



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0060368
(43) 공개일자 2017년06월01일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06Q 50/26 (2012.01) G08B 21/18 (2006.01) G08B 25/14 (2006.01) G08B 27/00 (2006.01) G08B 5/22 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 G06Q 50/265 (2013.01) G08B 21/182 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0164746 (22) 출원일자 2015년11월24일 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인 한국전자통신연구원 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)</p> <p>(72) 발명자 이재흠 대전광역시 서구 만년남로3번길 70-10 (만년동) 301호 이인환 대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 109동 1304호 이형섭 대전시 서구 만년로 25 강변아파트 107동 904호</p> <p>(74) 대리인 특허법인지명</p> |
|---|---|

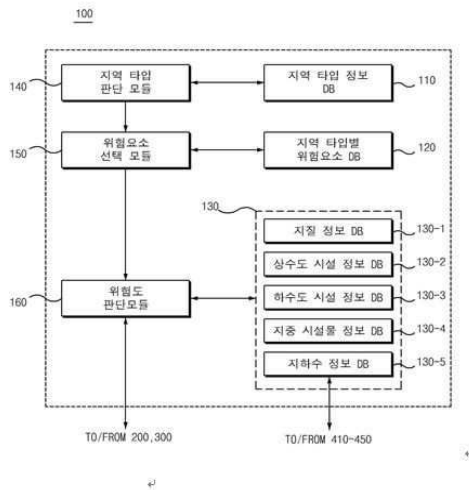
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 모니터링 대상 지역의 지역 타입에 따라 가장 적합한 위험요소들을 선택하고 선택된 위험요소에 기초하여, 상기 모니터링 대상 지역의 위험도를 판단할 수 있도록 한 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 상기 시스템은, 지하 공간에 대한 상태 정보를 모니터링하는 다수의 모니터링 시스템; 및 상기 적어도 하나 이상의 모니터링 시스템으로부터 모니터링된 지하 공간에 대한 상태 정보에 따라 선택된 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황에 대한 종합 위험도를 판단하여 네트워크를 통해 서비스 하는 지하공간 위험 상황 모니터링 서버를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G08B 25/14 (2013.01)

G08B 27/00 (2013.01)

G08B 5/22 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 14AC4400

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 융합연구사업

연구과제명 사물인터넷(IoT) 기반 도시 지하매설물 모니터링 및 관리시스템 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 ETRI

연구기간 2014.12.09 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

지하 공간에 대한 상태 정보를 모니터링하는 다수의 모니터링 시스템; 및

상기 적어도 하나 이상의 모니터링 시스템으로부터 모니터링된 지하 공간에 대한 상태 정보에 따라 선택된 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황에 대한 종합 위험도를 판단하여 네트워크를 통해 서비스 하는 지하공간 위험 상황 모니터링 서버;를

포함하는 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모니터링 시스템은,

지하공간의 지질의 특성에 따라 발생하는 지반이완, 함몰구역, 공동(Cavity) 상태 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 모니터링하여 상기 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 지질 모니터링 시스템;

상수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 상수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 상수도 시설 모니터링 시스템;

하수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 하수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 하수도 시설 모니터링 시스템;

지중 시설물의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 지중 시설물 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 지중 시설물 모니터링 시스템; 및

지하수의 분포 및 변동 상황을 감지하고, 감지된 하수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 지하수 모니터링 시스템을 포함하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 지하공간 위험상황 모니터링 서버는,

모니터링 대상 지역의 위치 정보를 기반으로, 상기 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 판단하는 지역 타입 판단 모듈;

판단된 지역 타입에 따라, 복수의 위험요소들 중에서 종합 위험도 판단에 사용할 위험요소들을 선택하는 위험요소 선택 모듈; 및

선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 시스템에서 제공되는 모니터링 정보를 기반으로 상기 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 상기 종합 위험도를 판단하는 위험도 판단 모듈을 포함하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 지하공간 위험상황 모니터링 서버는,

다수의 지역별 타입 정보들을 저장하는 지역 타입 정보 DB;

