

시나리오 기반 홍수위험정보지원시스템 구축 방안 연구

Study on Construction of Flood Hazard Information Support System based on Scenario

구신희¹⁾ · 진경혁²⁾ · 정태성³⁾

Goo, Sin Hoi · Jin, Kyeong Hyeok · Cheong, Tae Sung

¹⁾ 정회원 · 소방방재청 방재연구소 연구원(E-mail:gsh7934@korea.kr)

²⁾ 교신저자 · 소방방재청 방재연구소 연구사(E-mail:tom51@korea.kr)

³⁾ 소방방재청 방재연구소 연구관(E-mail:bangjaeman@korea.kr)

Abstract

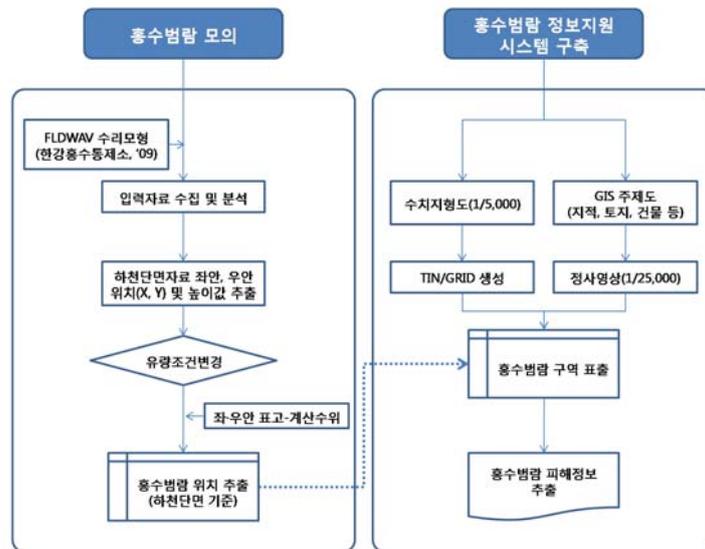
The Objective of this study was to develop a system for visualizing inundation area by using 1-D numerical model analyzing damage information such as inundation area, facilities, land usages, population, building, loads. In this study, we have reviewed hydraulic models to select a flood model for simulation of discharges, water depths and velocities. The study area is Namhan River from Youngwol to Paldang Dam which had a flood damage on upper and below regions of Chungju Dam by a storm event in 2006. At the first, we developed the DB system base on GIS thematic map, ortho images, cadastral maps to analyze flood damages and support decisions making. Changing the boundary conditions such as discharge at the gauging stations, flood simulations were performed and then damages were extracted from the databases information support system based on 1-D numerical hydraulic model, it is expected to be able to analyze flood damages and support a decision making for reduce flood relate damages. In the future, the system developed in this study could be applied for flood forecasting system of small scaled streams.

▶ Keywords : hydraulic model, flood simulation, flood damage analysis, information support system

1. 서론

소방방재청 방재연구소는 '08년 '재해정보분석을 위한 방재정보분석실 구축사업'을 통해 자료를 실시간으로 수집하여 데이터베이스를 구축함으로써 주요 하천 및 댐에 대한 모니터링이 가능해졌으며, 실시간 홍수범람 모의를 위해 필요한 각종 인문, 통계자료를 구축 중에 있다. 본 연구에서는 우리나라에서 홍수범람모의에 적합한 모형을 선정하기 위하여 사용이 비교적 쉽고 적용성이 검토된 1, 2 그리고 3차원 모형을 분석하고 분석결과를 토대로 적합한 모형 FLDWAV 1차원 모형을 선정하였으며, 입력자료로서 국토해양부 한강홍수통제에서 구축한 입력자료를 기반으로 임의의 극한유입량에 따른 하천수위를 산정하고 홍수범람 지역을 추출하였다. 홍수범람 모형의 적용성 검토를 위하여 '06년 7월 홍수 시 충주댐을 중심으로 상류와 하류에 침수피해가 발생하였던 남한강 유역(영월~팔당댐)을 선정하고 모의를 수행하였다. 수행된 결과 중 수위자료를 활용하여 범람유역을 표출하고 피해정보를 추출하는 홍수범람 정보지원시스템을 구축하였다. [그림 1]은 본 연구의 흐름 및 방법을 도시한 것이다. 지적정보, 토지이용정보, 건물정보, 위험시설물 등 다양한 GIS 레이어를 데이터베이스로

