정확성이 떨어지는 것이 사실이다. 따라서 홍수터의 개념으로 여러 가상 시나리오를 만들어서 연구를 수행하고 그 결과를 비교 및 분석하였다. 또한 과거 자료에서 표고 값을 알 수 없기 때문에 자료 중 가장 신뢰성이 높은 1992, 2012년 삼척오십천 하천정비기본계획을 참조하여 표고 값은 이와 같다는 가정 하에 연구를 진행 하였다. CASE 1~3 까지는 1992년 오십천 하천정비기본계획에 제시된 100년 빈도 홍수량을 사

용 하였고 CASE 4~6번까지는 2012년 오십천 하천정비기본계획에 제시된 100년 빈도 홍수량을 사용하였다. CASE 1~6의 태풍 루사 때의 홍수량은 선행 연구된 자료에 제시된 첨두유출량을 사용하였다.

<Figure 3>은 유로변경 구간을 구체화하기 위해 표현하였고 연구대상지역으로서 삼척 오십천 하류부의 모습이다. 좌측에 보이는 그림은 1957년 유로변경전 하천이 만곡 되어 흘렀을 때의 모습을 나타내고 있고, 우측그림은 1:5000 수치지도로써 하천이 직선화되었을 때의 모습이다. 두 그림을 비교했을 때 만곡부를 제외한 다른 부분은 과거와 현재 비슷한 형태와 하폭의 크기로 연결이 되어 있었다. 따라서 고지도의 만곡부에 해당하는 하폭을 사용하여 연구에 사용하였다. 본 연구에서 사용된 횡단면 자료로는 1992년, 2012년 하천정비기본계획을 사용하였으며 만곡부는 <Table 1>과 같이 산정하였다.



<Figure 3> Comparison with old map(1957) and digital map(1:5000)

<Table 1> Decision of channel width

Section (1992)	Channel Width of River Band	Section (2012)	Channel Width of River Band
CASE 1	Straighten(1992 year)	CASE 4	Straighten(2012 year)
CASE 2	Old Map Channel Width(1957 year)	CASE 5	Old Map Channel Width(1957 year)
CASE 3	Increase by Average Channel Width(1992 year)	CASE 6	Increase by Average Channel Width(2012 year)

Case 1의 경우는 태풍 루사 이전, 하도를 정비하기 전의 횡단자료인 1992년 횡단면자료를 사용하였고 Case 2의 경우는 1957년 고지도의 만곡부에 해당하는 하폭을 산정하여 만곡부만의 변화를 주어 연구를 진행하였다. Case 3의 경우는 1992년의 해당 연구대상지역의 평균하폭을 산정하여 만곡부의 하폭을 산정하고 수리검토를 수행하였다. Case 4의 경우는 태풍 루사 이후, 하도정비 후 2012년 횡단면 자료를 사용하였고 Case 5의 경우는 1957년 고지도의 만곡부에 해당하는 하폭을 산정하여 만곡부만 변화를 주어 연구를 진행하였다. Case 6의 경우는 2012년의 해당 연구대상지역의 평균하폭을 산정하여 만곡부의 하폭을 산정하여 수리검토를 하였다. <Figure 4>는 HEC-RAS 모형에 유로변경전 생성된 오십천 하류 하천구간을 나타낸 것이며 <Figure 5>는 HEC-RAS모형에 Case별로 구성된 수로단



#### 4. 분석결과

다음 <Table 2>와 <Table 3>에는 CASE 1~CASE 3에 대한 100년 빈도 홍수량과 태풍 루사 내습 시 홍수량을 적용한 결과를 나타내었다.

<Table 2> Application of 100yr flood frequency(CASE 1~CASE 3)

Classification	Reach (m)	Concentration Time (min)	Average Velocity (m/s)	Average Water Level (m)	Channel Average Velocity (m/s)	Diversion Section Average Water Level (m)
CASE 1	3620	24	2.498	4.853	2.537	6.980
CASE 2	6000	44	2.297	7.511	3.345	9.609
CASE 3	6000	47	2.108	6.055	1.940	7.483

<Table 3> Application of Typhoon "Rusa" flood discharge(CASE 1~CASE 3)

Classification	Reach (m)	Concentration Time (min)	Average Velocity (m/s)	Average Water Level (m)	Channel Average Velocity (m/s)	Diversion Section Average Water Level (m)
CASE 1	3620	16	3.604	7.264	3.457	10.760
CASE 2	6000	30	3.330	11.160	4.799	14.262
CASE 3	6000	33	3.060	8.862	2.772	10.981

