

# HEC-GeoRAS & HEC-RAS를 이용한 홍수범람 연구

## Flood Inundation Analysis Based on HEC-GeoRAS & HEC-RAS

황태하\*, 장대원\*\*, 김형수\*\*\*, 서병하\*\*\*\*

Tae-Ha Hwang, Dae Woon Jang, Hung Soo Kim, Byung Ha Seo

---

### 요 지

본 연구에서는 지리정보시스템을 이용한 홍수범람에 대한 변화, 홍수범람면적, 홍수범람 위험지역을 산정하기 위해 HEC-GeoRAS 와 HEC-RAS 및 GIS Tool인 ArcView를 이용하여 경안천 유역에 이를 적용하였다. 1:5000 DEM과 경안천 수계 하천정비 기본계획상의 부도를 바탕으로 HEC-GeoRAS를 이용하여 HEC-RAS로 입력하기 위한 기하학적인 자료를 추출하였으며, 추출된 단면을 보정하기 위해 경안천 수계 하천정비기본계획상의 하천단면자료를 이용하였다. 그리고 20년, 30년, 50년, 80년, 100년 빈도별 홍수량자료를 사용하여 경안천 유역의 홍수범람을 모의하였다. 그 결과 빈도별 홍수량에 따른 홍수범람면적과 범람위험지역을 파악할 수 있었다.

**핵심용어** : HEC-GeoRAS, HEC-RAS, GIS, 홍수범람

---

## 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 되었고 이는 하천에서의 각종 재해대책 수립과 치수계획등 치수계획시의 중요한 과제로 대두되고 있다. 최근에는 지리정보시스템 (Geographic Information System)을 이용하여 시·공간적 분석을 통해 홍수범람지도 등을 작성하여 홍수 피해를 최소화 하려고 노력을 하고 있다.(안상진, 2001) 따라서 본 연구에서는 지리정보시스템을 이용한 홍수범람면적, 위험지역을 파악하기 위해 HEC-GeoRAS 와 HEC-RAS 및 ArcView GIS 연계하여 경안천 유역에 이를 적용하고 빈도별 홍수량에 따른 홍수범람 구역도와 면적을 모의하였다.

## 2. 적 용 모 형

### 2.1 HEC-GeoRAS

HEC-GeoRAS는 HEC-RAS와 함께 사용할 목적으로 지형공간 데이터를 처리하기 위해서 특별히 설계된 ArcView GIS의 확장모형이다. HEC-GeoRAS 확장모형은 GIS에 대해 미숙한 경험을 가진 사용자로 하여금 수치지형모형(Digital Terrain Model, DTM)과 부가적인 데이터 set으로부터 지형 속성자료를 포함하는 HEC-RAS Import 파일을 생성하는 것을 가능케 한다. 물론, HEC-RAS로부터 Export된 결과들도 사용되어 질 것이다. 현재의 HEC-GeoRAS는 Roiver, Reach, Station 인식자; Cross-Sectional Cut lines;

---

\* 인하대학교 토목공학과 석사과정(E-mail: arron\_hwang77@hotmail.com)  
\*\* 인하대학교 토목공학과 박사과정(E-mail: badajdw@mail.co.kr)  
\*\*\* 인하대학교 토목공학과 조교수(E-mail: sookim@inha.ac.kr)  
\*\*\*\* 인하대학교 토목공학과 교수(E-mail: seohydro@inha.ac.kr)

Cross-Sectional Bank Stations; Downstream Reach Lengths(주하도 및 좌·우 홍수터); Cross-Sectional Roughness Coefficient 등과 같은 Import 파일을 만들어낸다. 수리학적 구조물 자료는 Import 파일에 포함되지 않는다. HEC-RAS로부터 Export된 Water Surface Profile과 유속 자료는 GIS data set으로 이용될 수 있다.

