

Web기반의 홍수범람모의시스템 개발

- 기초연구 -

Development of Web Based Flood Inundation System

- Basic research --

전지영* · 서영민** · 여운기*** · 지홍기****

Jun, Ji Young · Seo, Young Min · Yeo, Woon Ki · Jee, Hong Kee

요 지

급속한 산업화와 도시화로 인하여 이상기후의 발생빈도가 높아지고 기후가 불안정해져서 예전보다 많은 집중호우가 발생되고 있다. 그리고 최근 홍수의 규모와 발생빈도가 증가하면서 홍수로 인한 인명과 재산상의 손실이 반복되고 있다. 이에 따른 홍수피해의 위험을 줄이기 위한 홍수방지시스템의 구축이 절실히 요구되고 있으며 홍수범람구역의 정확한 추정을 위해서는 홍수범람도 작성이 필요하다.

또한 정보통신산업이 급속도로 발전하면서 인터넷 사용의 증가로 많은 사용자들이 웹(Web)을 통해 다양한 데이터를 공유할 수 있고 정보를 검색할 수 있게 되면서 수자원 분야에도 정보의 공유와 자료의 통합을 위하여 Open GIS(The Open Geodata Interoperability Specification) 개념이 도입되고 있다.

따라서 본 연구에서는 Web기반으로 홍수범람모의 시스템을 구축하기 위한 기초연구로서 홍수 발생 시 침수피해지역을 대상으로 실시간 3차원 홍수범람모의해석이 가능하도록 함으로써 연안지역 피해주민들의 피해를 줄일 수 있도록 하였다.

먼저, 본 연구에서는 이전의 시스템 상에서 정적인 지도로서 표현만 가능하던 것을 시공간적으로 유동성 있는 자료의 분석을 시각화하는 GIS 공간정보기술과 접목시켜 Web상에 동적인 지도형태로 표현함으로써 피해주민들이 쉽게 접할 수 있도록 하여 다양한 정보의 제공이 가능하게 될 것이다.

둘째, Web을 이용함으로써 실시간 홍수재해 정보를 수집하고 분석할 수 있어 인명과 재산의 피해를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문은 홍수범람시스템을 구축하기 위한 기초연구로서 현재는 GIS DB를 구축하는 단계에 있으며, 향후 다양한 유역을 대상으로 홍수범람모의시스템을 구축하여 분석결과를 피해지역주민 및 관련기관 실무자들에게 제공함으로써 시간과 공간에 구애받지 않는 재해관리와 신속한 재해 상황 대처가 가능해 질 것으로 사료된다.

핵심용어 : 웹기반, 홍수범람, HEC-RAS

1. 서 론

최근 홍수의 규모와 발생빈도가 증가하면서 홍수로 인한 침수지역이 많이 발생하여 인명피해와 재산상의 손실이 반복되고 있으며, 이에 대처하기 위하여 홍수방지시스템의 구축에 대한 필요성이 대두되고 있다.

따라서 홍수피해의 위험을 줄이고 홍수범람구역의 정확한 추정을 위하여 홍수범람모의를 실시해야 하며, 홍수범람도를 작성하여 홍수예경보와 피난대책 등의 수립을 해야 한다. 구조적인 홍수경감대책은 홍수피해와 침수피해를 줄이기 위함이지만 홍수범람도는 홍수의 발생을 불가피한 현상으로 받아들임으로써 철저하

* 정회원·영남대학교 건설환경공학부 석사과정·E-mail : assaj82@hanmail.net

** 정회원·영남대학교 건설환경공학부 박사과정·E-mail : elofy@hanmail.net

*** 정회원·영남대학교 건설환경공학부 박사과정·E-mail : adonas@nafree.net

**** 정회원·영남대학교 건설환경공학부 교수·E-mail : hkjee@yu.ac.kr

게 주민들을 대피시킴으로써 인명과 재산의 피해를 최소화시킬 수 있다.