구축하였으며, 홍수위험성 분석을 위한 사전 방재정책 의사결정지원시스템의 일부 모듈로 활용하고자 한다.



[그림 1] 홍수범람 모의 및 정보지원시스템 구축 흐름도

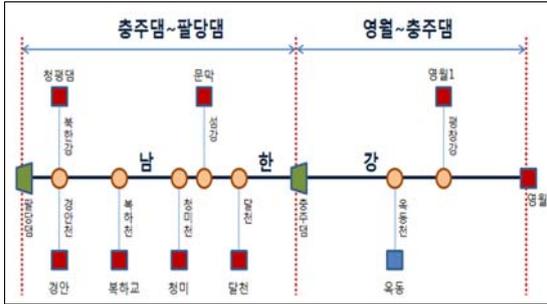
2. 대상하천 분석 및 정보지원시스템 구축

2.1 지형자료 구축

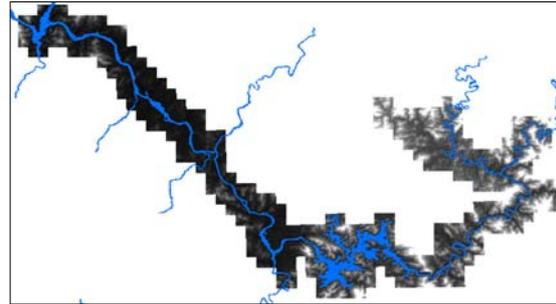
본 연구의 대상구간은 [그림 2]와 같이 크게 충주댐 상류구간(영월~충주댐)과 충주댐 하류(충주댐~팔당댐)의 2개 구간으로 나누어진다. 수리학적 모형 구성에 있어 충주댐 상류 구간에서는 남한강 본류와 평창강으로부터의 유입량을 고려하였으며, 충주댐 하류 구간에서는 남한강 본류와 더불어 달천, 섬강, 청미천, 북하천, 북한강, 경안천을 본류로 유입하는 하천으로 고려하여 모의를 수행하였다.

1차원 수리모형인 FLDWAV를 이용한 홍수범람 모의를 위해 영월-충주댐-팔당댐에 이르는 남한강 본류 인접 지역에 대해 대상 하천의 하천정비기본계획 및 치수기본계획 보고서 및 하천단면 측량 성과를 구축하였으며, 1/5,000 수치지형도 등고선 자료[그림 3]을 조합하여 불규칙삼각망(TIN)을 구성하고 5×5m 격자크기의 정규격자(GRID)를 생성하였다.

또한, 수리모형 기반의 홍수위 계산결과를 토대로 홍수범람 지점을 추출하기 위해 하천 단면 자료로부터 좌안과 우안, 제방고를 추출하였으며, 각각의 하천단면에 지리좌표(X, Y)를 부여하여 GIS 지형자료와 조합이 가능하도록 하였다.



