



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월12일
(11) 등록번호 10-2780510
(24) 등록일자 2025년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 16/904 (2019.01) G06F 16/906 (2019.01)
G06F 16/909 (2019.01) G06Q 50/06 (2024.01)
(52) CPC특허분류
G06F 16/904 (2019.01)
G06F 16/901 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2023-0148574
(22) 출원일자 2023년10월31일
심사청구일자 2023년10월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR100584230 B1*
KR102006826 B1*
KR1020180087495 A*
KR102528436 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이순재
서울특별시 동대문구 전농로16길 51, 110동 503호(전농동, 래미안아름숲)
조호영
서울특별시 서초구 반포대로 275, 111동 1702호(반포동, 래미안퍼스티지아파트)
(74) 대리인
김연권
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강민정

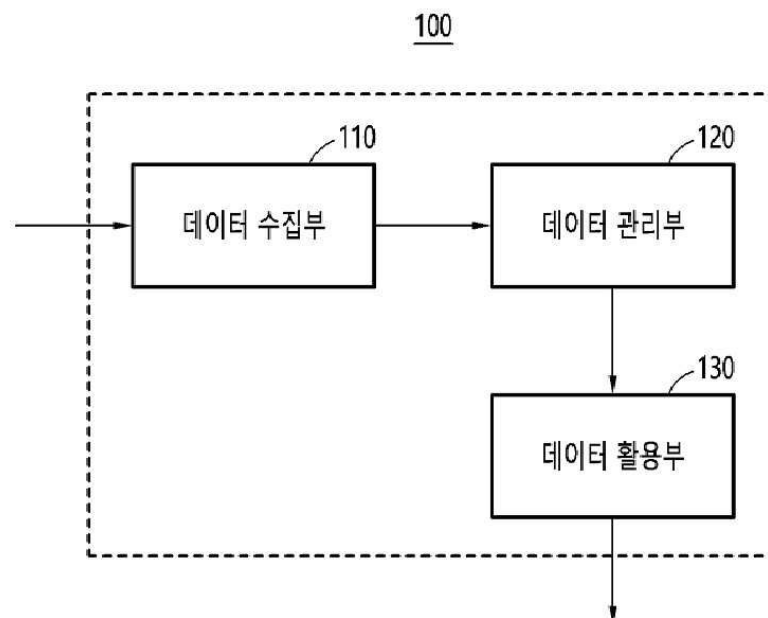
(54) 발명의 명칭 오염 부지의 부지 데이터 관리장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 부지 데이터 관리장치 그 방법에 관한 것으로서, 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치는 기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집하는 데이터 수집부와, 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보, 생

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성하는 데이터 관리부 및 표준화 데이터에 기초하여 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성하는 데이터 활용부를 포함하고, 여기서 의사결정 지원 데이터는 기 설정된 영역에 대한 부지 개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G06F 16/906 (2019.01)

G06F 16/909 (2019.01)

G06Q 50/06 (2024.01)

(72) 발명자

권만재

서울특별시 서초구 서초중앙로29길 28, 303동 206호(반포동, 반포미도아파트)

김재현

서울특별시 성북구 화랑로 114, 501호 (하월곡동)

곽은지

서울특별시 동작구 보라매로 70, 103동 1102호(신대방동, 보라매e편한세상아파트)

김민경

서울특별시 동대문구 무학로45길 10(용두동)

김주희

서울특별시 성북구 안암로9가길 53-1, 307호 (안암동5가)

곽호연

서울특별시 성북구 고려대로7가길 17, 102호 (안암동2가)

배민서

서울특별시 마포구 서강로9길 19, 103동 1402호(창전동, 신촌금호아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485019323
과제번호	ARQ202101728003
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	한국환경산업기술원
연구사업명	지중환경오염위해관리기술개발사업
연구과제명	도심 지중생활공간 위해성 평가 및 오염원인 진단 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485018512
과제번호	ARQ201804052005
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	한국환경산업기술원
연구사업명	지중환경오염위해관리기술개발사업
연구과제명	지중환경 오염경로 · 오염물질 스마트 진단 · 평가 · 예측 현장적용 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집하는 데이터 수집부;

상기 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 상기 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보 및 생태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 상기 부지 데이터를 공간적 데이터와, 비공간적 데이터 중 어느 하나의 형식 정보로 분류하여 상기 형식 정보의 분류 결과를 반영하며, 상기 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성하는 데이터 관리부 및

상기 표준화 데이터에 기초하여 상기 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성하는 데이터 활용부를 포함하고,

상기 의사결정 지원 데이터는,

상기 기 설정된 영역에 대한 부지개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함하고,

상기 데이터 관리부는,

상기 부지 데이터가 기 설정된 시나리오, 수용체 및 수용체의 위치 중 적어도 하나를 식별하고 평가하는데 필요한 정보인 경우에 상기 토지 이용 및 노출특성 정보로 분류하고,

상기 부지 데이터가 상기 기 설정된 영역의 자연 서식지 및 생태계 수용체 중 어느 하나에 대응되는 정보인 경우에 상기 생태 및 문화적 자원 정보로 분류하며,

상기 부지 데이터가 텍스트 형식의 데이터인 경우에 상기 비공간적 데이터로 분류하고, 상기 부지 데이터가 벡터 형식 또는 래스터 형식의 데이터인 경우에 상기 공간적 데이터로 분류하고,

상기 데이터 활용부는,

상기 표준화 데이터 중 상기 시설 및 부지정보로 분류된 데이터에 포함된 부지정보와 상기 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 지질 정보에 기초하여 지반의 분포에 관한 데이터, 토양의 물리적 특성에 관한 데이터 및 암반의 암석학적 특성에 관한 데이터를 상기 부지 정보에 반영하여 시추공 모델을 생성하고, 상기 시추공 모델에 암반의 지질 구조에 대한 데이터인 상기 지질 정보를 반영하여 지질 모델을 생성하고,

상기 표준화 데이터 중 상기 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보에서 수리지질 단위에 관한 데이터 및 수리 지질 단위의 분포에 관한 데이터를 상기 지질 모델에 반영하여 수리 지질 모델을 생성하며,

상기 표준화 데이터 중 상기 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보 중 지하수 유동에 관한 데이터에 기초하여 수위 모델을 생성하고, 상기 수위 모델에 토양 수분 저류 특성에 관한 데이터, 대수성에 관한 데이터 및 함양과 배수에 관한 데이터를 반영한 이후에 상기 수리 지질 모델과 결합하여 지하수 모델을 생성하며,

상기 표준화 데이터 중 상기 오염 유출 및 확산 정보로 분류된 데이터에 포함된 오염원 정보와 경로 정보에 포함된 무기 오염물질의 분포에 관한 데이터, 유기오염물질의 분포에 관한 데이터, 오염물질의 상, 오염물질 분포, 불포화대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터, 불포화대 내경로 중 자유상 경로에 관한 데이터, 포화대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터, 포화대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터, 과쇄암반대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터, 과쇄암반대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터, 기작의 생성에 관한 데이터, 기작의 저감에 관한 데이터, 기작의 지연에 관한 데이터 및 시공간적 시각화에 관한 데이터를 상기 지하수 모델에 반영하여 3차원 오염거동모델을 생성하는

부지 데이터 관리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 관리부는,

상기 부지 데이터가 인공적인 특징과 오염부지 부근의 잠재적 오염원을 나타내는 정보인 경우에 상기 시설 및 부지 정보로 분류하고,

상기 부지 데이터가 오염물질의 유출, 운송 및 거동, 접근성 중 적어도 하나의 영향을 미치는 자연적인 요인에 관한 정보인 경우에 상기 부지 특성 정보로 분류하며,

상기 부지 데이터가 오염 물질의 이동 및 범위 중 적어도 하나에 대응되는 정보인 경우에 상기 오염 유출 및 확산 정보로 분류하는

부지 데이터 관리장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터 활용부는,

상기 표준화 데이터에 기초하여 다이어그램 부지개념모델, 오염원-경로-수용체 부지개념모델, 생태 노출 경로 부지개념모델, 거동 및 운송 부지개념모델, 3차원 부지개념모델, 서술적 부지개념모델 중 적어도 하나의 부지개념모델을 생성하는

부지 데이터 관리장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 데이터 활용부는,

오염물질의 유출발생시설 정보, 상기 오염물질의 상(phase) 정보, 오염경로의 기작 정보, 상기 오염경로의 상(phase) 정보, 오염 위해성의 대상인 수용체의 정보, 상기 수용체의 노출경로에 관한 정보 중 적어도 하나의 정보에 대한 사용자 입력을 수신하고, 상기 표준화 데이터 중 상기 사용자 입력에 대응되는 데이터에 기초하여 상기 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성하는

부지 데이터 관리장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

데이터 수집부에서, 기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집하는 단계;

데이터 관리부에서, 상기 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 상기 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보 및 생태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 상기 부지 데이터를 공간적 데이터와, 비공간적 데이터 중 어느 하나의 형식 정보로 분류하여 상기 형식 정보의 분류 결과를 반영하며, 상기 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성하는 단계 및

데이터 활용부에서, 상기 표준화 데이터에 기초하여 상기 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 의사결정 지원 데이터는,

상기 기 설정된 영역에 대한 부지개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함하고,

상기 표준화 데이터를 생성하는 단계는

상기 부지 데이터가 기 설정된 시나리오, 수용체 및 수용체의 위치 중 적어도 하나를 식별하고 평가하는데 필요한 정보인 경우에 상기 토지 이용 및 노출특성 정보로 분류하는 단계;

상기 부지 데이터가 상기 기 설정된 영역의 자연 서식지 및 생태계 수용체 중 어느 하나에 대응되는 정보인 경우에 상기 생태 및 문화적 자원 정보로 분류하는 단계; 및

상기 부지 데이터가 텍스트 형식의 데이터인 경우에 상기 비공간적 데이터로 분류하고, 상기 부지 데이터가 벡터 형식 또는 래스터 형식의 데이터인 경우에 상기 공간적 데이터로 분류하는 단계를 포함하고,