## 2.2 HEC-RAS

미 공병단의 HEC-RAS모형의 자연하천이나 인공 하천에서의 정상류 상태의 점변류 수면곡선을 계산하기 위해 개발되었다. 이 모형은 상류와 사류 상태의 수면곡선의 계산이 가능하며, 교량이나 암거 등의 하천구조물로 인한 수면곡선의 변화를 알아낼 수가 있다. 계산절차는 표준축차법(Standard Step Method), 즉 Manning 공식에 의해서 산정된 마찰에 의한 손실을 고려한 일차원 에너지 방정식의 수치해에 근거를 두고 있다.

또한, 하도내 교량, 암거 및 구조물의 영향 분석을 수행할 수 있으며, 수리 분석으로 교량의 수축 및 국부 세굴을 산정하고 도시하여 준다. 결과는 2-D 내지는 3-D로 화면 출력이 가능하며 사용자가 사용이 용이하도록 되어 있다.

## 3. 모형의 적용

### 3.1 유역의 개황

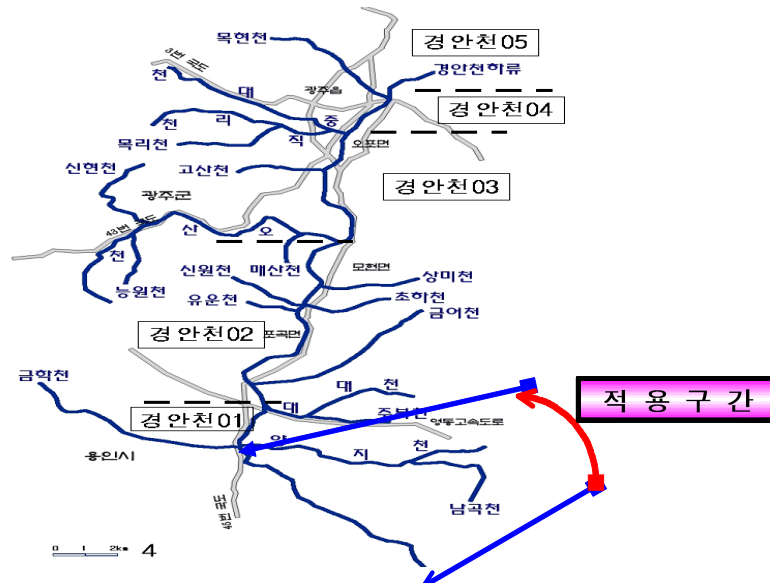


그림 1 . 경안천 적용구간

본 연구의 대상유역인 경안천 상류부는 동경 127. 16' 47" ~ 127. 14' 40", 북위 37. 11' 8" ~ 37. 21' 1" 사이에 위치하고 있는 한강 제1지류로서 동측으로 겨안천의 최대 지류인 곤지암천 유역, 청미천 유역과 경계를 이루고 있으며, 남측으로 진위천 유역, 서측으로 탄천 유역과 각각 경계를 이루고 있는 유역으로 유역면적이 211.40km<sup>2</sup>이고, 유로연장이 27.3km 이다. 유역의 중·상류부에 용인시가 위치하고 있으며, 국가하천구간의 제1지류인 목현천 하류부 구간에는 광주읍이 형성되어 있고, 유역 중앙부를 영동고속도로가 횡단하고 있으며, 하류로부터 모현면, 포곡면, 용인시까지 구간은 농업용 취수보가 단계별로 조성되어 비교적 완만한 경사를 이루고 있고, 용인시까지 상류부 구간 및 각 지류는 급경사의 산지유역을 이루고 있으며, 유역 중앙부 좌안측에는 에버랜드가 위치하고 있어 관광지로 활용되고 있다. 본 연구에서는 경안천 본류의 상류에서 김량철교까지 대략 9.7km 구간을 선정하여 적용하였으며 <그림1>과 같다.

### 3.2 홍수범람모의

본 연구에서는 하천의 홍수범람 모의를 위하여 ArcView Gis, HEC-GeoRAS, HEC-RAS, CAD를 연계한 모형을 이용하였으며, 모형의 전체적인 절차는 <그림2>와 같다.

