



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0095691
(43) 공개일자 2016년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 29/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G09B 29/007 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0016786

(22) 출원일자 2015년02월03일

심사청구일자 2015년02월03일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

김계현

인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 80, 107동 502호(송도동, 송도푸르지오하버뷰아파트)

이철용

경기도 김포시 양도로 46 202동 1802호 (풍무동, 양도마을서해아파트)

오성광

인천광역시 남동구 논고개로 10 1201동 502호 (논현동, 한화에코메트로12단지)

(74) 대리인

양성보

전체 청구항 수 : 총 6 항

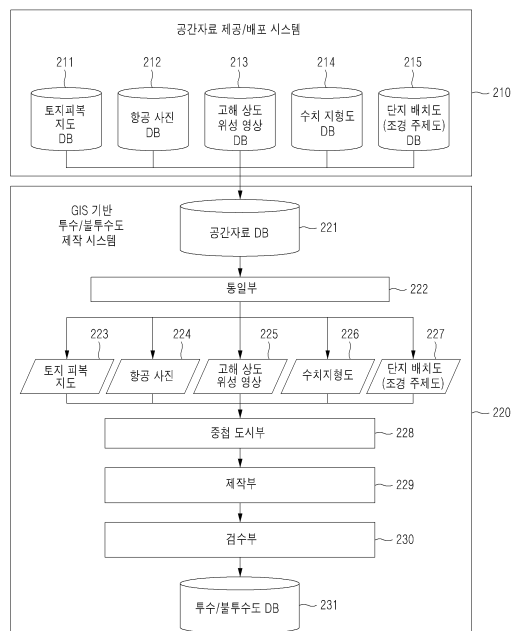
(54) 발명의 명칭 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법

(57) 요약

본 발명은 다양한 공간자료를 활용한 GIS(Geographic Information System) 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법에 관한 것으로, 도심지 내 홍수 및 비점오염(non-point source pollution)의 주요 원인이 되고 있는 도시지역 내 불투수면(imperious surface)에 대한 공간적 분포 및 규모를 정량적으로 확인할 수 있으며, 또한 체계

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



적이고 효율적인 불투수면 관리정책 수립 및 의사결정에 활용할 수 있는 도시지역을 대상으로 하는 투수/불투수도(pervious/impervious map)를 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 기존에 제작된 다양한 공간자료를 활용하여 제작하는 것에 그 목적이 있다. 일 실시예에 따른 다양한 공간자료를 활용한 GIS기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법은, 투수/불투수도 제작에 필요한 유관한 복수의 공간자료를 수집하는 단계; 좌표등록 및 변환을 통해 수집한 공간자료의 좌표체계를 통일하는 단계; 작업자의 컴퓨터 출력장치에 복수의 공간자료를 중첩 도시하기 위하여 유관 공간자료를 조회 출력하는 단계; 중첩 도시된 공간자료를 참조하여 투수/불투수도를 제작하는 단계; 투수/불투수도 제작 결과의 정확도를 확인 및 검증을 위한 검수 단계를 포함할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013000200001

부처명 환경부

연구관리전문기관 한국환경산업기술원

연구사업명 환경정책기반공공기술개발사업 (차세대 에코이노베이션 사업)

연구과제명 토지피복 및 빗물유출을 고려한 하수도요금 부과방식 개선방안

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2013.05.01 ~ 2015.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법에 있어서,

지표의 투수 특성 확인 및 경계 구획, 분류 판별 및 입력을 수행함에 있어서 활용되는 토지피복지도, 항공사진, 고해상도 위성영상, 수치지형도 및 단지배치도 중 적어도 하나의 활용 가능한 주제도를 포함하는 복수의 공간자료를 수집하는 단계;

상기 수집한 복수의 공간자료가 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩분석(Overlay Analysis) 등 공간분석에 활용할 수 있는 수준으로 좌표등록 및 좌표변환 중 적어도 하나 이상의 과정을 거쳐 상기 복수의 공간자료 내 모든 공간객체가 작업자에 의해 정의된 좌표체계 상에서 일정한 공간정확도를 만족하면서 위치하도록 좌표체계를 통일하는 단계;

상기 좌표체계 통일이 완료된 상기 복수의 공간자료를 상기 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩 도시하여 투수/불투수도의 제작이 가능하도록 작업자의 컴퓨터 출력장치에 상기 복수의 공간자료를 조회 및 출력하는 단계; 및

상기 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 단계는,

상기 복수의 공간자료 중 토지피복지도에 저장되어 있는 모든 공간객체의 속성자료에 투수 특성 분류에 관한 속성을 추가로 입력할 수 있도록 GIS 기반 지도 편집 기능을 제공하여 신규 필드(field)를 생성하고, 모든 토지피복 공간객체 레코드(record)를 대상으로 일정한 투수 특성 분류체계나 규칙에 기초하여 상기 신규 생성한 필드에 투수 특성에 관한 분류 속성을 자동 또는 수동에 의해 반복적으로 입력하는 속성 재분류 과정을 통해 투수/불투수도를 제작하는 것

을 특징으로 하는 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제작된 투수/불투수도를 상기 복수의 공간자료 중 항공사진, 고해상도 위성영상 중 적어도 하나 이상의 영상자료와 중첩 도시하고 시각 판독이나 자동 영상분류 기법 중 적어도 하나의 방법을 통해 다양한 원인에 의해 토지이용이나 지표면의 피복 변화가 판별되는 지역에 위치한 투수/불투수도 공간객체를 선별하고, 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 상기 선별된 공간객체들의 경계 좌표정보 및 투수 특성에 관한 분류 속성을 수정 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제작된 투수/불투수도를 상기 복수의 공간자료 중 수치지형도, 단지배치도 중 적어도 하나 이상의 수치지

도와 중첩 도시하고 시각 판독을 통해 동일한 공간객체임에도 불구하고 경계가 일치하지 않는 투수/불투수도 공간객체를 선별하고, 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 상기 선별된 공간객체들의 경계 좌표정보 및 투수 특성에 관한 분류 속성을 수정 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 수집한 복수의 공간자료가 가진 고유한 한계로 인하여 시각 판독이나 자동 영상분류 기법을 통해 투수 특성 분류가 불가능하거나 모호한 공간객체들에 대하여 인터넷 포털 사이트에서 제공하는 최신의 수평방향의 거리 사진 또는 공중에서 촬영된 거리 사진을 이용하여 지표 상태를 확인하고, 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획 및 해당 분류를 속성에 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법.

청구항 6

다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 시스템에 있어서,

지표의 투수 특성 확인 및 경계 구획, 분류 판별 및 입력을 수행함에 있어서 활용되는 토지피복지도, 항공사진, 고해상도 위성영상, 수치지형도 및 단지배치도 중 적어도 하나의 활용 가능한 주제도를 포함하는 복수의 공간자료를 수집하는 공간자료 데이터베이스;

상기 수집한 복수의 공간자료가 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩분석(Overlay Analysis) 등 공간분석에 활용할 수 있는 수준으로 좌표등록 및 좌표변환 중 적어도 하나 이상의 과정을 거쳐 상기 복수의 공간자료 내 모든 공간객체가 작업자에 의해 정의된 좌표체계 상에서 일정한 공간정확도를 만족하면서 위치하도록 좌표체계를 통일하는 통일부;

상기 좌표체계 통일이 완료된 상기 복수의 공간자료를 상기 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩 도시하여 투수/불투수도의 제작이 가능하도록 작업자의 컴퓨터 출력장치에 상기 복수의 공간자료를 조회 및 출력하는 중첩 도시부; 및

상기 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 제작부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

아래의 설명은 다양한 공간자료를 활용한 GIS(Geographic Information System) 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법에 관한 것으로, 도심지 내 홍수 및 비점오염(non-point source pollution)의 주요 원인이 되고 있는 도시지역 내 불투수면(impervious surface)에 대한 공간적 분포 및 규모를 정량적으로 확인할 수 있으며, 또한 체계적이고 효율적인 불투수면 관리정책 수립 및 의사결정에 활용할 수 있는 도시지역을 대상으로 하는 투수/불투수도(pervious/impervious map)를 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 기존에 제작된 다양한 공간자료를 활용하여 제작하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

투수/불투수도는 주제도의 일종으로, 지구표면에 존재하는 지형지물의 특성 중에서 물의 투수성(water permeability)을 특정 기준에 따라 분류하여 동질의 특성을 지닌 구역을 컬러 인덱싱(color indexing)한 후, 지

도의 형태로 표현한 주제도 및 공간자료DB(Spatial Information Database)를 말하며, 이는 최근 도시화에 의해 지속적으로 증가하고 있는 콘크리트, 아스팔트 포장 등과 같은 불투수면의 공간적인 분포 및 규모를 정량적으로 확인할 수 있는 정보를 제공함으로써 불투수면 증가에 의하여 야기되고 있는 도심지 내수침수나 비점오염 증가의 원인 분석 및 대책 수립 의사결정, 환경영향평가 등에서 기초자료로써 폭넓게 활용 가능하고, 특히 중앙정부 및 지방정부의 불투수면 관리정책 수립 및 이행의 과학적 근거 및 관련 학계의 다양한 연구 자료로 활용 가능하다.

[0003] 일반적으로 투수/불투수도는 정확도 및 정밀도 높은 지도 제작을 위해 현지측량 통해 제작되거나, 혹은 보다 빠르고 비용 효율적인 지도 제작을 위해 광학위성영상 자료를 취득하고 이를 감도분류 또는 무감도분류에 의해 해석하여 제작되는데, 대부분의 경우에 지도 제작 예산의 제약으로 인하여 현지측량보다는 광학위성영상 자료를 활용한 제작 방법을 통해 지도 제작이 이루어지고 있다.