상기 다수의 지역 타입 별 위험요소 정보들을 저장하는 지역 타입별 위험요소 DB; 및

상기 모니터링 시스템 각각에서 모니터링한 각각의 정보를 각각 저장하는 모니터링 정보 DB를 더 포함하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 종합 위험도 판단시 적용될 상기 위험요소들의 가중치를 상기 지역 타입에 따라 결정하고,

상기 위험도 판단 모듈은, 상기 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 데이터와 상기 가중치에 기초하여 상기 종합 위험도를 판단하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 위험요소 선택 모듈은,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 상기 상수도 시설 정보, 상기 하수도 시설 정보, 상기 지중 시설물 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하고,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 상기 지질 정보, 상기 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 위험요소 선택 모듈은,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 위험요소인 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보 중 적어도 하나 이상의 정보에 비 도심 타입의 경우인 지질 정보와 지하수 정보보다 높은 가중치를 적용하고,

상기 모니터링지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 위험 요소인 지질 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보에 상기 도심 타입 인 경우의 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보에 적용되는 가중치보다 높은 가중치를 적용하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 위험도 판단 모듈은,

모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 상기 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 상기 종합 위험도를 판단하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 지하공간 위험 상황 모니터링 서버는,

상기 판단된 종합 위험도와 기 설정된 시준 위험도를 비교하고, 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과하는 경우, 위험 상황 알림 정보를 네트워크를 통해 웹 서버 또는 등록된 사용자 단말로 전송하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 사용자 단말은, 상기 지하 공간 위험 상황 모니터링 서버로부터 전송되는 위험 상황 알림 정보를 해당 위험 지역을 종합 위험도를 설정된 위험도 구간에 따라 각각 서로 다른 색으로 디스플레이하고, 상기 해당 위험 지역을 사용자가 선택한 경우, 대응되는 위험 요소별 레이어(Layer)로 각각 디스플레이하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템.

청구항 11

모니터링 대상 지역의 위치 정보를 기반으로, 상기 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 판단하는 지역 타입 판단 모듈;

판단된 지역 타입에 따라, 복수의 위험요소들 중에서 종합 위험도 판단에 사용할 위험요소들을 선택하는 위험요소 선택 모듈; 및

선택된 위험요소들에 상응하는 적어도 하나 이상의 모니터링 정보를 기반으로 상기 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 상기 종합 위험도를 판단하는 위험도 판단 모듈을 포함하는 지하 공간 위험상황 모니터링 서버.

청구항 12

제11항에 있어서,

다수의 지역별 타입 정보들을 저장하는 지역 타입 정보 DB;

상기 다수의 지역 타입 별 위험요소 정보들을 저장하는 지역 타입별 위험요소 DB; 및

상기 적어도 하나 이상의 지하공간 모니터링 정보를 저장하는 모니터링 정보 DB를 더 포함하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 서버.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 종합 위험도 판단시 적용될 상기 위험요소들의 가중치를 상기 지역 타입에 따라 결정하고,

상기 위험도 판단 모듈은, 상기 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 데이터와 상기 가중치에 기초하여 상기 종합 위험도를 판단하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 서버.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 위험요소는, 지질 정보, 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보, 지하수 정보 중 적어도

하나의 정보를 포함하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 서버.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 위험요소 선택 모듈은,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 상기 위험요소인 상수도 시설 정보, 상기 하수도 시설 정보, 상기 지중 시설물 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하고,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 상기 위험요소인 지질 정보, 상기 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 서버.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 위험요소 선택 모듈은,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 위험요소인 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보 중 적어도 하나 이상의 정보에 비 도심 타입의 경우인 지질 정보와 지하수 정보보다 높은 가중치를 적용하고,

상기 모니터링지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 위험 요소인 지질 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보에 상기 도심 타입 인 경우의 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보에 적용되는 가중치보다 높은 가중치를 적용하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 서버.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 위험도 판단 모듈은,

모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 상기 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 상기 종합 위험도를 판단하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 서버.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 위험도 판단 모듈은,

상기 판단된 종합 위험도와 기 설정된 시준 위험도를 비교하고, 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 시준 위험도를 초과하는 경우, 위험 상황 알림 정보를 네트워크를 통해 웹 서버 또는 등록된 사용자 단말로 전송하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 서버.

