한국환경과학회 봄학술발표회 발표논문집 제12권(제1호), 244 - 248, 2003
Proceedings of the Korean Environmental Sciences Society Conference, May. 16~17, 2003

PC3

HEC-RAS/GIS를 이용한 홍수 범람분석

안승섭[1], 이증석[1], 이영화[2], 김종호, 정순돌*
[1]경일대학교 건설공학부, [2]경산대학교 토목공학과,
경일대학교 대학원

1. 서 론

홍수재해의 경감을 위한 계속적인 투자와 노력에도 불구하고 급속한 산업화와 도시화의 진전으로 지구 온실효과가 발생하여 엘리뇨, 라니냐와 같은 기상이변의 발생빈도가 높고 기후가 불안정하여 최근 예전보다 많은 집중호우가 발생하고 있다. 집중호우에 따른 홍수의 주된 원인으로는 기상학적 요인과 수문학적 요인, 지형학적 요인을 들 수 있으며, 이러한 요인들로 인하여 집중호우가 발생하고 홍수 발생빈도가 증가하면서 홍수에 의한 침수지역이 많이 발생하여 인명피해와 재산상의 손실이 반복되고 있으며, 홍수재해 방지를 위해 이수 및 치수의 목적으로 자연하천에는 댐. 제방, 관계용수로, 암거 등의 수공구조물들이 정비·건설되고 있는 실정이다. 그러나, 하천주변의 제내지 지역 및 홍수터에서의 각종 시설물 등으로 인한 유출조건의 수문학적 변화 등과 댐으로부터의 급격한 방류 및 결괴 등으로 인하여 홍수류 및 토석류 등에 의한 홍수침수피해가 발생되기도 한다. 따라서, 홍수침수 발생 예상지역에 대한 흐름특성의 정확한 파악을 통해 홍수터에 대한 효율적인 관리와 대책이 필요하다고 볼 수 있으며, 실제로 이에 대한 대비책을 마련하기 위해 수리학적 연구의 필요성이 크게 대두되어 활발히 연구 진행되고 있는 실정이다.

2. 홍수범람분석 시스템 구성 및 대상지역의 선정

2.1. 홍수범람 분석 시스템 구성

본 연구에서는 홍수규모에 따른 자연하천 주변지역의 홍수범람범위 예측시스템을 구축하기 위해 HEC-RAS 모형과 ArcView GIS 모형을 연계하였으며, 이와 같은 모형으로 홍수범람 분석 시스템의 개요를 나타내면 Fig. 1.과 같다.

2.2. 연구 대상지역의 선정

본 연구에서는 HEC-RAS 모형과 ArcView GIS 모형을 연계한 홍수범람지역 분석을 위하여 금호강 최상류로부터 금호수위관측소까지의 유역을 대상으로 선정하였다. 연구대상 유역은 금호강의 금호수위관측소 상류로서 유역면적 920.833㎢이며 금호강 전 유역면적 2,087.9㎢의 약 44.1% 정도, 유로연장은 64.454km로 금호강 전 유로연장 114.6㎞의 약 56.24%에 해당된다. 동경 128° 41′ ~ 129° 13′ , 북위 35° 49′ ~36° 15′ 사이에 위치하고 있다. 금호강 유역의 지형자료의 구축을 위해서 Fig. 2.에서 나타낸 바와 같이 금호강 대상유역이 포함된 17도엽의 1/25,000 수치지도를 기본으로 RiverTools 패키지를 이

용하였으며, 빈도별 홍수량과 빈도별 기점홍수위는 금호강 하천정비기본계획(1997.11) 자료를 활용, HEC-RAS모형에 적용하여 홍수위 분석 및 하천 구조물의 홍수위 영향해석을 실시하였다. 마지막으로 ESRI사의 ArcView를 이용하여 홍수터 Mapping을 작도하였다.