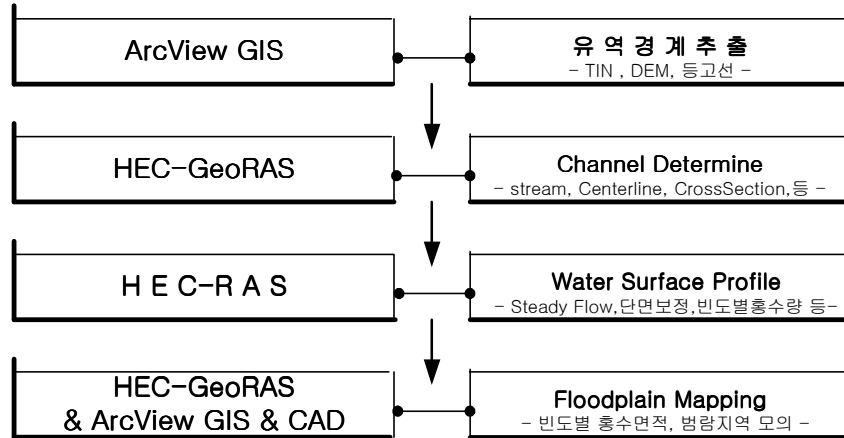
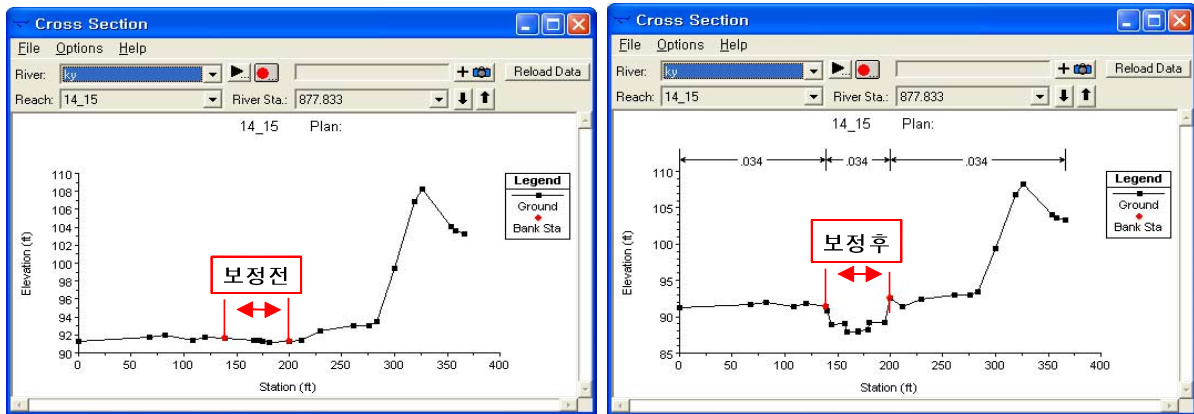


그림 2. 홍수범람 모의절차

유역경계를 추출하기 위하여 수자원 Dataware에서 제공받은 경안천 유역의 1:5000 DEM을 이용하였으며, TIN으로 변환하고 등고선으로 변환하여 HEC-GeoRAS의 PreRAS 과정을 수행하였다. PreRAS과정을 수행한 후 HEC-RAS의 입력자료로 Import 시키게 된다. DEM에서 추출된 횡단면의 자료는 낮은 정확도의 좌표값을 가지게 된다. 그래서, 정확성을 높이기 위해 경안천 유역의 부도를 이용하여 98개 단면을 추출하여 경안천 하천정비 기본계획 재정비(2001)의 실측된 단면과 비교 보정하였다. 추출된 Geometric 자료의 보정전과 후의 횡단면은 그림<3>과 같다.



a. HEC-GeoRAS에서 생성된 횡단면(보정전)

b. 실측된 좌표로 보정된 횡단면(보정후)

그림 3. Import GIS 단면

Geometric Data의 구축을 끝내고 경안천수계 하천정비 기본계획 재정비(2001) 상의 20년, 30년, 50년, 80년, 100년 빈도별 홍수량을 입력하였다. 각 자료의 구축이 완료된 후 HEC-RAS의 정류모의를 실시하였으며, 모의 결과를 GIS format으로 Export시켜 HEC-GeoRAS의 PostRAS 과정을 수행하면 그림<4>와 같은 홍수범람구역을 구할 수 있다.