청구항 19

다수의 모니터링 시스템에 의해 모니터링되어 전송되는 지하 공간에 대한 모니터링 정보를 획득하는 단계; 및

상기 다수의 모니터링 시스템으로부터 전송된 상기 적어도 하나 이상의 지하 공간에 대한 상태 정보에 따라 선택된 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황에 대한 종합 위험도를 판단하는 단계;를

포함하는 지하 공간 위험 상황 모니터링 방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 모니터링 정보는,

지하공간의 지질의 특성에 따라 발생하는 지반이완, 함몰구역, 공동(Cavity) 상태 정보 중 적어도 하나 이상의 정보, 상수도 시설의 시설 유지 상태에 따른 정보, 하수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보, 지중 시설물의 시설 유지 상태에 관한 정보, 지하수의 분포 및 변동 상황 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 종합 위험도를 판단하는 단계는,

모니터링 대상 지역의 위치 정보를 기반으로, 상기 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 판단하는 단계;

상기 판단된 지역 타입에 따라, 복수의 위험요소들 중에서 종합 위험도 판단에 사용할 위험요소들을 선택하는 단계; 및

선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 시스템에서 제공되는 모니터링 정보를 기반으로 상기 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 상기 종합 위험도를 판단하는 단계를 포함하는 지하 공간 위험상황 모니터링 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 위험요소들을 선택하는 단계는, 상기 종합 위험도 판단 시 적용될 상기 위험요소들의 가중치를 상기 지역 타입에 따라 결정하는 단계를 포함하고,

상기 종합 위험도를 판단하는 단계는, 상기 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 데이터와 상기 가중치에 기초하여 상기 종합 위험도를 판단하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 위험요소들을 선택하는 단계는,

상기 모니터링 대상 지역이 도심 타입인지, 비 도심 타입인지를 판단하는 단계;

상기 판단 결과, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 상기 상수도 시설 정보, 상기 하수도 시설 정보, 상기 지중 시설물 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하고, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 상기 지질 정보, 상기 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하는 단계를 포함하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 위험요소들을 선택하는 단계에서,

상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 위험요소인 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보 중 적어도 하나 이상의 정보에 비 도심 타입의 경우인 지질 정보와 지하수 정보보다 높은 가중치를 적용하고, 상기 모니터링지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 위험 요소인 지질 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보에 상기 도심 타입 인 경우의 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보에 적용되는 가중치보다 높은 가중치를 적용하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 종합 위험도를 판단하는 단계는,

상기 모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 상기 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 상기 종합 위험도를 판단하는 것인 지하 공간 위험상황 모니터링 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 종합 위험도를 판단하는 단계에서 상기 판단된 종합 위험도와 기 설정된 시준 위험도를 비교하는 단계; 및 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과하는 경우, 위험 상황 알림 정보를 네트워크를 통해 웹 서버 또는 등록된 사용자 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 지하 공간 위험 상황 모니터링 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 전송된 위험 상황 알림 정보를 해당 위험 지역을 종합 위험도를 설정된 위험도 구간에 따라 각각 서로 다른 색으로 사용자 단말에 디스플레이하고, 상기 디스플레이된 위험 지역 중 임의의 위험 지역을 사용자가 선택한 경우, 대응되는 위험 요소별 레이어(Layer)로 위험 정보를 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 것인 지하 공간 위험 상황 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 특히 모니터링 대상 지역의 지역 타입에 따라 가장 적합한 위험요소들을 선택하고 선택된 위험요소에 기초하여, 상기 모니터링 대상 지역의 위험도를 판단할 수 있도록 한 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 도로 상의 싱크 홀(Sink Hole)의 발생 빈도가 높아짐에 따라 이에 따른 안전 문제가 대두되고 있다.

[0003] 싱크 홀은 주로 지층 내에 채워져 있던 지하수가 지층에 발생된 균열이나 암석의 용해에 따라 발생된 빈 공간으로 흘러나가고 이에 따라 지표면이 함몰되면서 발생한다.