상기 표준화 데이터에 기초하여 상기 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성하는 단계는

상기 표준화 데이터 중 상기 시설 및 부지정보로 분류된 데이터에 포함된 부지정보와 상기 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 지질 정보에 기초하여 지반의 분포에 관한 데이터, 토양의 물리적 특성에 관한 데이터 및 암반의 암석학적 특성에 관한 데이터를 상기 부지 정보에 반영하여 시추공 모델을 생성하고, 상기 시추공 모델에 암반의 지질 구조에 대한 데이터인 상기 지질 정보를 반영하여 지질 모델을 생성하는 단계;

상기 표준화 데이터 중 상기 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보에서 수리지질 단위에 관한 데이터 및 수리 지질 단위의 분포에 관한 데이터를 상기 지질 모델에 반영하여 수리 지질 모델을 생성하는 단계;

상기 표준화 데이터 중 상기 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보 중 지하수 유동에 관한 데이터에 기초하여 수위 모델을 생성하고, 상기 수위 모델에 토양 수분 저류 특성에 관한 데이터, 대수성에 관한 데이터 및 함양과 배수에 관한 데이터를 반영한 이후에 상기 수리 지질 모델과 결합하여 지하수 모델을 생성하는 단계; 및

상기 표준화 데이터 중 상기 오염 유출 및 확산 정보로 분류된 데이터에 포함된 오염원 정보와 경로 정보에 포함된 무기 오염물질의 분포에 관한 데이터, 유기오염물질의 분포에 관한 데이터, 오염물질의 상, 오염물질 분포, 불포화대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터, 불포화대 내경로 중 자유상 경로에 관한 데이터, 포화대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터, 포화대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터, 파쇄암반대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터, 파쇄암반대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터, 기작의 생성에 관한 데이터, 기작의 저감에 관한 데이터, 기작의 지연에 관한 데이터 및 시공간적 시각화에 관한 데이터를 상기 지하수 모델에 반영하여 3차원 오염거동모델을 생성하는 단계를 포함하는

부지 데이터 관리방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 부지 데이터 관리장치 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 오염부지관리를 위해 부지 데이터 표

[0001]

준화 데이터베이스를 구축 및 활용하는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 국내 오염관리는 지하수관리법과 토양오염관리법에 따라 지하수 및 토양 오염관리가 수행되고 있으며, 이러한 매체 위주의 오염관리의 대안으로 부지단위 오염관리의 국내 도입을 위한 논의 및 연구는 진행되고 있다.
- [0003] 부지단위의 오염관리는 부지개념모델의 작성부터 시작되며, 오염된 부지는 개황조사, 기초조사, 정밀조사 순으로 오염조사가 수행되고 수집된 데이터들은 부지개념모델 작성을 위해 해석되고 재분류된다.
- [0004] 구체적으로, 오염부지 관리 주기 내에서 반복되어 시행되는 오염조사는 부지 현황에 따라 그 항목과 정밀도가 변화할 수 있다.
- [0005] 또한, 오염조사 단계별로 얻어지는 데이터들은 다양한 형식과 서로 다른 전처리 및 해석 정도를 가지고 있고 추가 조사 시행에 따라 일부 오염부지 조사 자료의 갱신이 필요해질 수 있으며, 이에 따라 자료 수명주기를 고려한 자료관리 기법을 필요로 한다.
- [0006] 그러나, 종래에는 부지오염조사 데이터를 체계적으로 관리, 분석하는데 미흡하고, 부지 데이터베이스의 표준적인 활용 방법 및 사례가 부족한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2015-0112546호, "심층 처분을 위한 천연방벽 DB 통합 시스템 및 적용 방법"
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2018-0087495호, "화학 사고에 따른 토양 및 지하수 오염에 대한 의사 결정 지원 시스템"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 부지에 대한 조사/관리 과정에서 축적되는 부지 데이터를 표준화하고, 이를 기반으로 데이터베이스를 구축할 수 있는 부지 데이터 관리장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 다양한 형식을 갖는 부지 데이터를 표준화하여 저장하고, 표준화된 데이터에 기반하여 의사결정 지원 데이터를 생성 및 제공할 수 있는 부지 데이터 관리장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치는 기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집하는 데이터 수집부와, 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보, 생태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성하는 데이터 관리부 및 표준화 데이터에 기초하여 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성하는 데이터 활용부를 포함하고, 여기서 의사결정 지원 데이터는 기 설정된 영역에 대한 부지개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수 모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0011] 일측에 따르면, 데이터 관리부는 부지 데이터가 인공적인 특징과 오염부지 부근의 잠재적 오염원을 나타내는 정보인 경우에 시설 및 부지 정보로 분류하고, 부지 데이터가 오염물질의 유출, 운송 및 거동, 접근성 중 적어도 하나의 영향을 미치는 자연적인 요인에 관한 정보인 경우에 부지 특성 정보로 분류하며, 부지 데이터가 오염 물질의 이동 및 범위 중 적어도 하나에 대응되는 정보인 경우에 오염 유출 및 확산 정보로 분류할 수 있다.
- [0012] 일측에 따르면, 데이터 관리부는 부지 데이터가 기 설정된 시나리오, 수용체 및 수용체의 위치 중 적어도 하나를 식별하고 평가하는데 필요한 정보인 경우에 토지 이용 및 노출특성 정보로 분류하고, 부지 데이터가 기 설정

된 영역의 자연 서식지 및 생태계 수용체 중 어느 하나에 대응되는 정보인 경우에 생태 및 문화적 자원 정보로 분류할 수 있다.

- [0013] 일측에 따르면, 데이터 관리부는 부지 데이터를 공간적 데이터와, 비공간적 데이터 중 어느 하나의 형식 정보로 분류하고, 형식 정보의 분류 결과가 반영된 표준화 데이터를 생성할 수 있다.
- [0014] 일측에 따르면, 데이터 관리부는 부지 데이터가 텍스트 형식의 데이터인 경우에 비공간적 데이터로 분류하고, 부지 데이터가 벡터 형식 또는 래스터 형식의 데이터인 경우에 공간적 데이터로 분류할 수 있다.
- [0015] 일측에 따르면, 데이터 활용부는 표준화 데이터에 기초하여 다이어그램 부지개념모델, 오염원-경로-수용체 부지개념모델, 생태 노출 경로 부지개념모델, 거동 및 운송 부지개념모델, 3차원 부지개념모델, 서술적 부지개념모델 중 적어도 하나의 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0016] 일측에 따르면, 데이터 활용부는 오염물질의 유출발생시설 정보, 오염물질의 상(phase) 정보, 오염경로의 기작 정보, 오염경로의 상(phase) 정보, 오염 위해성의 대상인 수용체의 정보, 수용체의 노출경로에 관한 정보 중 적어도 하나의 정보에 대한 사용자 입력을 수신하고, 표준화 데이터 중 사용자 입력에 대응되는 데이터에 기초하여 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0017] 일측에 따르면, 데이터 활용부는 표준화 데이터 중 시설 및 부지정보로 분류된 데이터에 포함된 부지정보와 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 지질 정보에 기초하여 지질 모델을 생성하고, 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보를 지질 모델에 반영하여 수리 지질 모델을 생성하며, 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보에 기초하여 수위 모델을 생성하고, 수리 지질 모델과 수위 모델을 결합하여 지하수 모델을 생성할 수 있다.
- [0018] 일측에 따르면, 데이터 활용부는 표준화 데이터 중 오염 유출 및 확산 정보로 분류된 데이터에 포함된 오염원 정보와 경로 정보를 지하수 모델에 반영하여 3차원 오염거동모델을 생성할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일실시예에 따른 부지 데이터 관리방법은 데이터 수집부에서, 기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집하는 단계와, 데이터 관리부에서, 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보, 생태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성하는 단계 및 데이터 활용부에서, 표준화 데이터에 기초하여 상기 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성하는 단계를 포함하고, 의사결정 지원 데이터는 기 설정된 영역에 대한 부지개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 일실시예에 따르면, 본 발명은 부지에 대한 조사/관리 과정에서 축적되는 부지 데이터를 표준화하고, 이를 기반으로 데이터베이스를 구축할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명은 다양한 형식을 갖는 부지 데이터를 표준화하여 저장하고, 표준화된 데이터에 기반하여 의사결정 지원 데이터를 생성 및 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2a 내지 도 2d는 일실시예에 따른 부지개념모델을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3a 내지 도 4는 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치에서 의사결정 지원 데이터를 생성하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일실시예에 따른 부지 데이터 관리방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.

- [0024] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0026] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0027] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [0029] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [0030] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.
- [0031] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.
- [0033] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.
- [0034] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [0035] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.
- [0036] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [0038] 상술한 구체적인 실시예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다.
- [0039] 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 상술한 실시예들이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [0040] 한편 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 실시 예들이 내포하는 기술적 사상의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.
- [0041] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0043] 이하에서 설명하는 '부지'는 토양/대수층이 오염된 지표/지중환경으로 정의될 수 있다.
- [0044] 또한, 이하에서 설명하는 '부지개념모델'은 대상부지 내 오염물질의 이동 및 노출경로, 수용체 등에 대한 현장 자료 및 평가 모식도, 다시 말해 부지의 오염원과 수용체, 그리고 이들을 연결하는 완전한/잠재적 경로를 설명할 수 있는 자연적/인공적인 부지 환경에 대한 사용 가능한 정보의 통합적인 요약으로 정의될 수 있으며, 부지개념모델은 부지의 환경 오염과 의사 결정에 관련된 주요 부지 정보 간의 관계에 대해 알려지거나 가정된 사항에 대한 종합적인 도표, 그림 및 서면 요약을 포함할 수 있다.