또한, 최근 들어 정보통신산업이 급속도로 발전하면서 인터넷 사용의 증가로 많은 사용자들이 웹(Web)을 통해 다양한 데이터를 공유할 수 있고 정보를 검색할 수 있게 되면서 수자원 분야에도 정보의 공유와 자료의 통합을 위하여 Open GIS(The Open Geodata Interoperability Specification) 개념이 도입되고 있다.

따라서 본 연구에서는 Web기반의 홍수범람을 모의하기 위한 기초연구로서 감천유역을 대상으로 하여인터넷을 통하여 홍수 범람시 정보검색 및 분석기능을 제공함으로써, 사용자가 시간과 장소에 구애를 받지 않고 자료에 접근할 수 있도록 하여 하천 연안지역 피해주민들의 생명과 재산피해를 줄이는데 그 목적이 있다.

2. 1차원 홍수범람모의

본 연구의 대상지역은 지난 2002년 8월 태풍 루사 내습시 집중호우로 인하여 감천 및 선산 수위표 지점의 계획 홍수위를 초과하는 대홍수가 발생하였던 감천유역으로 선정하였다. 대상유역의 홍수범람을 모의하고자 감천유역에 부정류 해석을 실시하였다.

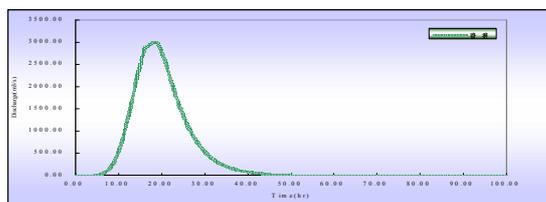
2.1 홍수범람 모형의 구성

부향천·감천2급·직지사천 구간에는 100m의 간격, 감천국가하천·낙동강본류구간에는 400m 간격으로 측점을 설치하여 각 지점별 홍수위를 산정하는데 필요한 기초자료로 이용하였으며, 분석모델에는 1차원부정류해석 프로그램인 Hec-Ras가 사용되었다.

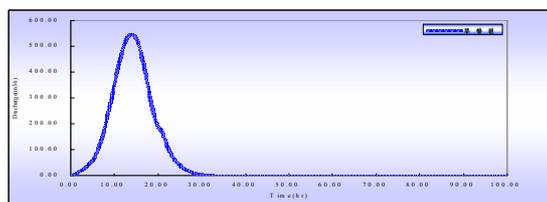
홍수범람모의에 이용된 하도로는 감천 본류로 유입되는 직지사천과 부향천, 감천하구에서 유입되는 낙동강 본류(낙동수위표 지점~구미수위표 지점)를 고려하였으며, 각 하천에 200년 빈도 설계홍수량을 유입되는 것으로 가정하였다. 표 2는 각 하도별 첨두유입 홍수량을 나타내고 있으며 그림1의 (a)~(d)는 각 하도별 유입곡선을 나타내었다.

표 1. 각 하천별 첨두유입 홍수량

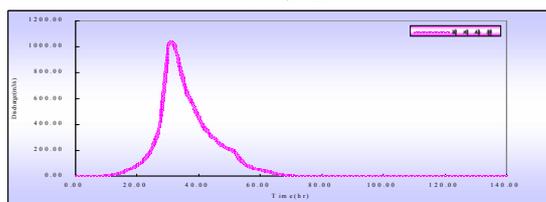
유역	하천명	설계홍수량(m ³ /sec)	비고
감천	감천	3,000	
	부향천	548	
	직지사천	1,040	
	낙동수위표	15,230	



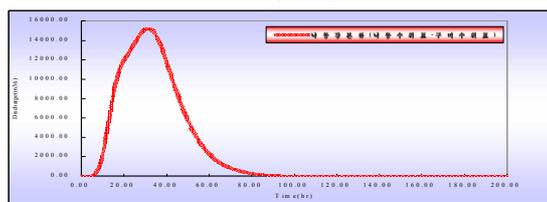
(a) 감천



(b) 부향천



(c) 직지사천



(d) 낙동강 본류

그림 1. 각 하천별 유입곡선

2.3 홍수범람 모의 결과

본 대상구역에서 HEC-RAS모형을 이용한 부정류 해석은 각 단면에 대한 수위로서 홍수터정보를 나타내게 된다. 그 결과는 다음 그림2에 나타내었다.