[0004] 하지만, 최근 도심에서도 싱크홀이 종종 발생하고 있으며 도심형 싱크 홀은 지하수 외에도 다양한 요인에 의해 발생이 되기 때문에 정확한 원인 규명 및 그 대비에 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 모니터링 대상 지역의 지역 타입에 따라 가장 적합한 위험요소들을 선택하고 선택된 위험요소에 기초하여, 상기 모니터링 대상 지역의 위험도를 판단할 수 있도록 한 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템은, 지하 공간에 대한 상태 정보를 모니터링하는 다수의 모니터링 시스템; 및 상기 적어도 하나 이상의 모니터링 시스템으로부터 모니터링된 지하 공간에 대한 상태 정보에 따라 선택된 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황에 대한 종합 위험도를 판단하여 네트워크를 통해 서비스 하는 지하공간 위험 상황 모니터링 서버를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 모니터링 시스템은, 지하공간의 지질의 특성에 따라 발생하는 지반이완, 함몰구역, 공동(Cavity) 상태 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 모니터링하여 상기 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 지질 모니터링 시스템; 상수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 상수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 상수도 시설 모니터링 시스템; 하수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 하수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 하수도 시설 모니터링 시스템; 지중 시설물의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 지중 시설물 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버(100)로 전송하는 지중 시설물 모니터링 시스템; 및 지하수의 분포 및 변동 상황을 감지하고, 감지된 하수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버로 전송하는 지하수 모니터링 시스템을 포함한다.

[0008] 상기 지하공간 위험상황 모니터링 서버는, 모니터링 대상 지역의 위치 정보를 기반으로, 상기 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 판단하는 지역 타입 판단 모듈; 판단된 지역 타입에 따라, 복수의 위험요소들 중에서 종합 위험도 판단에 사용할 위험요소들을 선택하는 위험요소 선택 모듈; 및 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 시스템에서 제공되는 모니터링 정보를 기반으로 상기 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 상기 종합 위험도를 판단하는 위험도 판단 모듈을 포함한다.

[0009] 상기 지하공간 위험상황 모니터링 서버는, 다수의 지역별 타입 정보들을 저장하는 지역 타입 정보 DB; 상기 다수의 지역 타입 별 위험요소 정보들을 저장하는 지역 타입 별 위험요소 DB; 및 상기 모니터링 시스템 각각에서 모니터링한 각각의 정보를 각각 저장하는 모니터링 정보 DB를 더 포함한다.

[0010] 상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 종합 위험도 판단 시 적용될 상기 위험요소들의 가중치를 상기 지역 타입에 따라 결정하고, 상기 위험도 판단 모듈은, 상기 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 데이터와 상기 가중치에 기초하여 상기 종합 위험도를 판단한다.

[0011] 상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 상기 상수도 시설 정보, 상기 하수도 시설 정보, 상기 지중 시설물 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하고, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 상기 지질 정보, 상기 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택한다.

[0012] 상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 위험요소인 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보 중 적어도 하나 이상의 정보에 비 도심 타입의 경우인 지질 정보와 지하수 정보보다 높은 가중치를 적용하고, 상기 모니터링지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 위험 요소인 지질 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보에 상기 도심 타입 인 경우의 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보에 적용되는 가중치보다 높은 가중치를 적용한다.

[0013] 상기 위험도 판단 모듈은, 모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 상기 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 상기 종합 위험도를 판단한다.

[0014] 상기 지하공간 위험 상황 모니터링 서버는, 상기 판단된 종합 위험도와 기 설정된 시준 위험도를 비교하고, 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과하는 경우, 위험 상황 알림 정보를 네트워크를 통해 웹 서버 또는 등록된 사용자 단말로 전송한다.

[0015] 상기 사용자 단말은, 상기 지하 공간 위험 상황 모니터링 서버로부터 전송되는 위험 상황 알림 정보를 해당 위험 지역을 종합 위험도를 설정된 위험도 구간에 따라 각각 서로 다른 색으로 디스플레이하고, 상기 해당 위험 지역을 사용자가 선택한 경우, 대응되는 위험 요소별 레이어(Layer)로 각각 디스플레이한다.

