



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0016866
(43) 공개일자 2009년02월18일

(51) Int. Cl.

G06Q 50/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0081160

(22) 출원일자 2007년08월13일

심사청구일자 2007년08월13일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

건국대학교 산학협력단

서울 광진구 화양동 1 건국대학교내

(72) 발명자

김계현

인천광역시 연수구 동춘동 919번지 하나2차아파트
205-203

김의찬

서울 동작구 신대방2동 366-206(6/6) 301호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이인식

전체 청구항 수 : 총 6 항

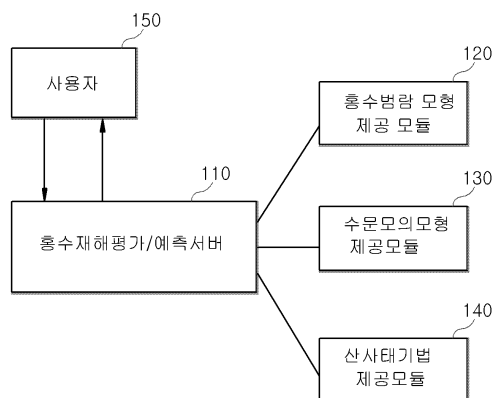
(54) 지아이에스를 이용한 홍수재해 예측시스템

(57) 요약

본 발명은 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템에 관한 것으로, 특정 유역의 홍수 관련 정보를 데이터베이스로 구축하고, 그 홍수 관련정보를 간접 관련정보인 강우량과 토양의 성질, 하천의 배수능력 정보와 복합적으로 연동시켜 홍수의 진행을 미리 예측하여 홍수 재해에 대한 피해를 저감할 수 있도록 한 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명을 적용하면, 특정 유역의 홍수관련 정보를 검색할 수 있으며, 해당 유역의 홍수재해평가 및 예측이 가능하고, 기본적인 홍수 관련 정보뿐만 아니라 홍수피해 저감방안으로 제방고, 천변저류 2가지로 분류하여 각각 홍수피해가 어떻게 나타날 수 있는지 시뮬레이션할 수 있으며, 산사태 기법을 통하여 안성천 유역에서 발생할 수 있는 산사태 위험도를 등급별로 확인할 수 있고, 홍수피해가 자주 발생하는 유역의 홍수피해 예방과 홍수피해가 있을 때의 피해 정도를 예측할 수 있게 해주어 홍수피해를 줄일 수 있는 방안을 마련하는데 크게 기여할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김성준

서울 강남구 대치동 미도아파트 102-507

박근애

서울 광진구 모진동 93-8

특허청구의 범위

청구항 1

홍수 재해를 평가하고 예측하기 위한 시스템에 있어서,

각 지역별 및 기간별로 누적된 홍수범람 정보를 구축하고, 그 정보를 제공하는 홍수범람모형제공 모듈과;

각 지역별 및 기간별, 저유수위별로 누적된 수문개폐에 대한 정보를 구축하고 이를 제공하는 수문모의모형 제공 모듈과;

각 지역별 및 기간별로 누적된 산사태 정보를 누적하고 그 산사태 진행정보에 대한 분석기법 정보를 제공하기 위한 산사태기법 제공모듈과;

사용자가 단말기 등을 통해 접속한 상태에서 직접 사용하며, 상기 홍수범람모형제공 모듈과, 수문모의모형 제공 모듈, 산사태기법 제공모듈과 연계되어 특정 대상 지역의 홍수 관련 데이터를 입력받아 처리하여 각 지역별, 기간별 홍수 재해를 평가하고 그 평가 데이터를 기반으로 향후 지역별 홍수 재해를 예측할 수 있도록 한 홍수재해 평가/예측서버로 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 홍수재해평가/예측서버는

키입력부 및 데이터베이스와 접속되어 데이터를 송수신하기 위한 인터페이스부와;

홍수 관련 정보를 디스플레이하기 위한 디스플레이어와;

디스플레이어를 구동 제어하는 그래픽컬 유저 인터페이스(GUI)와;

다수의 지형정보인 지리도형DB와, 상기 도형정보와 상응하는 상세정보 및 홍수관련정보로서의 속성정보DB로 이루어진 데이터베이스와;

기간별, 지역별로 구축된 모의 모형 정보 및 산사태의 누적정보를 통해 홍수 재해의 진행도를 평가할 수 있으며, 강우량 및 산사태 정보값에 대한 변경 입력으로 홍수 재해의 진행도를 예측 가능하게 연산하는 시스템 구동유닛을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 시스템 구동유닛은 사용자가 키입력부를 통해 선택한 도형 정보에 대한 도형데이터를 지리도형DB로부터 검색하여 추출하기 위한 도형조회모듈과;

속성조회 메뉴 또는 버튼을 이용하여 조회하고자 하는 속성이 구축된 도형데이터를 선택하면 그에 해당하는 데이터를 데이터베이스로부터 추출하는 속성조회모듈과;

데이터베이스로부터 구축되어 있는 속성데이터 중 홍수와 관련된 정보를 추출하여 GUI를 통해 화면에 출력하는 홍수정보검색모듈과;

상기 홍수범람모형과 수문모의모형을 구동하여 모의모형으로부터 정보를 입력받도록 동작하는 모의모형구동모듈과;

실제 홍수가 일어날 경우 어떠한 형태 또는 규모로 피해를 입거나 줄일 수 있는지 그 진행상황을 미리 예측해볼 수 있으며, 저감 방안 조건에 따른 피해 저감이 어느 정도 나타나는지 그 모습을 확인할 수 있도록 시물레이션 모습을 보여주는 시물레이션모듈과;

사용자의 키입력에 따라 선택된 특정 지역의 시간별 누적정보를 이용하여 강우량 및 산사태 정보값에 대한 변경 입력으로 홍수 재해의 진행도를 연산/처리하는 연산/처리모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 지리도형DB는 수문관측위치도, 티센망도, 등우선도, 하천망도, 하천시설물도, 유역도 등의 지리적 도형정보가 기간별, 지역별로 구축되어져 있으며, 상기 속성정보DB는, 침수면적, 침수형태,

침수원인, 관련하천, 관측소명, 이재민수 정보가 기간별, 지역별로 누적되어 구축된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템.

청구항 5

제 2항에 있어서, 상기 지리도형DB는 그 내부에 구축된 토양도 정보중 토양의 종류별로 각기 차별화된 색상으로 디스플레이되는 레이어 정보가 연계되어 저장된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템.

청구항 6

홍수 재해를 평가하고 예측하기 위한 시스템에 있어서,

각 지역별 및 기간별로 누적된 홍수범람 정보를 구축하고, 그 정보를 제공하는 홍수범람모형제공 모듈과;

각 지역별 및 기간별, 저유수위별로 누적된 수문개폐에 대한 정보를 구축하고 이를 제공하는 수문모의모형 제공 모듈과;

각 지역별 및 기간별로 누적된 산사태 정보를 누적하고 그 산사태 진행정보에 대한 분석기법 정보를 제공하기 위한 산사태기법 제공모듈과;

실시간으로 각 지역별 및 시간별 강우량 정보를 포함한 기상정보를 제공하기 위한 실시간 기상 정보 제공서버와;

홍수 예측에 대한 시뮬레이션 결과, 홍수의 피해가 심각하게 요구되는 시점에 각 수용가로 전화망을 통해 경고 정보를 알릴 수 있도록 한 지역 관할서버와;