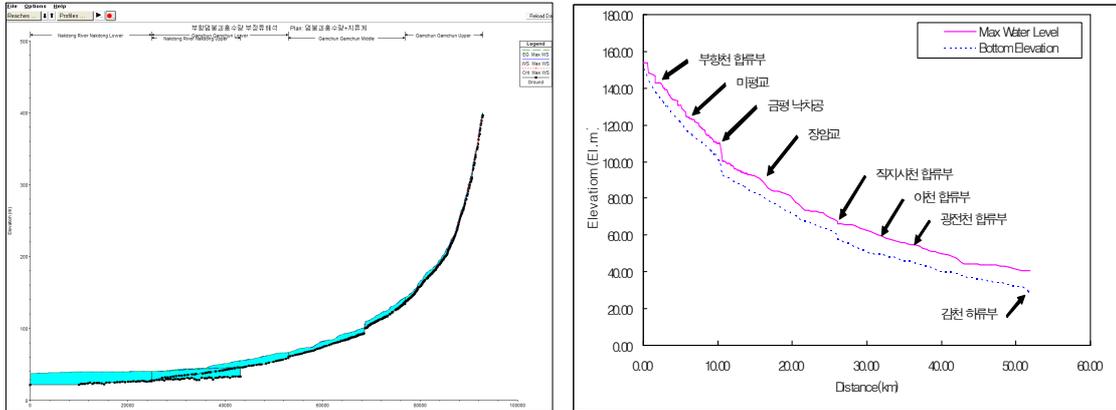


그림 2. 200년 빈도 홍수량 유입시 Water Profile 및 최고홍수위곡선

HEC-RAS계산된 최고홍수위를 구한 후 ArcView GIS에서 단면 정보 및 단면별 수위자료를 추출하여 DEM에 합성해야 한다. 하천주변의 지형을 보다 정확하게 나타내기 위하여 높은 해상도의 DEM이 필요하며 이에 감천 전체구역은 30m의 DEM으로 자료를 구축하였으며, 침수예상지역에 관하여서는 3m의 DEM으로 보간하여 범람지도를 작성하였다. 감천구역의 범람지도는 아래의 그림 3과 같이 나타내었다.

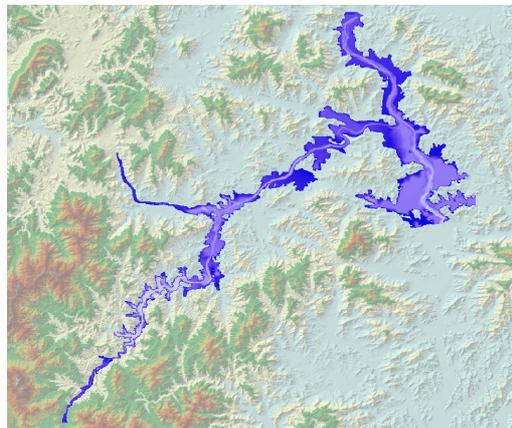


그림 3. 감천구역 범람지도

3. Web기반의 홍수범람 시스템 구축

3.1 Web GIS 시스템의 구성

일반적인 웹기반 지리정보시스템은 Web과 GIS를 접목하여, 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석 출력 등 GIS 데이터와 서비스의 제공이 인터넷 환경에서 가능하도록 구축된 GIS를 말한다(Peng 1997). 클라이언트 컴퓨터에 별도의 GIS 소프트웨어 설치할 필요 없이 웹브라우저만으로 인터넷을 통한 접근대상의 확대, 축