- [0045] 또한, 이하에서 설명하는 '거동경로'는 이동경로(문제가 되는 오염원이 환경 매체로 방출되는 오염물질의 자취)와 노출경로(잠재적 오염물질이 오염원에서 수용체로 이동하는 경로)로 구분될 수 있다.
- [0046] 예를 들면, 이동경로는 토양층을 통한 지하수로 오염물질의 침출, 하나의 대수층에서 다른 대수층으로의 하향 이동, 지하수를 통한 지표수로의 오염물질 이동, 지표수를 통한 오염물질의 이동, 토양/지하수에서 실내/실외 공기로의 오염물질 휘발 중 적어도 하나를 포함하고, 노출경로는 오염된 환경 매체와의 직접적 접촉(피부 노출), 오염된 환경 매체의 섭취, 오염된 매체에서 재배/사육된 식품의 섭취, 오염된 매체의 흡입 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0047] 또한, 이하에서 설명하는 '수용체'는 크게 인간 수용체와 생태 수용체로 구분되며, 인간 및 생태 수용체에는 조사 지역 내에 위치하거나 확인된 이동경로를 따라 존재하는 우려 오염물질에 의해 영향을 받거나 위협을 받는 것들이 포함될 수 있다.
- [0048] 예를 들면, 인간 수용체는 현재/미래의 부지 사용자(거주자, 방문자), 현장 및 외부 건설 작업자, 주변 거주지나 보호 구역 혹은 상업 및 산업 건물의 현재/미래 사용자, 음용/생활용수/농업용수 등을 위해 지하수를 이용하는 사용자 중 적어도 하나를 포함하고, 생태 수용체는 부지 내에 거주하거나 부지를 통해 이동할 수 있는 적어도 하나의 동식물들을 포함할 수 있다.
- [0050] 도 1은 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 1을 참조하면, 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치(100)는 부지에 대한 조사/관리 과정에서 축적되는 부지 데이터를 표준화하고, 이를 기반으로 데이터베이스를 구축할 수 있다.
- [0052] 또한, 부지 데이터 관리장치(100)는 다양한 형식(지질 관련 자료, 수문 관련 자료 및 오염 관련 자료 등)을 갖는 부지 데이터를 표준화하여 저장하고, 표준화된 데이터에 기반하여 의사결정 지원 데이터를 생성 및 제공할 수 있다.
- [0053] 이를 위해, 부지 데이터 관리장치(100)는 데이터 수집부(110), 데이터 관리부(120) 및 데이터 활용부(130)를 포함할 수 있다.
- [0054] 일실시예에 따른 데이터 수집부(110)는 기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집할 수 있다.
- [0055] 예를 들면, 부지 데이터는 기 설정된 영역에 배치된 모니터링 장치로부터 수집되는 지질, 수문 및 오염 등에 관한 센싱 데이터 및/또는 기 설정된 영역에 대한 조사/관리 과정을 통해 기 설정된 데이터 생성자가 생성한 지질, 수문 및 오염 등에 관한 데이터를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 일실시예에 따른 데이터 관리부(120)는 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보, 생태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성할 수 있다.
- [0057] 일측에 따르면, 데이터 관리부(120)는 하기 표1에 기초하여 부지 데이터 각각의 데이터를 표준화할 수 있다.

표 1

명칭	구분	형식	전처리 수준	출처
0000	시설 및 부지 정보 /부지 특성 정보 / 오염 유출 및 확산 정보 / 토지 이용 및 노출 특성 정보 / 생태 및 문화적 자원 정보	비공간적 / 공간적	0차 / 1차 / 2차	0000

- [0059] 표1에 기재된 '명칭'은 데이터의 속성값을 대표하는 값으로, 부지 데이터의 특성 정보에 반영이 된 값일 수 있으며, 부지 데이터 관리장치(100)를 사용하는 사용자로부터 입력을 받을 수도 있다.
- [0060] 표1에 기재된 '구분'과 관련하여, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터가 인공적인 특징과 오염부지 부근의 잠재적 오염원을 나타내는 정보인 경우에 시설 및 부지 정보로 분류할 수 있다.
- [0061] 또한, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터가 오염물질의 유출, 운송 및 거동, 접근성 중 적어도 하나의 영향을 미치는 자연적인 요인에 관한 정보인 경우에 부지 특성 정보로 분류할 수 있다.

- [0062] 또한, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터가 오염 물질의 이동 및 범위 중 적어도 하나에 대응되는 정보인 경우에 오염 유출 및 확산 정보로 분류할 수 있다.
- [0063] 또한, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터가 기 설정된 시나리오(가능한 노출 시나리오), 수용체 및 수용체의 위치 중 적어도 하나를 식별하고 평가하는데 필요한 정보인 경우에 토지 이용 및 노출특성 정보로 분류할 수 있다.
- [0064] 또한, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터가 기 설정된 영역의 자연 서식지 및 생태계 수용체 중 어느 하나에 대응되는 정보인 경우에 생태 및 문화적 자원 정보로 분류할 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 부지 데이터를 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출특성 정보, 생태 및 문화적 자원 정보 각각으로 분류하기 위한 세부 분류 기준(대분류, 중분류 및 소분류)의 예시는 하기 표2와 같으며, 데이터 관리부(120)는 하기 표2에 기초하여 부지 데이터 각각을 '구분', '대분류', '중분류' 및 '소분류'로 각각 분류하여 표준화 데이터를 생성할 수 있다.

표 2

구분	대분류	중분류	소분류	조사자료
시설 및 부지정보	부지	기본정보	범위	부지범위, 주소지
			지형	수치지형도, 표고데이터
			수문	유역도, 강 및 하천 시스템
	오염유출 개연성	오염물질 취급시설	취급물질	물질명
			잠재적 오염원	물질의 배출 관련 (오수조, 주입정 등)
				물질의 저장, 처리, 처분 관련 (매립장, 표면 저류지, 광산 폐기물, UST 등)
				물질을 보유하는 운송 관련 (파이프라인, 하수도 등)
				다른 계획된 활동으로 인한 배출 (살충제 적용, 비료의 적용, 대기오염 물질의 침투, 광산 배수 등)
				오염수가 지하수층으로 유입되는 통로를 제공 (생산정, 관측정, 건설 굴착 등)
				인간활동으로 발생 및 악화되는 자연적 배출 (지하수-지표수 상호작용시 오염지표수, 해수침투 등)
			운영 이력	물질의 배출
				물질의 저장, 처리, 처분
				물질을 보유하는 운송
				계획된 활동으로 인한 배출
				오염수가 지하수층으로 유입되는 통로를 제공
				인간활동으로 발생 및 악화되는 자연적 배출
부지특성	지질	지반	매체 단위	퇴적도, 봉적도, 충적도, 풍화도, 풍화암, 연암, 보통암, 경암
			분포	지질매체의 두께
		토양	물리적 특성	층서
				입도 분포
			화학적 특성	공극률
				토양의 총밀도
		암반	암석학적 특성	광물학적 조성
				양이온 교환능(CEC)
			지질구조	토양의 pH _{pzc}
				지질도
			지질구조	노두
				습곡 및 변형
[0066]	수문	수문지질	수리지질단위	불연속면(수평적 구조선)
				불연속면의 수직적 분포(단열망)

					수리지질학적 특성
					지질모델
					단위별 두께
					수리적 연결성
					공극률(공기 충전, 물 충전)
					침투
					수분 보유력
					토양수분함량
					포화 수리전도도
					포화용적수분함량 (θ_s)
					잔류용적수분함량 (θ_r)
					α (토양 수분 보유력 매개변수, van Genuchten)
					n (토양 수분 보유력 매개변수, van Genuchten)
					수리전도도, 적류계수, 투수계수
					공극률
					지하수면, 피암수두면
					지하수 유동 방향
					지하수 이용 시설에 의한 수위변동
					계절적 수위변동성
					지하수 함양과 배수(위치, 정도)
					지표수체, 그리고 부지
					지하수와의 상호작용(위치, 정도)
					강수량
					PH
					알칼리도
					용존산소
					용존수소
					산화환원 포텐셜(ORP)
					온도
					전기전도도(EC)
					동위원소(상대적 안정 동위원소와 방사성 동위원소)
					안정 동위원소($2H/1H$ 와 $13C/12C$)
					질소
					망간
					철
					황
					추가적인 주요 이온들
					토양 유기탄소 (총 유기탄소(TOC), 유기탄소 분율(foc), 또는 토양 유기물질(SOM))
					미생물 군집
					활성 세포 수
오염유출/확산	오염원	오염물질	복합오염의 여부	오염물질의 종류	오염 혼합물 (i.e., comingling)

[0067]

		오염물질의 화학적 특성	헨리상수
			분배 계수(soil/water, NAPL/water)
			오염물질의 용해도
		오염물질의 밀도	
	무기오염물질의 분포	상(phase)	고체상
			용해상
		오염물질 농도	그리드샘플링(공간적 분포 평가), 단면 분석(수직적 분포 평가)
			시간적 모니터링(시간적 동향 및 변동성 파악)
			GIS 분석(공간적 시각화, 지역적 특성과의 상관관계)
	유기오염물질의 분포	오염물질의 상(phase)	불포화대 잔류상 NAPL
			불포화대 자유상 NAPL
			불포화대 용해상
			포화대 잔류상 NAPL
			포화대 자유상 NAPL
			포화대 용해상
		오염물질 분포(내삽)	파쇄암반대 잔류상 NAPL
			파쇄암반대 자유상 NAPL
			그리드샘플링(공간적 분포 평가), 단면 분석(수직적 분포 평가)
			시간적 모니터링(시간적 동향 및 변동성 파악)
			GIS 분석(공간적 시각화, 지역적 특성과의 상관관계)
경로	불포화대 내 경로	용해상 오염물질의 경로	이류, 분산, 용탈, 침투
		증기상 오염물질의 경로	휘발, 이류, 분산, 분해(발생 및 저감)
		자유상 오염물질의 경로	수평적 유동 및 수직적 변동
	포화대 내 경로	용해상 오염물질의 경로	침투, 이류, 분산, 용탈, 저감
		자유상 오염물질의 경로	유동, 용탈
	파쇄암반대 내 경로	용해상 오염물질의 경로	이류, 분산, 용탈, 저감
		자유상 오염물질의 경로	유동, 용탈
	기작	생성	용해, 휘발, 생분해, 산화/환원
		저감	휘발, 생분해, 산화/환원
		지연	흡착
	시뮬레이션		불포화대 내 오염유인과정