사용자가 단말기 등을 통해 접속한 상태에서 직접 사용하며, 상기 홍수범람모형제공 모듈과, 수문모의모형 제공 모듈, 산사태기법 제공모듈과 연계되어 특정 대상 지역의 홍수 관련 데이터를 입력받아 처리하여 각 지역별, 기간별 홍수 재해를 평가하고 그 평가 데이터 및 상기 실시간 기상 정보 제공서버로부터 제공받은 기상정보를 기반으로 향후 지역별 홍수 재해를 예측하며, 피해 예상시 해당 지역 관할서버로 대피 경고를 통보할 수 있도록 한 홍수재해평가/예측서버로 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게 GIS를 이용하여 특정 유역의 홍수 피해 예방 및 저감을 위하여 피해 정도를 미리 평가하고 예측할 수 있도록 대상 지역의 홍수 관련 정보를 데이터베이스로 구축하고 사용자가 쉽게 검색할 수 있도록 시스템을 구성하여 홍수 피해에 대한 평가 및 예측할 수 있는 정보를 제공하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 주지된 바와 같이, 최근 정보통신기술의 발달로 말미암아 원거리 데이터통신망을 매개하여 다양한 분야에 대한 정보를 적어도 하나이상의 호스트서버를 통하여 다수의 가입자측으로 실시간 제공하는 정보제공기술의 개발이 활발하게 진행중이다.
- <3> 이를 기반으로, 최근에는 가입자에게 정확한 정보를 보다 신속하게 제공하기 위한 캐쉬메모리 확장기술 등 주변 기술과 가입자의 취향 및 선호도에 보다 편리하게 접근할 수 있는 정보 선별기술 및 압축기술이 개발중이며, 이를 통한 각종 콘텐츠 및 그 솔루션의 개발에도 박차를 가하고 있는 실정이다.
- <4> 한편, 현재까지 개발된 홍수재해 정보 제공시스템은 단순히 홍수가 발생한 지역의 기초 정보만을 데이터베이스에 축적한 상태에서, 사용자의 선택에 따라 연도별로 그 대상 지역의 기초정보만을 제공하였었다.
- <5> 그러나, 홍수 관련 기초 정보를 제공하는 것만으로 차후 피해 대책을 세우기는 어렵다. 왜냐하면, 홍수피해가 발생하는 원인은 단순한 강우량만이 아니고 강우량과 토양의 성질, 하천의 배수능력 등의 복합적이기 때문이다.
- <6> 따라서, 홍수가 빈번하게 발생하는 지역은 모의 실험을 통한 홍수 재해평가가 필요하고, 그 예측이 요구되고 있

는 상태이다. 또한, 홍수재해에 대한 기초자료는 과거 홍수가 발생한 지역에 국한되어져 있지만, 홍수원인을 분석하고 이를 타 지역으로도 적용하여 미래 홍수의 발생 가능지역에 대한 홍수 재해를 미리 평가하고, 이에 대한 대책을 조속하게 수립함으로써 홍수 재해에 대한 피해를 저감시켜야 할 것이다.

- <7> 특히, 장마 기간이나 태풍발생 기간에는 실시간으로 기상정보와 연동하여 대상지역에 대한 홍수 예측을 실시하고, 그에 따라 위험신호 발생시 주민들을 신속하게 대피시킬 수 있는 시스템이 조속하게 마련되어야 하는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 본 발명은 상기한 종래 기술의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 특정 유역의 홍수 관련 정보를 데이터베이스로 구축하고, 그 홍수 관련정보를 간접 관련정보인 강우량과 토양의 성질, 하천의 배수능력 정보와 복합적으로 연동시켜 홍수의 진행을 미리 예측하여 홍수 재해에 대한 피해를 저감할 수 있도록 한 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템을 제공함에 그 목적이 있다.
- <9> 본 발명의 다른 목적은 장마 기간이나 태풍발생 기간에 실시간으로 기상정보와 연동하여 대상지역에 대한 홍수 예측을 실시하고, 그에 따라 위험신호 발생시 주민들을 신속하게 대피시킬 수 있도록 한 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <10> 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 홍수 재해를 평가하고 예측하기 위한 시스템에 있어서, 각 지역별 및 기간별로 누적된 홍수범람 정보를 구축하고, 그 정보를 제공하는 홍수범람모형제공 모듈과; 각 지역별 및 기간별, 저유수위별로 누적된 수문개폐에 대한 정보를 구축하고 이를 제공하는 수문모의 모형 제공모듈과; 각 지역별 및 기간별로 누적된 산사태 정보를 구축하고 그 산사태 진행정보에 대한 분석기법 정보를 제공하기 위한 산사태기법 제공모듈과; 사용자가 단말기 등을 통해 접속한 상태에서 직접 사용하며, 상기 홍수범람모형제공 모듈과, 수문모의모형 제공모듈, 산사태기법 제공모듈과 연계되어 특정 대상 지역의 홍수 관련 데이터를 입력받아 처리하여 각 지역별, 기간별 홍수 재해를 평가하고 그 평가 데이터를 기반으로 향후 지역별 홍수 재해를 예측할 수 있도록 한 홍수재해평가/예측서버로 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수 재해 예측시스템이 제공된다.
- <11> 바람직하게, 상기 홍수재해평가/예측서버는 키입력부 및 데이터베이스와 접속되어 데이터를 송수신하기 위한 인터페이스부와; 홍수 관련 정보를 디스플레이하기 위한 디스플레이어와; 디스플레이어를 구동 제어하는 그래픽컬 유저 인터페이스(GUI)와; 다수의 지형정보인 지리도형DB와, 상기 도형정보와 상응하는 상세정보 및 홍수관련정보로서의 속성정보DB로 이루어진 데이터베이스와; 기간별, 지역별로 구축된 모의 모형 정보 및 산사태의 누적정보를 통해 홍수 재해의 진행도를 평가할 수 있으며, 강우량 및 산사태 정보값에 대한 변경 입력으로 홍수 재해의 진행도를 예측 가능하게 연산하는 시스템구동유닛을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수 재해 예측시스템이 제공된다.
- <12> 바람직하게, 상기 시스템 구동유닛은 사용자가 키입력부를 통해 선택한 도형 정보에 대한 도형데이터를 지리도형DB로부터 검색하여 추출하기 위한 도형조회모듈과; 속성조회 메뉴 또는 버튼을 이용하여 조회하고자 하는 속성이 구축된 도형데이터를 선택하면 그에 해당하는 데이터를 데이터베이스로부터 추출하는 속성조회모듈과; 데이터베이스로부터 구축되어 있는 속성데이터 중 홍수와 관련된 정보를 추출하여 GUI를 통해 화면에 출력하는 홍수정보검색모듈과; 상기 홍수범람모형과 수문모의모형을 구동하여 모의모형으로부터 정보를 입력받도록 동작하는 모의모형구동모듈과; 실제 홍수가 일어날 경우 어떠한 형태 또는 규모로 피해를 입거나 줄일 수 있는지 그 진행상황을 미리 예측해볼 수 있으며, 저감 방안 조건에 따른 피해 저감이 어느 정도 나타나는지 그 모습을 확인할 수 있도록 시물레이션 모습을 보여주는 시물레이션모듈과; 사용자의 키입력에 따라 선택된 특정 지역의 시간별 누적정보를 이용하여 강우량 및 산사태 정보값에 대한 변경 입력으로 홍수 재해의 진행도를 연산/처리하는 연산/처리모듈을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템이 제공된다.
- <13> 바람직하게, 상기 지리도형DB는 수문관측위치도, 티센망도, 등우선도, 하천망도, 하천시설물도, 유역도 등의 지리적 도형정보가 기간별, 지역별로 구축되어져 있으며, 상기 속성정보DB는, 침수면적, 침수형태, 침수원인, 관련하천, 관측소명, 이재민수 정보가 기간별, 지역별로 누적되어 구축된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수

재해 예측시스템이 제공된다.