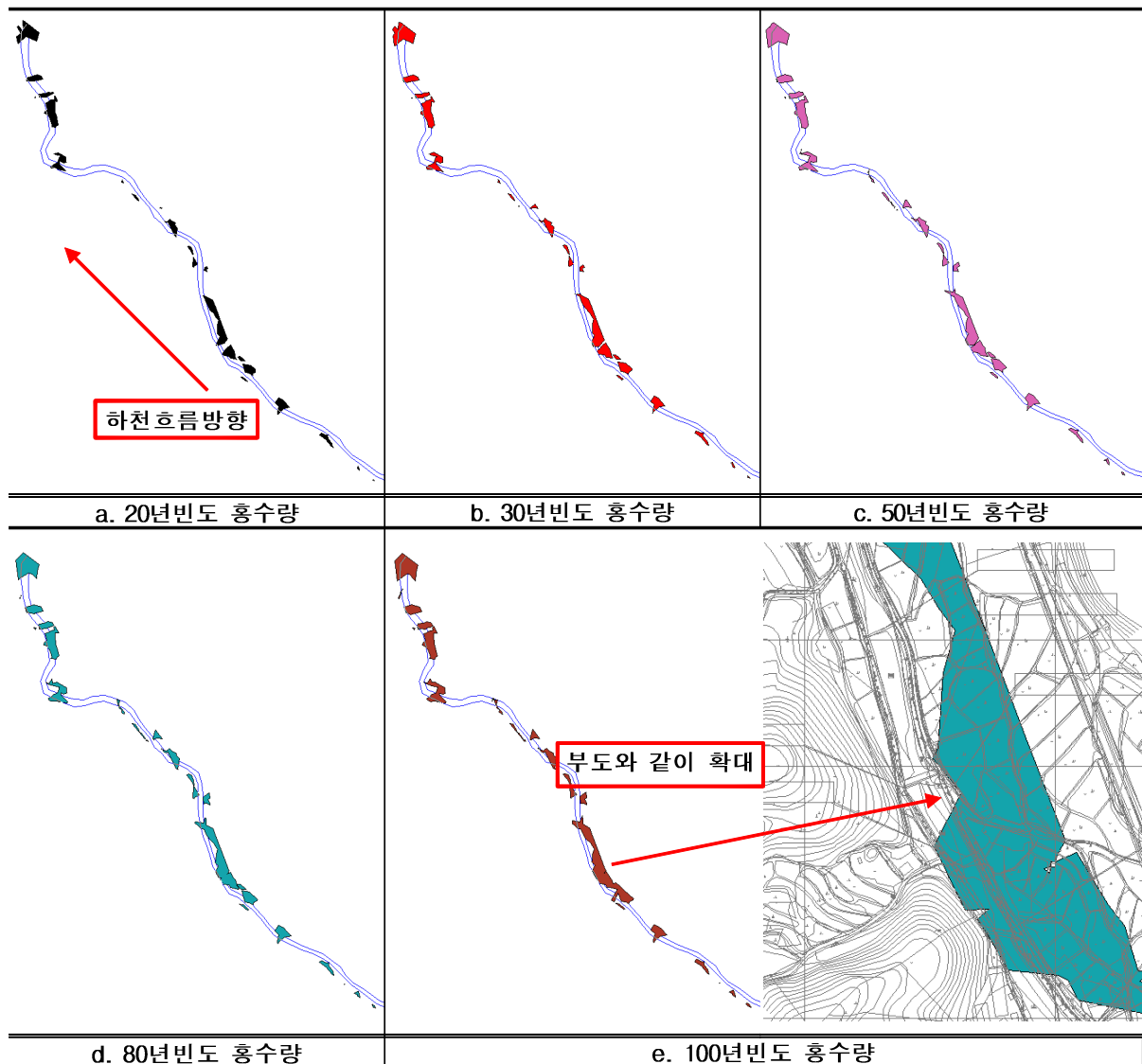


그림 4. 빈도별 홍수량에 따른 범람구역

상기과정을 수행하여 침수면적을 모의한 결과는 표<1>과 같다. 여기서, 침수면적 산정시 ArcView Extensions의 Export DXF를 이용하여 CAD 파일로 바꾼 다음 CAD에서 하천을 제외한 면적을 구하였으며, 침수위험이 있는 지역은 부도를 이용하여 위치를 알수 있었다. 본 연구의 대상지역이 경안천 상류를 모의 하였기 때문에 빈도별 홍수량에 대한 침수면적은 뚜렷하게 큰 차이를 보이지 않았으며 가장 침수면적인 큰 지역은 공통적으로 경안천 상류에서 대략 5km 하류에 위치한 별학보와 낭녕이보 사이에서 가장 큰 값을 나타내었다.

표 1. 재현기간별 침수면적

홍수빈도	침수면적 (km <sup>2</sup> )
20년	0.0825540
30년	0.1093375
50년	0.1093533
80년	0.1388918
100년	0.1525231

#### 4. 결론

본 연구에서는 지리정보시스템을 이용한 홍수범람에 대한 변화, 홍수범람면적, 홍수범람 위험지역을 산정하기 위해 HEC-GeoRAS 와 HEC-RAS 및 ArcView를 이용해 경안천 유역에 이를 적용하였다.

ArcView GIS와 연계한 HEC-GeoRAS를 이용하여 대상유역의 수리 분석을 위한 기하학적 자료를 1:5000 DEM 과 부도를 이용하여 Stream Centerline, Banks, Flow Path Centerlines, Cross Section Cut Lines 의 4개의 Theme으로부터 하천 단면을 추출할 수 있었다. 경안천 하천정비기본계획 재정비(2001)로부터 단면자료와 빈도별 홍수량을 HEC-RAS모형과 연계하여 각 지점에 적용하고 빈도별 홍수량에 따른 홍수범람위험구역과 면적을 모의하였다. 