			시공간적 시각화	자유산 유형의 유동 포함대 내 오염확산과정 부지 내 오염저감
	토지이용	이용목적	법적규제 구역 환경보호 구역 공공시설 구역	국가적 제한 사항(종합계획, 공동체 이익, 안전비행구역, 소음구역) 대수층, 천연자원, 습지, 문화자원 급수용 우물, 수역, 낚시 등의 레크리에이션 지역, 등산로, 목초지, 묘지
	토지이용과 노출특성	노출경로	인위적 경로	상업시설, 산업시설, 거주시설, 농경지 인간에 의한 지하수 함양 및 배수(인근 관정 위치 및 사용량) 활동 빈도 및 특성(침해적 또는 비침해적), 시설 내 현재 및 미래 활동 유형
		노출	활동 유형	
		수용체	인간 수용체	현재 및 예상되는 미래의 토지이용(주거, 상업, 농업, 산업 등)과 관련된 수용체 고위험 노출군과 취약집단의 인구통계 및 위치(학교, 병원, 탁아소, 현장 작업자)
	생태 및 문화적 자원	생태	노출경로	서식지 유형(습지, 숲, 사막, 연못 등)의 정량 및 정성적 설명 해당 지역 주요 용도 및 생태 방해정도
		수용체	생태 수용체	잠재적 서식지에 대한 오염물질 유출과의 관계 서식지 유형과 관련된 생태학적 수용체 식별
	문화적 자원			고유한 자연환경, 유산 및 역사적 건물 문화적 해사나 활동 등

예를 들면, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터 각각을 세부 분류 기준 별 (즉, '구분', '대분류', '중분류' 및

'소분류')로 분류하기 위한 기 설정된 분류 알고리즘을 구비할 수 있으며, 분류 알고리즘은 각 세부 분류 기준 별로 사전에 학습된 특징 데이터와 입력되는 부지 데이터 각각으로부터 추출된 특징 데이터에 기초하여 부지 데이터 각각을 세부 분류 기준 별로 분류할 수 있다.

- [0071] 또한, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터의 생성자 또는 사용자의 입력에 기초하여 부지 데이터 각각을 세부 분류 기준 별로 분류할 수도 있다.
- [0072] 보다 구체적인 예를 들면, 부지 데이터에 포함된 특성 정보는 부지 데이터를 세부 분류 기준 별로 분류하기 위해 생성자가 생성한 태그 정보(일례로, 시설 및 부지 정보 - 부지 - 기본 정보 - 범위 등)를 더 포함할 수도 있다.
- [0073] 표1에 기재된 '형식'과 관련하여, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터를 공간적 데이터와 비공간적 데이터 중 어느 하나의 형식 정보로 분류하고, 형식 정보의 분류 결과가 반영된 표준화 데이터를 생성할 수 있다.
- [0074] 구체적으로, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터가 텍스트 형식의 데이터인 경우에 비공간적 데이터로 분류하고, 부지 데이터가 벡터 형식 또는 래스터 형식의 데이터인 경우에 공간적 데이터로 분류할 수 있다.
- [0075] 다시 말해, 비공간적 데이터는 부지이력, 지질 및 수리지질특성 등 조사 지점의 정량적 데이터가 아닌 줄글(또는 문장)로 설명이 필요하여 GIS 기반의 데이터 처리가 어려운 데이터를 의미하며, 데이터 관리부(120)는 비공간적 데이터를 데이터베이스에 저장 시에 텍스트로 입력하여 표준화할 수 있다.
- [0076] 또한, 공간적 데이터는 지형, 강 및 하천시스템 등 GIS로 활용할 수 있는 벡터 또는 래스터형식의 데이터를 의미하며, 데이터 관리부(120)는 공간 데이터를 지질, 수리지질, 지하수 모델에 적용하기 위해 벡터 데이터는 래스터 형식으로 변환하여 표준화할 수 있다.
- [0077] 표1에 기재된 '전처리 수준'은 부지개념모델 작성 시점에서의 전처리 수준을 의미하는 것으로, 데이터 관리부(120)는 부지 데이터 각각을 '0차', '1차' 및 '2차' 중 적어도 하나의 전처리 수준으로 분류하여 표준화 데이터를 생성할 수 있다.
- [0078] 구체적으로, 0차 데이터는 원본 데이터에 관한 것으로 시추자료, 지질도 그리고 농도와 같은 정량적 데이터 등을 포함하고, 1차 데이터는 단일 원본 데이터를 해석하여 얻을 수 있는 결과로 시추자료를 해석하여 지질단면을 만들거나 깊이별 농도 데이터를 해석하여 수직적 오염분포를 추정할 수 있는 데이터를 포함하며, 2차 데이터는 2개 이상의 데이터를 해석하여 만들어진 결과로 부지 특성 자료와 오염 유출 및 확산 자료를 함께 해석하여 오염범위 및 경로를 추정할 수 있는 결과를 포함할 수 있다.
- [0079] 보다 구체적인 예를 들면, 데이터 관리부(120)는 수치지형도, 표고데이터, 부지범위, 주소지, 유역도, 강 및 하천시스템, 시추주상도, 지질도, 인간에 의한 지하수 함양 및 배수(인근 관정 위치 및 사용량), 수리지질학적 특성 및 강수량 중 적어도 하나에 대응되는 부지 데이터를 0차 데이터로 분류하여 표준화할 수 있다.
- [0080] 또한, 데이터 관리부(120)는 지질단면도, 수리지질학적 단위, 수리적연결성, 지하수 유동 방향 및 오염물질 분포 중 적어도 하나에 대응되는 부지 데이터를 1차 데이터로 분류할 수 있다.
- [0081] 또한, 데이터 관리부(120)는 지질모델, 지하수모델, 오염거동모델 및 부지개념모델 중 적어도 하나에 대응되는 부지 데이터를 2차 데이터로 분류할 수 있다.
- [0082] 표1에 기재된 '출처'는 데이터를 수집한 경로에 관한 정보로, 부지 데이터의 특성 정보에 반영이 된 정보일 수 있으며, 부지 데이터 관리장치(100)를 사용하는 사용자로부터 정보를 받을 수도 있다.
- [0083] 한편, 데이터 관리부(120)는 생성된 표준화 데이터를 데이터베이스화할 수 있으며, 이후에 데이터 수집부(110)를 통해 수집되는 추가적인 부지 데이터로부터 생성되는 표준화 데이터 또는 사용자의 입력에 기초하여 구축된 부지 데이터베이스에 저장된 데이터를 갱신할 수도 있다.
- [0084] 구체적으로, 데이터 관리부(120)는 표준화 데이터를 하기 표3과 같이 세부 분류 기준(구분, 대분류, 중분류, 소분류) 등에 기초하여 데이터베이스화하여 부지 데이터베이스를 구축하고, 부지 데이터베이스에 대한 수정/추가/삭제 기능을 사용자에게 제공하며, 조사 연차별 및 조사단계별 신규 데이터(즉, 추가적인 부지 데이터)는 조사 연차/단계별 열이 우측에 순서대로 추가되어 반영이 되도록 제어할 수 있다.

표 3

[0085]

구분	대분류	중분류	소분류	조사자료	부지관리단계						
					사전 관리	정밀조사			정화	검증	사후 관리
					사전	기초	개황	상세			
시설 및 부지정보	부지	기본 정보	범위	부지범위, 주소지	○						
			지형	수치지형도, 표고데이터							
			수문	유역도, 강 및 하천 시스템	○						
	오염 유출 개연 성	취급 물질	물질 명		○	○					
			잠재 적 오 염원	물질의 배출 관련 (오수조, 주입정 등)	○	○	○				
		물질의 저장, 처리, 처분 관련 (매립장, 표면 저류지, 광산 폐기물, UST 등)		○	○	○					
		물질을 보유하는 운송 관련 (파이프라인, 하 수도 등)		○	○	○					
		다른 계획된 활동으로 인한 배출 (살충제 적 용, 비료의 적용, 대기오염 물질의 침투, 광 산 배수 등)		○	○	○					
		오염수가 지하수층으로 유입되는 통로를 제공 (생산정, 관측정, 건설 굴착 등)		○	○	○					
		인간활동으로 발생 및 악화되는 자연적 배출 (지하수-지표수 상호작용시 오염지표수, 해수 침투 등)		○	○	○					
		운영 이력	물질의 배출	○	○	○					
			물질의 저장, 처리, 처분	○	○	○					
			물질을 보유하는 운송	○	○	○					
			계획된 활동으로 인한 배출	○	○	○					
			오염수가 지하수층으로 유입되는 통로를 제공	○	○	○					
			인간활동으로 발생 및 악화되는 자연적 배출	○	○	○					
...	...		...	...	...	...	...	...	...		
...	...	...	...	...	...	...	...	...			
...	...	...	...	...	...	...	...	...			

[0086]

일 실시예에 따른 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터에 기초하여 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성할 수 있으며, 여기서 의사결정 지원 데이터는 기 설정된 영역에 대한 부지개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.

[0087]

구체적으로, 데이터 활용부(130)는 하기 표4와 같이, 시각화, 해석, 예측 및 평가라는 목적을 충족시키기 위해 데이터베이스에 기초하여 결과(즉, 의사결정 지원 데이터)를 생성할 수 있다.