[0004] 그러나, 광학위성영상 자료의 감도분류 또는 무감도분류 등 자동 분류기법을 활용한 투수/불투수도 제작 방법은 고유한 공간해상도의 한계 및 고층건물, 나무, 그림자 등에 의한 폐색 문제로 인하여 건물 및 시설이 밀집한 도시지역 등에 대하여 적용에 한계가 있으며, 특히 서브미터(sub-meter) 수준의 높은 위치 및 분류 정확도의 투수/불투수도 제작이 필요한 경우에는 적용이 불가능하다.

[0005] 정확도 및 정밀도가 높은 서브미터급의 투수/불투수도는 행정구역도 혹은 수치지적도 등과 함께 활용하여 행정구역단위 또는 필지단위의 불투수율 산정을 가능하게 하므로 불투수면 증가의 직접적인 원인을 규명하는 것을 가능하게 하며, 이는 불투수면 증가 원인자에게 직접 책임을 부담시킬 수 있게 하는 정량적 근거로 활용될 수 있으므로 미국이나 독일 등 해외의 사례와 같이 필지별로 불투수 면적에 비례하여 강우유출의 책임을 부담지게 하는 것도 가능하게 하여 도심지 우수 관리의 재원 마련 등에도 활용도가 높다.

[0006] 그러나, 상기 기술한 바와 같이 현재까지 현지측량 방법 이외에 도시지역을 대상으로 서브미터 수준의 높은 위치 및 분류 정확도의 투수/불투수도를 제작할 수 있는 방법은 부재한 상황이기 때문에 상기와 같이 투수/불투수도 제작의 필요성이 제기되고 있음에도 불구하고 지도 제작 예산 및 투입 인력의 한계로 인해 관련 지도 제작 사업 추진 및 실적은 미진한 상황이며, 따라서 보다 비용 경제적으로 도시지역 대상의 정확도 및 정밀도 높은 투수/불투수도를 제작하는 방법이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 도심지 내 홍수 및 비점오염의 주요 원인이 되고 있는 도시지역 내 불투수면에 대한 공간적 분포 및 규모를 정량적으로 확인할 수 있으며, 아울러 체계적이고 효율적인 불투수면 관리정책 수립 및 의사결정에 활용할 수 있는 도시지역을 대상으로 하는 투수/불투수도를 GIS기반의 컴퓨팅 환경에서 기존에 제작된 다양한 공간자료를 활용하여 보다 적은 비용으로 보다 개선된 정확도 및 정밀도로 제작하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에 따른 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법은, 지표의 투수 특성 확인 및 경계 구획, 분류 판별 및 입력을 수행함에 있어서 활용되는 토지피복지도, 항공사진, 고해상도 위성영상, 수치지형도 및 단지배치도 중 적어도 하나의 활용 가능한 주제도를 포함하는 복수의 공간자료를 수집하는 단계; 상기 수집한 복수의 공간자료가 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩분석(Overlay Analysis) 등 공간분석에 활용할 수 있는 수준으로 좌표등록 및 좌표변환 중 적어도 하나 이상의 과정을 거쳐 상기 복수의 공간자료 내 모든 공간객체가 작업자에 의해 정의된 좌표체계 상에서 일정한 공간정확도를 만족하면서 위치하도록 좌표체계를 통일하는 단계; 상기 좌표체계 통일이 완료된 상기 복수의 공간자료를 상기 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩 도시하여 투수/불투수도의 제작이 가능하도록 작업자의 컴퓨터 출력장치에 상기 복수의 공간자료를 조회 및 출력하는 단계; 및 상기 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일측에 따르면, 상기 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여

상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 단계는, 상기 복수의 공간자료 중 토지피복지도에 저장되어 있는 모든 공간객체의 속성자료에 투수 특성 분류에 관한 속성을 추가로 입력할 수 있도록 GIS 기반 지도 편집 기능을 제공하여 신규 필드(field)를 생성하고, 모든 토지피복 공간객체 레코드(record)를 대상으로 일정한 투수 특성 분류체계나 규칙에 기초하여 상기 신규 생성한 필드에 투수 특성에 관한 분류 속성을 자동 또는 수동에 의해 반복적으로 입력하는 속성 재분류 과정을 통해 투수/불투수도를 제작하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 또 다른 일측에 따르면, 상기 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법은, 상기 제작된 투수/불투수도를 상기 복수의 공간자료 중 항공사진, 고해상도 위성영상 중 적어도 하나 이상의 영상자료와 중첩 도시하고 시각 판독이나 자동 영상분류 기법 중 적어도 하나의 방법을 통해 다양한 원인에 의해 토지 이용이나 지표면의 피복 변화가 판별되는 지역에 위치한 투수/불투수도 공간객체를 선별하고, 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 상기 선별된 공간객체들의 경계 좌표정보 및 투수 특성에 관한 분류 속성을 수정 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정을 더 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 일측에 따르면, 상기 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법은, 상기 제작된 투수/불투수도를 상기 복수의 공간자료 중 수치지형도, 단지배치도 중 적어도 하나 이상의 수치지도와 중첩 도시하고 시각 판독을 통해 동일한 공간객체임에도 불구하고 경계가 일치하지 않는 투수/불투수도 공간객체를 선별하고, 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 상기 선별된 공간객체들의 경계 좌표정보 및 투수 특성에 관한 분류 속성을 수정 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정을 더 포함할 수 있다.

[0012] 또 다른 일측에 따르면, 상기 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법은, 상기 수집한 복수의 공간자료가 가진 고유한 한계로 인하여 시각 판독이나 자동 영상분류 기법을 통해 투수 특성 분류가 불가능하거나 모호한 공간객체들에 대하여 인터넷 포털 사이트에서 제공하는 최신의 수평방향의 거리 사진 또는 공중에서 촬영된 거리 사진을 이용하여 지표 상태를 확인하고, 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획 및 해당 분류를 속성에 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정을 더 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따른 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 시스템은, 지표의 투수 특성 확인 및 경계 구획, 분류 판별 및 입력을 수행함에 있어서 활용되는 토지피복지도, 항공사진, 고해상도 위성영상, 수치지형도 및 단지배치도 중 적어도 하나의 활용 가능한 주제도를 포함하는 복수의 공간자료를 수집하는 공간자료 데이터베이스; 상기 수집한 복수의 공간자료가 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩분석(Overlay Analysis) 등 공간분석에 활용할 수 있는 수준으로 좌표등록 및 좌표변환 중 적어도 하나 이상의 과정을 거쳐 상기 복수의 공간자료 내 모든 공간객체가 작업자에 의해 정의된 좌표체계 상에서 일정한 공간정확도를 만족하면서 위치하도록 좌표체계를 통일하는 통일부; 상기 좌표체계 통일이 완료된 상기 복수의 공간자료를 상기 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩 도시하여 투수/불투수도의 제작이 가능하도록 작업자의 컴퓨터 출력장치에 상기 복수의 공간자료를 조회 및 출력하는 중첩 도시부; 및 상기 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 제작부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 다양한 공간자료를 활용한 GIS기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법은 현지측량 비용을 최소로 하여 지도 제작의 총 비용을 줄이고, 또한 기존 위성영상을 이용하여 제작한 지도보다 높은 정확도 및 정밀도를 가진 투수/불투수도를 제작 및 제공할 수 있는 이점이 있다. 특히나, 높은 정확도 및 정밀도의 투수/불투수도는 도시지역 내 지속적으로 증가하고 있는 불투수면의 관리 대책 수립 및 이행 요구의 정량적 근거로써 과거부터 제작 및 활용이 필요하였으나, 그 동안 예산의 제약이나 지도의 정확도 및 정밀도에 관한 신뢰도 문제로 인해 지도 제작이 어려웠던 지자체 혹은 중앙정부가 관련 지도 제작 사업을 추진하는 것을 용이하게 한다.

[0015] 본 발명에 의한 도시지역 투수/불투수도는 행정구역도 또는 수치지적도 등과 함께 활용하여 행정구역 또는 필지 단위의 불투수율 산정을 가능하게 하여 불투수면 증가의 직접적인 원인을 규명하는 것을 가능하게 하고, 이는

불투수면 증가 원인자에게 직접 책임을 부담시킬 수 있게 하는 정량적 근거로 활용 가능하며, 미국이나 독일 등 해외의 사례와 같이 필지별로 불투수 면적에 비례하여 강우유출의 책임을 부담지게 하는 것도 가능하게 하여 우수 관리의 자원 마련 등에도 활용 가능하다.