- <14> 바람직하게, 상기 지리도형DB는 그 내부에 구축된 토양도 정보중 토양의 종류별로 각기 차별화된 색상으로 디스플레이되는 레이어 정보가 연계되어 저장된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템이 제공된다.
- <15> 한편, 본 발명은 홍수 재해를 평가하고 예측하기 위한 시스템에 있어서, 각 지역별 및 기간별로 누적된 홍수범람 정보를 구축하고, 그 정보를 제공하는 홍수범람모형제공 모듈과; 각 지역별 및 기간별, 저유수위별로 누적된 수문개폐에 대한 정보를 구축하고 이를 제공하는 수문모의모형 제공모듈과; 각 지역별 및 기간별로 누적된 산사태 정보를 구축하고 그 산사태 진행정보에 대한 분석기법 정보를 제공하기 위한 산사태기법 제공모듈과; 실시간으로 각 지역별 및 시간별 강우량 정보를 포함한 기상정보를 제공하기 위한 실시간 기상 정보 제공서버와; 홍수 예측에 대한 시뮬레이션 결과, 홍수의 피해가 심각하게 요구되는 시점에 각 수용가로 전화망을 통해 경고 정보를 알릴 수 있도록 한 지역 관할서버와; 사용자가 단말기 등을 통해 접속한 상태에서 직접 사용하며, 상기 홍수범람모형제공 모듈과, 수문모의모형 제공모듈, 산사태기법 제공모듈과 연계되어 특정 대상 지역의 홍수 관련 데이터를 입력받아 처리하여 각 지역별, 기간별 홍수 재해를 평가하고 그 평가 데이터 및 상기 실시간 기상 정보 제공서버로부터 제공받은 기상정보를 기반으로 향후 지역별 홍수 재해를 예측하며, 피해 예상시 해당 지역 관할서버로 대피 경고를 통보할 수 있도록 한 홍수재해평가/예측서버로 구성된 것을 특징으로 하는 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템이 제공된다.
- <16> 본 발명의 일실시예에 따른 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템은 특정 유역의 홍수관련 정보를 검색할 수 있으며, 해당 유역의 홍수재해평가 및 예측이 가능하고, 기본적인 홍수 관련 정보뿐만 아니라 홍수피해 저장방안으로 제방고, 천변저류 2가지로 분류하여 각각 홍수피해가 어떻게 나타날 수 있는지 시뮬레이션 할 수 있으며, 산사태 기법을 통하여 안정천 유역에서 발생할 수 있는 산사태 위험도를 등급별로 확인할 수 있고, 홍수피해가 자주 발생하는 유역의 홍수피해 예방과 홍수피해가 있을 때의 피해 정도를 예측할 수 있게 해주어 홍수피해를 줄일 수 있는 방안을 마련하는데 크게 기여할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <17> 이하, 본 발명에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <18> 도 1은 본 발명에 따른 홍수재해 예측시스템의 인터페이스 설계 구성도이고, 도 2는 도 1의 홍수재해 예측시스템(110)에 대한 구성도이다.
- <19> 이를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템은 특정 유역의 홍수 관련 정보를 데이터베이스로 구축하고, 그 홍수 관련정보를 간접 관련정보인 강우량과 토양의 성질, 하천의 배수능력 정보와 복합적으로 연동시켜 홍수의 진행을 미리 예측하여 홍수 재해에 대한 피해를 저장할 수 있도록 한 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템이다.
- <20> 이를 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템은 사용자(150)가 단말기 등을 통해 접속한 상태에서 직접 사용하는 홍수재해평가/예측서버(110)가 구성되어져 있으며, 그 홍수재해평가/예측서버(110)는 홍수범람모형제공 모듈(120)과 수문모의모형 제공모듈(130), 산사태기법 제공모듈(140)과 연계되어 특정 대상 지역의 홍수 관련 데이터를 입력받아 처리하게 된다.
- <21> 이때, 상기 홍수범람모형제공 모듈(120)은 각 지역별 및 기간별로 누적된 홍수범람 정보를 구축하고, 그 정보를 제공하는 수단이며, 상기 수문모의모형 제공모듈(130)은 각 지역별 및 기간별, 저유수위별로 누적된 수문개폐에 대한 정보를 구축하고 이를 제공하는 수단이고, 상기 산사태기법 제공모듈(140)은 각 지역별 및 기간별로 누적된 산사태 정보를 구축하고 그 산사태 진행정보에 대한 분석기법을 제공하기 위한 수단이다.
- <22> 도 2를 참조하면, 상기 홍수재해평가/예측서버(110)는 중앙제어처리장치(이하, "CPU"라 함)(115)를 주축으로 하여 메모리(이하, "RAM"이라 함)(116), 그래픽컬 유저 인터페이스(이하, "GUI"라 함)(117)가 전기적으로 연결되고, 본 발명에 따른 다수의 DB들(119-1, 119-2)이 구비되는데 데이터베이스(119)가 상기 RAM(116)과 전기적으로 연결되어 있으며, 인터페이스부(114)를 통해 상기 CPU(115)와 상호 호환 기동되도록 프로그램 설계된 본 발명에 따른 홍수재해 예측시스템의 시스템구동유닛(113)이 전기적으로 연결되어 있고, 홍수재해평가/예측서버(110)는 홍수범람모형 제공모듈(120)로부터 정보를 입력받는 모의모형 정보 입력(111)과 산사태기법 제공모듈(140)로부터 정보를 입력받는 산사태 정보 입력(112)이 각각 연결되어 있다.
- <23> 상기 시스템구동유닛(113)은 기간별, 지역별로 구축된 모의 모형 정보 및 산사태의 누적정보를 통해 홍수 재해의 진행도를 평가할 수 있으며, 강우량 및 산사태 정보값에 대한 변경 입력으로 홍수 재해의 진행도를 예측 가

능하게 연산하는 수단이다.

