

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0045779
(43) 공개일자 2020년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/26 (2012.01) E02B 3/00 (2006.01)
G06Q 10/06 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/26 (2013.01)
E03B 3/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0126703
(22) 출원일자 2018년10월23일
심사청구일자 2018년10월23일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
김계현
인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 80, 107동 502호(송도동, 송도 푸르지오 하버뷰)
유재현
경기도 고양시 일산동구 은행마일로 16, 102동 1903호(풍동, 은행마일1단지아파트)
(74) 대리인
양성보

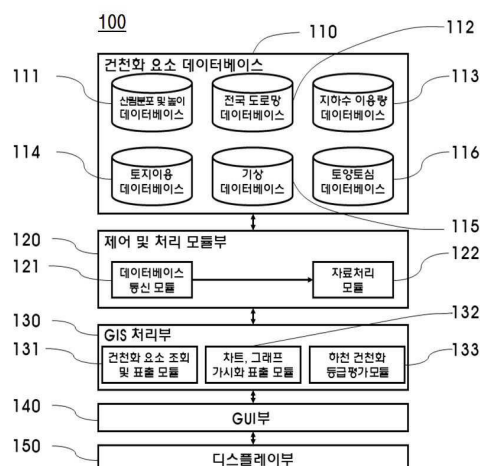
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법

(57) 요약

하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법이 제시된다. 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템은, 사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받는 GUI부; 상기 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스로부터 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 제어 및 처리 모듈부; 가공 또는 변환된 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 상기 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리하는 GIS 처리부; 및 상기 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시하는 디스플레이부를 포함하여 이루어질 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06Q 10/063 (2013.01)

G06Q 10/10 (2013.01)

(72) 발명자

박용길

인천광역시 미추홀구 소성로 120, 118동 1704호(학
익동, 동아,풍림아파트)

이기훈

인천광역시 미추홀구 인하로91번길 57-10, 203호(
용현동, 예은원룸)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615010094

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 물관리연구

연구과제명 SRA 기반 가뭄/하천건천화 평가 및 예측기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 건국대학교산학협력단

연구기간 2018.02.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템에 있어서,

사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받는 GUI부;

상기 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스로부터 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 제어 및 처리 모듈부;

가공 또는 변환된 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 상기 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리하는 GIS 처리부; 및

상기 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시하는 디스플레이부

를 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터가 저장된 건천화 요소 데이터베이스

를 더 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 및 처리 모듈부는,

상기 건천화 요소 데이터베이스와 응답하여, 각각의 상기 건천화 요소 데이터베이스의 시계열 자료의 통신을 위한 데이터베이스 통신 모듈; 및

상기 GUI부를 통해 사용자가 선택한 건천화 요소별 데이터베이스의 자료를 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 자료처리 모듈

을 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 GIS 처리부는,

상기 제어 및 처리 모듈부와 응답하여, 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 가시화된 도형정보로 제공하는 건천화 요소 조회 및 표출 모듈; 및

상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 기간, 지역, 및 유역 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 차트 또는 그래프로 제공하는 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈

을 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 GIS 처리부는,

상기 제어 및 처리 모듈부와 응답하여, 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 하천 건천화를 해석하기 위한 분포형 연속수문모형 DrySAT 모델의 입력자료로 활용하여 하천 건천화 영향요소별 연유출량 및 건천화 지수를 산출하고, 기 정의된 하천 건천화 평가기준에 의해 건천화 지수에 따라 표준 유역별로 가시화된 도형정보를 표출하여, 6가지 하천 건천화 영향요소에 대한 분석을 통해 최종적으로 등급을 산출하는 하천 건천화 등급 평가 모듈

을 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 시스템.

청구항 6

하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법에 있어서,

사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받는 단계;

상기 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스로부터 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 단계;

가공 또는 변환된 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 상기 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리하는 단계; 및

상기 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시하는 단계

를 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터를 이용하여 건천화 요소 데이터베이스를 구축하는 단계

를 더 포함하는, 건천화 영향요소 정보 표출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 6개의 하천 건천화 영향요소인 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상, 토양토심에 대한 자료를 활용하여, 건천화 영향요소 정보 표출 시스템을 통해 건천화 영향요소의 도형정보 및 차트와 그래프로 표출하고 분포형 연속수문모델(DrySAT) 운용을 통한 연유출량 및 하천 건천화 지수를 산출함으로써 건천화 평가 시 빠른 상황판단으로 효과적인 대응이 가능할 수 있도록 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템을 구성하는 방법에 관한 것이다. 본 연구는 환경부의 물관리연구사업(18AWMP-B079625-05)의 지원을 받아 수행되었다.

배경 기술

[0002] 우리나라의 도시들은 과거 급격한 도시화를 겪으면서 개발에 따른 강수, 침투, 유출 등으로 이어지는 자연적인 물 순환 체계의 왜곡을 초래하였고 산업화 과정을 거치면서 물 수요량이 급격하게 증가하게 되었으며, 이러한 물 순환 구조의 이상 변화와 급격히 증가한 물 수요량은 기존 수자원 이용 경향과 수자원 이용량을 변화시키며 하천 건천화 현상을 유발하고 있다.