[0016]

나아가, 본 발명에 의해 제작된 도시지역 투수/불투수도는 보다 정확하고 정밀한 불투수면의 공간적인 분포 및 규모 정보를 제공함으로써 유관 연구 분야, 특히 수질, 토양, 대기, 기후환경 분야 등에서 모델링 및 시뮬레이션의 기초자료로 활용이 가능하며, 다양한 관련 실용 분야 및 연구 분야의 발전에 기여할 수 있다. 더불어, 지도 제작 사업 분야에 있어서 새로운 사업 아이템 중 하나로써 지도 제작 사업 관련 산업체의 신규 사업 영역 확대 및 일자리 창출에도 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017]

도 1은 일 실시예에 따른 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 GIS기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 투수/불투수도를 제작하는 과정을 설명하기 위한 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 수치지형도의 좌표체계에 토지피복지도의 좌표체계를 일치시키기 위하여 좌표등록 및 변환하는 과정의 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 도엽 단위 항공사진의 경계 정합 및 좌표등록 과정의 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 항공사진이나 고해상도 위성영상의 좌표등록을 위하여 도로중심선을 기준으로 지상기준점을 선정하는 결과를 나타낸 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 단지배치도 종이지도를 스캐닝(scanning)하여 좌표등록 및 변환하는 과정의 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 좌표등록 및 변환이 완료된 다양한 공간자료를 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 중첩하여 조회한 결과를 나타낸 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 제공하는 지도편집 기능을 이용한 투수/불투수도 제작 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 9는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 토지피복지도 속성 재분류에 의한 최초 투수/불투수도 제작 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 10은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 토지피복지도 속성 재분류 과정을 통해 투수 특성 분류 속성을 입력하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 토지피복지도 속성 재분류 과정을 통해 투수/불투수도를 제작하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 12는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 항공사진 혹은 고해상도 위성영상의 중첩 및 판독에 의한 투수/불투수도의 추가 편집 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 13은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 철도지역을 대상으로 항공사진을 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 14는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 운동장 지역을 대상으로 고해상도 위성영상을 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 15는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 수치지형도 혹은 단지배치도(조경 주제도)의 중첩 및 판독에 의한 투수/불투수도의 추가 편집 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 16은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 도심지 공원지역을 대상으로 수치지형도를 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 17은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 아파트 단지지역을 대상으로 수치지형도를 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 18은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 인터넷 포탈사이트 거리 사진 등 확인 및 해석에 의한 투수/불투수도의 추가 편집 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 19는 일 실시예에 따른 GIS기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 항공사진이나 고해상도 위성영상에 존재하는 그림자로 인해 판독이 어려운 지역을 대상으로 인터넷 포탈사이트 거리 사진 등 확인 및 해석하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

도 20은 일 실시예에 따른 GIS기반 투수/불투수도 제작 시스템을 이용하여 도시지역 투수/불투수도를 제작한 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1은 일 실시예에 따른 다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 방법을 나타낸 흐름도이다.

다양한 공간자료를 활용한 GIS 기반의 도시지역 투수/불투수도 제작 시스템은 예를 들면, GIS 소프트웨어에 의하여 동작될 수 있으며, GIS 소프트웨어에서 제공하는 다양한 기능들을 이용하여 GIS 기반의 투수/불투수도를 제작할 수 있다.

단계(110)에서 지표의 투수 특성 확인 및 경계 구획, 분류 판별 및 입력을 수행함에 있어서 활용되는 토지피복 지도, 항공사진, 고해상도 위성영상, 수치지형도 및 단지배치도와 같은 조정 상태 확인에 활용 가능한 주제도를 포함하는 복수의 공간자료를 수집할 수 있다. GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 도시지역 투수/불투수도를 제작하기 위하여 가용한 공간자료를 수집할 수 있고, 지표의 투수 특성을 확인하는데 활용할 수 있는 토지피복지도, 항공사진, 고해상도 위성영상, 수치지형도 및 단지배치도 등을 수집하여 작업자의 컴퓨터의 입력장치를 통해 컴퓨터의 메모리 및 저장장치에 입력하고 이후 상용 GIS 소프트웨어에서 수집된 공간자료가 모두 조회 가능한지 확인할 수 있다. 여기서, 본 발명에서 제공하고자 하는 투수/불투수도는 높은 정밀도와 정확도를 가져야 함을 감안하여 수집 공간자료는 반드시 서브미터급 공간해상도 혹은 대축척 수준의 위치정확도를 가져야 하며, 실시예에서는 2013년 기준으로 부평구 일부 지역에 대해 GIS 기반 투수/불투수도 제작을 위해 표 1과 같은 공간자료들을 수집하여 작업자 컴퓨터의 입력장치를 통해 메모리 및 저장장치에 입력할 수 있다.

한편, 종이지도의 경우 수치자료가 아니므로 지도 전산화를 통해 통상적으로 수행하는 스캐닝(Scanning) 및 벡터라이징(Vectorizing) 등의 작업을 거쳐 상용 GIS 소프트웨어를 통해 컴퓨터 출력장치에 조회할 수 있다.

표 1

공간자료명	자료구축 및 관리기관	축척 및 공간해상도	구축 시기	갱신 주기	자료포맷
토지피복지도 (중분류)	환경부	1:25,000	'09년 기준	4~5년 (일정주기 없음)	Shapefile (벡터)
항공사진	국토지리 정보원	0.25m	'12년 기준	2년	Geo-Tiff (래스터)
위성영상 (Kompsat-3)	항공우주 연구원	Pan 0.7m RGB 2.8m	'13년 5월	약 2~4개월	Geo-Tiff (래스터)
수치지형도	국토지리 정보원	1:5,000	'13년 기준	상시 갱신 (주 단위 갱신지역 고지)	Shapefile (벡터)
단지배치도	지자체 (시·군·구)	1:1,000 이하	개별 준공일자	상시 갱신 (변경 발생 시 갱신)	종이지도

단계(120)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 좌표등록 및 변환 기

능을 이용하여 수집한 공간자료의 좌표체계를 통일할 수 있다. GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 수집된 공간자료를 상용 GIS 소프트웨어를 통해 중첩하여 활용할 수 있도록 각 공간자료의 동일한 공간 객체(Feature)를 미리 정의한 2차원 좌표체계(2-D Coordinate System) 상에 위치시키는 작업을 수행할 수 있으며, 각 공간자료가 제작될 당시 정의된 좌표체계를 확인하고 기준이 되는 좌표체계와 중첩 활용을 하려는 공간자료의 좌표체계가 상이한 경우에는 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 다양한 좌표변환(Transformation) 및 투영(Projection) 기능 등을 이용하여 작업자 컴퓨터의 중앙처리장치 연산을 통해 기준 좌표체계에 맞추어 좌표변환을 수행하고 그 결과를 컴퓨터의 메모리 및 저장장치에 저장할 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 실시예에서는 국토지리정보원에서 구축 및 관리하는 1:5,000 축척 수치지형도의 좌표체계인 GRS80 타원체(ITRF2000 데이텀) 기준의 TM(Transverse Mercator) 좌표체계를 기준 좌표체제로 설정하고, ArcGIS라는 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 좌표변환 및 투영 기능 등을 이용하여 모든 공간자료의 좌표체계를 TM 좌표체제로 통일시키며, 특정 목표한 위치 정확도 수준까지 좌표체계 일치 작업을 반복한다.

[0026] 여기서, 좌표체계가 정의되어 있지 않은 전산화된 종이지도는 기준이 되는 수치지형도를 상호 참고하여 동일한 객체의 경계나 모서리 등을 공통의 지상기준점(GCP, Ground Control Point)으로 선정하여 좌표이동 및 변환 작업을 수행하도록 하는데, 이때 좌표이동 및 변환 기술은 통상적인 것이므로 구체적인 설명을 생략한다.

[0027] 단계(130)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 자료 조회 및 표시 설정 기능을 이용하여 좌표체계 일치가 완료된 다양한 공간자료를 특정한 순서 및 지도표시 형식에 따라 중첩하여 자동 혹은 수동에 의해 판독할 수 있도록 함께 도시할 수 있다. GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 좌표등록 및 변환이 완료된 다양한 공간자료를 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 자료 조회 및 표시 설정 기능을 이용하여 작업자 컴퓨터의 중앙처리장치 연산을 통해 읽어 들여 이를 컴퓨터의 각종 출력장치에 표시할 수 있다.

[0028] 여기서, GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 투명도(Opacity) 조절 기능을 이용하여 투명도를 조절하면서 시스템에 조회된 상기 복수의 공간자료들을 동시에 중첩 확인할 수 있도록 조작될 수 있는데, 이때 투명도 조절을 통한 중첩도시 기술은 통상적인 것이므로 구체적인 설명을 생략한다.

[0029] 단계(140)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 각종 지도 편집(Edit) 기능을 이용하여 중첩 도시된 공간자료들을 참조 및 판독하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작할 수 있다.

[0030] 단계(150)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 투수/불투수도 제작 결과의 위치 및 분류 정확도를 확인 및 검증하기 위해 현지조사 혹은 무작위 표본검수 등을 통해 제작된 투수/불투수도를 검수할 수 있다.

[0031] 도 2는 일 실시예에 따른 GIS기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 투수/불투수도를 제작하는 과정을 설명하기 위한 구성을 나타낸 도면이다.

[0032] GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템(220)과 분리되어 있는 다양한 형태의 공간자료 제공 및 배포 시스템(210)의 내부에 존재하는 토지피복지도 DB(211), 항공사진 DB(212), 고해상도 위성영상 DB(213), 수치지형도 DB(214), 단지배치도(조경주제도) DB(215)로부터, 컴퓨터 외부 저장장치를 이용한 자료복사 혹은 컴퓨터 간 통신을 통한 자료복사 방법 등에 의해 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템(220) 내부 메모리 및 저장장치로 구성된 공간자료 DB(221)에 투수/불투수도 제작에 필요한 복수의 공간자료를 복사 및 저장할 수 있다.

[0033] GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 통일부(222)는 수집한 복수의 공간자료가 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩분석 등 공간분석에 활용할 수 있는 수준으로 좌표등록 및 좌표변환 중 적어도 하나 이상의 과정을 거쳐 복수의 공간자료 내 모든 공간객체가 작업자에 의하여 정의된 좌표체계 상에서 일정한 공간정확도를 만족하면서 위치하도록 좌표체계를 통일하는 과정을 수행함으로써 공간자료 DB(221)에 저장된 복수의 공간자료를 컴퓨터의 중앙처리장치 연산을 통해 조회 및 변환하고 그 결과인 좌표체계 통일이 완료된 토지피복지도(223), 항공사진(224), 고해상도 위성영상(225), 수치지형도(226), 단지배치도(조경주제도)(227) 등을 컴퓨터의 메모리 및 저장장치에 저장할 수 있다.