표 4

[0088]

목적	수단	결과
시각화	개념 - 부지개념모델	부지개념모델
	공간 - 공간의 시각화	2D - 수위 및 수질 분포도, 지질도 3D - 지질모델, 수리지질모델
	시간 - 장기 모니터링	수위, 수질 및 오염 변동 추세
해석	통계	통계적 경향성, 특성치, 특성화 데이터
예측	모델링	다차원 지하수모델 및 오염모델
평가	위해성평가 프로그램	부지 위해성평가

[0089]

보다 구체적으로, 데이터 활용부(130)는 개념/공간/시간 등에 따른 부지 환경에 대한 시각화 라는 목적을 달성하기 위해, 부지개념모델, 공간의 시각화 데이터(2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델), 수위, 수질 및 오염변동추세 등을 의사결정 지원 데이터로써 생성 및 제공할 수 있다.

- [0090] 또한, 데이터 활용부(130)는 부지 환경에 대한 해석이라는 목적을 충족시키기 위해 부지 데이터에 대한 통계적 경향성 데이터, 통계적 특성 데이터 및 통계 특성화 데이터 등을 의사결정 지원 데이터로써 생성 및 제공할 수 있다.
- [0091] 또한, 데이터 활용부(130)는 부지 환경에 대한 예측이라는 목적을 충족시키기 위해 다차원 지하수모델 및 오염 모델을 의사결정 지원 데이터로써 생성 및 제공할 수 있다.
- [0092] 또한, 데이터 활용부(130)는 부지 환경에 대한 평가라는 목적을 충족시키기 위해 부지 위해성 평가 데이터를 생성 및 제공할 수 있다.
- [0093] 예를 들면, 데이터 활용부(130)는 부지개념모델을 구축한 후, 구축된 부지개념모델에 기초하여 부지 위해성 평가 데이터를 생성할 수 있다.
- [0094] 구체적으로, 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 요소 데이터로 하는 부지개념모델을 구축하고, 구축된 부지개념모델에 기초하여 상기 요소 데이터에 대한 정량적 결과를 정량적 자료 데이터로 구축하며, 구축된 정량적 자료 데이터에 기초하여 공기 오염 농도 및 오염물질의 단위농도의 노출에 따른 반응을 유해도로 산출할 수 있다.
- [0095] 또한, 데이터 활용부(130)는 산출된 유해도 및 산출된 노출량에 기초하여 수용체의 위해성을 산출하고, 산출된 위해성을 통해 부지개념모델 내 부지의 지점 별 위해성을 평가할 수 있으며, 평가 결과로써 부지 위해성 평가 데이터를 생성 및 제공할 수 있다.
- [0096] 예를 들면, 데이터 활용부(130)는 기준 유해도에 기반하여 평가된 위해성을 지도 상에 도시함에 따라 평가된 위해성의 공간적 분포를 시각화하는 유해도맵을 생성하고, 생성된 유해도맵을 부지 위해성 평가 데이터로 제공할 수도 있다.
- [0097] 일측에 따르면, 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터에 기초하여 다이어그램 부지개념모델, 오염원-경로-수용체 부지개념모델, 생태 노출 경로 부지개념모델, 거동 및 운송 부지개념모델, 3차원 부지개념모델, 서술적 부지개념모델 중 적어도 하나의 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 데이터 활용부(130)는 부지개념모델의 생성을 위한 사용자의 입력을 수신하고, 부지 데이터베이스에 저장된 표준화 데이터 중 사용자 입력에 대응되는 표준화 데이터에 기초하여 적어도 하나의 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0099] 또한, 데이터 활용부(130)는 데이터베이스의 구분으로 분류된 데이터를 이용하여 지질모델, 지하수모델과 같은 수치모델을 획득하기 위한 기초 데이터를 마련하고, 모델링을 수행하기 위해 필요한 기초 데이터의 종류를 선별적으로 제시할 수 있다.
- [0100] 일측에 따르면, 데이터 활용부(130)는 오염물질의 유출발생시설 정보, 오염물질의 상(phase) 정보, 오염경로의 기작 정보, 오염경로의 상(phase) 정보, 오염 위해성의 대상인 수용체의 정보, 수용체의 노출경로에 관한 정보 중 적어도 하나의 정보에 대한 사용자 입력을 수신하고, 표준화 데이터 중 사용자 입력에 대응되는 데이터에 기초하여 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0101] 일측에 따르면, 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터 중 시설 및 부지정보로 분류된 데이터에 포함된 부지정보와 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 지질 정보에 기초하여 지질 모델을 생성할 수 있다.
- [0102] 다음으로, 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보를 지질 모델에 반영하여 수리 지질 모델을 생성할 수 있다.
- [0103] 다음으로, 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보에 기초하여 수위 모델을 생성하고, 수리 지질 모델과 수위 모델을 결합하여 지하수 모델을 생성할 수 있다.
- [0104] 다음으로, 데이터 활용부(130)는 표준화 데이터 중 오염 유출 및 확산 정보로 분류된 데이터에 포함된 오염원 정보와 경로 정보를 지하수 모델에 반영하여 3차원 오염거동모델을 생성할 수 있다.
- [0105] 한편, 데이터 활용부(130)는 부지 데이터베이스에 저장된 데이터 중 전처리 수준이 2차 데이터로 분류된 데이터(즉, 부지개념모델)에 전처리 수준이 1차 데이터 또는 2차 데이터로 분류된 데이터를 반영하여 적어도 하나의 부지개념모델을 생성(또는 업데이트)할 수 있다.
- [0107] 도 2a 내지 도 2d는 일실시예에 따른 부지개념모델을 설명하기 위한 도면이다.

- [0108] 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 도면부호 210은 다이어그램 부지개념모델을 예시하고, 도면부호 220은 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 예시하며, 도면부호 230은 생태 노출 경로 부지개념모델을 예시하고, 도면부호 240은 거동 및 운송 부지개념모델을 예시한다.
- [0109] 구체적으로, 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터에 기초하여 다이어그램 부지개념모델(210), 오염원-경로-수용체 부지개념모델(220), 생태 노출 경로 부지개념모델(230), 거동 및 운송 부지개념모델(240), 3차원 부지개념모델, 서술적 부지개념모델 중 적어도 하나의 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0110] 구체적으로, 다이어그램 부지개념모델(210)은 그림 형식에 가깝게 오염원, 거동경로, 수용체 관련 요소들을 하나의 다이어그램 안에 종합적으로 표현하는 모델로, 특히 오염분포를 나타내는데 효과적인 모델이다.
- [0111] 오염원-경로-수용체 부지개념모델(220)은 도표의 형식 안에 해당되는 부지 정보를 확인하기 용이한 모델로, 오염원 부분은 원인시설, 오염원의 상태 및 위치에 따라 구분되고 오염원으로부터 거동할 수 있는 경로를 제시하고 수용체에게 노출될 수 있는 노출 경로와 노출 경로에 따른 수용체를 구분하여 부지 정보가 기입될 수 있다.
- [0112] 생태 노출 경로 부지개념모델(230)은 1차적 오염원으로부터 잠재적인 유출 기작으로 인해 발생될 수 있는 잠재적 2차 오염원, 또한 잠재적 유출 기작으로 인해 어떤 노출 경로를 통해 수용체에게 도달할 수 있는지를 순서에 따라 표현하는 데에 효율적인 모델이다.
- [0113] 거동 및 운송 부지개념모델(240)은 오염물질의 거동 및 상변화, 지중환경 내 지질 매체에서의 상호작용을 반영한 오염 양상 변화 및 흐름을 표현하는 모델이다.
- [0114] 3차원 부지개념모델은 3차원의 표현을 통해 실제 오염 부지에 가까운 묘사를 수행할 수 있는 모델로, 시각적 정보의 요약적제시를 통해 오염부지 내 오염범위 및 분포에 대한 오염 상황을 직관적으로 파악할 수 있으며, 특히 추후 수치적 계산을 통해 지중환경을 모사하고 오염 상황을 모델링하고 비교하는 데에 기반이 되는 자료로 활용될 수 있다.
- [0115] 서술적 부지개념모델은 공간적 시각화를 제외한 모든 자료를 텍스트로 제공하는 모델로, 부지 위치 및 영역, 지형, 지질/수문/수문지질, 부지의 이용과 소유권 및 활동 이력들, 민감한 수용체 위치와 부지로부터의 거리, 배출 특성 및 위치, 실제 혹은 추론된 특성 및 배출의 정도와 오염물질이 환경으로 이동하는 방식에 대해 알려진 것, 노출경로의 목록, 오염된 매체와 접촉할 수 있는 수용체의 목록 등의 항목들이 포함될 수 있다.
- [0116] 예를 들면, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 제1 데이터에 기초하여 적어도 하나의 부지개념모델을 생성할 수 있으며, 여기서 제1 데이터는 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 부지의 범위, 취급물질의 물질명에 관한 데이터, 잠재적 오염원에 관한 데이터, 지반의 분포에 관한 데이터, 암반의 지질 구조에 관한 데이터, 수리 지질 단위에 관한 데이터, 지하수 유동에 관한 데이터, 복합오염의 여부에 관한 데이터, 오염물질의 종류에 관한 데이터, 오염물질의 화학적 특성에 관한 데이터, 무기오염물질의 분포 중 상(Phase)에 관한 데이터 및 유기오염물질의 분포 중 상에 관한 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0117] 또한, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 제1 데이터와 제2 데이터에 기초하여 오염원의 노출 특성을 나타내는 부지개념모델을 생성할 수 있으며, 여기서 제2 데이터는 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 인위적 경로에 관한 데이터, 활동 유형에 관한 데이터, 인간 수용체에 관한 데이터, 생태 수용체에 관한 데이터 및 (생태)노출 경로에 관한 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0118] 또한, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 제1 데이터와 제3 데이터에 기초하여 3차원 부지개념모델을 생성할 수 있으며, 여기서 제3 데이터는 부지의 지형에 관한 데이터, 부지의 수문에 관한 데이터, 지반의 매체 단위에 관한 데이터, 토양의 물리적 특성에 관한 데이터, 토양의 화학적 특성에 관한 데이터, 암반의 암석학적 특성에 관한 데이터, 수리지질단위의 분포에 관한 데이터, 토양 수분 저류 특성에 관한 데이터, 토양 수분 이동 특성에 관한 데이터, 대수성에 관한 데이터, 함양과 배수에 관한 데이터, 무기 오염물질의 분포 중 오염물질 농도에 관한 데이터, 유기 오염물질의 분포 중 오염물질 분포(내삽)에 관한 데이터, 경로(대분류)에 관한 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0120] 도 3a 내지 도 4는 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치에서 의사결정 지원 데이터를 생성하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [0121] 도 3a 및 도 4를 참조하면, 도 3a 및 도 3b는 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치에서 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성하는 예시를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치에서 3