- [0016] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 지하 공간 위험 상황 모니터링 서버는, 모니터링 대상 지역의 위치 정보를 기반으로, 상기 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 판단하는 지역 타입 판단 모듈; 판단된 지역 타입에 따라, 복수의 위험요소들 중에서 종합 위험도 판단에 사용할 위험요소들을 선택하는 위험요소 선택 모듈; 및 선택된 위험요소들에 상응하는 적어도 하나 이상의 모니터링 정보를 기반으로 상기 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 상기 종합 위험도를 판단하는 위험도 판단 모듈을 포함할 수 있다.
- [0017] 다수의 지역별 타입 정보들을 저장하는 지역 타입 정보 DB; 상기 다수의 지역 타입 별 위험요소 정보들을 저장하는 지역 타입 별 위험요소 DB; 및 상기 적어도 하나 이상의 지하공간 모니터링 정보를 저장하는 모니터링 정보 DB를 더 포함한다.
- [0018] 상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 종합 위험도 판단 시 적용될 상기 위험요소들의 가중치를 상기 지역 타입에 따라 결정하고, 상기 위험도 판단 모듈은, 상기 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 데이터와 상기 가중치에 기초하여 상기 종합 위험도를 판단한다.
- [0019] 상기 위험요소는, 지질 정보, 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함한다.
- [0020] 상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 상기 위험요소인 상수도 시설 정보, 상기 하수도 시설 정보, 상기 지중 시설물 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하고, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 상기 위험요소인 지질 정보, 상기 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택한다.
- [0021] 상기 위험요소 선택 모듈은, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 위험요소인 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보 중 적어도 하나 이상의 정보에 비 도심 타입의 경우인 지질 정보와 지하수 정보보다 높은 가중치를 적용하고, 상기 모니터링 지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 위험 요소인 지질 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보에 상기 도심 타입 인 경우의 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보에 적용되는 가중치보다 높은 가중치를 적용한다.
- [0022] 상기 위험도 판단 모듈은, 모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 상기 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 상기 종합 위험도를 판단한다.
- [0023] 상기 위험도 판단 모듈은, 상기 판단된 종합 위험도와 기 설정된 시준 위험도를 비교하고, 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과하는 경우, 위험 상황 알림 정보를 네트워크를 통해 웹 서버 또는 등록된 사용자 단말로 전송한다.
- [0024] 한편, 본 발명의 다른 측면에 따른 지하 공간 위험상황 모니터링 방법은, 다수의 모니터링 시스템에 의해 모니터링되어 전송되는 지하 공간에 대한 모니터링 정보를 획득하는 단계; 및 상기 다수의 모니터링 시스템으로부터 전송된 상기 적어도 하나 이상의 지하 공간에 대한 상태 정보에 따라 선택된 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황에 대한 종합 위험도를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 모니터링 정보는, 지하공간의 지질의 특성에 따라 발생하는 지반이완, 함몰구역, 공동(Cavity) 상태 정보 중 적어도 하나 이상의 정보, 상수도 시설의 시설 유지 상태에 따른 정보, 하수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보, 지중 시설물의 시설 유지 상태에 관한 정보, 지하수의 분포 및 변동 상황 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 종합 위험도를 판단하는 단계는, 모니터링 대상 지역의 위치 정보를 기반으로, 상기 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 판단하는 단계; 상기 판단된 지역 타입에 따라, 복수의 위험요소들 중에서 종합 위험도 판단에 사용할 위험요소들을 선택하는 단계; 및 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 시스템에서 제공되는 모니터링 정보를 기반으로 상기 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 상기 종합 위험도를 판단하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상기 위험요소들을 선택하는 단계는, 상기 종합 위험도 판단 시 적용될 상기 위험요소들의 가중치를 상기 지역 타입에 따라 결정하는 단계를 포함하고, 상기 종합 위험도를 판단하는 단계는, 상기 선택된 위험요소들에 상응하는 상기 모니터링 데이터와 상기 가중치에 기초하여 상기 종합 위험도를 판단한다.
- [0028] 상기 위험요소들을 선택하는 단계는, 상기 모니터링 대상 지역이 도심 타입인지, 비 도심 타입인지를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 상기 상수도 시설 정보, 상기 하수도 시설 정보, 상기 지중 시설물 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하고, 상기 모니터링 대상 지역 타입이

비도심 타입인 경우, 상기 지질 정보, 상기 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보를 선택하는 단계를 포함한다.