[0034] 도 3은 일 실시예에 따른 수치지형도의 좌표체계에 토지피복지도의 좌표체계를 일치시키기 위하여 좌표등록 및 변환하는 과정의 전과 후의 결과를 나타낸 도면이고, 도 4는 일 실시예에 따른 도엽 단위 항공사진의 경계 정합 및 좌표등록 과정의 전과 후의 결과를 나타낸 도면이고, 도 5는 일 실시예에 따른 항공사진이나 고해상도 위성영상의 좌표등록을 위하여 도로중심선을 기준으로 지상기준점을 선정한 결과를 나타낸 도면이며, 도 6은 일 실시예에 따른 단지배치도 종이지도를 스캐닝하여 좌표등록 및 변환하는 과정의 전과 후의 결과를 나타낸 도면이

다.

- [0035] 다음으로, GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 중첩 도시부(228)는 좌표체계 통일이 완료된 상기 복수의 공간자료를 상기 GIS 기반의 컴퓨팅 환경에서 중첩 도시하여 투수/불투수도의 제작이 가능하도록 작업자의 컴퓨터 출력장치에 상기 복수의 공간자료를 조회 및 출력할 수 있다. 중첩 도시부(228)는 공간자료 조회 및 출력 기능을 이용한 중첩도시 과정을 수행함으로써 좌표체계 통일이 완료된 상기 복수의 공간자료들을 컴퓨터 출력장치를 통해 모두 중첩하여 일정 규칙에 따라 표시하며, 작업자는 이를 참조 및 판독하여 투수/불투수도의 제작 혹은 편집이 요구되는 지역 또는 위치를 확인할 수 있다.
- [0036] 도 7은 일 실시예에 따른 좌표등록 및 변환이 완료된 다양한 공간자료를 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 중첩하여 조회한 결과를 나타낸 도면이다.
- [0037] GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 지도편집 기능을 이용한 제작부(229)는 작업자의 컴퓨터 출력장치를 통해 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료를 참조 및 판독하여 상기 GIS 기반의 지도 편집 기능을 이용하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작할 수 있다.
- [0038] 제작부(229)는 투수/불투수도 제작 과정을 수행함으로써 마우스나 키보드 등의 컴퓨터 입력장치를 통한 작업자의 지도 제작 및 편집에 대한 다양한 명령에 따라 컴퓨터 중앙처리장치 연산을 통해 상기 조회된 복수의 공간자료들을 변환, 가공, 참조하여 지표 투수 특성에 관한 일정한 분류체계나 규칙에 따라 투수/불투수도를 제작할 수 있다.
- [0039] GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 자동 및 수동 검수 기능을 이용한 검수부(230)는 결과 검수 과정을 수행함으로써 상기 제작된 투수/불투수도에 대해 특정한 기준에 따라 검수 방법 및 정확도 목표가 설정될 수 있으며 설정된 정확도를 만족하는지 여부를 확인하여 정확도를 만족하는 경우에는 컴퓨터의 메모리 및 저장장치로 구성된 투수/불투수도 DB(231)에 저장할 수 있는데, 이러한 검수 방법 및 기준은 통상적으로 적용되는 것을 활용하거나 합의를 통해 결정될 수 있다.
- [0040] 도 8은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 제공하는 지도편집 기능을 이용한 투수/불투수도 제작 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0041] GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 각종 지도 편집 기능을 이용하여 중첩 도시된 상기 복수의 공간자료들을 참조 및 판독하여 지표의 투수 특성에 관한 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획하고 해당 분류를 속성에 입력하여 수치지도 형태의 투수/불투수도를 제작하는 단계에서, 상기 복수의 공간자료 중 토지피복지도에 저장되어 있는 모든 공간객체의 속성자료에 투수 특성 분류에 관한 속성을 추가로 입력할 수 있도록 GIS 기반 지도 편집 기능을 이용하여 신규 필드(field)를 생성하고, 투수 특성 분류체계나 규칙에 따라 토지피복 공간객체를 선택하며, 모든 토지피복 공간객체 레코드(record)를 대상으로 일정한 투수 특성 분류체계나 규칙에 따라서 상기 신규 생성한 필드에 투수 특성에 관한 분류 속성을 자동 또는 수동에 의해 반복적으로 입력하는 속성 재분류 과정을 통해 최초 투수/불투수도를 제작할 수 있다.
- [0042] 도 9는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 토지피복지도 속성 재분류에 의한 최초 투수/불투수도 제작 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0043] 단계(910)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 토지피복지도 속성 재분류에 의한 최초 투수/불투수도 제작 과정에서, 최초로 상기 공간자료 중 토지피복지도 파일의 복사본 파일을 생성하고 이 파일의 이름을 신규 제작할 투수/불투수도의 파일명으로 변경하여 저장할 수 있다.
- [0044] 단계(911)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 파일명이 변경된 토지피복지도 복사본 파일은 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 지도 편집 기능을 통해 편집이 가능하도록 편집 모드 실행에 의해 컴퓨터 중앙처리장치로 읽어 들여질 수 있다.
- [0045] 단계(912)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 토지피복지도 복사본 파일의 속성에 투수 특성 분류 속성을 입력할 수 있도록 신규 필드를 생성할 수 있다. 여기서, 본 발명에 따른 실시예에서는 '투수불투수' 라는 명칭으로 필드를 생성하였으나, 이는 다양한 목적에 따라 변경할 수 있다.
- [0046] 단계(913) 내지 단계(917)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 토지피복지도 복사본 파일 내 저장되어 있는 모든 공간객체 레코드를 대상으로 순차적으로 각 레코드의 토지피복 속성을 읽어가면서 토지피복 분류 속성을 확인하고 토지피복 분류 속성에 대응하는 투수 특성 분류 속성을 일정 분류체계나 규칙에 따라 자동

혹은 수동으로 상기 신규 생성된 필드에 입력할 수 있으며, 이러한 과정은 마지막 레코드에 도달할 때까지 반복할 수 있다(918). 여기서, 본 발명의 실시예에서는 상기 중분류 토지피복지도의 토지피복 분류에 대응하는 투수 특성 분류를 표 2와 같은 규칙에 따라 '투수', '불투수', '수계'의 세 가지 분류로 입력하였으나, 이러한 분류체계 기준은 투수 특성 분류 목적에 따라 보다 상세화하거나 일반화하는 식으로 변경될 수 있다.

표 2

토지피복 중분류 항목	투수 특성 분류 항목	토지피복 중분류 항목	투수 특성 분류 항목	토지피복 중분류 항목	투수 특성 분류 항목
주거지역	불투수	시설재배지	불투수	내륙습지	투수
공업지역	불투수	과수원	투수	연안습지	투수
상업지역	불투수	기타재배지	투수	자연나지	투수
문화체육휴양지역	불투수	활엽수림	투수	기타나지	투수
교통지역	불투수	침엽수림	투수	내륙수	수계
공공시설지역	불투수	혼효림	투수	해양수	수계
논	투수	자연초지	투수	-	-
밭	투수	인공초지	투수	-	-

[0047]

[0048]

단계(919)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 투수/불투수도에서 사용하지 않는 속성 필드를 상기 토지 피복지도 복사본 파일에서 선택적으로 삭제할 수 있다.

[0049]

최종적으로 편집 모드가 종료됨에 따라 편집이 완료된 파일은 닫히고 이는 최초 제작된 투수/불투수도로써 저장할 수 있다(920).

[0050]

도 10은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 토지피복지도 속성 재분류 과정을 통해 투수 특성 분류 속성을 입력하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 11은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 토지피복지도 속성 재분류 과정을 통해 투수/불투수도를 제작하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

[0051]

더불어, 상기 제작된 투수/불투수도에 대한 위치 및 분류 정확도를 보다 개선하기 위한 목적으로 추가 편집에 대한 필요 여부를 확인하여 투수/불투수도를 추가 편집하거나 투수/불투수도 제작을 완료할 수 있다.

[0052]

상기 제작된 투수/불투수도의 추가 편집을 통해 위치 및 분류 정확도를 개선하기로 결정한 경우에는, 상기 제작된 투수/불투수도를 상기 복수의 공간자료 중 항공사진, 고해상도 위성영상 중 적어도 하나 이상의 영상자료와 중첩 도시하고 시각 판독이나 자동 영상분류 기법 중 적어도 하나의 방법을 통해 다양한 원인에 의해 토지이용이나 지표면의 피복 변화가 판별되는 지역에 위치한 투수/불투수도 공간객체를 선별하고, GIS 기반 지도 편집 기능을 이용하여 상기 선별된 공간객체들의 경계 좌표정보 및 투수 특성에 관한 분류 속성을 수정 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정을 더 포함하여 투수/불투수도를 제작할 수 있다.

[0053]

도 12는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 항공사진 혹은 고해상도 위성영상의 중첩 및 판독에 의한 투수/불투수도의 추가 편집 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0054]

단계(1210)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 항공사진 혹은 고해상도 위성영상의 중첩 및 판독에 의한 편집 과정에서, 항공사진 혹은 고해상도 위성영상 중 적어도 하나 이상의 공간자료를 상기 제작된 투수/불투수도와 중첩 도시하도록 상용 GIS 소프트웨어 지도 표시 설정을 조절하여 위치 혹은 분류 속성 정보의 수정이 필요한 대상지역을 확인할 수 있다.

