

# 남한강 유역 수리학적 모형 개선방안

## Applicability Analysis for Flood Routing of NamHan River Basin

최규현 \*, 박상근\*\*, 김양수\*\*\*

Kyu Hyun Choi, Sang Geun Park, Yang Su Kim

### 요 지

본 연구에서는 현재 우리나라 홍수통제소에서 홍수예보를 위해 운영되고 있는 홍수예측모형에 대하여 개략적으로 설명하였으며, 특히 수문학적 홍수예측모형과 수리학적 홍수예측모형에 대한 운영 현황을 언급하였다. 또한 기 구축·운영 중인 구간에서 수리학적 모형의 정확도 향상을 위하여 필요한 사항들에 대한 개선방안을 도출하였으며, 본 연구결과를 통하여 향후 모형의 개선 과업에서 중요한 기초 자료로 활용될 수 있으며, 모형의 개선은 인근 주민들에게 보다 정확한 홍수정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

**핵심용어**: 수리학적 모형, 홍수예보, 예보모형 정확도

### 1. 서 론

우리나라 홍수통제소에서는 홍수예보를 위해 수문학적 홍수예측모형(저류함수법)을 주로 이용해 왔다. 이 저류함수법은 일본에서 개발한 수문학적 홍수예측방법이긴 하지만 이미 30년 넘게 국내에서 사용해 왔기 때문에 저류함수법에 의한 홍수예보기술은 상당히 축적되어 있다. 최근 홍수통제소에서는 대하천 본류구간에 부분적으로 수리학적 홍수예측모형을 구축하여 저류함수법과 병행하여 운영하고 있으며, 중소하천에 대해 단위도법이나 수리학적 모형의 일종인 운동과 방법을 사용하여 홍수예보시스템을 구축·운영 중에 있다.

빈발하는 홍수 시 인근 주민들에게 다양하고 정확한 홍수에 관한 정보를 제공하여 홍수로 인한 피해를 최소화하기 위해서는 현재 사용하고 있는 모형과 더불어 정교한 모형에 의한 홍수예보의 필요성이 증대되고 있다. 따라서 본 연구에서는 기 구축된 남한강 구간의 수리학적 홍수추적 모형에 대한 정밀한 분석을 통하여 예측모형의 개선점을 찾고, 홍수예측모형의 정확도 개선에 기여할 수 있는 여러 입력 자료들에 대한 최신자료 갱신을 통한 홍수예보 정확도 향상에 기여할 수 있는 결과를 도출하였다. 이는 향후 이 구간에 대한 수리학적 홍수예측모형 구축에 실질적으로 도움을 줄 수 있는 개선안을 마련하는데 본 연구의 목적이 있다.

### 2. 홍수예보모형

저류함수법과 같은 수문학적 홍수예측방법은 비교적 단순하기 때문에 운영이 간편하고 복잡한 계산을 필요로 하지 않으며 계산의 안정성이 뛰어나서 오래 전부터 많이 이용되고 있다. 그러나 수문학적 홍수예측방법은 물리적인 방법이라기보다는 개념적인 방법이기 때문에 과거에 누적된 홍수자료로부터 필요한 정보를 통계적 방법으로 구하게 된다. 따라서 실제 하천의 흐름상황이나 시간에 따라 변화하는 하천의 상황을 제대로 반영할 수 없는 단점이 있다. 또 특정 지점에 한정되어 있기 때문에 다양한 홍수예보자료를 계산할 수 없는 단점도 있다. 그에 비해 수리학적 모형은 하천의 흐름방정식을 수치계산법에 의해 풀어서 해를 구하는데 하천의 지형자료가 모두 입력자료로 들어가기 때문에 실제 하천의 상황을 그대로 반영하는 물리적인 방법이라 할 수 있다. 수리학적 모형의 계산결과는 매우 다양한데 대부분의 하도구간에서 수위, 유량, 유속 등의 정보를 알 수 있다. 또한 수리학적 모형은 수문학적 모형에서 고려할 수 없는 댐, 보 등의 하천구조물로 인한