CASE 1과 CASE 3을 비교한 거로가 유로변경 후 직선화된 하천인 CASE 1의 경우가 수위는 낮게 나오지만 도달거리는 짧고 유속이 빠른 형태를 나타내었다. CASE 2의 경우 고지도에 나타난 하폭을 그대로 적용한 경우 인데 과거 자료의 하폭은 너무 좁아 만곡부에서 월류가 심하고 상류 부분까지 위험한 형태를 가지고 있었다. 100년 빈도 홍수량을 적용했을 때 CASE 3은 CASE 1에 비해 유속은 느리게 나타났다. 그리고 수위는 CASE 1에 비해 높지만 제방의 범위 안쪽으로 나와 월류 하지 않음을 알 수 있었다. 1992년 단면인 CASE 1~CASE 3은 루사 전 하천을 정비 하지 않은 상태였으므로 루사 때의 홍수량을 유입한 결과 모두 월류하는 형태가 되었다.

CASE 4~CASE 6까지 만곡부를 제외한 부분은 2012년 오십천 하천정비기본계획에서 산정된 지형 자료를 입력하였다. CASE 4는 직선화된 유로변경 후의 유로이다. CASE 5, 6은 만곡부를 모두 변형시켜 연구를 진행 하였는데 CASE 5은 고지도에서 획득한 만곡부의 하폭으로 지형을 생성하였으며 CASE 6은 2012년 평균하폭에 맞춰 산정하였다.

&lt;Table 4&gt; Application of 100yr Flood Frequency(CASE 4~CASE 6)

Classification	Reach (m)	Concentration Time (min)	Average Velocity (m/s)	Average Water Level (m)	Channel Diversion Section Average Velocity (m/s)	Average Water Level (m)
CASE 4	3800	19	3.298	5.754	4.450	6.788
CASE 5	5900	34	2.901	8.557	4.366	11.708
CASE 6	5900	34	2.917	6.336	2.825	7.998

&lt;Table 5&gt; Application of Typhoon "Rusa" Flood discharge(CASE 4~CASE 6)

Classification	Reach (m)	Concentration Time (min)	Average Velocity (m/s)	Average Water Level (m)	Channel Diversion Section Average Velocity (m/s)	Average Water Level (m)
CASE 4	3800	16	3.831	7.111	5.308	8.352
CASE 5	5900	29	3.390	10.366	5.162	13.993
CASE 6	5900	27	3.428	7.759	3.352	9.790

CASE 4~6 단면에 HEC-RAS모형을 적용한 결과 CASE 4의 경우는 유속이 빠르고 수위가 낮은 직선화된 하천의 특징을 보여주고 있으며 100년 빈도에는 안정함을 보이고 있지만 루사 때의 홍수량을 입력한 결과 상류부 쪽이 월류되었다. CASE 5의 경우는 고지도의 하폭을 삽입하였기 때문에 만곡부 부분은 높은 수위와 많은 월류가 나타났다. CASE 6은 CASE 4와 비교 했을 때 평균수위가 높았지만 유속이 느리고 도달시간이 길게 나타나 수리학적으로 CASE 6이 유로변경 후 하도 형상인 CASE 4 보다 안정된 하도형태의 흐름을 나타내었다. 만약 유로변경을 하지 않고 홍수터를 충분히 유지하였더라면 집중호우나 대형태풍에 의한 피해를 조금 더 감소시켰을 것으로 판단된다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 삼척 오십천 하류부에 위치한 시가지의 유로변경 전·후의 수리특성을 분석하기 위해 유로변경전 고지도와 유로변경후 지도를 국토지리정보원에서 획득하고 비교한 후 홍수터의 개념을 이용하여 하도의 형태를 여러 경우의 CASE별로 구성하였으며 HEC-RAS모형을 적용하여 수위, 유속 등 수리특성을 비교 분석하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1992년 오십천 하천정비기본계획을 기준으로 분석한 CASE 1~CASE 3의 결과 직선화된 하천인 CASE 1의 경우와 만곡부를 1992년 평균하폭에 맞춘 CASE 3을 비교해보면 평균수위를 제외한 유속이나 도달시간은 각각 0.39m/s, 23분 빠르게 분석되었다. 1992년의 CASE 1~CASE 3는 2002년 루사

이전이기 때문에 하도를 정비하지 않은 상태임으로 루사 시 홍수량을 입력했을 경우 모든 CASE는 월류 하는 것으로 분석되었다.