[0055]

단계(1211)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 중첩 도시된 투수/불투수도 파일을 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 지도 편집 기능을 통해 편집이 가능하도록 편집 모드 실행에 의해 컴퓨터 중앙처리장치로 읽어 들여질 수 있다.

[0056]

단계(1212) 내지 단계(1215)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 투수/불투수도 파일 내 저장되어 있는 모든 공간객체 레코드를 대상으로 순차적으로 각 레코드의 경계 위치 정보 및 분류 속성을 읽어가면서 상기 항공사진 혹은 고해상도 위성영상에 대한 육안판독 혹은 자동판독 결과와 비교함으로써 경계 위치정보가 일

정 정확도 기준을 만족하는지와 분류 속성이 현실과 부합하는지를 확인할 수 있다. GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 위치 정보가 일정 정확도 기준을 만족하지 않는 경우(1215)에는 경계이동, 분할, 삭제 등의 지도 편집 과정을 수행하고(1216), 분류 속성이 현실과 일치하지 않는 경우(1217)에는 분류 항목 변경, 신규 입력 등의 지도 편집 과정을 수행하는데(1218), 이러한 과정은 마지막 레코드에 도달할 때까지 반복할 수 있다(1219). 여기서, 중분류 토지피복 분류체계가 가진 고유 한계로 인해 토지피복이 작은 면적으로 혼재되어 있어 보다 자세히 분류하여 투수/불투수도 제작이 필요한 지역, 이를 테면 철도지역(교통지역), 운동장(기타나지), 비닐하우스(시설재배지), 등산로(인공초지) 등에 대하여 위치정보 및 분류 속성을 중점적으로 수정 및 편집할 수 있다.

[0057] 단계(1220)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 최종적으로 편집 모드가 종료됨에 따라 편집이 완료된 파일은 닫히고 이는 정확도가 향상된 투수/불투수도로써 저장할 수 있다.

[0058] 도 13은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 철도지역을 대상으로 항공사진을 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이며, 도 14는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 운동장 지역을 대상으로 고해상도 위성영상을 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

[0059] 더불어, 상기 제작된 투수/불투수도에 대한 위치 및 분류 정확도를 보다 개선하기 위한 목적으로 추가 편집에 대한 필요 여부를 확인하여 투수/불투수도를 추가 편집하거나 투수/불투수도 제작을 완료할 수 있다.

[0060] 상기 제작된 투수/불투수도의 추가 편집을 통해 위치 및 분류 정확도를 개선하기로 결정한 경우에는, 상기 제작된 투수/불투수도를 상기 복수의 공간자료 중 수치지형도, 단지배치도 중 적어도 하나 이상의 수치지도와 중첩 도시하고 시각 판독을 통해 동일한 공간객체임에도 불구하고 경계가 일치하지 않는 투수/불투수도 공간객체를 선별하고, GIS 기반 지도 편집 기능을 이용하여 상기 선별된 공간객체들의 경계 좌표정보 및 투수 특성에 관한 분류 속성을 수정 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정을 더 포함하여 투수/불투수도를 제작할 수 있다.

[0061] 도 15는 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 수치지형도 혹은 단지배치도(조경 주제도)의 중첩 및 판독에 의한 투수/불투수도의 추가 편집 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0062] 단계(1510)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 수치지형도 혹은 단지배치도(조경 주제도)의 중첩 및 판독에 의한 편집 과정에서, 수치지형도 혹은 단지배치도 중 적어도 하나 이상의 공간자료를 상기 제작된 투수/불투수도와 중첩 도시하도록 상용 GIS 소프트웨어 지도 표시 설정을 조절하여 위치 혹은 분류 속성 정보의 수정이 필요한 대상지역을 확인할 수 있다.

[0063] 단계(1511)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 중첩 도시된 투수/불투수도 파일을 상용 GIS 소프트웨어에서 제공하는 지도 편집 기능을 통해 편집이 가능하도록 편집 모드 실행에 의해 컴퓨터 중앙처리장치로 읽어 들여질 수 있다.

[0064] 단계(1512) 내지 단계(1515)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 투수/불투수도 파일 내 저장되어 있는 모든 공간객체 레코드를 대상으로 순차적으로 각 레코드의 경계 위치 정보 및 분류 속성을 읽어가면서 상기 수치지형도 혹은 단지배치도에 대한 육안판독 혹은 자동판독 결과와 비교함으로써 경계 위치정보가 일정 정확도 기준을 만족하는지와 분류 속성이 현실과 부합하는지를 확인할 수 있다. 이때, GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 위치 정보가 일정 정확도 기준을 만족하지 않는 경우(1515)에는 경계이동, 분할, 삭제 등의 지도 편집 과정을 수행하고(1516), 분류 속성이 현실과 일치하지 않는 경우(1517)에는 분류 항목 변경, 신규 입력 등의 지도 편집 과정을 수행(1518)하는데, 이러한 과정은 마지막 레코드에 도달할 때까지 반복할 수 있다(1519). 이때, GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 항공사진이나 고해상도 위성영상이 가진 고유 한계로 인해 확인이 불가능한 고층 건물 또는 나무에 가려진 지역이나 그림자 등에 대해서 위치정보 및 분류 속성을 중점적으로 수정 및 편집할 수 있다.

[0065] 단계(1520)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 최종적으로 편집 모드가 종료됨에 따라 편집이 완료된 파일은 닫히고 이는 정확도가 향상된 투수/불투수도로써 저장할 수 있다.

[0066] 도 16은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 도심지 공원지역을 대상으로 수치지형도를 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이며, 도 17은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 아파트 단지지역을 대상으로 수치지형도를 중첩 및 판독하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.

- [0067] 더불어, 상기 제작된 투수/불투수도에 대한 위치 및 분류 정확도를 보다 개선하기 위한 목적으로 추가 편집에 대한 필요 여부를 확인하여 투수/불투수도를 추가 편집하거나 투수/불투수도 제작을 완료할 수 있다.
- [0068] 상기 제작된 투수/불투수도의 추가 편집을 통해 위치 및 분류 정확도를 개선하기로 결정한 경우에는, 상기 수집한 복수의 공간자료가 가진 고유한 한계로 인하여 시각 판독이나 자동 영상분류 기법을 통해 투수 특성 분류가 불가능하거나 모호한 공간객체들에 대하여 인터넷 포털 사이트에서 제공하는 최신의 수평방향의 거리 사진 또는 공중에서 촬영된 거리 사진을 이용하여 지표 상태를 확인하고, 일정 분류체계나 규칙에 따라 경계를 구획 및 해당 분류를 속성에 입력하여 상기 제작된 투수/불투수도의 위치 및 분류 정확도를 향상시키는 과정을 더 포함하여 투수/불투수도를 제작할 수 있다.
- [0069] 도 18은 일 실시예에 따른 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 인터넷 포털사이트 거리 사진 등 확인 및 해석에 의한 투수/불투수도의 추가 편집 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0070] 단계(1810)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 인터넷 포털사이트 거리 사진 등 확인 및 해석에 의한 편집 과정에서, 추가 확인을 통한 편집이 필요한 지역을 선정하고 이에 대하여 인터넷 지도 서비스에서 위치 검색 및 탐색에 활용할 수 있도록 주소지 리스트를 작성할 수 있다.
- [0071] 단계(1811)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 제작된 투수/불투수도 파일을 상용 GIS에서 제공하는 지도 편집 기능을 통해 편집이 가능하도록 편집 모드 실행에 의해 컴퓨터 중앙처리장치로 읽어 들여질 수 있다.
- [0072] 단계(1811) 내지 단계(1814)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 작성된 주소지 리스트의 주소를 인터넷 거리 사진 서비스의 검색창에 입력하여 해당 지역에 대한 경계 위치 및 지표 투수 특성 분류를 육안판독에 의해 확인할 수 있다. 단계(1815) 내지 단계(1817)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 상기 투수/불투수도 파일 내 저장되어 있는 공간객체 레코드 중에서 상기 주소지 지역에 포함되어 있는 공간객체 레코드의 경계 위치 및 분류 속성을 비교함으로써 경계 위치정보가 일정 정확도 기준을 만족하는지와 분류 속성이 현실과 부합하는지를 확인하여 위치 정보가 일정 정확도 기준을 만족하지 않는 경우에는 경계이동, 분할, 삭제 등의 지도 편집 과정을 수행하고, 분류 속성이 현실과 일치하지 않는 경우(1817)에는 분류 항목 변경, 신규 입력 등의 지도 편집 과정을 수행(1818)하는데, 이러한 과정은 상기 주소지 리스트의 마지막 주소지에 도달할 때까지 반복할 수 있다(1819). 여기서, 상기 수집한 공간자료를 모두 활용함에도 불구하고 지표 투수 특성에 대한 판독이 불가능하여 반드시 현지조사가 필요한 경우에 대하여 위치정보 및 분류 속성을 중점적으로 수정 및 편집할 수 있다.
- [0073] 단계(1820)에서 GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 최종적으로 편집 모드가 종료됨에 따라 편집이 완료된 파일은 닫히고 이는 정확도가 향상된 투수/불투수도로써 저장할 수 있다.
- [0074] 도 19는 일 실시예에 따른 GIS기반 투수/불투수도 제작 시스템에서 항공사진이나 고해상도 위성영상에 존재하는 그림자로 인해 판독이 어려운 지역을 대상으로 인터넷 포털사이트 거리 사진 등 확인 및 해석하여 투수/불투수도를 추가 수정하기 전과 후의 결과를 나타낸 도면이다.
- [0075] 도 20은 일 실시예에 따른 GIS기반 투수/불투수도 제작 시스템을 이용하여 도시지역 투수/불투수도를 제작한 결과를 나타낸 도면이다.
- [0076] GIS 기반 투수/불투수도 제작 시스템은 다양한 공간자료를 활용하여 높은 위치 및 분류 정확도를 가진 서브미터급 고해상도의 투수/불투수도를 제작할 수 있고, 이를 통해 정확한 불투수면의 공간적 분포 및 면적 산정을 가능하게 하여 도시지역 내 지속적으로 증가하고 있는 불투수면의 관리 대책 수립 및 이행 요구의 정량적 근거를 제공하며, 그 동안 예산의 제약이나 지도의 정확도 및 정밀도에 관한 신뢰도 문제로 인해 지도 제작이 어려웠던 지자체 혹은 중앙정부가 관련 지도 제작 사업을 추진하는 것을 용이하게 할 수 있다.
- [0077] 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, 프로세서, 콘트롤러, 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.