차원 오염거동모델을 생성하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

- [0122] 도 3a 및 도 3b에 따르면, 부지 데이터 관리장치는 오염물질의 유출발생시설 정보, 오염물질의 상(phase) 정보, 오염경로의 기작 정보, 오염경로의 상(phase) 정보, 오염 위해성의 대상인 수용체의 정보, 수용체의 노출경로에 관한 정보 중 적어도 하나의 정보에 대한 사용자 입력을 수신하고, 표준화 데이터 중 사용자 입력에 대응되는 데이터에 기초하여 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0123] 구체적으로, 부지 데이터 관리장치는 도면부호 310에 도시된 바와 같이, 오염원, 경로 및 수용체 각각에 대응되는 데이터(즉, 표준화 데이터)를 체크 박스의 형태로 시각화하여 사용자의 선택을 유도할 수 있다.
- [0124] 예를 들면, 도면부호 310에서 사용자가 '유출발생시설(카테고리)'에서 적어도 하나의 체크박스를 선택하면, 선택된 체크박스에 대응되는 상세 데이터가 '유출발생시설(항목)' 영역에 시각화될 수 있다.
- [0125] 다음으로, 부지 데이터 관리장치는 도면부호 320에 도시된 바와 같이, 체크박스 선택 등을 통한 사용자의 입력과, 사용자의 입력에 대응되는 표준화 데이터에 기초하여 오염원의 구성요소(유출발생시설 및 오염물질의 상)와, 경로의 구성요소(기작 및 상), 수용체의 구성요소(노출경로 및 수용체) 간의 연결성을 설정하여 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0126] 예를 들면, 부지 데이터 관리장치는 기 구축된 오염원-경로-수용체 연결성 설정 알고리즘을 이용하여 오염원의 구성요소와 경로의 구성요소 및 수용체의 구성요소간의 연결성을 자동 설정할 수 있으며, 여기서 오염원-경로-수용체 연결성 설정 알고리즘은 오염원-경로-수용체 빅데이터에 기초하여 사전에 학습된 알고리즘일 수 있다.
- [0127] 또한, 부지 데이터 관리장치는 사용자가 오염원의 구성요소와 경로의 구성요소 및 수용체의 구성요소간의 연결성을 수동으로 설정하는 기능을 제공할 수도 있다.
- [0128] 도 4에 따르면, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 시설 및 부지정보로 분류된 데이터에 포함된 부지정보와 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 지질 정보에 기초하여 지질 모델(430)을 생성할 수 있다.
- [0129] 구체적으로, 부지 데이터 관리장치는 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 부지의 범위에 관한 데이터(부지 - 기본정보 - 범위)를 이용하여 부지 영역(410)을 생성하고, 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 부지의 지형에 관한 데이터(부지 - 기본정보 - 지형), 지반의 매체 단위에 관한 데이터(지질 - 지반 - 매체 단위), 지반의 분포에 관한 데이터(지질 - 지반 - 분포), 토양의 물리적 특성에 관한 데이터(지질 - 토양 - 물리적 특성) 및 암반의 암석학적 특성에 관한 데이터(지질 - 암반 - 암석학적 특성)를 생성된 부지 영역(410)에 반영하여 지형 및 시추공 모델(420)을 생성할 수 있다.
- [0130] 또한, 부지 데이터 관리장치는 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 암반의 지질구조에 관한 데이터(지질 - 암반 - 지질구조)를 지형 및 시추공 모델(420)에 반영하여 지질 모델(430)을 생성할 수 있다.
- [0131] 다음으로, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보를 지질 모델(430)에 반영하여 수리 지질 모델(440)을 생성할 수 있다.
- [0132] 구체적으로, 부지 데이터 관리장치는 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 부지의 수문에 관한 데이터(부지 - 기본정보 - 수문), 수리지질 단위에 관한 데이터(수문 - 수문지질 - 수리지질단위) 및 수리 지질 단위의 분포에 관한 데이터(수문 - 수문지질 - 수리지질단위의 분포)를 지질 모델(430)에 반영하여 수리 지질 모델(440)을 생성할 수 있다.
- [0133] 다음으로, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보에 기초하여 수위 모델(450)을 생성하고, 수리 지질 모델(440)과 수위 모델(450)을 결합하여 지하수 모델(460)을 생성할 수 있다.
- [0134] 구체적으로, 부지 데이터 관리장치는 표2에 도시된 데이터(소분류) 중 지하수 유동에 관한 데이터(수문 - 포화대 - 지하수 유동)에 기초하여 수위 모델(450)을 생성하고, 수위 모델(450)에 토양 수분 저류 특성에 관한 데이터(수문 - 불포화대 - 토양 수분 저류 특성), 대수성에 관한 데이터(수문 - 포화대 - 대수성) 및 함양과 배수에 관한 데이터(수문 - 수문학적 경계조건 - 함양과 배수)를 반영한 후 수리 지질 모델(440)과 결합하여 지하수 모델(460)을 생성할 수 있다.
- [0135] 다음으로, 부지 데이터 관리장치는 표준화 데이터 중 오염 유출 및 확산 정보로 분류된 데이터에 포함된 오염원 정보와 경로 정보를 지하수 모델(460)에 반영하여 3차원 오염거동모델(470)을 생성할 수 있다.

- [0136] 구체적으로, 부지 데이터 관리장치는 표2에 도시된 데이터(중분류) 중 무기오염물질의 분포에 관한 데이터(오염원 - 무기오염물질의 분포 - 상(phase), 오염물질 농도), 유기오염물질의 분포에 관한 데이터(오염원 - 유기오염물질의 분포 - 오염물질의 상(phase), 오염물질 분포(내삽)), 불포화대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터(경로 - 불포화대 내 경로 - 용해상 오염물질의 경로), 불포화대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터(경로 - 불포화대 내 경로 - 자유상 오염물질의 경로), 포화대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터(경로 - 포화대 내 경로 - 용해상 오염물질의 경로), 포화대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터(경로 - 포화대 내 경로 - 자유상 오염물질의 경로), 파쇄암반대 내 경로 중 용해상 경로에 관한 데이터(경로 - 파쇄암반대 내 경로 - 용해상 오염물질의 경로), 파쇄암반대 내 경로 중 자유상 경로에 관한 데이터(경로 - 파쇄암반대 내 경로 - 자유상 오염물질의 경로), 기작의 생성에 관한 데이터(경로 - 기작 - 생성), 기작의 저감에 관한 데이터(경로 - 기작 - 저감), 기작의 자연에 관한 데이터(경로 - 저감 - 자연), 시공간적 시각화에 관한 데이터(경로 - 시물레이션 - 시공간적 시각화)를 지하수 모델(460)에 반영하여 3차원 오염거동모델(470)을 생성할 수 있다.
- [0138] 도 5는 일실시예에 따른 부지 데이터 관리방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0139] 다시 말해, 도 5는 도 1 내지 도 4를 통해 설명한 일실시예에 따른 부지 데이터 관리장치의 동작방법을 설명하는 도면으로, 이하에서 도 5를 통해 설명하는 내용 중 도 1 내지 도 4를 통해 설명하는 내용과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0140] 도 5를 참조하면, 510 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 수집부에서, 기 설정된 영역에 대한 부지 데이터를 수집할 수 있다.
- [0141] 다음으로, 520 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 관리부에서, 부지 데이터 각각에 포함된 특성 정보에 기초하여 부지 데이터 각각을 시설 및 부지 정보, 부지 특성 정보, 오염 유출 및 확산 정보, 토지 이용 및 노출 특성 정보, 생태 및 문화적 자원 정보 중 어느 하나의 구분 정보로 분류하고, 부지 데이터 각각을 기 설정된 형식으로 표준화하여 표준화 데이터를 생성할 수 있다.
- [0142] 일측에 따르면, 520 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 관리부에서, 부지 데이터가 인공적인 특징과 오염 부지 부근의 잠재적 오염원을 나타내는 정보인 경우에 시설 및 부지 정보로 분류하고, 부지 데이터가 오염물질의 유출, 운송 및 거동, 접근성 중 적어도 하나의 영향을 미치는 자연적인 요인에 관한 정보인 경우에 부지 특성 정보로 분류하며, 부지 데이터가 오염 물질의 이동 및 범위 중 적어도 하나에 대응되는 정보인 경우에 오염 유출 및 확산 정보로 분류할 수 있다.
- [0143] 또한, 520 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 관리부에서, 부지 데이터가 기 설정된 시나리오, 수용체 및 수용체의 위치 중 적어도 하나를 식별하고 평가하는데 필요한 정보인 경우에 토지 이용 및 노출특성 정보로 분류하고, 부지 데이터가 기 설정된 영역의 자연 서식지 및 생태계 수용체 중 어느 하나에 대응되는 정보인 경우에 생태 및 문화적 자원 정보로 분류할 수 있다.
- [0144] 일측에 따르면, 520 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 관리부에서, 부지 데이터를 공간적 데이터와, 비공간적 데이터 중 어느 하나의 형식 정보로 분류하고, 형식 정보의 분류 결과가 반영된 표준화 데이터를 생성할 수 있다.
- [0145] 구체적으로, 520 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 관리부에서, 부지 데이터가 텍스트 형식의 데이터인 경우에 비공간적 데이터로 분류하고, 부지 데이터가 벡터 형식 또는 래스터 형식의 데이터인 경우에 공간적 데이터로 분류할 수 있다.
- [0146] 다음으로, 530 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 활용부에서, 기설정된 영역에 대응되는 의사결정 지원 데이터를 생성할 수 있으며, 여기서 의사결정 지원 데이터는 기 설정된 영역에 대한 부지개념모델, 2차원 수위 및 수질 분포도, 2차원 지질도, 3차원 지질모델, 3차원 수리지질모델, 수위, 수질 및 오염 변동 추세, 통계 데이터, 다차원 지하수모델 및 오염모델, 부지 위해성 평가 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0147] 예를 들면, 530 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 활용부에서, 표준화 데이터에 기초하여 다이어그램 부지개념모델, 오염원-경로-수용체 부지개념모델, 생태 노출 경로 부지개념모델, 거동 및 운송 부지개념모델, 3차원 부지개념모델, 서술적 부지개념모델 중 적어도 하나의 부지개념모델을 생성할 수 있다.
- [0148] 일측에 따르면, 530 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 활용부에서, 오염물질의 유출발생시설 정보, 오염물질의 상(phase) 정보, 오염경로의 기작 정보, 오염경로의 상(phase) 정보, 오염 위해성의 대상인 수용체의 정보, 수용체의 노출경로에 관한 정보 중 적어도 하나의 정보에 대한 사용자 입력을 수신하고, 표준화 데이터 중

사용자 입력에 대응되는 데이터에 기초하여 오염원-경로-수용체 부지개념모델을 생성할 수 있다.

