

HEC-GeoRAS를 이용한 홍수범람 지역 결정

Determination of Flood Inundation Area using HEC-GeoRAS

김기석*, 안상진**, 전계원***, 서정우****

Gi Suk Kim, Sang Jin Ahn, Kye Won Jun, Jeong Woo Seo

요 지

우리나라는 최근 기상변동에 따른 집중호우와 태풍의 영향으로 풍수해 피해지역 및 재산피해액이 증가하고 있다. 이러한 풍수해 피해를 경감시키기 위해 많은 연구와 노력이 계속되고 있다. 최근에는 지리정보시스템을 이용하여 시간적, 공간적 분석을 통해 홍수범람지도 등을 작성하여 홍수 피해를 최소화 하려고 노력을 하고 있다.

본 연구에서는 지리정보시스템을 이용한 홍수범람 수심의 분포 및 범람면적 등을 산정하기 위해 HEC-GeoRAS와 HEC-RAS를 연계하여 IHP 대표시험유역으로 운영중인 금강수계 보청천유역내 삼가천 지류인 적암천에 적용하였다. 유역의 유출분석 후 ArcView와 HEC-GeoRAS를 통하여 지형학적인 인자와 요소들을 추출하고 실측자료와 비교하였으며, 빈도별 홍수량에 대한 하천의 빈도분석 후 홍수위 및 빈도별 홍수위에 따른 피해 면적 산정 후 GIS System을 이용하여 홍수범람위험 지역을 결정하였으며 산정된 기본자료는 유역의 홍수발생시 인명과 재산 피해에 대비한 홍수범람 지도 및 홍수재해 지도 제작에 도움이 될 것으로 판단된다.

핵심용어 : 홍수범람, HEC-GeoRAS, 지리정보시스템

1. 서 론

우리나라는 지역의 특성상 태풍 또는 계절성 집중호우로 인하여 크고 작은 홍수피해를 매년 겪고 있다. 이로 인하여 하천에서 홍수범람에 대한 정확한 추정이 필요하게 되었으며, 국가의 경제적 손실을 줄이고 국민생활의 안정을 도모하고자 각종 재해대책수립과 치수계획 수립시 중요한 연구과제가 되고 있다.

우리나라는 최근 수년동안 홍수피해를 경감시키기 위해 많은 노력을 해왔다. 최근에는 GIS(Geographic Information System)이용하여 시간적, 공간적 분석을 통해 홍수범람지도 등을 작성하여 홍수 피해를 최소화 하려고 노력을 하고 있다.

본 연구에서는 홍수범람 수심의 분포 및 범람면적 등을 산정하기 위해 HEC-GeoRAS와 HEC-RAS를 연계하여 국제수문개발계획(International Hydrological Program : IHP) 대표시험유역으로 운영중인 금강수계 보청천유역내 삼가천 지류인 적암천에 적용하였다.

1998년 홍수지역의 피해 면적과 본 연구 모의 결과를 비교, 빈도별 홍수량에 대한 하천의 빈도분석 후 홍수위 및 빈도별 홍수위에 따른 피해 면적 산정 후 GIS System을 이용하여 홍수범람 위험 지역을 제시하여 홍수예경보시스템의 기본 자료로 활용하는데 그 목적이 있다.

* 정회원-GS건설 기술본부 항만.상하수도팀 대리E-mail : gskim5@gsconst.co.kr

** 정회원-충북대학교 토목공학과 교수 · E-mail : hydrosys@chungbuk.ac.kr

*** 정회원-강원대학교 방재기술전문대학원 전임강사E-mail : kwjun@kangwon.ac.kr

**** 정회원-GS건설 기술본부 상무E-mail : jwseo@gsconst.co.kr

2. 홍수범람지역의 확률 강우량 및 홍수량 산정

2.1 확률강우량

강우에 의한 확률강우량을 산정하기 위하여 FARD(Frequency Analysis of Rainfall Data) 2002를 사용하여 빈도분석을 수행하였다.