[0003] 대부분의 용수를 지표수로 활용하고 있는 우리나라의 실정 상 하천 건천화 현상은 매우 위협적이며 무분별하게 생활용수, 공업용수, 농업용수를 사용하여 물 사용량은 계속 증가하고 있고 현 국가수자원시스템은 가뭄에 공급량의 한계를 드러낼 것이다.

[0004] 하천 건천화는 교육과학기술부의 21세기 프런티어 연구개발사업의 일환으로 '지속 가능한 하천수 개발기술'에서 최초로 조사되었고, 지방 2급 하천 3,773개 중 543개 하천이 건천화가 된 것으로 보고되었으나, 하천 건천화 평

가 분석 기법이 단일화되어 있거나 정형화되어 있지 않은 채로 진행된 연구가 대부분이었다.

[0005] 대표적인 연구사례로는 지속 가능한 하천수 개발 기술, 경기도내 하천의 건천화 방지에 관한 연구 등의 연구보고서에는 건천화에 영향을 주는 건천화 원인을 분석하여 크게 자연적 요소와 인위적 요소 2가지로 나누고, 인위적 요소 중 하천수 이용, 하천시설물 운영방법, 지하수 이용 및 토지이용 요소가 건천화에 정량적으로 어떠한 영향을 주는지 평가하는 방안을 제시하였다.

[0006] 그러나 이러한 평가 분석 기법들은 특정 시기에 특정 지점에서의 특정 유량기준을 만족하는지에 대한 평가 위주의 1차원적인 해석만이 가능하였으며, 하천 건천화 원인들의 시·공간적 원인 규명이 이루어지지 않았다는 문제가 있다.

[0007] 수문학적으로 하천 건천화를 해석하고 시·공간적 원인을 규명하기 위한 시계열 GIS 공간자료 확보 및 수문학적인 하천 건천화 해석 자료가 필수적이나 관련 연구는 미흡한 실정이다.

[0008] 한국등록특허 10-0575899호는 이러한 하천 수위 조절 시스템에 관한 것으로, 하천을 유지할 수 있는 물의 수량을 효율적으로 조절함으로써 하천이 건천화되는 것을 방지하는 기술을 기재하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-0575899호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 종래 기술의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 시·공간적 원인을 규명하기 위한 시계열 GIS 공간자료를 수집 및 구축하였으며, 하천 건천화 해석을 위한 분표형 연속수문모형 DrySAT 모델 운용을 위해 하천 건천화 요소별 자료를 활용하였다. 이에 사용자의 영향요소 선택에 따라 각 하천 건천화 요소별 정보 조회 및 차트 및 그래프로 표출이 가능하며 DrySAT 모델 운용에서 산출된 연유출량 및 건천화 지수를 통해 하천 건천화를 평가하고, 사용자에게 건천화 영향요소 별 건천화 등급을 제공하여 하천 건천화에 영향을 주는 건천화 영향요소를 비교·분석이 가능하게 하려는데 그 목적이 있다.

[0011] 본 발명의 실시예들은 하천 건천화 영향요소별 데이터를 데이터베이스로 구축하고, 이를 활용하여 사용자의 요구에 부합하는 기간 및 지역에 따라 하천 건천화 요소를 조회하며, 통계값, 하천 건천화 평가 및 등급 평가에 대한 정보를 제공함으로써 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소의 정보를 표출하는 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템은, 사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받는 GUI부; 상기 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스로부터 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 제어 및 처리 모듈부; 가공 또는 변환된 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 상기 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리하는 GIS 처리부; 및 상기 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시하는 디스플레이부를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0013] 또한, 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터가 저장된 건천화 요소 데이터베이스를 더 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 제어 및 처리 모듈부는, 상기 건천화 요소 데이터베이스와 응답하여, 각각의 상기 건천화 요소 데이터베이스의 시계열 자료의 통신을 위한 데이터베이스 통신 모듈; 및 상기 GUI부를 통해 사용자가 선택한 건천화 요소별 데이터베이스의 자료를 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등

급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 자료처리 모듈을 포함할 수 있다.