- <24> 도 3을 참조하면, 상기 홍수재해평가/예측서버(110)의 시스템 구동유닛(113)은, 모듈기반의 구성을 갖는 바, 연산/처리모듈(113-4)을 중심으로 하여 도형조회모듈(113-1), 속성조회모듈(113-2), 홍수정보검색모듈(113-3), 모의모형구동모듈(113-5), 시뮬레이션모듈(113-6)로 이루어지는 특징이 있으며, 이들의 구체적인 작동원리와 기능은 후술하기로 한다.
- <25> 이때, 상기 도형조회모듈(113-1)은 사용자가 키입력부를 통해 선택한 도형 정보에 대한 도형데이터를 지리도형DB(119-1)로부터 검색하여 추출하기 위한 모듈이다. 이때의 도형데이터는 상기 GUI(130)을 통해 화면에 출력된다.
- <26> 상기 속성조회모듈(113-2)은 속성조회 메뉴 또는 버튼을 이용하여 조회하고자 하는 속성이 구축된 도형데이터를 선택하면 그에 해당하는 데이터를 속성정보DB(119-2)로부터 검출하는 모듈이다.
- <27> 상기 홍수정보검색모듈(113-3)은 속성정보DB(119-2)로부터 구축되어 있는 속성데이터 중 홍수와 관련된 정보를 사용자가 키입력부를 통해 검색하고자 하는 정보를 선택하면 검색된 데이터에 대해 사용자가 알 수 있도록 GUI(130)를 통해 화면에 출력된다.
- <28> 상기 모의모형구동모듈(113-5)은 홍수범람모형(120)과 수문모의모형(130)을 구동하여 모의모형으로부터 정보를 입력받도록 동작하는 모듈이다.
- <29> 상기 시뮬레이션모듈(113-6)은 실제 홍수가 일어날 경우 어떠한 형태 또는 규모로 피해를 입거나 줄일 수 있는지 그 진행상황을 미리 예측해볼 수 있으며, 저감 방안 조건에 따른 피해 저감이 어느 정도 나타나는지 그 모습을 확인할 수 있도록 시뮬레이션 모습을 보여주는 모듈이다.
- <30> 상기 연산/처리모듈(113-4)은 사용자의 키입력에 따라 선택된 특정 지역의 시간별 누적정보를 이용하여 강우량 및 산사태 정보값에 대한 변경 입력으로 홍수 재해의 진행도를 연산/처리하는 수단이다.
- <31> 또한, 상기 시스템구동유닛(113)의 구체적인 기능은 본 발명에 따른 운영방법의 설명에서 더욱 상세하게 후술하기로 한다.
- <32> 한편, 본 발명에 따른 데이터베이스부(119)는, 다수의 지형정보인 지리도형DB(119-1)와, 상기 도형정보와 상응하는 상세정보 및 홍수관련정보로서의 속성정보DB(119-2)로 이루어진다.
- <33> 상기한 DB들(119)은 또한 본 발명에 따른 홍수재해 예측시스템이 올바르게 구동되도록 하는 기초적인 데이터 및 신속한 의사결정을 수행할 수 있도록 하는 근저 데이터를 제시하는 바, 그 데이터베이스(119)는 다수의 대상 유역의 거의 모든 지리정보와 홍수관련정보를 담고 있는데 그 특징이 있다.
- <34> 이를 보다 구체적으로 살펴보면, 본 발명에 따른 상기 지리도형DB(119-1)은 수문관측위치도, 티센망도, 등우선도, 하천망도, 하천시설물도, 유역도 등의 지리적 도형정보 등이 구비되며 하기의 <표 1>에서와 같다.

<표 1> 도형정보DB

NO	구축내용	레이어 형태
1	우량측정망	점
2	수위측정망	점
3	수질관측망	점
4	하천망도	선
5	티센망도	그리드
6	CN분포도	그리드
7	등우선도	선, 면
8	강우분포도	그리드
9	하천시설물도	점
10	유역도	면
11	토양도	그리드
12	식생도	선, 면
13	토지피복도	그리드
14	표고분포도	그리드
15	침수실적도	면
16	행정구역도	면

<35>

<36>

또한, 상기 속성정보DB(119-2)는, 침수면적, 침수형태, 침수원인, 관련하천, 관측소명, 이재민수 등이 구비되는 특징이 있는 바, 하기의 <표 2>에서와 같이 이루어진다.

<표 2> 속성정보DB

NO	필드명	데이터 유형	설명
1	년도	문자	피해 년도
2	총액	정수	피해 총액
3	이재민_세대	정수	이재민 세대수
4	이재민_인	정수	이재민 수
5	인명	정수	인명피해
6	침수면적	실수	침수 면적
7	건물	정수	건물피해액
8	선박	정수	선박피해액
9	농경지	정수	농경지 피해액
10	농작물	정수	농작물 피해액
11	공공시설	정수	공공시설 피해액
12	기타액	정수	기타 피해액
13	도	문자	도 이름
14	시군	문자	시군 이름
15	읍면동	문자	읍면동 이름
16	리	문자	리 이름
17	관련하천	문자	하천 이름
18	호우종류	문자	호우 이름(집중호우)
19	토지이용	문자	농경지 또는 주택지
20	침수면적	실수	침수 면적
21	침수형태	문자	침수 형태 및 유형
22	침수원인	문자	침수 원인 설명

<37>

- <38> 이하에서는, 첨부된 도 6, 도 7, 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 홍수재해 예측시스템의 바람직한 운영방법 및 그 실시예 등을 상술하도록 한다. 또한, 앞서 기술한 바와 같이, 본 발명에 따른 시스템의 각 구성 요소의 기능적 특징을 본 실시형태와 더불어 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- <39> 도 6은 본 발명에 따른 홍수재해평가/예측서버(110)의 기본정보와 관련한 메뉴탭이다. 도 6을 살펴보면 수자원 주제도와 유역주제도 2가지 메뉴탭으로 나누어지고 세부항목들이 구비된다.
- <40> 도 7은 상기 홍수재해평가/예측서버(110)의 메뉴탭으로 홍수실적정보, 홍수모의정보, 산사태정보로 이루어지는 메뉴탭과 그 세부항목들로 구성된다. 이를 통해, 상기 홍수재해평가/예측서버(110)는 사용자의 선택에 따라 홍수실적정보, 홍수모의정보, 산사태정보를 각 시간대별, 대상 지역별로 연계된 상태로 추출하여 복합 요소를 적용시켜 홍수 피해평가 및 예측에 대한 시뮬레이션을 실시할 수 있게 된다.
- <41> 도 8은 상기 홍수재해평가/예측서버(110)의 메뉴탭으로 홍수평가정보, 종료의 메뉴탭과 그 세부항목들로 구성된다.
- <42> 본 발명에 따른 홍수재해평가/예측서버(110)가 유저의 키입력에 의해 구동되면, GUI(117)를 통해 도 9의 초기화면이 출력되며, 그 상단에 도 10과 같은 메뉴탭이 출력을 이루고, 그 하단으로는 도 11과 같이 각 기능별 아이콘이 단축키 형태로 활성화된 상태로서 출력화면을 이룬다.
- <43> 따라서, 주 화면의 메뉴탭을 통하여 홍수관련 기본정보, 실적정보, 모의정보 등에 관한 조회가 가능한 상태이며, 하나의 통합 화면에서 동시에 여러 정보를 조회 및 검색하는 기능이 가능해 전체적으로 여러 도형정보를 중첩시켜 관련 정보 파악이 용이하도록 하는 GUI환경을 갖는다.
- <44> 도 10은 도시된 바대로, 메뉴탭은 기본정보, 홍수실적정보, 홍수모의정보, 산사태정보, 홍수평가정보, 종료 항목으로 이루어져 있다.
- <45> 또한, 도 11에서처럼 확대, 축소, 고정 확대, 고정 축소, 이동, 전체화면, 이전작업, 이후작업, 엘리먼트 선택, 도형선택, 도형선택취소 아이콘으로 구성됨에 따라, 사용자 작업의 편리성을 극대화할 수 있도록 구현된다.
- <46> 즉, 상기 홍수재해평가/예측서버(110)는 사용자의 선택에 따라 특정 대상 유역이 선택되면 도 9와 같은 지리 도형이 화면 출력되고, 그 출력된 지리 도형을 도 11의 아이콘을 활용하여 다양하게 변경 출력시킬 수 있게 된다.
- <47> 도 12는 도 10의 메뉴탭 중 기본정보와 관련된 세부항목으로서, 수자원주제도와 유역주제도로 구성되며, 각각의 세부 항목을 가지고 있다. 사용자가 세부 항목들 중 어느 하나를 선택하면 전술한 도형조회모듈(113-1)은 지리도형DB(119-1)로부터 해당 도형정보를 검색하여 사용자가 요청한 지리정보를 출력한다. 필요한 경우 속성조회모듈(113-2)은 속성정보DB(119-2)로부터 해당 도형정보와 관련된 속성정보를 출력한다.
- <48> 도 13은 도 12의 메뉴탭 중 “수자원주제도”에서 “수문관측위치도”를 선택하였을 경우 그 출력화면이다. 출력된 도형정보에 관련된 속성정보가 함께 제공되며 수길, 수위, 우량 관측망이 중첩되어 출력되어 사용자가 관측소 위치를 비교할 수 있다.
- <49> 도 14는 도 12의 메뉴탭 중 “유역주제도”에서 “토양도”를 선택하였을 경우 그 출력화면이다. 각 색깔이 갖는 의미가 무엇인지 확인가능 하도록 좌측레이어를 통해 범례를 제공한다. 즉, 도 14에 도시된 암채토, 암채토 및 적황색토, 적황색토 등의 토양정보를 각기 차별화된 색상으로 표시되어 사용자가 쉽게 각 레이어의 색상을 통해 토양도를 육안으로 구별할 수 있게 된다.
- <50> 도 15는 도 10의 메뉴탭 중 홍수실적정보와 관련된 세부항목으로 침수실적도, 홍수피해액, 홍수기 시우량, 홍수기 시수위, 위성영상이 있으며, 어느 하나를 선택하면 전술한 도형조회모듈(113-1)은 지리도형DB(119-1)로부터 해당 도형정보를 검색하여 사용자가 요청한 지리정보를 출력하고, 홍수 관련 정보를 검색하는 경우 속성조회모듈(113-2)과 홍수정보검색모듈(113-3)을 이용하여 속성정보DB(119-2)로부터 해당 도형정보와 관련된 속성정보 및 홍수관련 정보를 출력한다.
- <51> 도 16은 도 15의 메뉴탭 중 “홍수피해액”에서 “특정 대상유역(예컨대, 안성천)”을 선택하였을 경우의 출력화면으로 년도 선택에 따른 해당 년의 홍수 피해액 결과가 출력된다.
- <52> 도 17은 도 15의 메뉴탭 중 “홍수피해액”에서 “진위천”을 선택하였을 경우의 출력화면으로 년도 선택에 따른 해당 년의 홍수 피해액 결과가 출력된다.
- <53> 도 18은 도 15의 메뉴탭 중 “홍수기 시우량”에서 “2000”을 선택하였을 경우의 출력화면으로 관측소명 선택