소, 이동뿐만 아니라 공간데이터에 대한 검색 및 분석을 실시간으로 가능하게 한다. 또한 사용자의 위치에 상관없이 인터넷과 연결된 곳이면 이용할 수 있으며 사용자의 익명성도 보장된다. 이러한 Web GIS의 특징은 특정전문가만 사용해왔던 GIS를 일반인들이 일상생활에 활용할 수 있는 도구로 변화시키고 있다. Web GIS는 기능수행을 위해 클라이언트/서버의 개념을 응용하는데, 클라이언트가 요구한 기능은 서버 측과 클라이언트 측으로 구분되고 서버는 요구된 기능을 직접 수행하여 결과를 클라이언트로 보내주거나 필요한 데이터와 분석도구를 클라이언트에 보내어 클라이언트 측에서 그 기능을 수행하게 한다(Hall 1994). 아래 그림 4는 일반적인 Web GIS 시스템의 구성도를 나타내고 있다.

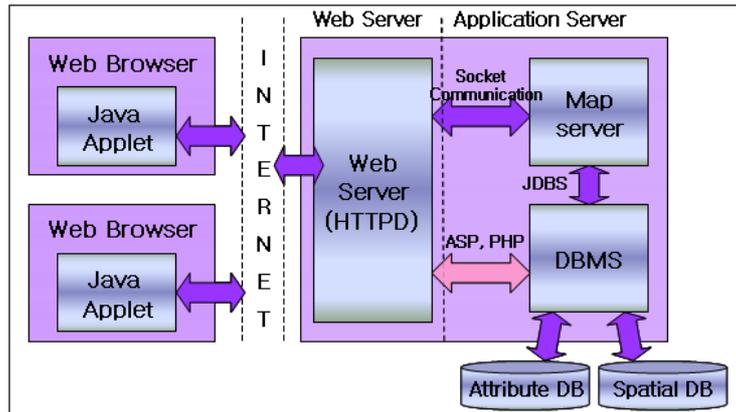


그림 4. 일반적인 Web GIS 시스템의 구성도(Plewe, 1998)

3.2. Web기반의 홍수범람 시스템 구성

본 시스템은 그림 5와 같이 유역유출특성을 분석하는 HEC-HMS에서 분석된 유출량을 HEC-RAS의 입력 자료로 사용하게 하여 1차원 부정류해석 결과를 수행하게 되며, ESRI사의 ArcView를 이용한 홍수범람지도 작성 및 범람 범위해석, 범람대피 경로도 등을 작성하게 된다. 이러한 GIS 데이터베이스를 구축하여 Web상에서 정보검색 및 분석기능이 가능하도록 함으로써 사용자들이 실시간으로 홍수범람시의 관련 정보를 검색할 수 있도록 하여 신속한 재해판단과 대처에 사용할 수 있도록 한다.

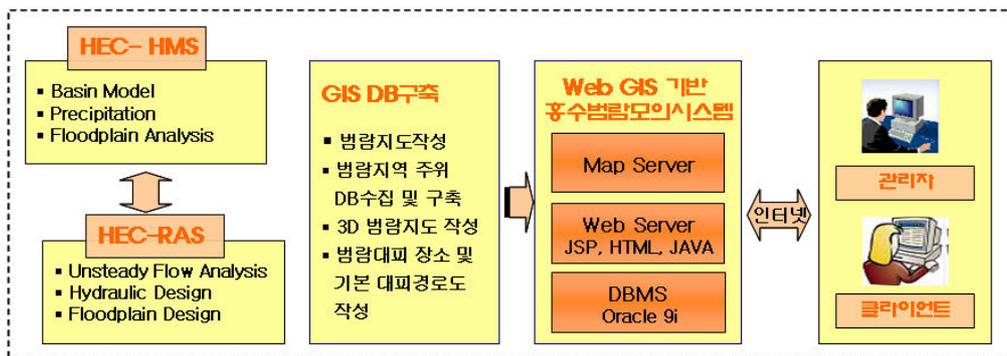


그림 5. 홍수범람 시스템 흐름도

4. 결 론

본 연구는 사용자가 해당지역에 홍수가 일어났을 때 Web을 이용하여 공간과 시간에 구애받지 않고 홍수 범람정보를 보다 정확하고 빠르게 검색, 분석하게 하여 신속하게 홍수재해에 대처할 수 있도록 하는 Web기