- [0015] 상기 GIS 처리부는, 상기 제어 및 처리 모듈부와 응답하여, 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 가시화된 도형정보로 제공하는 건천화 요소 조회 및 표출 모듈; 및 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 기간, 지역, 및 유역 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 차트 또는 그래프로 제공하는 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 GIS 처리부는, 상기 제어 및 처리 모듈부와 응답하여, 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 하천 건천화를 해석하기 위한 분포형 연속수문모형 DrySAT 모델의 입력자료로 활용하여 하천 건천화 영향요소별 연유출량 및 건천화 지수를 산출하고, 기 정의된 하천 건천화 평가기준에 의해 건천화 지수에 따라 표준 유역별로 가시화된 도형정보를 표출하여, 6가지 하천 건천화 영향요소에 대한 분석을 통해 최종적으로 등급을 산출하는 하천 건천화 등급 평가 모듈을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법은, 사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받는 단계; 상기 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스로부터 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 단계; 가공 또는 변환된 상기 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 상기 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리하는 단계; 및 상기 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시하는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0018] 또한, 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터를 이용하여 건천화 요소 데이터베이스를 구축하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예들에 따르면 하천 건천화 영향요소별 데이터를 데이터베이스로 구축하고, 이를 활용하여 사용자의 요구에 부합하는 기간 및 지역에 따라 하천 건천화 요소를 조회하며, 통계값, 하천 건천화 평가 및 등급 평가에 대한 정보를 제공함으로써 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소의 정보를 표출할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예들에 따르면 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상, 및 토양토심의 시계열 데이터를 확인하여 조회 및 표출하거나 차트 혹은 그래프로 나타내어 가시화하고 이에 대해 하천 건천화 지수를 산출하며, 사용자에게 건천화 영향요소별 건천화 등급을 제공하여 하천 건천화에 영향을 주는 건천화 영향요소를 비교·분석이 가능한 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 건천화 요소의 하천 건천화 등급을 평가 완료한 기본 사용자 인터페이스의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 등급 평가를 실시하기 위한 중간 결과물인 유출량, 강수량 및 증발산량 산출 화면의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 등급 평가 모듈에 의해 하천 건천화 등급 평가가 실행된 화면의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시

예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

- [0023] 아래의 본 발명의 실시예들은 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법에 관한 것으로, 하천 건천화 영향요소별 데이터를 데이터베이스로 구축하고, 이를 활용하여 사용자의 요구에 부합하는 기간 및 지역에 따라 하천 건천화 요소를 조회하며, 통계값, 하천 건천화 평가 및 등급 평가에 대한 정보를 제공하여 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 기술을 제공할 수 있다. 아래에서 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 기술에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [0025]도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0026]도 1을 참조하면, 본 발명은 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템(100)은 GUI부(140), 제어 및 처리 모듈부(120), GIS 처리부(130) 및 디스플레이부(150)를 포함하여 이루어질 수 있다. 실시예에 따라 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템(100)은 건천화 요소 데이터베이스(110)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0027]먼저, 건천화 요소 데이터베이스(110)는 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터가 저장될 수 있다.
- [0028]보다 상세하게는, 건천화 요소 데이터베이스(110)는 산림분포 및 높이 데이터베이스, 전국 도로망 데이터베이스, 지하수 이용량 데이터베이스, 토지이용 데이터베이스, 기상 데이터베이스, 그리고 토양토심 데이터베이스를 포함할 수 있다. 여기서 건천화 요소 데이터베이스(110)는 필요에 따라 일부 제외될 수 있으며, 또한 하천의 건천화에 영향을 미치는 요소를 더 포함할 수 있다. 아래에서 건천화 요소 데이터베이스(110)의 예를 보다 상세히 설명한다.
- [0029]산림분포 및 높이 데이터베이스는 산림의 형태를 파악하기 위한 임상도, 산림의 나이, 지위지수를 제공하는 임분수확표, 산림자원 관리지침 현황을 통해 연고별 산림면적 및 임목축적 변동 추이를 분석하여 시계열 산림의 분포 및 높이 정보를 저장할 수 있다.
- [0030]전국 도로망 데이터베이스 도로의 현황정보 및 연혁 정보, 도로 건설관리 계획을 통해 시계열 도로망도를 구축할 수 있다.
- [0031]지하수 이용량 데이터베이스는 지하수 연보의 지하수 이용량 자료를 통한 지역별, 용도별, 월별 지하수 이용량과 이를 통한 지하수 이용추이 분석 자료를 연계한 시계열 지하수 이용량 데이터를 구축할 수 있다.
- [0032]토지이용 데이터베이스는 토지피복지도의 분류코드를 이용해 재분류하여 시계열 토지이용 변화 데이터를 구축할 수 있다.
- [0033]기상 데이터베이스는 기간별, 지역별 강수량 자료를 수집하여 공간보간법으로 구축할 수 있다.
- [0034]토양토심 데이터베이스는 토양유실방정식의 토양침식모델링을 통해 토양침식량 및 유사이송량을 산정하여 토양토심의 변화를 분석하여 전국 단위 시계열 토양토심변화 데이터를 구축할 수 있다.
- [0035]GUI(Graphical User Interface)부(140)는 사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받을 수 있다. 이러한 GUI부(140)는 사용자가 제어 및 처리 모듈부(120)에 대해 건천화 영향요소를 선택 및 GIS 처리부(130)의 모듈 실행 명령을 통신할 수 있도록 제공될 수 있다.
- [0036]제어 및 처리 모듈부(120)는 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스(110)로부터 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환할 수 있다.
- [0037]이러한 제어 및 처리 모듈부(120)는 건천화 요소 데이터베이스(110)와 응답하여, 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 처리할 수 있으며, 데이터베이스 통신 모듈(121) 및 자료처리 모듈(122)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0038]데이터베이스 통신 모듈(121)은 건천화 요소 데이터베이스(110)와 응답하여, 각각의 건천화 요소 데이터베이스(110)의 시계열 자료의 통신을 수행할 수 있다.