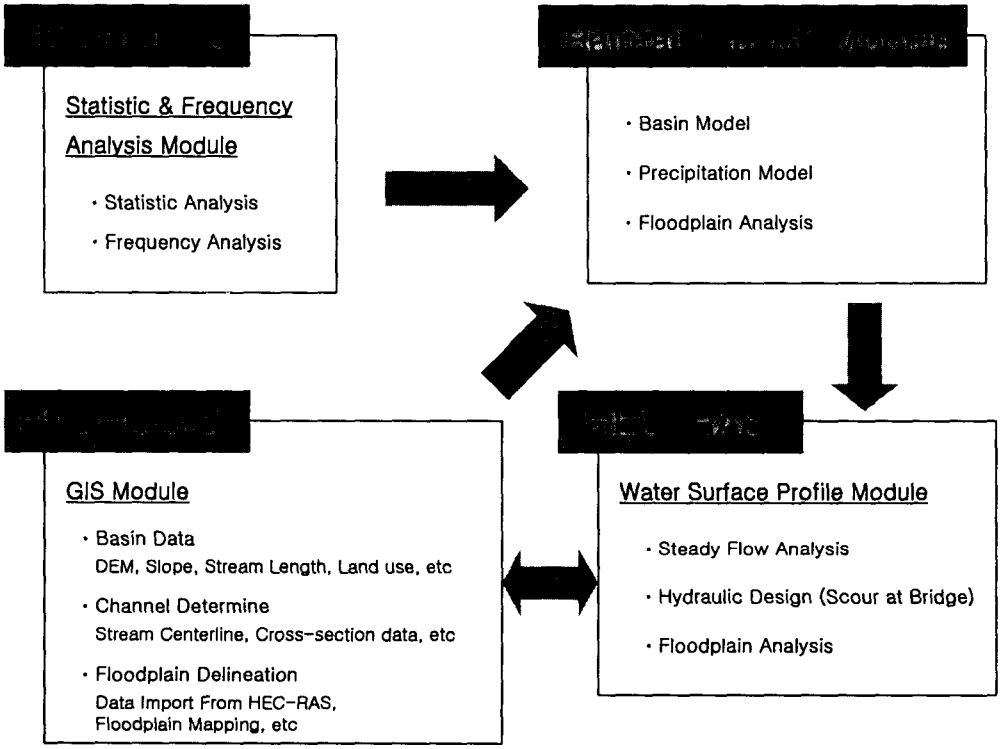

Fig. 1. 홍수범람분석 시스템의 개요도

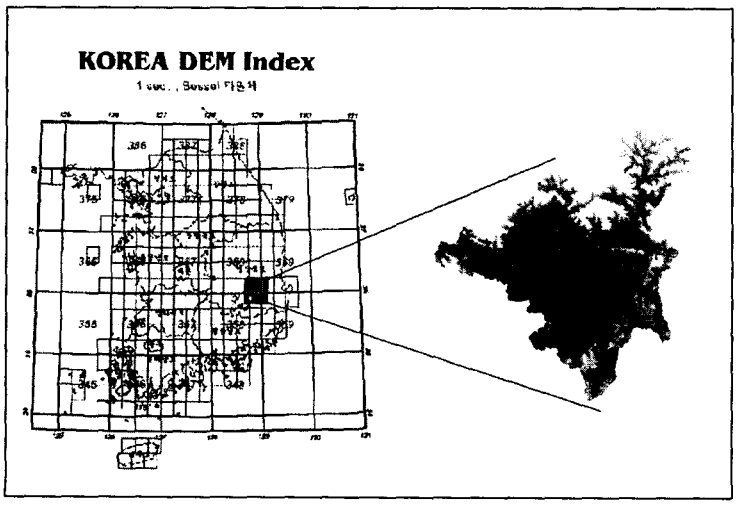

Fig. 2. 대상유역의 위치 및 유역형상도

3. 홍수범람분석 및 고찰

3.1. 유역유출특성분석

강우에 의한 유출량을 산정하기 위해서는 강우량과 유출량의 실측을 통하여 유역특성에 맞는 강우-유출모형을 적용하여야 하나, 실제로 실측 강우-유출 자료를 취득하기 어려우므로, 통계적기법을 이용한 확률강우량 및 강우시간 분포 자료를 사용하여 강우-유출 분석을 수행한 금호강 하천정비 기본계획(1997.11)에서 산정한 자료를 이용하였다.

본 연구에서의 홍수량 산정지점은 Fig. 3.과 같이 청통천합류전 지점과 신령천합류후 지점, 신령천 합류전 지점, 고촌천합류후 지점의 빈도별 홍수량을 이용하였다.