\* 정회원.건설교통부 한강홍수통제소 하천정보센터 공학박사 토목연구사E-mail : khchoi@moct.go.kr

\*\* 정회원.건설교통부 한강홍수통제소 하천정보센터 토목연구사E-mail : sgpark@moct.go.kr

\*\*\* 정회원.건설교통부 한강홍수통제소 하천정보센터 공학박사 하천정보센터장E-mail : kimys2@moct.go.kr

흐름의 영향, 조석으로 인한 배수영향, 분류 수위상승으로 인한 지류의 영향 등을 모두 고려하여 흐름을 해석할 수 있는 장점이 있다. 표 1은 현재 홍수통제소에서 운영 중인 홍수예보모형의 운영 현황을 보여주고 있으며, 그림 1은 통합홍수예보모형의 초기화면을 나타내고 있다.

표 1. 홍수통제소 홍수예보모형 운영 현황

홍수 통제소	유역	유역 유출 모형			하도 유출 모형			수리학적 모형
		저류함수	단위도 (Nash)	단위도 (나카야스)	저류함수	운동파	머스킹검	
한 강	한 강	○	○	○	○	○	○	Dwoyer 모형 1. 충주댐~팔당댐 2. 팔당댐~월곶리
	안성천	○	○	○	○	○	×	△
	임진강	○	×	×	○	×	×	△
낙동강	낙동강	○	○	○	○	○	○	Dwoyer 모형 1. 진동~하구축
	형산강	○	○	○	○	○	○	×
	태화강	○	○	○	○	○	○	×
금 강	금 강	○	○	○	○	×	×	Fldwav 모형 1. 대청조정지댐~하구축 2. 금남~하구축
	삼교천	○	○	○	○	×	×	Fldwav 모형 1. 우강~하구축
영산강 섬진강	영산강	○	○	○	○	×	×	×
	섬진강	○	○	○	○	○	○	×
	동진강	○	×	×	○	×	×	×
	만경강	○	×	×	○	×	×	×
	탐진강	○	○	×	○	×	×	×

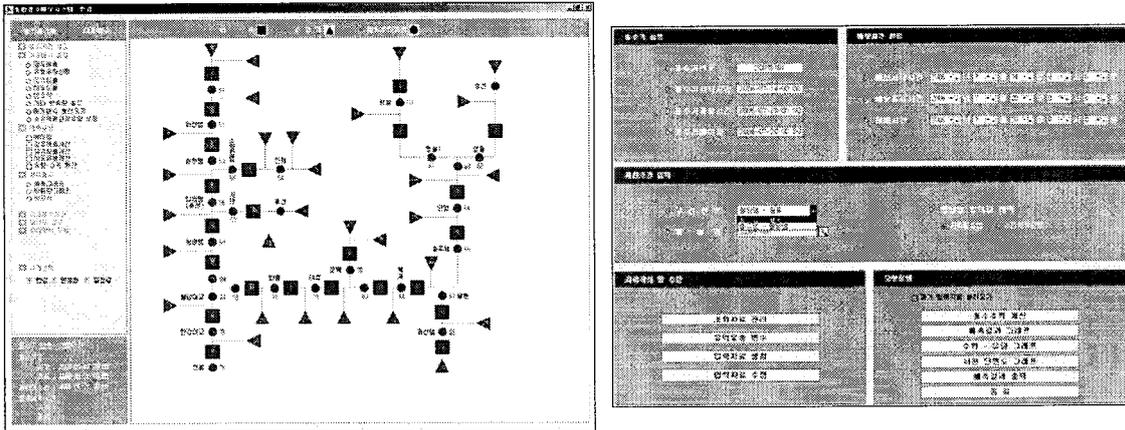


그림 1. 통합홍수예보모형 초기 화면

### 3. 남한강 유역 수리학적 모형 개선방안

수리학적 모형은 많은 장점에도 불구하고 모형 구축을 위한 많은 노력이 필요하고 운영을 위해서도 높은 기술적 수준이 요구되는 단점이 있다. 또 실시간 보정 기능이 약하기 때문에 이상 자료 발생 시 대처 능력이 떨어지고 하상의 변화가 많은 지점에서는 하상의 변화를 자주 고려해야 한다는 단점도 있다. 실시간 홍수예보를 위해서는 계산의 안정성이 중요한데 수리학적 모형은 경우에 따라 안정성이 부족한 경우도 있다. 하지만 이러한 단점을 보완하기 위한 여러 가지 기술들이 현재 많이 개발되어 있으며, 최초 구축시 안정적으로