- [0039] 자료처리 모듈(122)은 GUI부(140)를 통해 사용자가 선택한 건천화 요소별 데이터베이스의 자료를 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환할 수 있다.
- [0040] GIS(Geographic Information System) 처리부(130)는 가공 또는 변환된 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리할 수 있다.
- [0041] 보다 구체적으로, GIS 처리부(130)는 제어 및 처리 모듈부(120)와 응답하여, 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 인터페이스 상에 표시하고, 사용자의 요구에 부합하게 선택된 건천화 요소 자료를 차트 및 그래프를 통해 표시하고, 건천화 요소 자료를 하천 건천화 등급 평가 모델에 적용하여 평가된 하천 건천화 등급을 화면상에 표시하도록 할 수 있다.
- [0042] 이러한 GIS 처리부(130)는 건천화 요소 조회 및 표출 모듈(131), 그리고 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈(132)을 포함할 수 있다. 또한, 실시예에 따라 GIS 처리부(130)는 하천 건천화 등급 평가 모듈(133)을 더 포함할 수 있다.
- [0043] 건천화 요소 조회 및 표출 모듈(131)은 제어 및 처리 모듈부(120)와 응답하여, 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 가시화된 도형정보로 제공할 수 있다.
- [0044] 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈(132)은 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 기간, 지역, 및 유역 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 차트 또는 그래프로 제공할 수 있다.
- [0045] 하천 건천화 등급 평가 모듈(133)은 제어 및 처리 모듈부(120)와 응답하여, 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 하천 건천화를 해석하기 위한 분포형 연속수문모형 DrySAT 모델의 입력자료로 활용하여 하천 건천화 영향요소별 연유출량 및 건천화 지수를 산출하고, 기 정의된 하천 건천화 평가기준에 의해 건천화 지수에 따라 표준 유역별로 가시화된 도형정보를 표출하여, 6가지 하천 건천화 영향요소에 대한 분석을 통해 최종적으로 등급을 산출할 수 있다. 이에 따라 디스플레이부(150)를 통해 산출된 등급에 따라 컬러 인덱스를 재구성하여 가시화된 도형정보로 제공할 수 있다.
- [0046] 그리고, 디스플레이부(150)는 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시할 수 있다. 즉, 디스플레이부(150)는 GUI부(140)를 통해 제어 및 처리 모듈부(120)로부터 반환되는 지시나 명령의 처리 정보와 GIS 처리부(130)에서 모듈을 실행 명령의 처리 정보를 화면에 출력할 수 있다.
- [0047] 아래에서는 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법을 통해 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템(100)을 계속하여 설명한다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0050] 도 5를 참조하면, 사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받는 단계(S120), 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스(110)로부터 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환하는 단계(S130), 가공 또는 변환된 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리하는 단계(S140) 및 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시하는 단계(S150)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0051] 또한, 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터를 이용하여 건천화 요소 데이터베이스(110)를 구축하는 단계(S110)를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법은 도 1에서 설명한 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템(100)을 이용하여 보다 구체적으로 설명할 수 있다. 한편, 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 방법은 앞에서 설명한 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템(100)의 구성 그리고 설명을 포함할 수 있으며, 중복되는 설명은 생략될 수 있다.