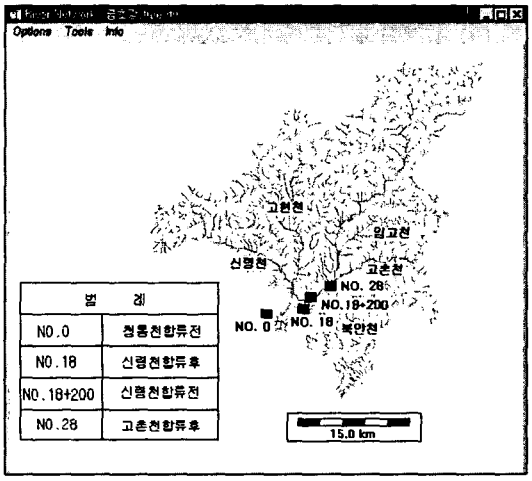

Fig. 2. 홍수량 산정지점

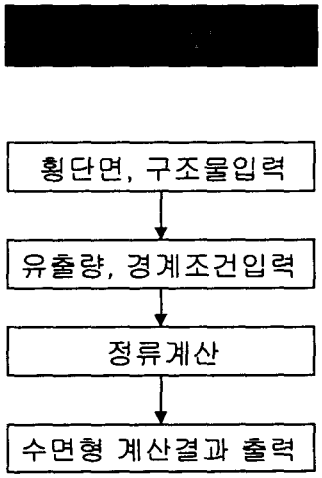

Fig. 3. 하도수리분석 절차도

3.2. 하도수리특성분석

하도수리 분석은 하천 횡단면에서의 홍수위 산정기법 과 하천 구조물에 대한 수리해석 기법을 사용하여 빈도별 홍수위를 HEC-RAS모형을 이용하여 분석하였으며, 분석을 위한 절차는 Fig. 3.과 같다.

하도 홍수위 분석을 위한 대상 하도 범위는 본 연구대상지역의 일부로 고촌천합류후 지점으로부터 종점인 금창교 지점까지 약 14㎞에 해당하는 유역을 대상 범위로 하였으며, 보와 교량의 구조물을 HEC-RAS모형에 입력한 횡단면 중 NO. 12.4605(거여보) 단면과 NO. 19.2725(영서교) 단면은 Fig. 4. 및 Fig. 5.와 같다.

또한, 50년, 80년, 100년, 150년, 200년 빈도별 홍수량을 HEC-RAS 모형에 적용하여 빈도별 홍수위를 산정하였으며, 산정된 빈도별 홍수위를 하도횡단면과 2차원으로 비교하여 개략적인 홍수침수지역을 나타내면 Fig. 6.과 같다. HEC-RAS 모형에서 나타낼 수 있는 홍수침수 지역은 단순히 하도 횡단면과 홍수위만을 비교하기 때문에 실질적으로 필요한 정확한 침수지역을 알아내는데는 많은 어려움이 있으므로 ArcView GIS 모형을 이용해 실제 지형지물과 연계하여 홍수침수지역 작성이 필요하다고 할 수 있다. 본 연구

에서는 하도 횡단면과 하천구조물, 빈도별 홍수량과 기점 홍수위를 HEC-RAS 모형에 입력하였고 결과적으로 생성되는 빈도별 홍수위 자료는 ArcView GIS 모형에 의해 홍수 침수지역을 도시한 결과 Fig. 7.과 같다.