[0078] 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, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 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.

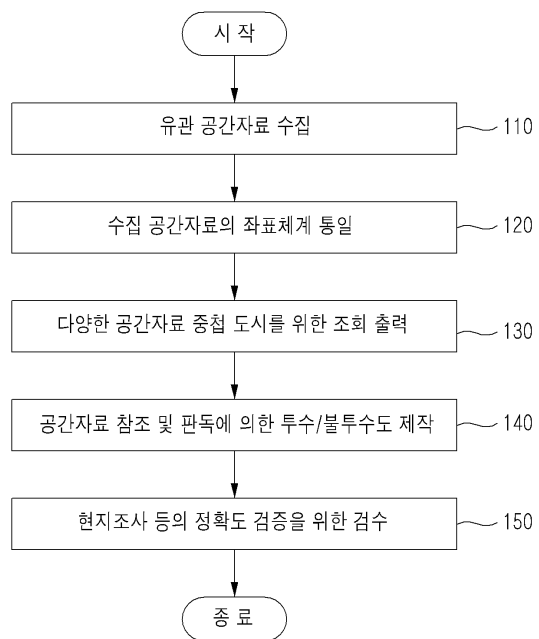
[0079] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0080] 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.

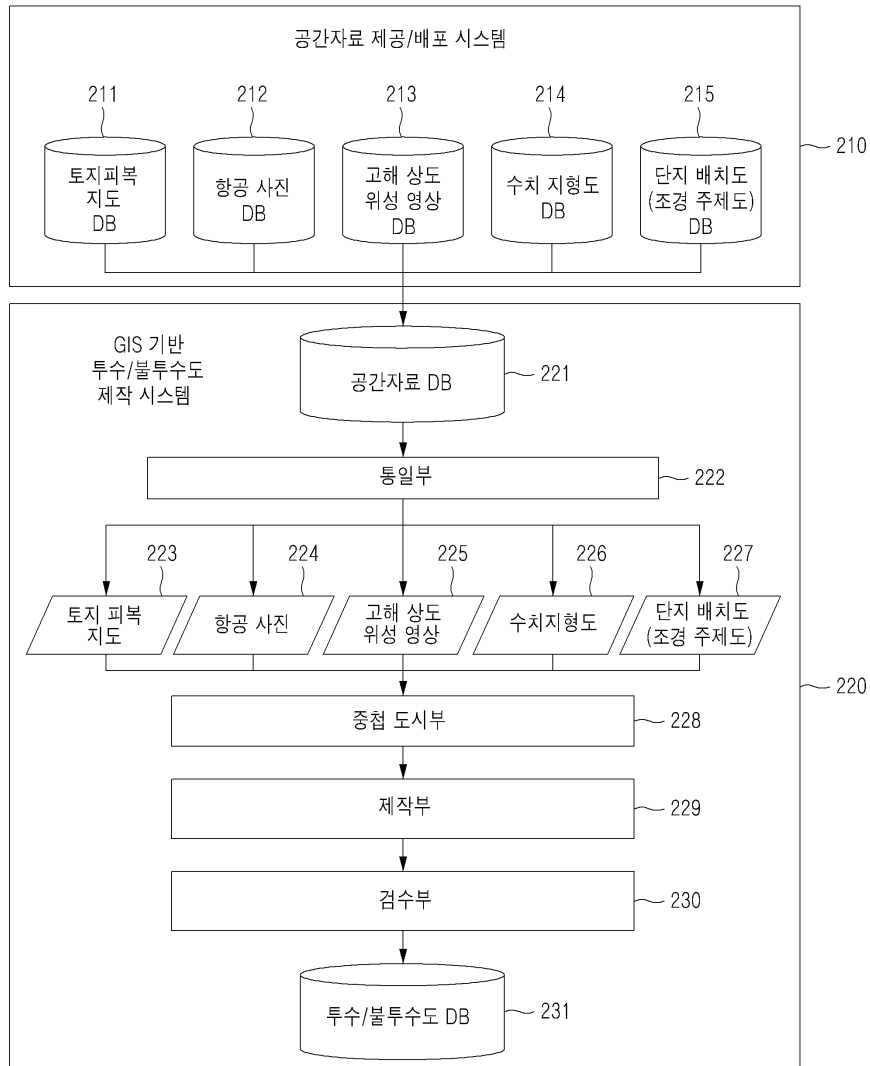
[0081] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