에 따른 관측소 및 시간별 홍수기 시수량 결과가 출력된다.

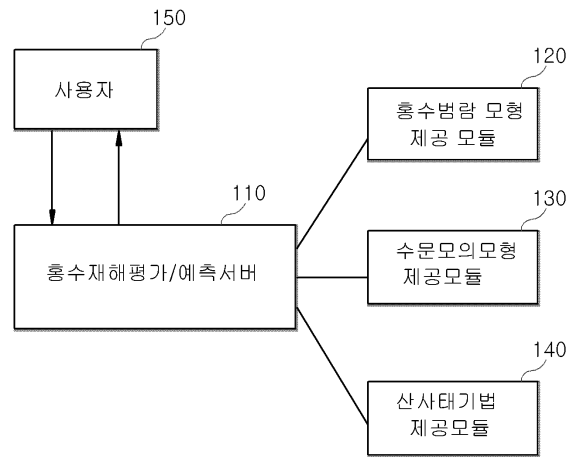
- <54> 도 19는 도 15의 메뉴탭 중 “홍수기 시수위”에서 “2000”을 선택하였을 경우의 출력화면으로 관측소명 선택에 따른 관측소 및 시간별 홍수기 시수위 결과가 출력된다.
- <55> 도 20은 도 15의 메뉴탭 중 “위성영상”을 선택하였을 경우의 출력화면으로 특정 대상 유역(안성천 유역)의 위성영상 모습을 출력한다.
- <56> 도 21은 도 10의 메뉴탭 중 홍수모의정보와 관련된 세부항목으로 빈도별 홍수정보, 모의모형이 있으며, 세부 항목 중 어느 하나를 선택하면 모의모형구동모듈(113-5), 시물레이션모듈(113-6)이 구동되어 빈도별 홍수정보를 확인할 수 있으며, 모의모형 프로그램을 구동하여 특정 대상 유역(안성천 유역) 관련 모의실험을 할 수 있다.
- <57> 도 22는 도 21의 메뉴탭 중 “빈도별 홍수정보”에서 “100년”을 선택하였을 경우 출력화면으로 화면을 더블클릭하게 되면 시간별로 홍수에 따른 변화가 나타나는 시물레이션이 시작되며, 클릭하게 되면 시물레이션이 중지된다.
- <58> 도 23은 도 10의 메뉴탭 중 산사태 정보와 관련된 세부항목으로서, Logistic회귀분석, AHP기법, New-Grade기법으로 구성되어 지는 바, 사용자가 이들 중 어느 하나를 선택하면 선택한 기법으로 분석된 특정 대상 유역의 산사태 위험등급 모습이 화면에 출력된다.
- <59> 도 24는 도 23의 메뉴탭 중 “New-Grade기법”을 선택하였을 경우 그 출력화면으로 특정 대상 유역(안성천 유역)의 산사태 위험도가 등급별로 구분되어 출력된다.
- <60> 도 25는 도 10의 메뉴탭 중 홍수평가정보와 관련된 세부항목으로서, 홍수피해 저감방안(제방고), 홍수피해 저감방안(천변저류지)로 구성되며, 세부항목들 중 어느 하나를 선택하면 시물레이션모듈(113-6)이 구동되어 시간별 홍수피해정도가 어느 정도인지 시물레이션할 수 있도록 되어있다.
- <61> 도 26은 도 25의 메뉴탭 중 “홍수피해 저감방안(제방고)”에서 “25”를 선택하였을 경우의 출력화면으로 화면을 더블클릭하게 되면 시간별로 홍수에 따른 변화를 알 수 있는 시물레이션이 시작되며, 클릭하게 되면 시물레이션이 중지된다.
- <62> 본 발명은 다양하게 이용이 가능하다. 예컨대, 특정 대상 유역과 관련된 여러 주제도와 홍수 관련 기본정보들을 지리도형DB(119-1) 및 속성정보DB(119-2)를 통해 검색할 수 있으며, 모의정보 데이터와 산사태 정보 데이터를 통하여 특정 대상 유역(예컨대, 안성천 유역)의 홍수재해평가 및 예측을 시물레이션을 통해서 확인할 수 있다.
- <63> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템은 장마 기간이나 태풍발생 기간에 실시간으로 기상정보와 연동하여 대상지역에 대한 홍수 예측을 실시하고, 그에 따라 위험신호 발생시 주민들을 신속하게 대피시킬 수 있도록 한 시스템이다.
- <64> 이를 위해, 본 발명의 다른 실시예에 따른 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템은 그 개략적인 구성이 도 27에 도시되는 바, 사용자(150)가 단말기 등을 통해 접속한 상태에서 직접 사용하는 홍수재해평가/예측서버(110')가 구성되어져 있으며, 그 홍수재해평가/예측서버(110')는 홍수범람모형제공 모듈(120)과 수문모의모형 제공모듈(130), 산사태기법 제공모듈(140)과 연계되어 특정 대상 지역의 홍수 관련 데이터를 입력받아 처리하게 된다.
- <65> 또한, 상기 홍수재해평가/예측서버(110')는 실시간으로 각 지역별 및 시간별 강수량 정보를 포함한 기상정보를 제공하기 위한 실시간 기상 정보 제공서버(150)가 데이터통신망을 통해 연계되어져 있으며, 상기 홍수재해평가/예측서버(110')는 홍수 예측에 대한 시물레이션 결과, 홍수의 피해가 심각하게 요구되는 시점에 각 수용가로 전화망을 통해 경고 정보를 알릴 수 있도록 한 지역 관할서버(160)가 데이터통신망을 통해 연계되어져 있다.
- <66> 따라서, 본 발명에 따른 상기 홍수재해평가/예측서버(110')는 각 지역별, 시간대별 홍수 관련 기상정보를 상기 실시간 기상 정보 제공서버(150)로부터 전송받은 상태에서, 내부에 구축된 시물레이션 정보를 통해 미리 홍수 진행 정보를 예측하여 해당 지역의 관할 서버(160)로 경고 정보를 전송할 수 있고, 각 수용가로 대비 정보를 통보할 수 있게 된다.
- <67> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 GIS를 이용한 홍수재해 예측시스템은 단지 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니라 그 기술적 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 다양한 변경이 가능하다.