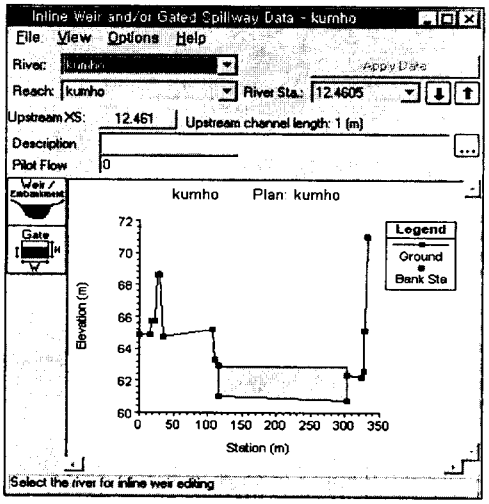

Fig. 4. 모형에 보의 횡단면도

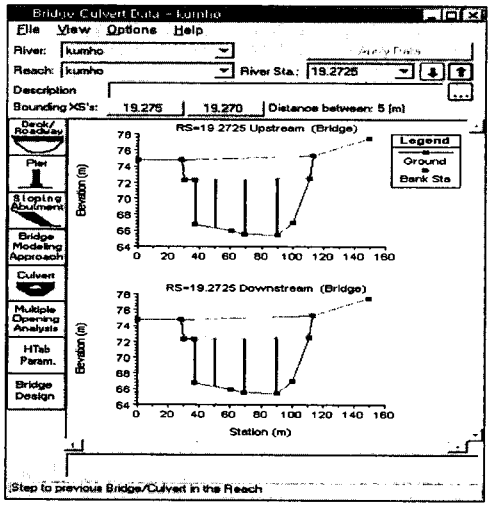

Fig. 5. 모형에 입력한 교량 횡단면도

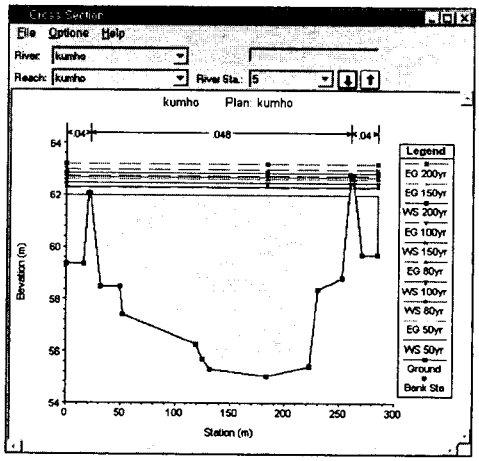

Fig. 6. HEC-RAS모형빈도별 홍수범람도

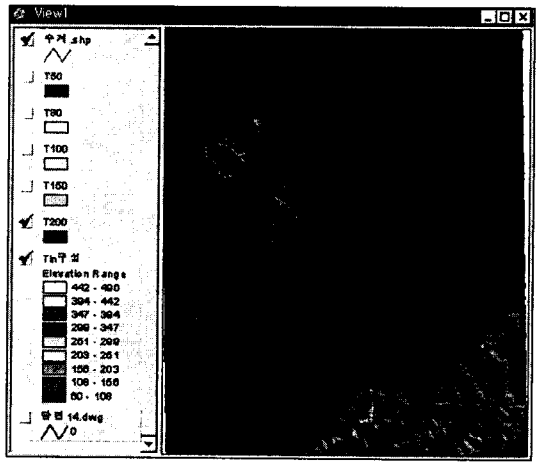

Fig. 7. 200년 빈도의 Flood Area

4. 결 론

본 연구에서는 홍수범람지역 해석을 위한 시스템을 하도주변의 지형자료 구축 단계, 홍수량 해석 단계, 하도 홍수위 해석 단계 및 홍수범람해석과 Mapping 단계와 같이 4단계로 구축하였다. 하도의 홍수위 해석은 하천수리해석모형인 HEC-RAS 모형을 이용하였으며, 홍수범람해석 및 Mapping을 위하여 ArcView GIS모형을 이용하였다.

본 연구 대상지역내의 홍수범람 특성은 하천의 홍수가 제방을 범람하여 침수된 지역도 있으나 홍수위 보다 지반고가 낮은 저지대에서의 내수배제 불량으로 인한 침수가 더

욱 큰 것으로 검토되었다. 수리학적 하도추적모형(HEC-RAS 모형 등)에 의하여 산정된 홍수위 자료만을 이용하여 홍수범람지역을 설정해 오던 기존의 방법과는 달리 본 연구에서 제안된 과정을 이용하여 홍수터 해석을 실시한다면, 실제 홍수 범람지역을 가시적으로 확인할 수 있을 것이다. 또한 ArcView GIS에서 구축된 속성자료를 홍수범람 대책에 이용함으로서 향후 풍수해로 인한 국가 재해관리시스템 구축에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

강준묵, 윤회천, 이형석, 강영미, 2001, "Wab GIS를 이용한 침수예측시스템", 한국지형공간정보학회 추계학술발표회 개요집, pp. 53-61.

김한준, 전경수, 2000, "홍수범람 모형의 적용에 관한 연구", 한국수자원학회 학술발표회 논문집, pp. 986-991.

신현석, 전성우, 2000, "HEC-HMS, HEC-RAS와 ArcView를 이용한 홍수범람지역 설정에 관한 연구", 대한토목학회 학술발표회논문집(Ⅲ), pp. 221-224.

신현석, 전성우, 서봉철, 2000, "HEC-HMS/HEC-RAS를 이용한 수영강 홍수영향 분석연구", 한국수자원학회 학술발표회논문집, pp. 281-287.

이종태, 한건연, 윤세의, 박재홍, 1995.5, "홍수범람도 작성을 위한 2차원 수치모형", 한국수자원학회 학술발표회논문집, pp. 115-120.

이홍래, 이종원, 2001, "GIS를 이용한 한강 침수예측시스템 구축", 한국지형공간정보학회 추계학술발표회 개요집, pp. 233-236.

이홍래, 한건연, 김동구, 1999, "GIS를 이용한 침수예측시스템과 Mapping", 대한토목학회 학술발표회논문집(Ⅲ), pp. 365-368.

이홍래, 한건연, 김상호, 최현상, 1998, "하천 홍수범람해석을 위한 수치모형의 개발(Ⅰ) : GIS와의 연계해석", 한국수자원학회논문집, 제31권 제4호, pp. 415-427.

최예환, 유능환, 최증대, 김기성, 2001, "홍수에 의한 농경지 침수방지 대책", 한국지형공간정보학회 추계학술발표회 개요집, pp. 49-61.

Eric Christopher Tate, M.S.E., Francisco Olivera., PhD and David R. Maidment, 1999, "Floodplain Mapping Using HEC-RAS and ArcView GIS", Center for Research in Water Resources.

Peter B. Andrysiak Jr.,and David R. Maidment, 2000, "Visual Floodplain Modeling with Geographic Information Systems(GIS)", Center for Research in Water Resources.

InterSys사의 RiverTools Visual2.0 Manual.