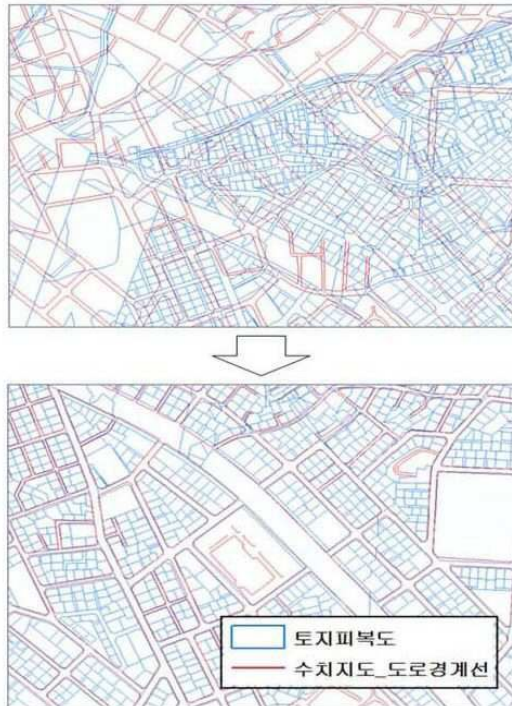
도면1



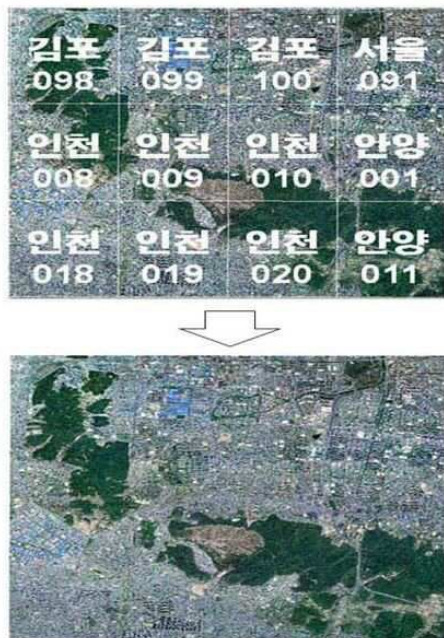
도면2



도면3



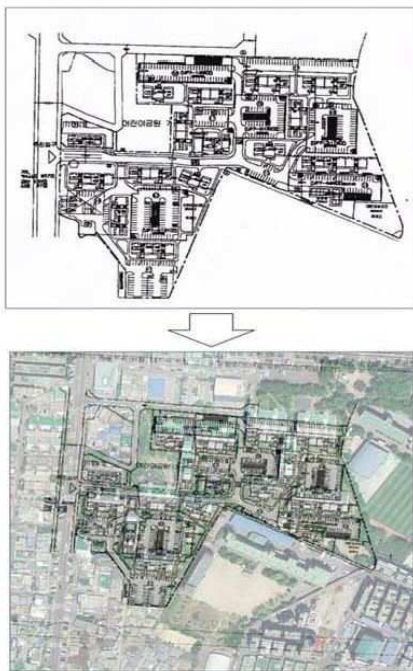
도면4



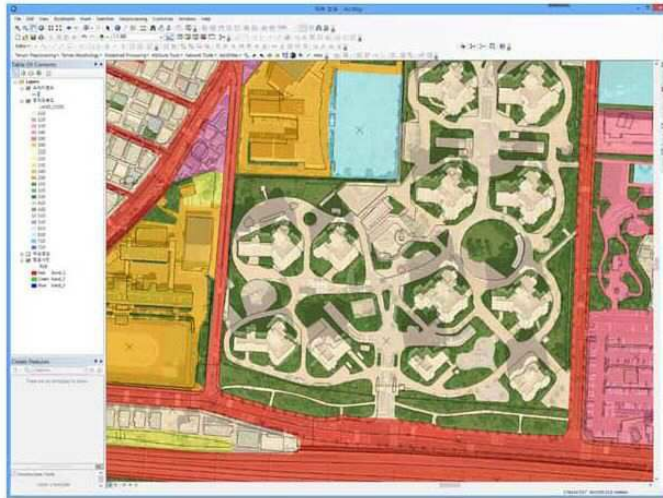
도면5



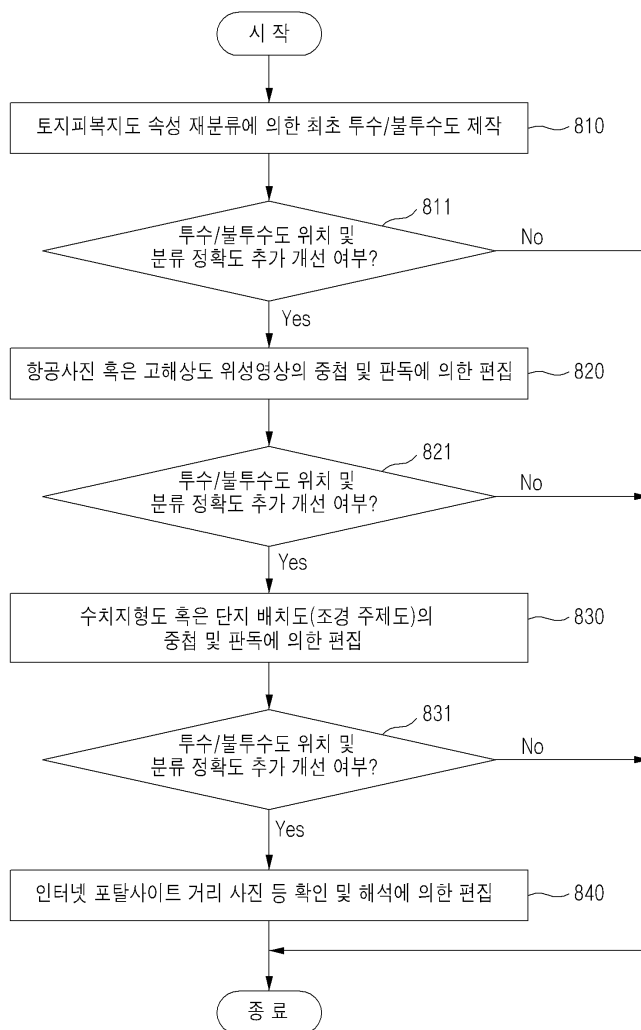
도면6



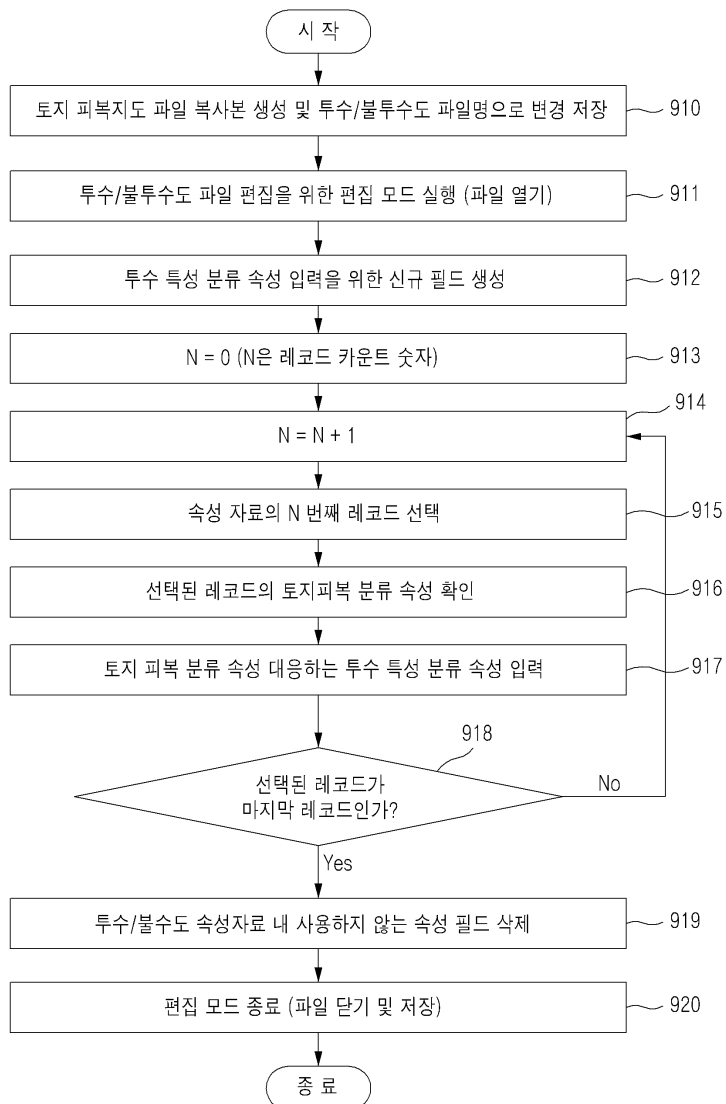
도면7



도면8



도면9



도면10

Find and Replace...
Select By Attributes
Clear selection
Switch selection
Select All
Add Field...
Turn All Fields On
Add Field
Restore Default Column Widths
Restore Default Field Order
Joins and Relates
Related Tables
Create Graph...
Add Table to Layout
Reload Cache
Print...
Reports
Export
Appearance...

Table
토지피복도

FID	Shape	LAND_CODE	LAND_NAME	대분류	총량지침	투수율투수	AREA
0	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.00203
1	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001034
2	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001108
3	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001111
4	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.000398
5	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001084
6	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.003454
7	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.00115
8	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001153
9	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.000655
10	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.003911
11	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001108
12	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.006245
13	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.002997
14	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.0015
15	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.006882
16	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.005496
17	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.00054
18	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.003144
19	Polygon ZM	110	주거지역	시가지원조	대지		0.001201

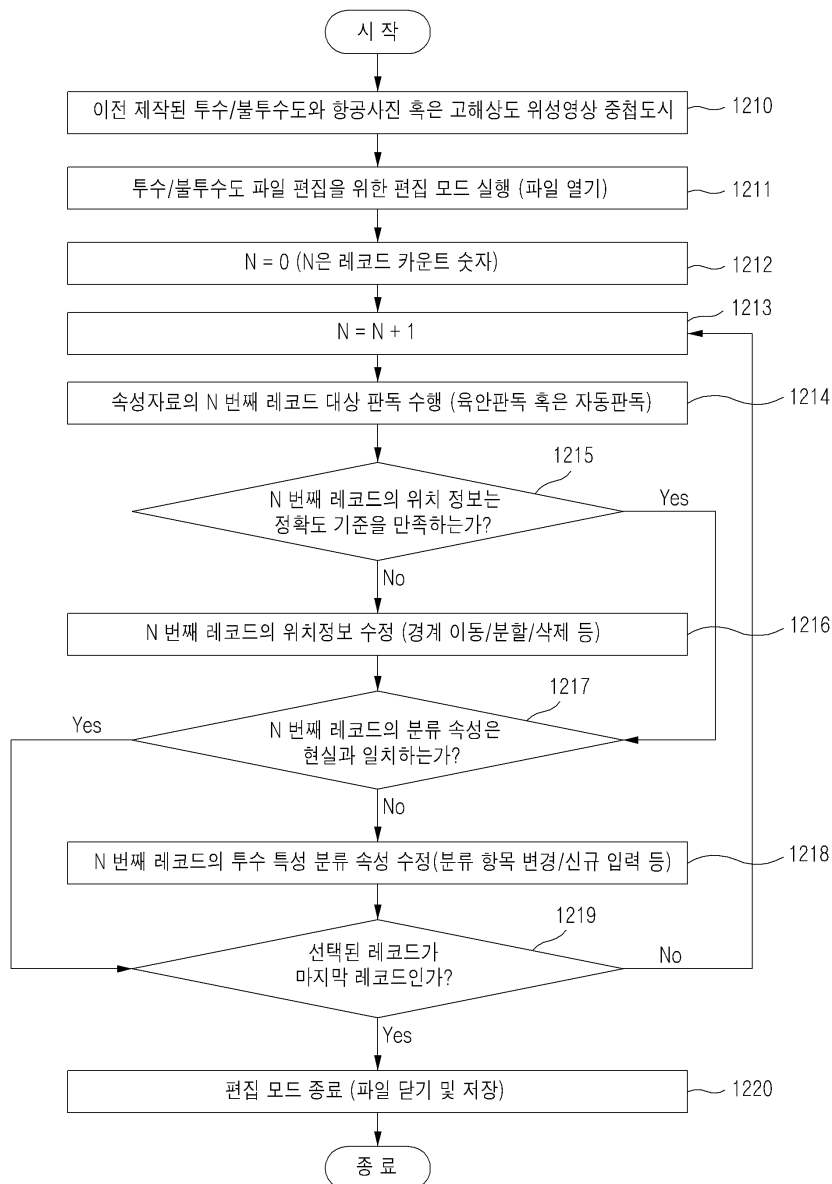
Table
토지피복도활용_전체

FID	Shape	형상_동명	LAND_CODE	LAND_NAME	대분류	총량지침	투수율투수	AREA
3068	Polygon ZM	산곡3동	620	기타나지	나지	기타	투수	0.000275
3069	Polygon ZM	산곡3동	620	기타나지	나지	기타	투수	0.019211
3070	Polygon ZM	산곡3동	620	기타나지	나지	기타	투수	0.000397
3071	Polygon ZM	산곡3동	620	기타나지	나지	기타	투수	0.004474
3072	Polygon ZM	산곡3동	620	기타나지	나지	기타	투수	0.014631
3073	Polygon ZM	산곡3동	620	기타나지	나지	기타	투수	0.003158
3074	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000177
3075	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000951
3076	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000704
3077	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000003
3078	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000441
3079	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000013
3080	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000016
3081	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000052
3082	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000072
3083	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000058
3084	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000464
3085	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.000088
3086	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.005856
3087	Polygon ZM	산곡4동	110	주거지역	시가지원조	대지	투수	0.001018