반의 홍수범람 시스템을 구축하고자 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 단순한 홍수범람 모의정보를 재가공하여 시스템 상에서 정적인 지도의 표현만 가능하던 것을 시공간적 유동성 있는 자료의 분석을 시각화하는 GIS 공간정보기술과 이들 결과를 실시간으로 동적인 지도로 웹에 표출하여 다양한 정보를 종합적이고 체계적으로 시민들에게 제공이 가능하게 한다.
- 2) 인터넷을 이용한 통합적인 정보관리가 가능하도록 함으로써 관련 기관 및 주민들의 정보교환 및 연계의 가능성을 보여주었다.
- 3) 홍수범람시의 지리정보 및 관련정보를 인터넷을 통하여 제공할 수 있어 GIS 소프트웨어 설치 없이도 웹브라우저를 통해 정보 검색 및 분석기능을 수행할 수 있다.
- 4) 둘째, Web을 이용함으로써 실시간 홍수재해 정보를 수집하고 분석할 수 있어 인명과 재산의 피해를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문은 홍수범람시스템을 구축하기 위한 연구로서 사용자가 해당지역에 홍수발생시 Internet을 이용하여 홍수범람정보를 보다 정확하고 빠르게 검색, 분석하게 하여 신속하게 홍수재해에 대처할 수 있도록 하는 Web기반의 홍수범람 시스템을 구축하고자 하는 기초연구로서 현재의 연구진척은 GIS DB를 구축하는 단계에 있다. 향후 Web을 이용한 홍수범람시스템을 구축하여 다양한 홍수범람모델과 데이터 분석결과를 하천 연안지역주민 및 관련기관 실무자들간에 시간과 장소에 구애받지 않고 제공해 줌으로써 사전 재해관리를 가능하게 하여 생명과 재산의 피해를 줄일 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 안기원, 유환희, 신석효(2000), “ 인터넷 GIS를 이용한 교량 재해관리시스템 개발에 관한 연구”, 대한토목학회 논문집, 제20권, 제5호 pp613 ~ 620.
2. 강영옥(2001), “인터넷 GIS를 이용한 서울시 지역정보 제공방안 연구”, 서울시정개발연구원
3. 박형춘(2001). 전산모형과 지리정보시스템을 결합한 Web기반의 유역 및 하수도 관리시스템의 개발.
4. 이지나(2002), “인터넷 GIS를 응용한 수계 오염원 관리 시스템 연구”, 전남대학교 대학원 석사학위논문
5. 심순보, 김주훈. 임광섭, 오덕근(2003), “GIS를 이용한 홍수범람 분석”, 한국지리정보학회지 6권 1호, pp.132 ~ 142
6. 김은경, (2003). GIS와 수질모형을 이용한 Web기반의 하천관리시스템 개발, 충북대학교 대학원 석사학위 논문
7. 안승섭, 이증석, 김종호(2004), “HEC-RAS/GIS를 이용한 홍수 범람지역 분석”, 한국환경과학회지 제13권, 제1호, pp19 ~ 26
8. 고진석(2004), “자연하도의 홍수와 범람해석”, 영남대학교 대학원 석사학위논문.
9. 박현철, 김형섭, 조명희(2005), “Web GIS를 이용한 연안위험취약지역 정보시스템구축”, 한국지리정보학회지, 제8권, 제4호, pp.155 ~ 164
10. Harder Christian(1998), "Serving maps on the internet: Geographic information on the world wide web", ESRI
11. Plewe, B(1998), "GIS Online : Information Retrieval, Mapping, and the Internet", OnWord Press
12. Kendall, G(1999), "A Guide to Internet Mapping Products and Pricing", <http://www.geopace.com/mr/1999/0899/899gui.asp>