- [0054] 먼저, 단계(S110)에서, 건천화 요소 데이터베이스(110)는 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지 이용, 기상 및 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소별 데이터를 이용하여 건천화 요소 데이터베이스(110)를 구축할 수 있다.
- [0055] 단계(S120)에서, GUI부(140)는 사용자로부터 건천화 요소에 대한 선택을 입력 받을 수 있다.
- [0056] 단계(S130)에서, 제어 및 처리 모듈부(120)는 사용자가 선택한 건천화 요소에 따라 건천화 요소 데이터베이스(110)로부터 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 전달 받아, 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상을 위한 필요 데이터로 가공 또는 변환할 수 있다.
- [0057] 앞에서 설명한 바와 같이, 제어 및 처리 모듈부(120)는 데이터베이스 통신 모듈(121) 및 자료처리 모듈(122)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0058] 보다 구체적으로, 데이터베이스 통신 모듈(121)은 건천화 요소 데이터베이스(110)와 응답하여, 시스템 활용을 위한 각 건천화 요소 데이터베이스(110)의 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상, 및 토양토심의 시계열 정보를 통신할 수 있다. 이에 따라 자료처리 모듈(122)은 데이터베이스 통신 모듈(121)을 통해 데이터베이스 통신 모듈(121)과 응답하여, 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상, 및 토양토심의 시계열 정보를 차트 또는 그래프로 처리할 수 있다.
- [0059] 단계(S140)에서, GIS 처리부(130)는 가공 또는 변환된 건천화 요소 데이터베이스(110)의 자료를 건천화 요소 조회 및 표출, 차트 및 그래프 가시화 표출, 및 하천 건천화 등급 평가 중 적어도 어느 하나 이상의 가시화된 정보로 처리할 수 있다.
- [0060] 앞에서 설명한 바와 같이, GIS 처리부(130)는 건천화 요소 조회 및 표출 모듈(131), 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈(132), 그리고 하천 건천화 등급 평가 모듈(133)을 포함할 수 있다.
- [0061] 건천화 요소 조회 및 표출 모듈(131)은 제어 및 처리 모듈부(120)와 응답하여 GIS 기반의 표출이 요구되는 건천화 요소 데이터베이스(110)의 건천화 영향요소 정보를 이용하여 사용자에게 각 건천화 영향요소에 대한 시계열 정보를 제공할 수 있다.
- [0062] 그리고, 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈(132)은 GUI부(140)를 통하여 화면상의 건천화 영향요소에 대한 정보를 사용자 임의 기간 설정을 통해 차트 및 그래프 형식으로 제공할 수 있다.
- [0063] 또한, 하천 건천화 등급 평가 모듈(133)은 선택된 건천화 영향요소 자료를 하천 건천화를 해석하기 위한 분포형 연속수문모형 DrySAT 모델에 입력자료로 활용하여 영향요소별 연유출량 및 건천화 지수를 산출하고, 기존에 정의된 하천 건천화 평가기준에 의거하여 건천화 지수에 따라 표준유역별로 가시화된 도형정보를 표출하여, 6가지 영향요소에 대한 종합 분석을 통해 최종적으로 등급을 산출할 수 있다.
- [0064] 단계(S150)에서, 디스플레이부(150)는 가시화된 정보를 디스플레이를 통해 외부로 표시할 수 있다.
- [0065] 예컨대, 디스플레이부(150)는 GIS 처리부(130)의 하천 건천화 등급 평가 모듈(133)에서 산출된 등급에 따라 컬러 인덱스를 재구성하여 시스템 상에 도형정보로 표현할 수 있다.
- [0066] 이를 통하여 실시예들은 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상, 그리고 토양토심의 시계열 데이터를 확인하여 조회 및 표출하거나 차트 혹은 그래프로 나타내어 가시화하고 이에 대해 하천 건천화를 평가하여, 사용자에게 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소의 요소별 건천화 등급을 제공할 수 있다.
- [0067] 또한, 사용자가 하천 건천화에 영향을 주는 건천화 영향요소를 조회함에 따라 하천 건천화 영향요소의 수치와 등급이 제공됨으로써, 하천 건천화 영향요소의 영향 관계를 비교·분석이 가능하다.
- [0068] 아래에서는 상기한 구성의 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 구성 방법의 기능과 동작 과정을 설명하기 위해 하나의 예를 들어 보다 상세하게 설명한다.
- [0070] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 건천화 요소의 하천 건천화 등급을 평가 완료한 기본 사용자 인터페이스의

예를 나타내는 도면이다.

- [0071] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 등급 평가 모듈에서 사용자의 요구에 부합하는 건천화 요소의 하천 건천화 등급을 평가 완료한 기본 사용자 인터페이스의 예를 나타내는 것으로, 보다 구체적으로 제어 및 처리 모듈부에서 건천화 요소 데이터베이스로부터 정보를 제공받아 GIS 처리부로 통신하여, 건천화 요소 조회 및 표출 모듈과, 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈을 거쳐 GUI부와 디스플레이부에 의해 표출되는 기본 사용자 인터페이스를 나타낸다.
- [0072] 도 2에 도시한 바와 같이, 210 부분은 사용자가 사용할 프로젝트의 경로를 선택할 수 있다.
- [0073] 이와 관련하여 건천화 요소 조회 및 표출 모듈을 수행할 수 있도록 213 부분에서 기 구축된 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 바탕으로 하천 건천화 요소를 선택할 수 있으며, 216 부분을 통해 행정구역, 유역의 지역 유형 등을 선택하여 214 부분과 같이 시계열로 표출이 가능하다.
- [0074] 추가하여, 216 부분과 같은 차트 또는 그래프의 생성을 위해 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈(132)이 사용될 수 있으며, 217 부분의 버튼(다운로드)을 통하여 엑셀, 이미지의 형식으로 차트와 그래프의 제공이 가능하다.
- [0076] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 등급 평가를 실시하기 위한 중간 결과물인 유출량, 강수량 및 증발산량 산출 화면의 예를 나타내는 도면이다.
- [0077] 도 3을 참조하면, 도 2에서 설명한 과정 이후, 하천 건천화 등급 평가 모듈에 의해 하천 건천화 등급 평가를 실시하기 위한 중간 결과물인 연도별 유출량, 강수량, 증발산량 산출 화면을 나타내는 도면의 예를 나타내는 것으로, 하천 건천화 등급 평가 모듈에서 건천화 요소 데이터베이스의 자료를 통하여 유출량, 강수량, 증발산량을 산출하고 다시 표출한 화면을 나타낸다.
- [0078] 도 3에 도시한 바와 같이, 310 부분의 항목이 유출량, 강수량, 증발산량으로 변화되고, 도 2에서 설명한 214 부분의 위치에 311 부분과 같이 산정된 연도별 유출량, 강수량, 증발산량으로 재구성되어 표출이 가능하다.
- [0080] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하천 건천화 등급 평가 모듈에 의해 하천 건천화 등급 평가가 실행된 화면의 예를 나타내는 도면이다.
- [0081] 도 4를 참조하면, 도 2 및 도 3에서 설명한 과정 이후, 하천 건천화 등급 평가 모듈에 의해 하천 건천화 등급 평가가 실행된 화면의 예를 나타내는 것으로, 하천 건천화 등급 평가 모듈에서 최종적으로 하천 건천화 지수를 산출하고, 사용자에게 건천화 영향요소별 건천화 등급을 제공하여 하천 건천화에 영향을 주는 건천화 영향요소에 대한 비교·분석이 가능한 화면을 나타낸다.
- [0082] 도 4에 도시한 바와 같이, 도 3의 과정이 종료되면 410 부분의 버튼이 '등급평가 실행'으로 변화하고 이를 사용하여 최종적으로 411 부분과 같이 하천 건천화 영향요소별 건천화 등급화 지수를 산정하여 화면상에 시계열 자료로 제공할 수 있다.
- [0083] 추가하여, 412 부분과 같이 하천 건천화 지수의 건천화 정도를 알아볼 수 있도록 범례를 제공하며, 범례 하단에 하천 건천화 지수를 종합하여 산정한 하천 건천화 등급을 표출할 수 있다.
- [0084] 이상과 같이, 본 발명은 하천 건천화 평가를 위한 건천화 영향요소 정보 표출 시스템 및 이를 이용한 방법을 제공하며, 사용자가 선택하는 건천화 영향요소에 따라 산림분포 및 높이, 전국 도로망, 지하수 이용량, 토지이용, 기상요소, 토양토심의 6가지 하천 건천화 영향요소 시계열 정보를 활용하여, 가시화된 도형자료 제공 및 차트 및 그래프로 나타내어 가시화할 수 있다.
- [0085] 더욱이, 본 발명에 따르면 하천 건천화 해석을 위한 분포형 연속수문모형 DrySAT 모델에서 산출된 연유출량 및 건천화 지수를 활용하여 표준 유역별 가시화된 건천화 도형정보를 제공하고, 건천화 영향요소별 건천화 등급을 제공하여 하천 건천화에 영향을 주는 건천화 영향요소를 비교·분석이 가능하게 할 수 있다.
- [0087] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로