시스템이 설계되면 향후 운영에는 크게 어려움이 없는 강점이 있다. 이미 미국, 유럽 등의 외국에서는 여러 가지 수문학적 모형과 더불어 수리학적 모형을 실시간 홍수예측을 위해 동시에 사용하고 있다. 그림 2는 남한강 구간에 대한 수리학적 모형 계산 영역을 보여주고 있다.

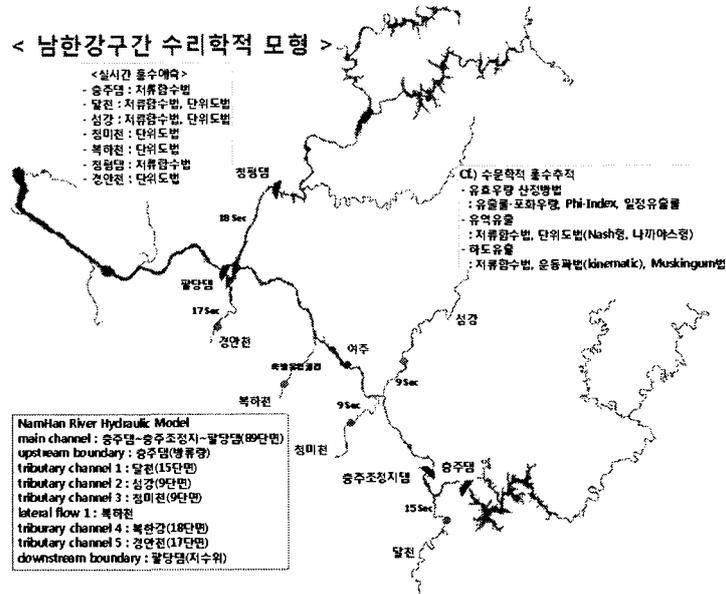


그림 2. 한강수계(남한강) 수리학적 계산 구간

수리학적 모형에서 실시간 홍수예측의 정확도를 높이기 위해서는 첫째로, 신뢰성 높은 수리학적 모형이 구축되도록 하여야 한다. 이를 위하여 정확한 하천단면자료의 입력이 필요하며 항상 최신 단면자료로 갱신할 필요가 있다. 또한 각종 수리학적 구조물을 정확히 고려할 수 있도록 구성되어야 한다. 그리고 조도계수를 포함한 각종 매개변수를 최적화하여 실시간 예보에 정확도를 높여야 할 것이다.

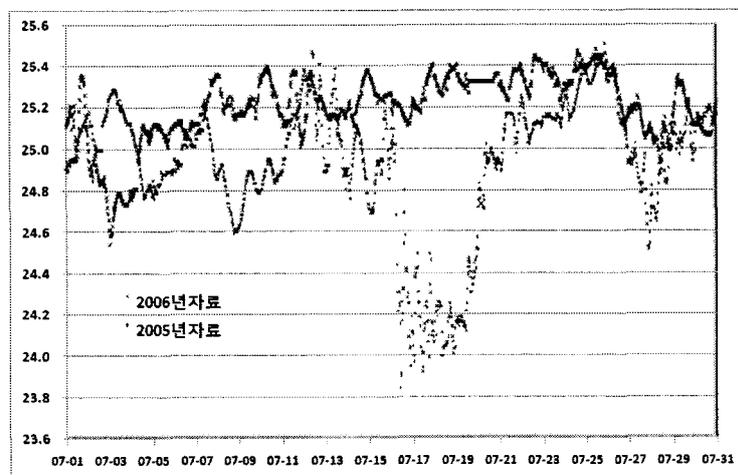


그림 3. 팔당댐 저수위 자료(7월)