도면의 간단한 설명

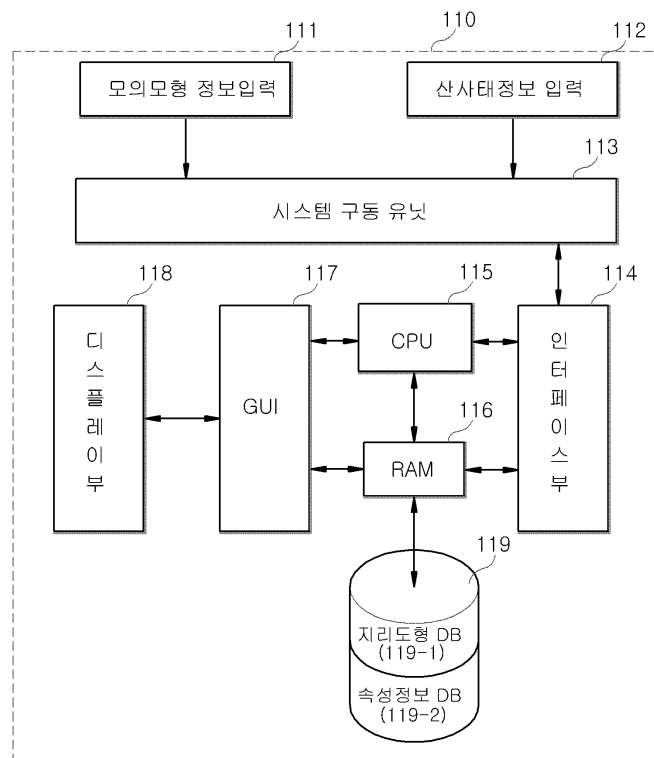
- <68> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 홍수재해 예측시스템의 전체 구성도.
- <69> 도 2는 홍수재해평가 및 예측시스템의 구성도.
- <70> 도 3은 도 2의 시스템구동유닛의 구성도.
- <71> 도 4는 도 2의 지리도형DB의 구성예시도.
- <72> 도 5는 도 2의 속성정보DB의 구성예시도.
- <73> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 홍수재해 예측시스템 중 기본정보 메뉴탭.
- <74> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 홍수재해 예측시스템 중 홍수관련 메뉴탭.
- <75> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 홍수재해 예측시스템 중 저감방안관련 메뉴탭.
- <76> 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 홍수재해 예측시스템 초기화면.
- <77> 도 10은 도 9의 메뉴탭 화면.
- <78> 도 11은 도 9의 툴바의 확대화면.
- <79> 도 12는 도 6의 메뉴탭 “기본정보” 메뉴를 선택하였을 경우의 각 세부목록화면.
- <80> 도 13은 도 12의 세부목록 중 “수자원주제도”에서 “수문관측위지도”를 선택하였을 경우의 출력화면.
- <81> 도 14는 도 12의 세부목록 중 “유역주제도”에서 “토양도”를 선택하였을 경우의 출력화면.
- <82> 도 15는 도 7의 메뉴탭 중 “홍수실적정보” 메뉴를 선택하였을 경우의 각 세부목록화면.
- <83> 도 16은 도 15의 세부목록 중 “홍수피해액”에서 “안성천”을 선택하였을 경우의 출력화면.
- <84> 도 17은 도 15의 세부목록 중 “홍수피해액”에서 “진위천”을 선택하였을 경우의 출력화면.
- <85> 도 18은 도 15의 세부목록 중 “홍수기 시수위”를 선택하였을 경우의 출력화면.
- <86> 도 19는 도 15의 세부목록 중 “홍수기 시수량”을 선택하였을 경우의 출력화면.
- <87> 도 20은 도 15의 세부목록 중 “위성영상”을 선택하였을 경우의 출력화면.
- <88> 도 21은 도 7의 메뉴탭 중 “홍수모의정보” 메뉴를 선택하였을 경우의 각 세부목록화면.
- <89> 도 22는 도 21의 세부목록 중 “빈도별 홍수정보”에서 “100년”을 선택하였을 경우의 출력화면.
- <90> 도 23은 도 7의 메뉴탭 중 “산사태정보” 메뉴를 선택하였을 경우의 각 세부목록화면.
- <91> 도 24는 도 23의 세부목록 중 “New-Grade기법”을 선택하였을 경우의 출력화면.
- <92> 도 25는 도 8의 메뉴탭 중 “홍수평가정보” 메뉴를 선택하였을 경우의 각 세부목록화면.
- <93> 도 26은 도 25의 세부목록 중 “홍수피해 저감방안(제방고)”를 선택하였을 경우의 출력화면.
- <94> 도 27은 본 발명의 다른 실시예에 따른 홍수재해 예측시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- <95> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*
- <96> 110:홍수재해평가/예측서버, 120:홍수범람모형 제공모듈,
- <97> 130:수문모의모형 제공모듈, 140:산사태기법 제공모듈,
- <98> 150:실시간 기상정보 제공서버, 160:지역 관할서버.