세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0088] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0089] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0090] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0091] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

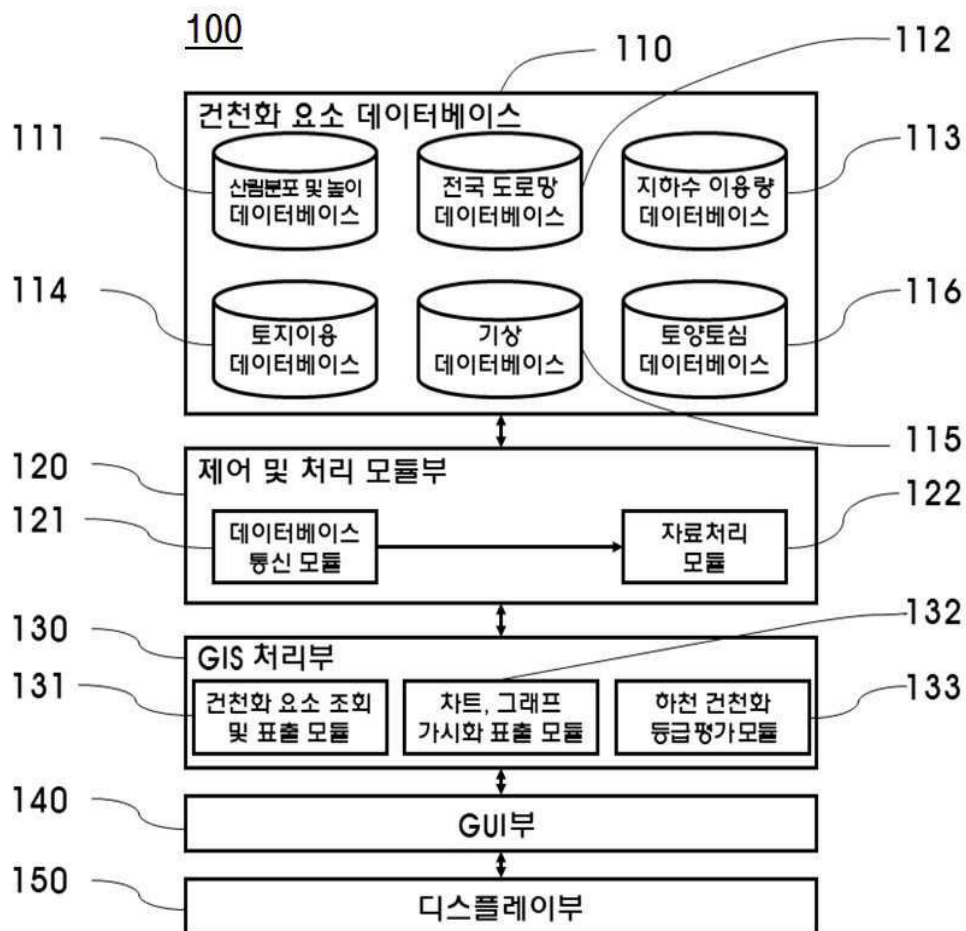
부호의 설명

- [0092]
- 100: 건천화 영향요소 정보 표출 시스템
 - 110: 건천화 요소 데이터베이스
 - 111: 산림분포 및 높이 데이터베이스
 - 112: 전국도로망 데이터베이스
 - 113: 지하수 이용량 데이터베이스
 - 114: 토지이용 데이터베이스
 - 115: 기상 데이터베이스
 - 116: 토양토심 데이터베이스
 - 120: 제어 및 처리 모듈부