확률분포형으로는 Gamma-2, Gamma-3, GEV, Gumbel, Log-Gumbel 2, Log-Gumbel 3, Log-normal 2, Log-normal 3, Log-Pearson type III, Weibull 3, Weibull 2, Wakeby 4, Wakeby 5의 13개 확률분포형을 적용하였으며, 각 확률분포형에 대한 적합도 검정은 모멘트법, 최우도법, 확률가중 모멘트법을 이용하여 χ^2 -검정, Kolmogorov-Smirnov 검정, Cramer Von Mises와 같은 검정을 통하여 검정하였다.

2.2 홍수량 산정

홍수량산정시 적용하기위한 홍수도달시간을 산정하는 Kraven 공식을 적용하였으며, 지속기간 24시간에 대하여 Clark 단위도법을 적용하여 빈도별 확률홍수량을 산정한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 적암천의 확률홍수량(24hr)

(Unit :CMS)

Return period (year)	50	80	100	200
Jukam 상류	314.14	357.79	393.63	457.49
Jukam 중류	377.40	431.73	476.45	555.95
Jukam 하류	408.50	467.63	516.34	602.77

3. 적용 모형

3.1 ArcView

ArcView는 ESRI(Environmental Systems Research Institute)사에서 개발한 GIS Software이며, 특징으로는 손쉽게 사용할 수 있는 그래픽 인터페이스, 거의 모든 포맷의 데이터와 역세스 가능, 지리 데이터 갱신의 확장성 제공, 온라인 help 제공, 다중의 플랫폼지원 등이 있다. PC상에서 지리정보를 디스플레이, 검색, 분석을 손쉽게 강력하게 할 수 있는 GIS Tool중의 하나 이다.

3.1.1 ArcView 모형의 적용

그림1은 ArcView를 이용한 적암천 유역 등고선을 산정한 결과이다.

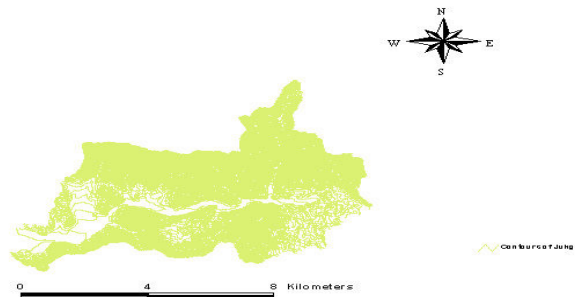


그림 1. Contour

3.2 HEC-GeoRAS

HEC-GeoRAS는 HEC-RAS와 함께 사용할 목적으로 지형공간 데이터를 처리하기 위해서 특별히 설계된 ArcView GIS의 확장모형이다. 수치지형 모형과 부가적인 데이터 set으로부터 지형 속성을 포함하는 HEC-RAS Import 파일을 생성 하며, HEC-RAS로부터 Export된 결과를 이용하여 분석한다. HEC-RAS로부터 Export된 Water Surface Profile과 유속 자료는 GIS 데이터 set으로 이용될 수 있다.

3.2.1 HEC-GeoRAS 모형의 적용

그림 2는 적암천 유역의 Cross-cutline 결과이며, 하천중심선을 기준으로 하여 직각방향으로 자른 단면들을 보여주고 있으며, 그림 3은 200년빈도 홍수범람 모의 3차원 결과이다.