[0149] 일측에 따르면, 530 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 활용부에서, 표준화 데이터 중 시설 및 부지정보로 분류된 데이터에 포함된 부지정보와 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 지질 정보에 기초하여 지질 모델을 생성하고, 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보를 지질 모델에 반영하여 수리 지질 모델을 생성할 수 있다.

[0150] 또한, 530 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 활용부에서, 표준화 데이터 중 부지 특성 정보로 분류된 데이터에 포함된 수문 정보에 기초하여 수위 모델을 생성하고, 수리 지질 모델과 수위 모델을 결합하여 지하수 모델을 생성할 수 있다.

[0151] 또한, 530 단계에서 부지 데이터 관리방법은 데이터 활용부에서, 표준화 데이터 중 오염 유출 및 확산 정보로 분류된 데이터에 포함된 오염원 정보와 경로 정보를 지하수 모델에 반영하여 3차원 오염거동모델을 생성할 수 있다.

[0153] 결국, 본 발명을 이용하면, 부지에 대한 조사/관리 과정에서 축적되는 부지 데이터를 표준화하고, 이를 기반으로 데이터베이스를 구축할 수 있다.

[0154] 또한, 본 발명을 이용하면, 다양한 형식(지질 관련 자료, 수문 관련 자료 및 오염 관련 자료 등)을 갖는 부지 데이터를 표준화하여 저장하고, 표준화된 데이터에 기반하여 의사결정 지원 데이터를 생성 및 제공할 수 있다.

[0156] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 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.

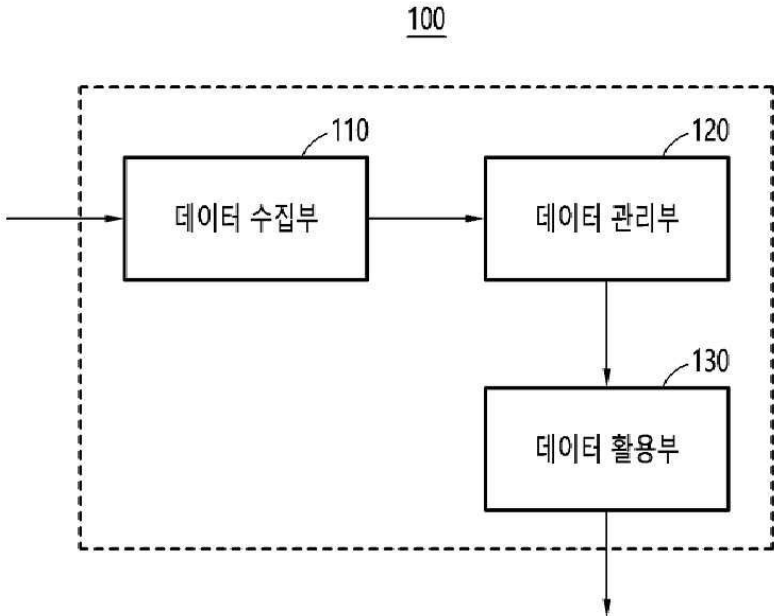
[0157] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

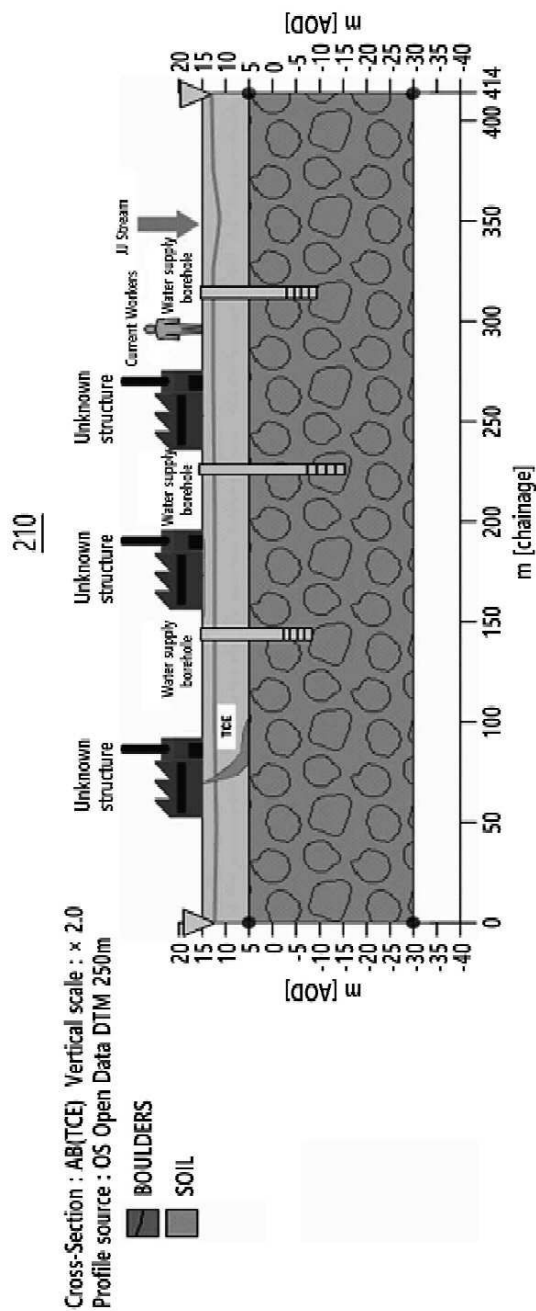
- [0158] 100: 부지 데이터 관리장치 110: 데이터 수집부
120: 데이터 관리부 130: 데이터 활용부

도면

도면1



도면2a



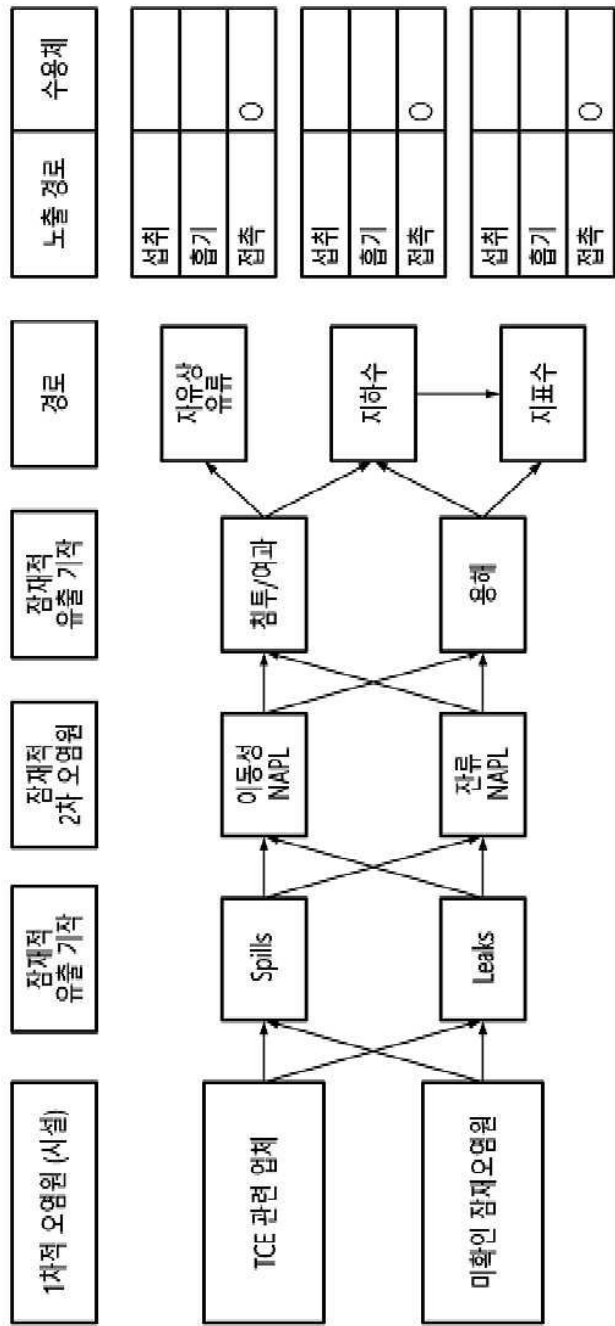
도면2b

220

오염원			경로	수용체	
시설	상태	위치		노출 경로	수용체
· ICE 관련 업체 · 미확인 잠재 오염원	자유상 NAPL	비포화대	· 비포화토양으로 염화유기용제 누출	· 지하수 · 염화유기용제	· 지하수 표 지표수 이용자 · 관정사용 시설 (농경지, 산업단지, 주거지) · 기타
		포화대	· 공극을 통한 염화유기용제의 수직적 유동 · 불연속면 (절리, 균열)을 통한 염화유기용제의 수직적 유동		
	잔류상 NAPL	포화대	· 용해성 염화유기용제 성분이 물해 용해		
		암반층	· 용해성 염화유기용제 성분이 물해 용해		