도면

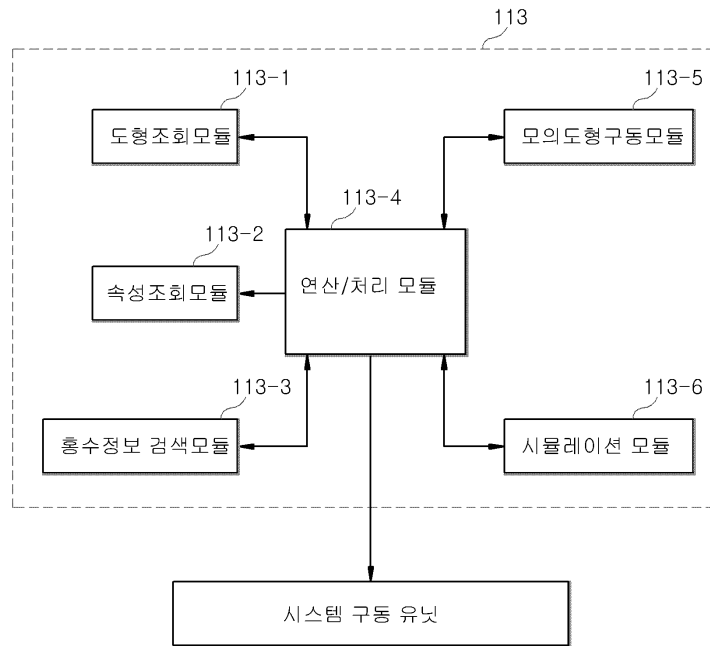
도면1



도면2



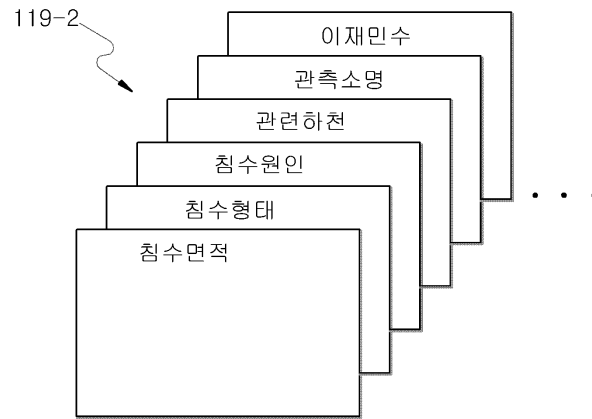
도면3



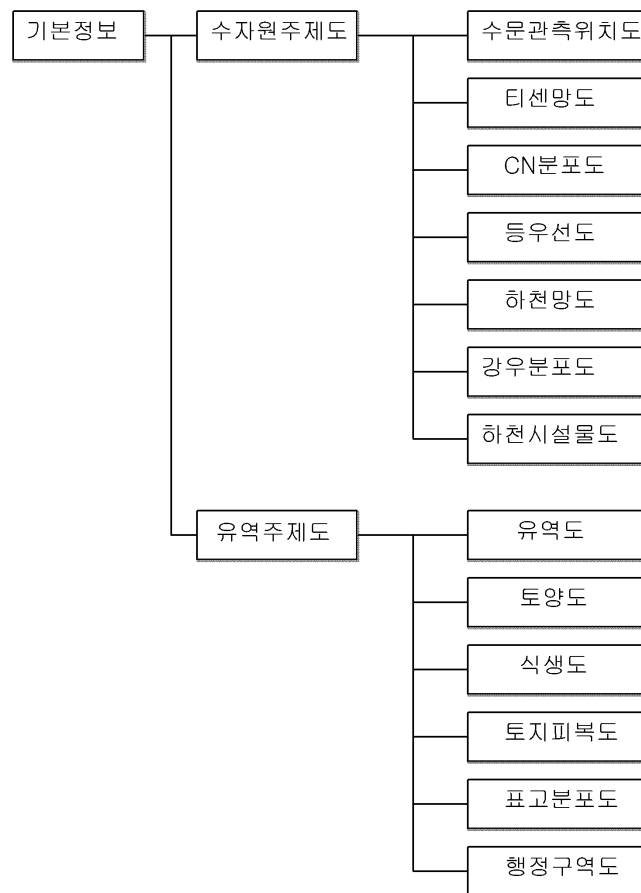
도면4



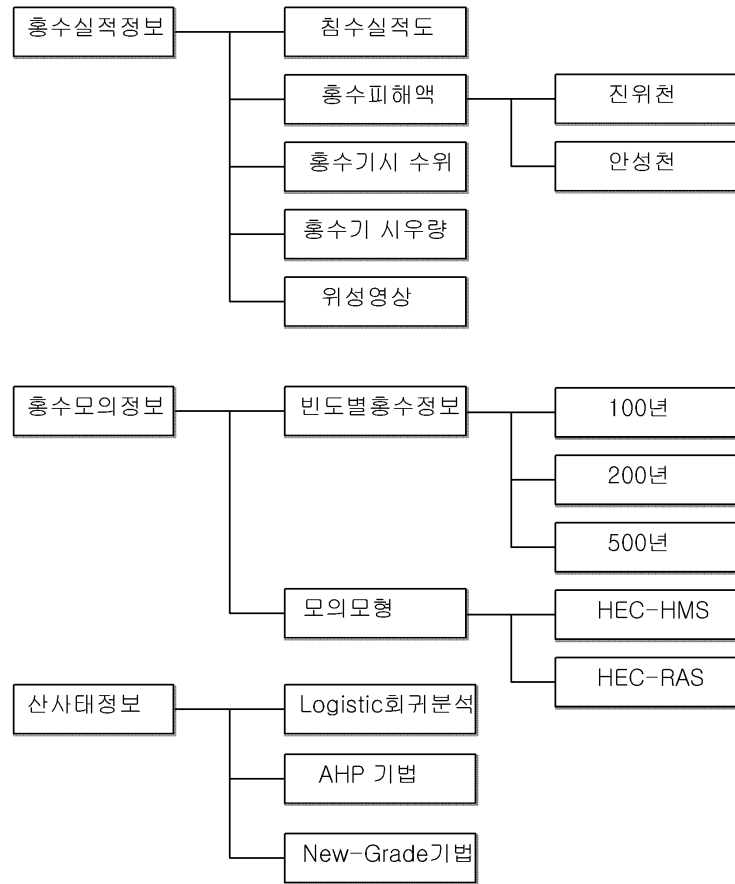
도면5



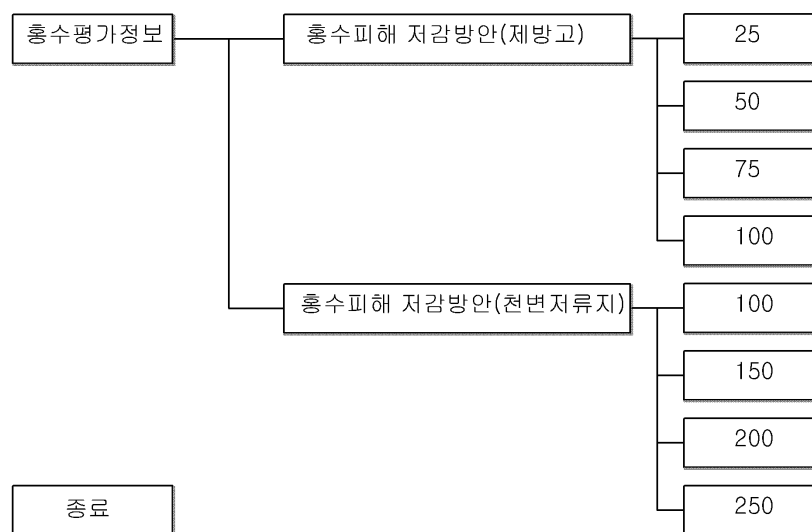
도면6



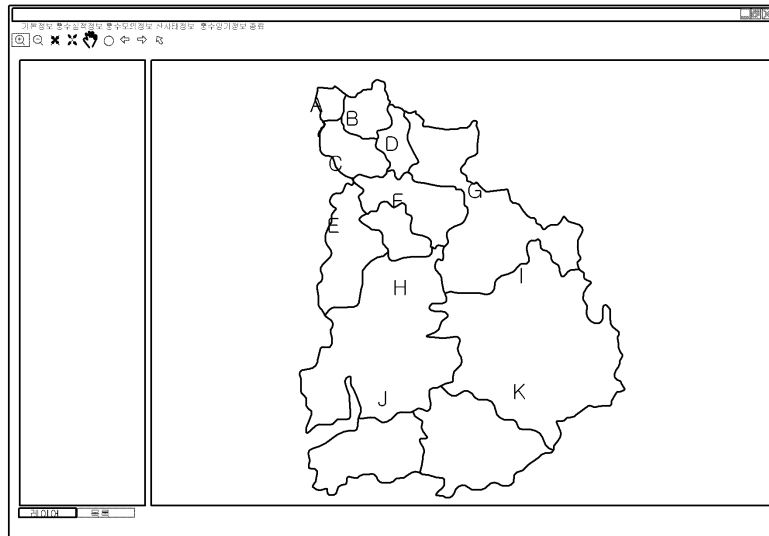
도면7



도면8



도면9



도면10

기본정보 홍수실적정보 홍수모의정보 산사태정보 홍수평가정보 종료

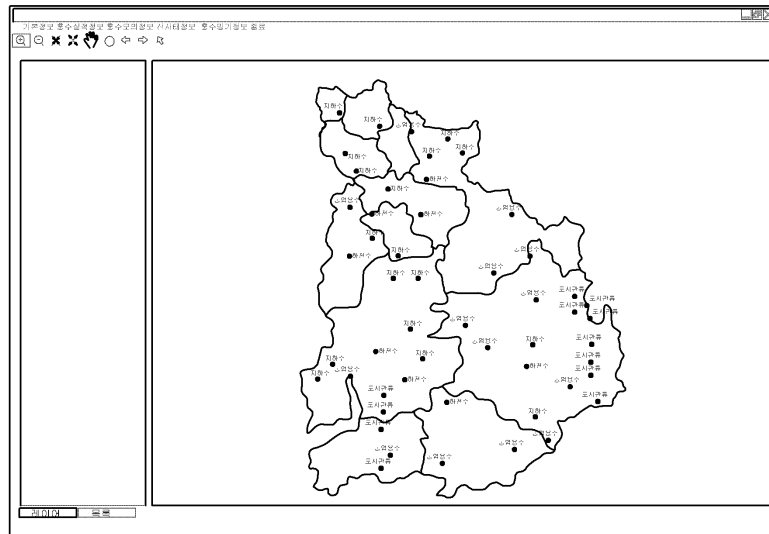
도면11



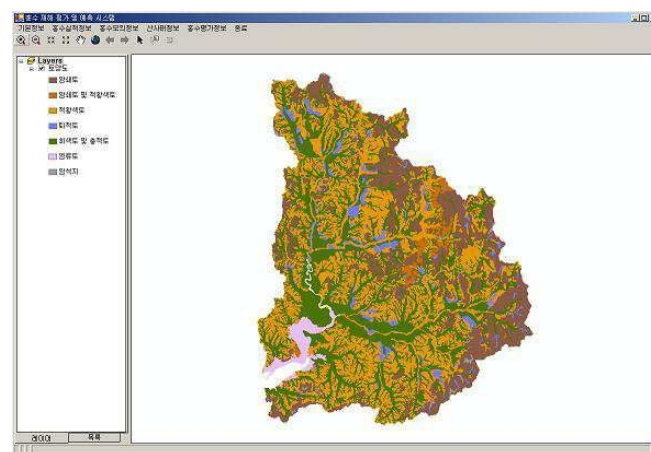
도면12

기본정보	홍수실적
수자원주제도	▶
유역주제도	▶

도면13



도면14



도면15

홍수실적정보	홍수
침수실적도	
홍수피해액	▶
홍수기 시우량	▶
홍수기 시수위	▶
위성영상	

도면16

인명전

한강권역 안성천유역 과거홍수피해액 현황 (1971~2001)

피해 현황

이재민(세대) 이재민(인)
 인명(인) 침수면적(ha)

피해액(천원)

건물 전 밭 공공시설
 농경지 농작물 가축
 송 목

도면17

한강권역 진위천유역 과거홍수피해액 현황 (1971~2001)

진위천유역

피해현황

이재면(세대) 이재면(인)

인명(인) 침수면적(ha)

피해액(천원)

건 설 건 박 공공시설

농림지 농작물 가축사

소 설

달기

도면18