도면11



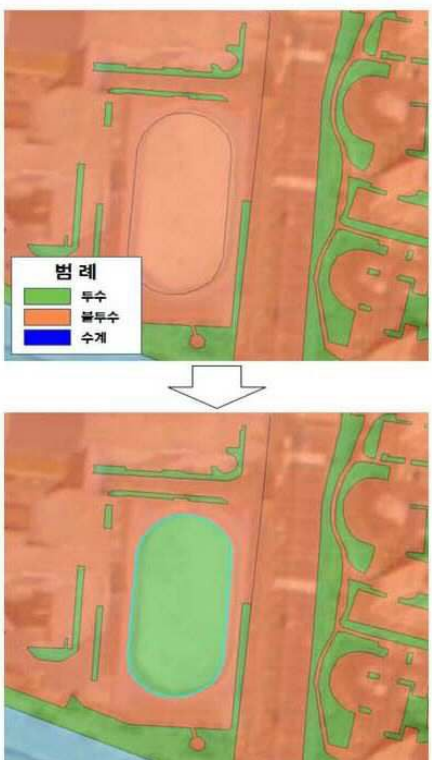
도면12



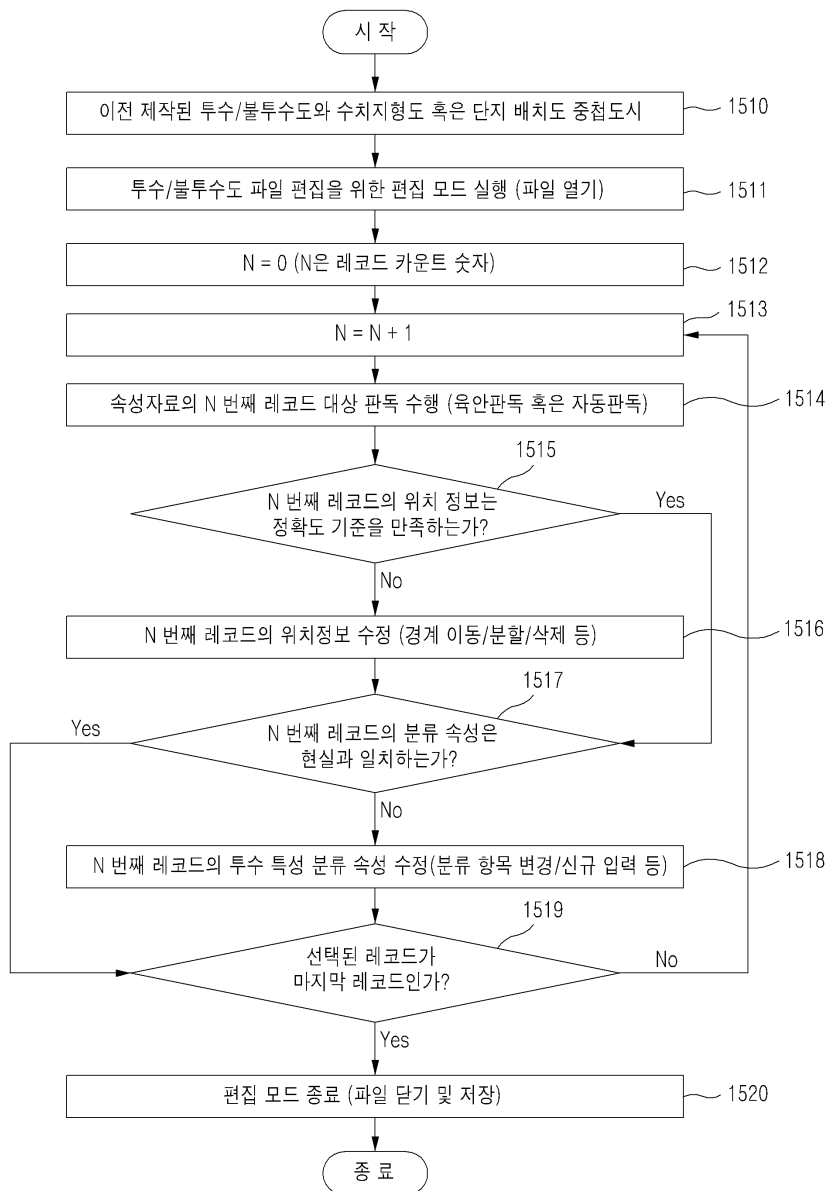
도면13



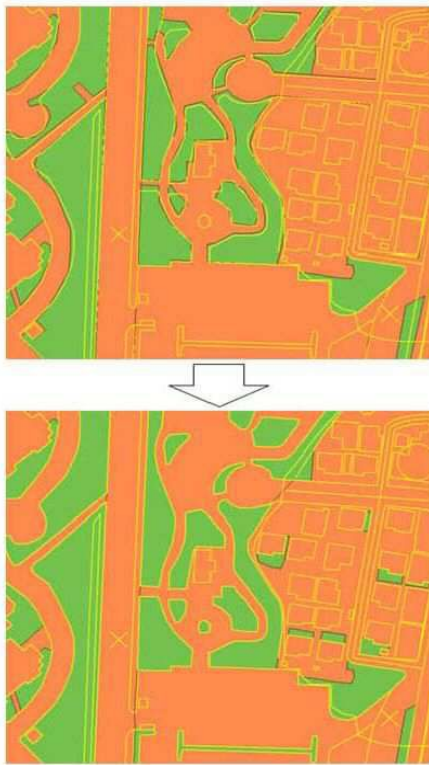
도면14



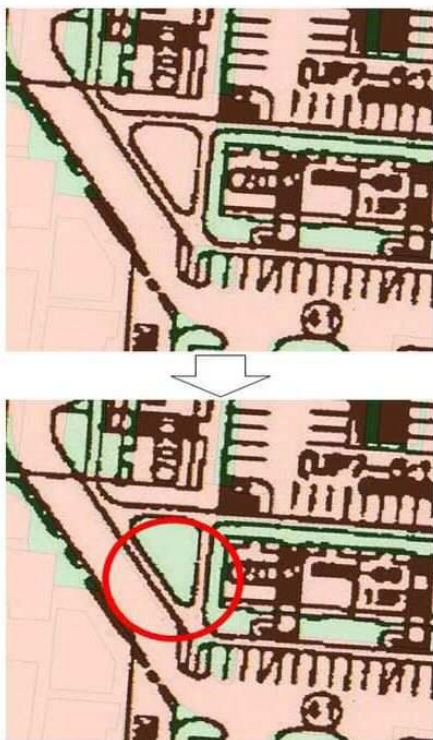
도면15



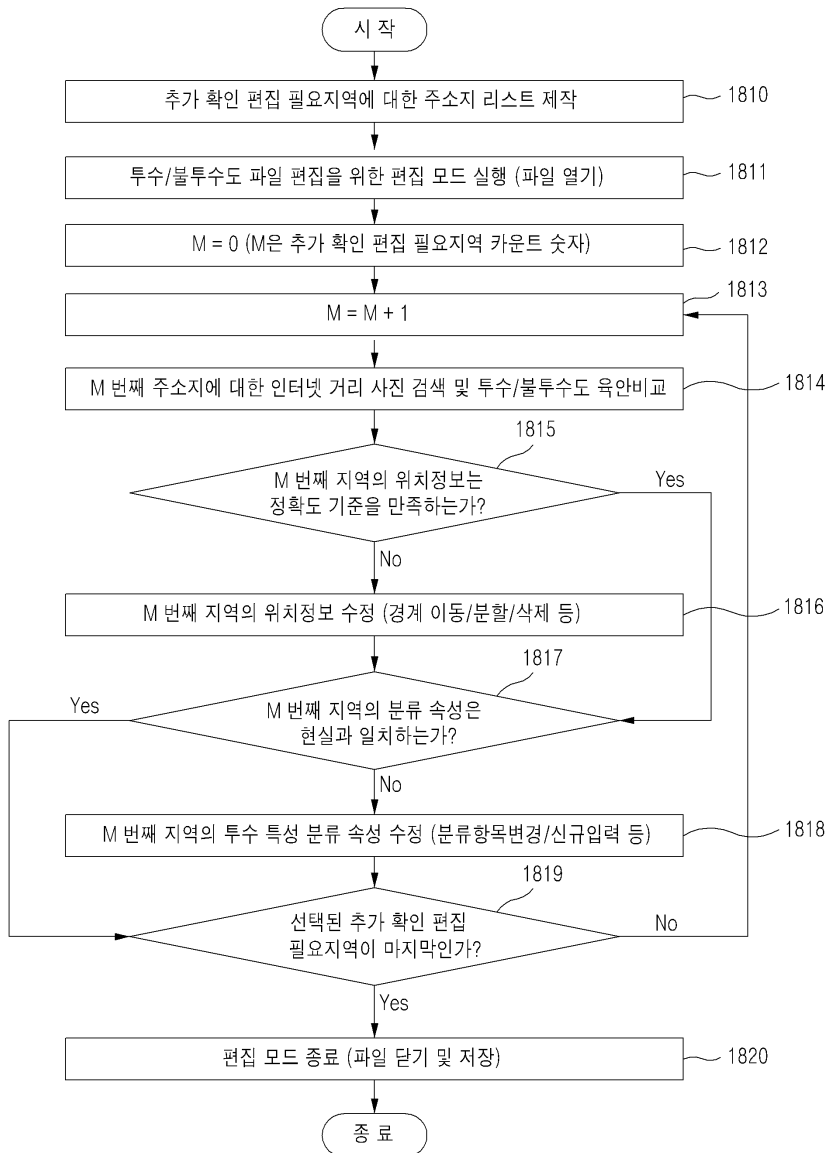
도면16



도면17



도면18



도면19



도면20