[그림 2] 연구대상 유역 하천 모식도



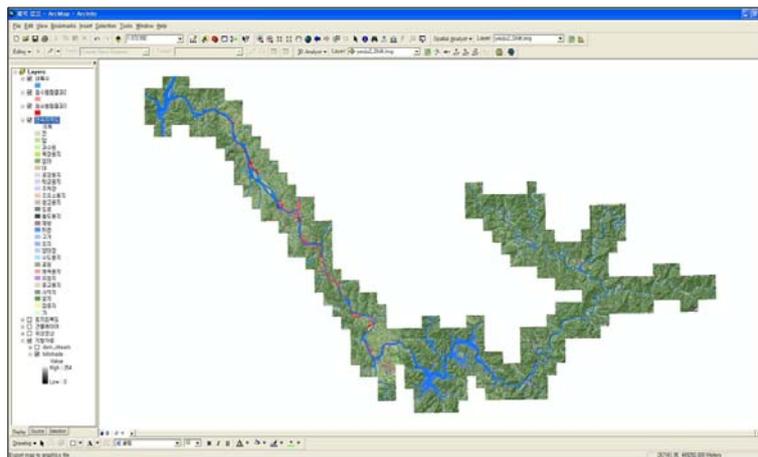
[그림 3] 영월~팔당댐 구간 GRID 생성

2.2 수리모형 입력자료 구축

충주댐 상·하류 구간에 대한 수리학적 홍수범람 모형 구축을 위하여 대상구간의 지류 하천들에 대한 흐름특성과 수위관측에 관한 사항들을 조사·분석하였으며, 국토해양부 한강홍수통제소 구축한 수리모형(국토해양부 한강홍수통제소, 2009)의 입력자료를 활용하였다. 충주댐 상류와 하류 각각의 구간에서 상·하류 경계조건을 설정하고 수리모형의 입력자료를 생성하기 위해 프로그램을 개발하여 실시간 수리모형이 가능하도록 하였다.

2.3 정보지원시스템 구축

본 연구에서는 홍수범람 모의 표출 및 피해정보 분석을 위한 정보지원시스템을 구축하였으며, 홍수범람 모의 결과를 3차원 GIS 시스템 상에 표출하고 각종 GIS 주제도와 중첩분석을 통해 방재정책 결정자에게 피해정보를 제공함으로써 방재대책 수립을 지원하기 위한 시스템으로 구성하였다. ArcGIS S/W를 기반으로 하였으며, 1/25,000 정사영상, 지적도, 위험시설물, 건물, 침수흔적도, 홍수위험지도 등의 GIS 주제도를 데이터베이스로 구축하였다 [그림 4]. 지적도의 속성정보는 지번과 지목을 하나의 필드에서 정의하고 있으며, 본 연구에서는 지목별 피해정보를 분석하기 위해 지번과 지목을 분리하여 속성테이블을 구성하였다.



[그림 4] 정보지원시스템 구축(ArcGIS 기반)

3. 홍수범람모의 및 피해정보 추출

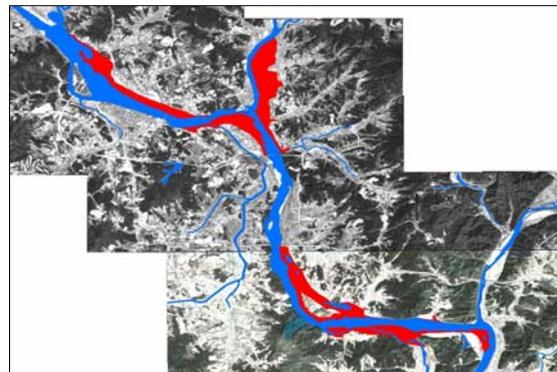
3.1 홍수범람 표출 및 피해정보분석

충주댐 상류구간에서는 영월1, 영월2 지점에 대해 유량 조건을 변화시키면서 영월~충주댐에 이르는 구간에 대해 홍수범람 모의를 수행하였으며, 충주댐 하류 구간에서는 충주댐, 달천, 문막, 청미, 복하교, 경안, 청평 지점에 대해 유량조건을 변화시키면서 모의를 수행하였다. 유량조건은 충주댐 상·하류 각각의 구간에서 유량조건은 [표 1]과 같다.