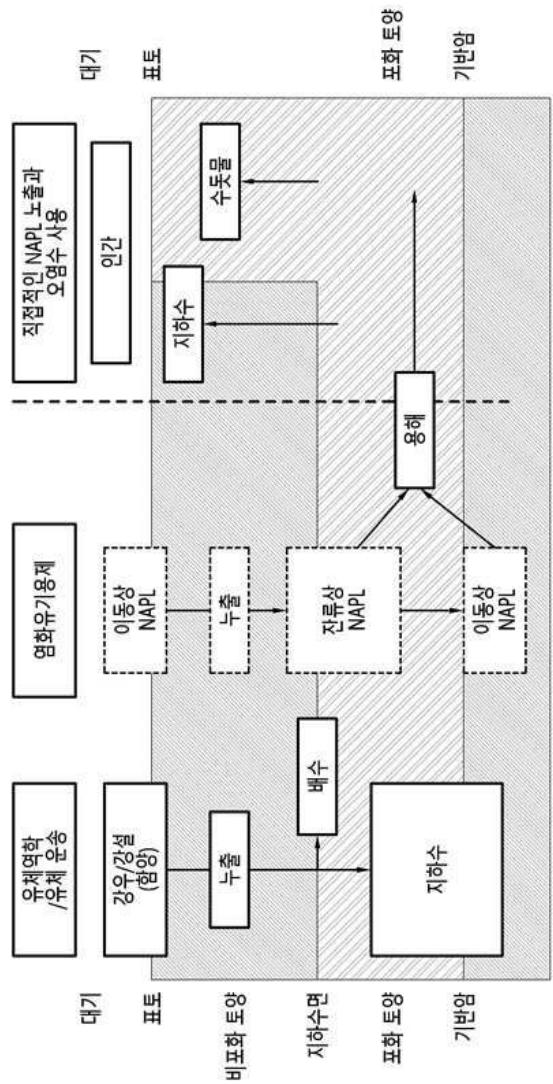
도면2c

230



도면2d

240



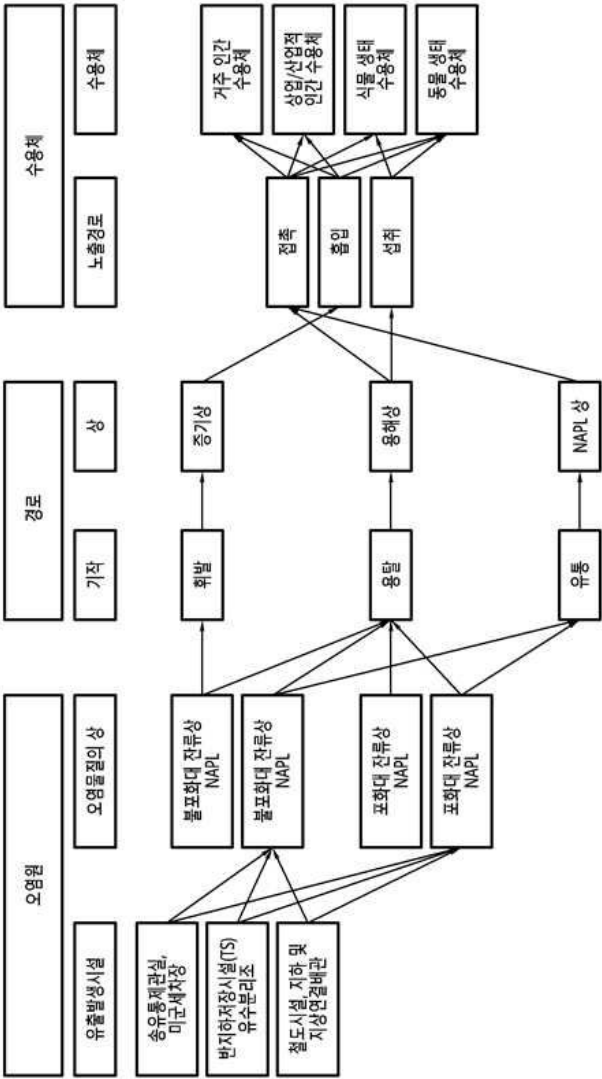
도면3a

310

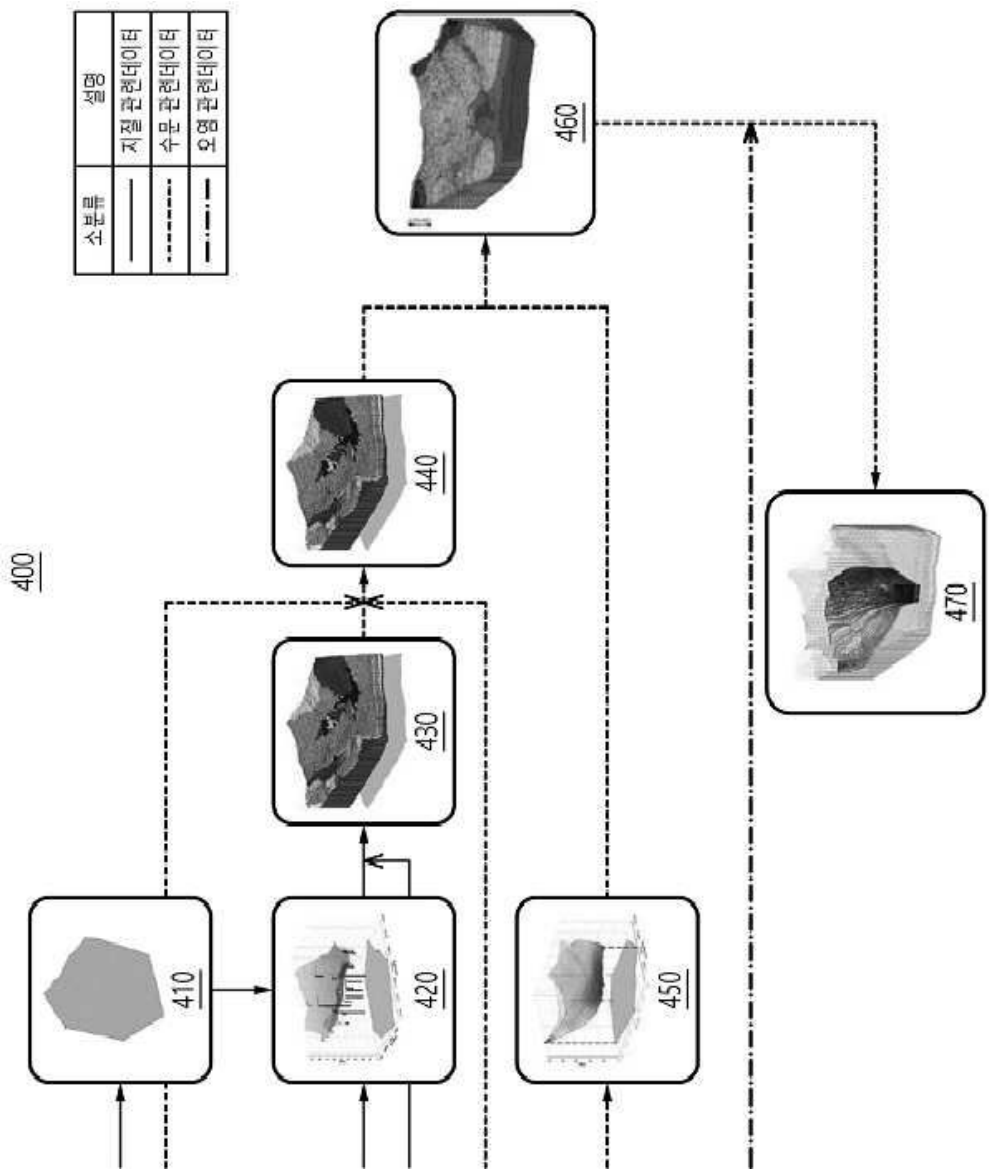
오염원			경로		수용체	
유출발생시설 (하대그리)	유출발생시설 (항목)	오염물질의 상	기작	상	노출경로	수용체
☒ 물질의 배출 권 (오수조, 주입정 등) ☒ 물질의 저장, 취급, 처리 관련 (배출장, 표면 저류지, 용인 폐기물 MST 등) ☒ 물질을 보관하는 운송 권 (트럭, 화물차, 화물차 등) ☐ 다른 계획된 활동으로 인한 배출 (농작물 관용, 비료의 적용, 대기오염물질의 점투, 용인 버스 등) ☐ 오염수가 지하수층으로 양입되는 통로를 제공 (생산업, 관측정, 건설 굴착 등) ☐ 인간 활동으로 발생 및 양화되는 자연적 배출 (지하수 지표수 상호작용시 오염 지표수, 해수 침투)	승용차권설 이군제차장 배치한천사설(TS) 유수관리소 정도시설 지하 및 지상연결 배관	☐ 불포화대 용해상 ☒ 불포화대 잔류상 NAPL ☒ 불포화대 자유상 NAPL ☐ 포화대 용해상 ☒ 포화대 잔류상 NAPL ☒ 포화대 자유상 NAPL ☐ 포식임반대 용해상 ☐ 포식임반대 잔류상 NAPL ☐ 포식임반대 자유상 NAPL	☐ 침투 ☒ 휘발 ☒ 용탈 ☐ 발생 (분해 및 변형) ☐ 저장 ☒ 이동	☒ 증기상 ☒ 용해상 ☒ NAPL상	☒ 정축 ☒ 용입 ☒ 생취	☒ 거주 인간수용체 ☒ 농업/산양적 인간 수용체 ☒ 식물 생체 수용체 ☒ 동물 생체 수용체

도면3b

320



도면4



도면5