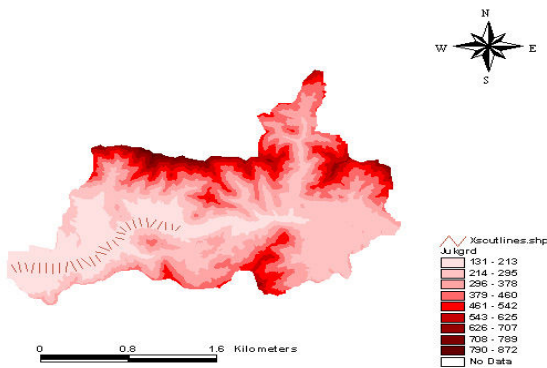


그림 2. Cross-cutline

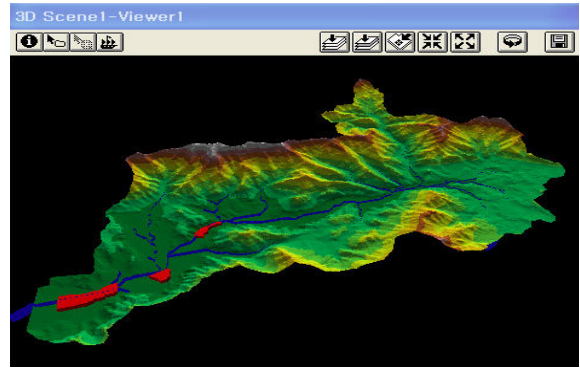


그림 3. 200yr frequency design flood of tin

3.3 HEC-RAS

HEC-RAS(Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) 미육군 공병단 수문연구소(U. S. Army Corps of Engineers, HEC)에서 개발한 HEC-2모형의 Dos version에서 기능과 성능을 개선한 Window version으로서, 상류(subcritical), 사류(supercritical), 혼합흐름영역(mixed flow regime), 교량, 암거, 웨어, 홍수터 및 저류지 등 수공구조물들을 고려하여 수면곡선을 계산하는 프로그램이다.

3.3.1 HEC-RAS 모형의 적용

그림 4는 HEC-RAS에 적용된 6km구간에 대한 적암천 하천망을 보여주고 있다.

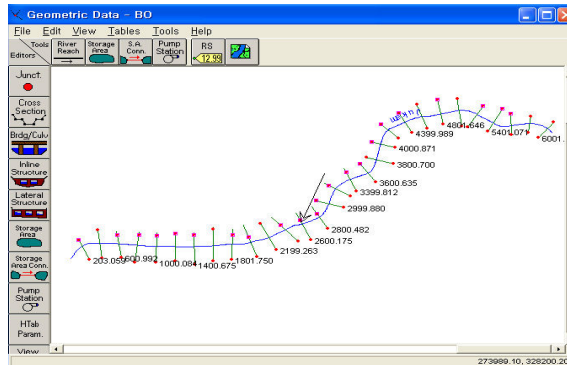


그림 4. Stream flow

4. 결론

본 연구는 보청천유역내 위치한 적암천의 1998년도 범람구역을 대상으로 ArcView, HEC-GeoRAS, HEC-RAS모형을 연계하여 적암천 유역에 적용 하였으며, Clark 단위도법을 이용하여 확률홍수량을 산정하였고, 각 지점에 대한 빈도별홍수량을 산정하였으며, HEC-RAS 모형에서 홍수위를 산정 후 ArcView GIS와 연계한 HEC-GeoRAS를 통하여 홍수범람지역을 표시하였다. FARD를 이용한 빈도별 확률강우량 산정한 결과 1998년 홍수 당시 관기 강우량은 412.5mm였으며, 200년 빈도 확률강우량은 404.0mm로 두 결과를 비교하여 볼 때 유사하게 산정된 것을 확인할 수 가 있었으며, 1998년 홍수시 당시의 범람지역과 200년 빈도의 모의결과 비교한 것으로 1998년 실제 범람 면적은 54.5ha, 모의된 200년 빈도의 면적은 49.1ha로 유사한 결과를 얻었다.

참고문헌

1. 건설교통부, “국제수문개발계획(IHP)”, 1983 ~ 2004.
2. 충청북도, “적암천 하천정비 기본계획”, 2001. 1.
3. HEC, "HEC-RAS River Analysis System", Version 3.1 Hydraulic Reference Manual, US Army Corps of Engineers center, November 2002.
4. HEC, "HEC-GeoRAS An extension for support of HEC-RAS using ArcView", User's Manual Version 3.1, US Army Corps of Engineers center, October 2002.