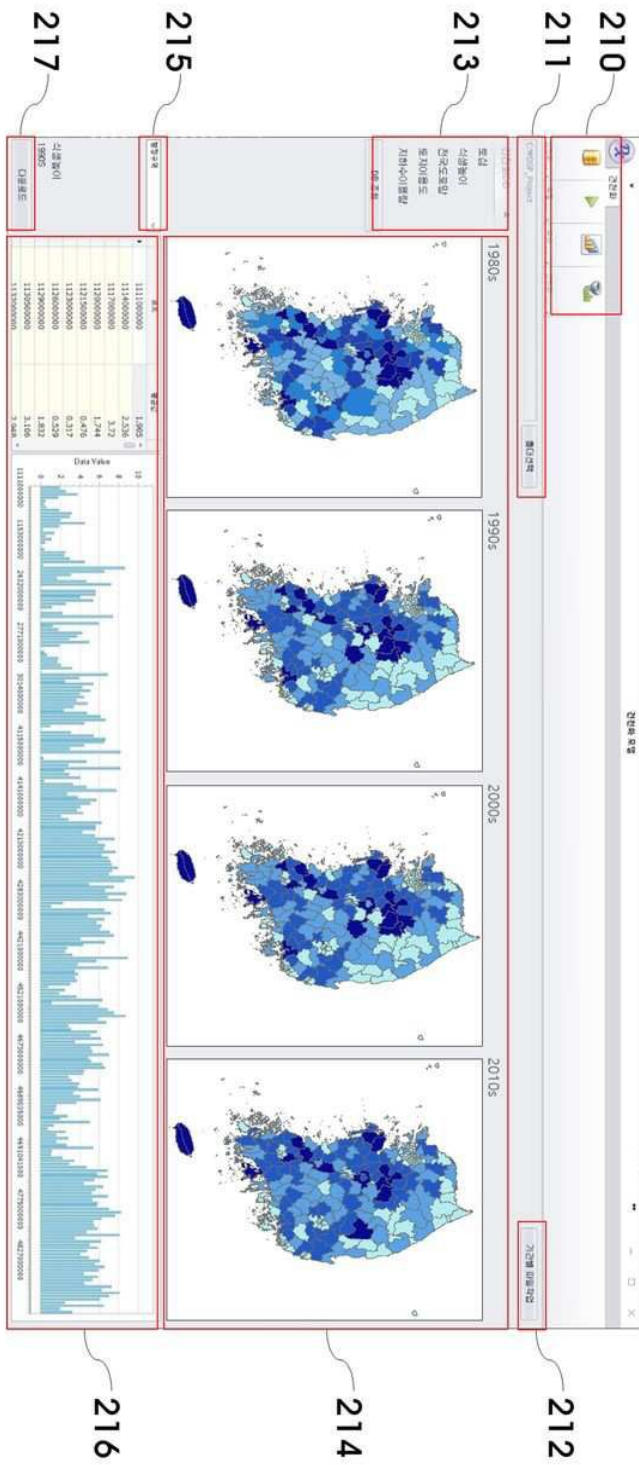
- 121: 데이터베이스 통신 모듈
- 122: 자료처리 모듈
- 130: GIS 처리부
- 131: 건천화 요소 조회 및 표출 모듈
- 132: 차트 및 그래프 가시화 표출 모듈
- 133: 하천 건천화 등급 평가 모듈
- 140: GUI부
- 150: 디스플레이부