그 결과 빈도별 홍수범람 면적과 부도를 통해 발생위치를 알수 있었다. 이와같은 연구를 통해서 홍수피해 구역에 대한 경제성분석, 홍수범람 지역에 대한 공간적 분석을 통한 홍수범람지도 작성과 홍수범람 위험지역을 예측하는데 도움이 될 것으로 사료된다. 추후 홍수흔적도가 있는 지역을 대상으로 본 연구를 실시, 비교하여 본 연구의 적용가능성을 판단해 보겠다.

#### 참 고 문 헌

1. 한국수자원학회, 제9회 수공학익습교재, 2001
2. 경기도 경안천 하천정비기본계획 재정비, 2001.
3. 안상진(2001), GIS를 이용한 홍수범람 지역 분석, 한국수자원학회
4. 정수은(2001), GIS를 이용한 영산강 중류의 홍수범람도 작성 연구
5. 류종현(2004), Bayesian 기법을 이용한 홍수피해액 산정, 석사학위논문, 인하대학교
6. Daniel Snead and David R. Maidment, Floodplain Visualization Using HEC-GeoRAS, Terrain Modeland Hydrologic Data provided by Esteban Axagra-Camino Center for Research in Water Resources October 2000.
7. U.S. Army Corps of Engineers, HEC-GeoRAS An extension for support of HEC-RAS using in ArcView User's Manual, 2000.
8. U.S. Army Corps of Engineers, HEC-RAS River Analysis System User's Manual, 2000.