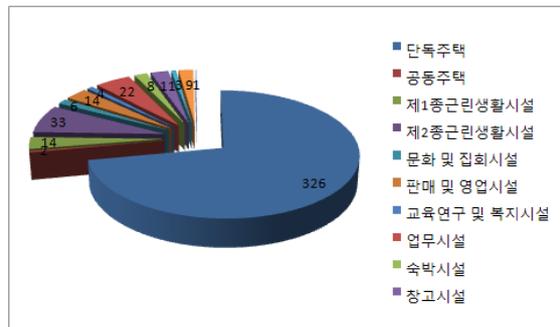
[그림 5]는 여주군 강천면 일대 침수예상지역을 나타낸 것이다. 전체 침수면적은 1,126ha 정도로 산출되었으며, [그림 6]은 영월~팔당댐 구간의 지목별 피해현황을 도시한 것이다. 약 475ha의 밭과 308ha의 논이 침수되는 것으로 나타났다. [그림 7]은 건물 침수 현황을 도시한 것이다. 단독주택이 326동으로 가장 많이 침수되는 것으로 나타났다.

[표 1] 영월~충주댐 구간 지점별 유량 조건

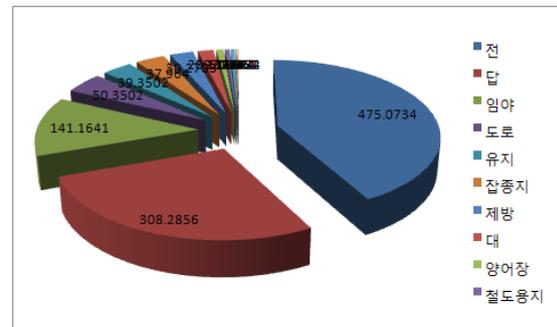
| 구분 | 지점 | 유량조건(m ³ /s) |
|-------|-----|-------------------------|
| 충주댐상류 | 영월1 | 1,610.0 |
| | 영월2 | 1,726.0 |
| | 충주댐 | 6,500.0 |
| | 달천 | 1,200.0 |
| 충주댐하류 | 문막 | 1,200.0 |
| | 청미 | 1,200.0 |
| | 복하교 | 500.0 |
| | 청평댐 | 300.0 |



[그림 5] 여주군 강천면 일대 침수예상지역



[그림 6] 건물 침수 현황



[그림 7] 지목별 침수 현황

4. 결론

본 연구에서는 비교적 규모가 큰 하천에서의 홍수위를 구하기 위하여 1차원 모형으로 우리나라에서 주로 사용되고 있는 FLDWAV 모형을 구축하고 모의에 필요한 지형자료와 입력자료를 수집하고 데이터베이스로 구축하였다. 영월~팔당댐 구간에서 임의의 유량에 대한 홍수위를 계산하고 해당 구간에서 홍수범람 지역을 추출하여 예상 피해정보를 분석하였다. 향후 이러한 자료에 대한 표준안을 만들고 이들을 확대 구축한다면 모의 및 방재관련

연구 혹은 업무에 활용 가능한 데이터베이스로의 구축이 가능하리라 생각된다. 더불어 본 연구를 통해 개발된 표출시스템을 활용하여 기후변화로 인한 호우나 태풍 시 범람 발생가능성을 예측하고 상황판단 및 사전 대응책 수립을 지원함으로써 효율적인 홍수재해 대응에 기여하고자 한다.

참고문헌

- 과학기술부 (2006), 웹 기반 홍수정보시스템 프로토타입 개발.
- 과학기술부 (2006), 통합 홍수정보시스템 개발 및 운영.
- 국토해양부 한강홍수통제소 (2009), 충주댐 상하류 수리학적 홍수예측모형 개발.
- 박경범 (2004), HEC-HMS와 HEC-RAS를 이용한 홍수위 예측에 관한 연구, 석사학위논문, 전남대학교.
- 전계원, 이호진 (2007), 저지대 농경지의 홍수범람 분석, 한국농공학회논문집, 한국농공학회, Vol. 49, No.2, pp. 17-24.
- 한건연, 최규현, 백창현, 최현상 (2001), 낙동강 제방붕괴로 인한 범람 홍수의 수치모의, 한국수자원학회 2001 학술발표대회 논문집(II), pp. 787-792.