2012년 오십천 하천정비기본계획을 기준으로 분석한 CASE 4~CASE 6의 결과 직선화된 하천인 CASE 4의 경우 평균수위는  $5.754m$  로 가장 낮게 분석되었지만 유속의 경우는  $3.298m/s$ , 도달 시간은 19분으로 가장 빠르게 나타났다. CASE 5의 경우는 고지도의 하폭을 사용하여 만곡부의 하폭이 좁기 때문에 수리적 문제점이 많이 나타났지만 2012년 평균 하폭만큼 늘린 CASE 6의 경우는 CASE 4에 비해 수리학적으로 안정함을 나타냈다. CASE 6의 경우 100년 빈도 홍수량 적용 시 직선화된 하천보다 평균수위는  $0.582m$  높아 졌지만 월류하지 않았고 평균유속은  $0.381m/s$  느려졌으며, 도달거리 또한 15분 늘어나는 것으로 분석되었다.

따라서 오십천 하류의 경우 고지도 분석결과 집중호우나 대형태풍 내습 시 홍수터 역할이 충분히 고려된 만곡 형태의 하천을 유지하였다면 유로변경후 나타난 하류부 홍수에 의한 피해가 감소했을 것으로 판단된다. 향후 본 연구에서 도출된 결과는 오십천 하류부에 대한 하천 공사를 계획, 시공할 때 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- Ahn, Sangjin. Jun, Kye-Won. Analysis of Hydraulic Characteristics for Stream Diversion in Small Stream. *Journal of Korea Water Resources Association*. 34(5): 561-566.
- Davis. 1997. HEC-RAS River Analysis System: User's Manual. Hydrologic Engineering Center.
- Ellery, W. N., A. C. Dahlberg, R. Strydom, M. J. Neal, and J. Jackson. 2003. Diversion of Water Flow from a Floodplain Wetland Stream: An Analysis of Geomorphological Setting and Hydrological and Ecological Consequences. *Environmental Management*. 68: 51-71.
- Jun, Kye-Won. 2013. Analysis of Flood Level Variation in Oship Stream Using HEC-RAS: Focuses on the Impact of the Typhoon Sanba. *Journal of Korea Contents Association*. 13(13): 498-504.
- Ministry of Construction and Transportation. 1992. Basic Plan for River Maintenance.
- Ministry of Construction and Transportation. 2012. Basic Plan for River Maintenance.
- Park, Hwan-Seul. Hydraulic Characteristics Due to Channel Diversion Using Old Map: Downstream in Oship River. Graduate School of Disaster Prevention. Kangwon National University. A master's thesis.
- Petts, G. and A. Gurnell. 2013. Hydrogeomorphic Effects of Reservoirs, Dam, and Diversions.
- Son, Ah-Long. Jong-Hyun Ryu. Kun-Yeun Han. 2011. A Study of Flow Characteristics in Meandering River. *Journal of Korean Society of Hazard Mitigation*. 11(3): 191-200.

USACE-HEC. 2006. Hydrologic Modeling HEC-RAS User's Manual.

### Korean References translated from the English

건설교통부. 1992. 오십천 하천정비기본계획.

건설교통부. 2012. 오십천 하천정비기본계획.

박환슬. 고지도에 따른 유로변경 전·후의 수리특성:삼척 오십천 하류부를 대상으로. 강원대학교 방재전문대학원 석사학위논문.

손아롱, 류종현, 한건연. 2011. 사행하천에서의 흐름특성 비교에 관한 연구. 한국방재학회논문집. 11(3): 191-200.

안상진, 전계원. 2001. 소하천에서 유로변경에 따른 수리특성 분석. 34(5): 561-566.

전계원. 2013. HEC-RAS를 이용한 오십천 수위변화 해석: 태풍산바의 영향을 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지. 13(13): 498-504.

**박환슬:** 강원대학교 방재전문대학원 방재관리전공 석사과정 졸업. 관심분야는 수방재, 수리·수문 모델링 이다 (kanu6@kangwon.ac.kr).

**전계원:** 충북대학교에서 공학박사 학위를 취득하고(논문: 홍수유출과 수질예측을 위한 Web기반 시스템의 개발, 2004. 2), 현재 강원대학교 방재전문대학원 교수로 재직중이다. 관심분야는 풍수해 방재, 산지재해 방재, 자연재해 관리 등이며, 자연재해란 무엇인가?(공저, 2008) 등의 저서와 주요 논문으로 “산악지역돌발홍수 기준우량 결정에 관한 기초연구(2010)”, “지상 LiDAR를 이용한 토석류 발생량 추정에 관한 기초연구(2010)” 등이 있다 (kwjun@kangwon.ac.kr).