도면

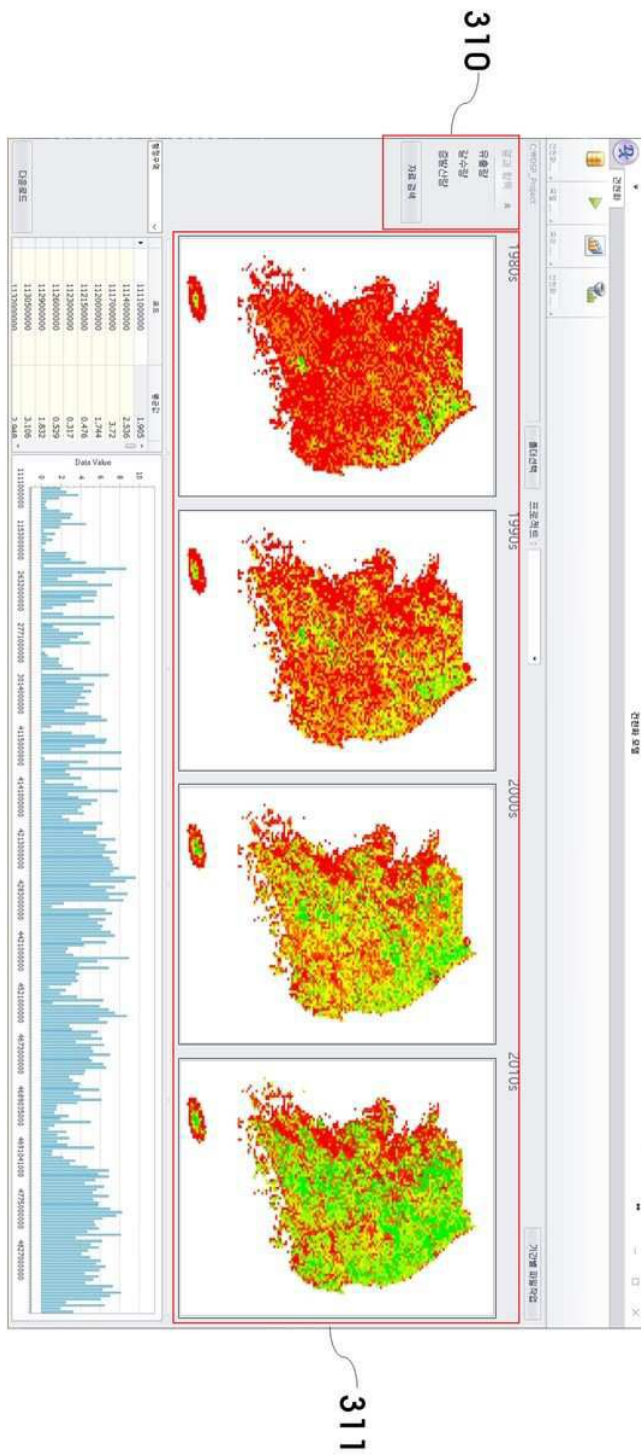
도면1



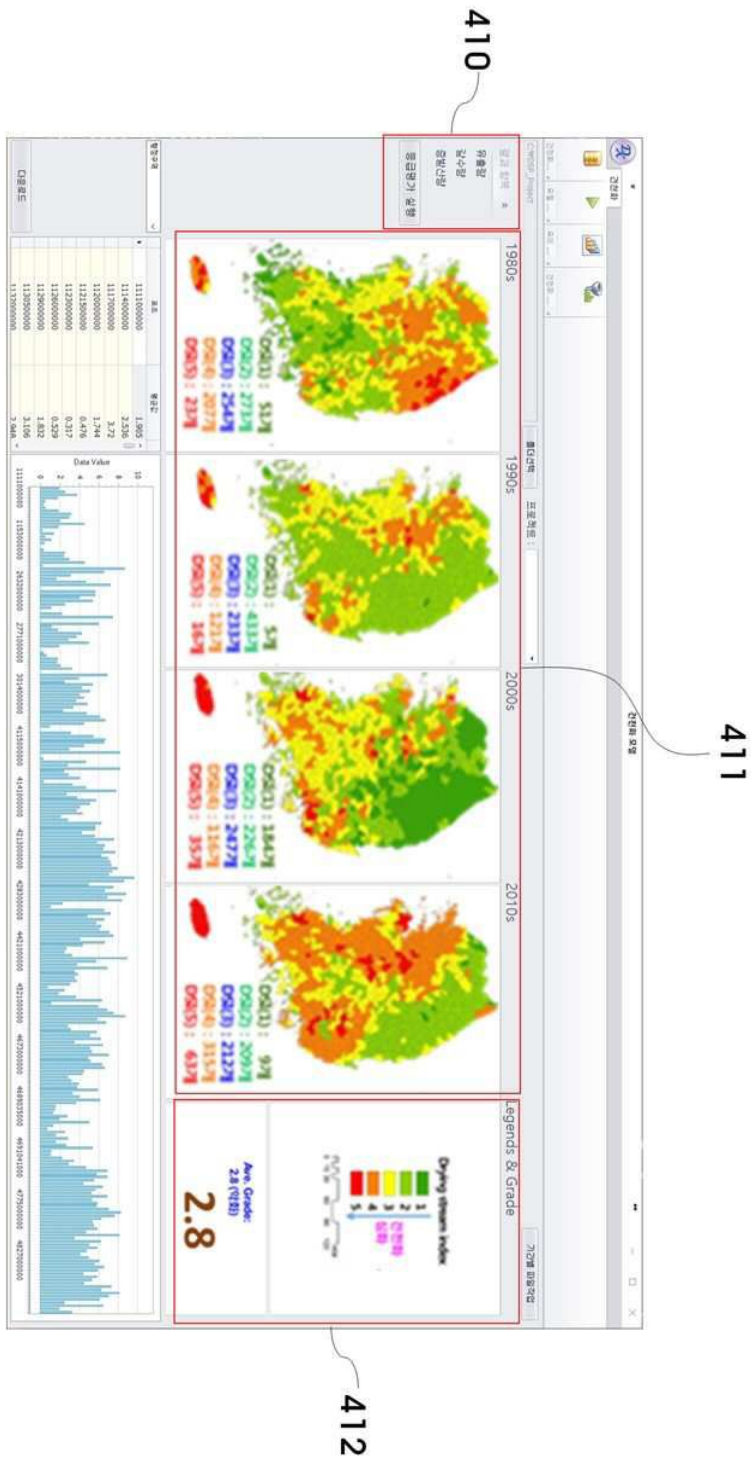
도면2



도면3



도면4



도면5