[illegible]

도면19

엑셀 2010 - [000001.xls]

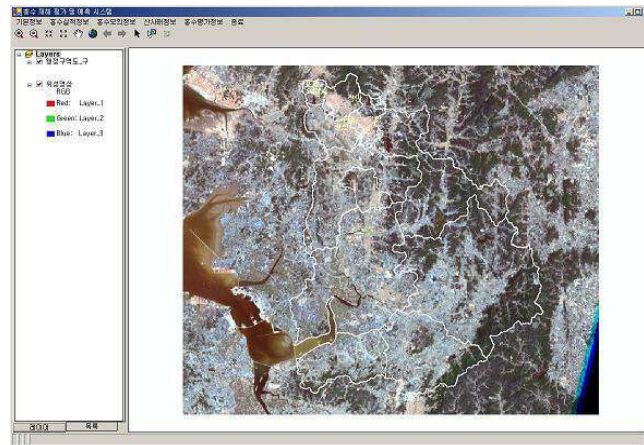
장목산성 [장목산성]

	장목산성	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
▶	장목산성	2000-07-22	5660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	장목산성	2000-07-23	8.19	8.08	8.86	8.54	8.18	7.84	7.81	7.24	8.89	6.71	5.88
	장목산성	2000-07-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	장목산성	2000-08-27	4.34	4.24	4.15	4.11	4.15	4.2	4.30	4.03	4.99	5.45	5.88
	장목산성	2000-08-28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1

장 목

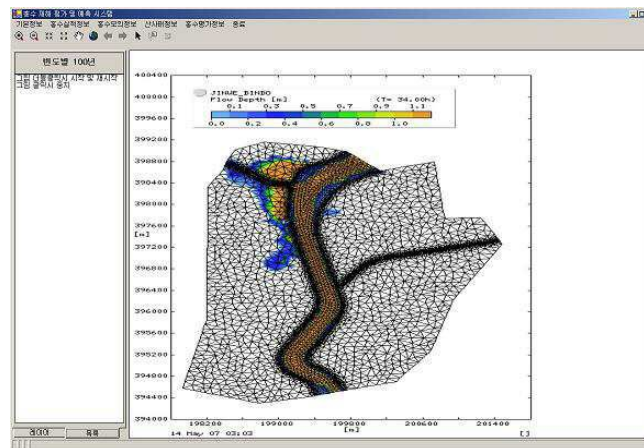
도면20



도면21

홍수모의정보	산사태
빈도별 홍수정보	▶
모의모형	▶

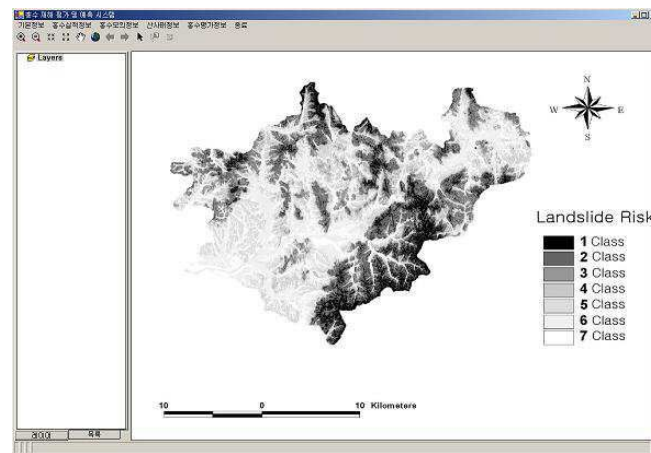
도면22



도면23

산사태정보	홍수평가
Logistic 회귀분석 AHP 기법 New-Grade기법	

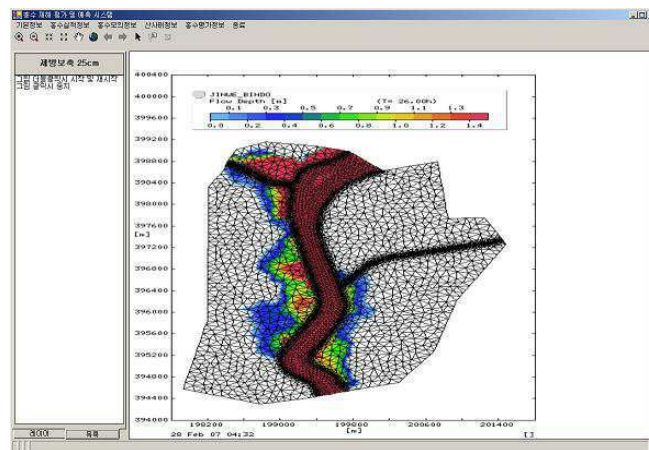
도면24



도면25

홍수평가정보	종료
홍수피해 저감방안(제방고) ▶ 홍수피해 저감방안(천변저류지) ▶	

도면26



도면27