둘째, 상류 및 하류 경계조건에 대한 예측값 산정의 합리적인 방안이 강구되어야 할 것이다. 본 남한강 구간에 대하여 상류단 경계조건으로는 그림 2에서 확인할 수 있듯이 충주댐, 청평댐, 달천, 문막, 청미, 복하

교, 경안 등이 있다. 현재 통합홍수예보모형에서는 충주댐, 청평댐, 달천, 문막 지점이 수문학적 홍수예측 지점으로 등록되어 있으며, 저류함수법에 의한 예측홍수량 산정이 가능하다. 반면 청미, 복하교, 경안 지점의 경우 저류함수법 예측지점이 아니므로 단위도법에 의한 홍수량 예측이 이루어지고 있다. 추가적으로 달천 및 문막 지점에 대한 단위도법이 추가되어야 할 것으로 판단되며, 모든 지점의 단위도법도 최근의 홍수사상을 반영한 자료로 갱신되어야 할 것이다. 본 구간에 대한 하류단 경계조건으로는 팔당댐 저수위 자료가 이용되는데, 팔당댐의 경우 그림 3에서 확인할 수 있듯이 발전용 댐으로서 홍수조절기능을 가지지 않기 때문에 댐의 저수위가 거의 일정하게 유지된다. 이에 대하여 저수위를 고정하는 방법과, 고정에 따른 오차 보완 방법이 강구되어야 하겠다. 추가적으로 본 구간에서는 충주댐 하류에 충주조정지 댐이 존재하고 있으며, 본 조정지 댐을 통한 홍수량을 정확히 산정하는 게 본 구간의 예보지점(여주)의 예보정확도에 크게 좌우될 것으로 판단된다. 이를 위하여 조정지댐의 운영 물과 저수위에 대한 방류량의 정확한 양상을 파악하여 모형에서 실제 상황을 최적으로 재현할 수 있도록 구성하여야 할 것이다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 현재 홍수통제소에서 운영되고 있는 홍수예보모형과 수문학적·수리학적 홍수예측모형에 대한 개략적인 내용을 살펴보았다. 또한 남한강 구간에 대한 수리학적 홍수추적 모형의 구축과 관련하여 예보정확도 향상을 위한 개선방안에 대하여 살펴보았는데, 그 주요 내용은 다음과 같다.

- 1) 모형 내의 최신 하도단면자료의 갱신과 검증, 주요 구간별 조도계수의 재산정과 검증이 필요하다.
- 2) 경계조건의 개선이 필요한데, 상류경계조건으로는 수자원공사의 댐방류 예측자료 활용방안과 최신 홍수사상 자료를 활용한 수문학적 홍수량 예측 정확도 향상이 필요하며, 하류경계조건으로는 고정 저수위 자료 이용에 따른 보완방법의 강구가 필요하고, 내부경계조건에 대한 수위-유량 관계곡선의 개선이 필요하다.
- 3) 본 연구 구간에 대한 mass balance를 고려하여 횡유입량을 최대한 고려하여 모형이 합리적으로 구성되도록 하여야 한다.

#### 참 고 문 헌

1. 건설부 한강홍수통제소(1991). 한강수계 유출 프로그램 개선방안.
2. 건설교통부 한강홍수통제소(1997). 수리학적 모형을 이용한 한강상류부 하도의 홍수예측모형 개발.
3. 건설교통부 한강홍수통제소(2000). 통합 홍수예경보시스템 개발 보고서.
4. 건설교통부 한강홍수통제소(2005~2006). 임진강 홍수예보시스템 개선.
5. 건설교통부 한강홍수통제소(2005). 한국의 홍수통제 30년사.
6. 건설교통부 한강홍수통제소(2006). 한강홍수예보보고서.
7. 최규현, 박상근, 김양수(2006. 8). 7월 중부지방 집중호우와 한강홍수통제소 홍수예보. 한국수자원학회 학회지(물과 미래), 제39권, 제8호, pp. 31-37.
8. 통합홍수예보시스템(2006). 한강홍수통제소, <http://192.168.10.82/>
9. 한강홍수통제소 홈페이지(2006). 한강홍수통제소, <http://www.hrfco.go.kr/>