[0029] 상기 위험요소들을 선택하는 단계에서, 상기 모니터링 대상 지역 타입이 도심 타입인 경우, 위험요소인 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보 중 적어도 하나 이상의 정보에 비 도심 타입의 경우인 지질 정보와 지하수 정보보다 높은 가중치를 적용하고, 상기 모니터링지역 타입이 비 도심 타입인 경우, 위험 요소인 지질 정보, 지하수 정보 중 적어도 하나의 정보에 상기 도심 타입 인 경우의 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보에 적용되는 가중치보다 높은 가중치를 적용한다.

[0030] 상기 종합 위험도를 판단하는 단계는, 상기 모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 상기 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 상기 종합 위험도를 판단한다.

[0031] 상기 종합 위험도를 판단하는 단계에서 상기 판단된 종합 위험도와 기 설정된 시준 위험도를 비교하는 단계; 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과하는 경우, 위험 상황 알림 정보를 네트워크를 통해 웹 서버 또는 등록된 사용자 단말로 전송하는 단계를 더 포함한다.

[0032] 상기 전송된 위험 상황 알림 정보를 해당 위험 지역을 종합 위험도를 설정된 위험도 구간에 따라 각각 서로 다른 색으로 사용자 단말에 디스플레이하고, 상기 디스플레이된 위험 지역 중 임의의 위험 지역을 사용자가 선택한 경우, 대응되는 위험 요소별 레이어(Layer)로 위험 정보를 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 실시 예에 따르면, 모니터링 대상 지역의 지역 타입에 따라 가장 적합한 위험요소들을 선택하고 선택된 위험요소에 기초하여, 상기 모니터링 대상 지역의 위험도를 판단함으로써, 모니터링 대상 지역의 지역 타입의 지하공간 위험상황을 정확하게 예측할 수 있는 효과가 있다.

[0034] 또한, 지역 타입에 따라 지하공간 위험상황 발생에 큰 영향을 미치는 위험요소에 가중치를 부여함으로써, 모니터링 대상 지역의 지역 타입의 지하공간 위험상황을 더욱 정확하게 예측할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템의 네트워크 연결 관계를 나타낸 도면.

도 2는 도 1에 도시된 지하 공간 위험상황 모니터링 서버에 대한 상세 블록 구성을 나타낸 도면.

도 3은 도 2의 지하 공간 위험상황 모니터링 서버가 사용자 단말로 제공하는 위험상황 알림 정보의 화면 표시 예시도.

도 4는 도 3에 표시 화면에서 위험 제1 위험 지역을 사용자가 선택하였을 경우, 해당 지역에 대한 위험 요소들을 각 레이어별로 표시한 일 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 기재에 의해 정의된다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자 이외의 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0037] 한편, 본 명세서에서 모듈(module)이라 함은 본 발명의 실시 예에 따른 방법을 수행하기 위한 하드웨어 또는 상기 하드웨어를 구동할 수 있는 소프트웨어의 기능적 또는 구조적 결합을 의미할 수 있다.

[0038] 따라서 상기 모듈은 프로그램 코드와 상기 프로그램 코드를 수행할 수 있는 하드웨어 리소스(resource)의 논리적 단위 또는 집합을 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아니다.

[0039] 또한, 본 명세서의 모듈들 각각은 기능 및 논리적으로 분리될 수 있음을 나타내는 것이며, 반드시 구성들 각각

이 별도의 물리적 장치로 구분되거나 별도의 코드로 작성됨을 의미하는 것은 아니다.

- [0040] 이하, 본 발명에 따른 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템 및 그 방법의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0041] 도 1은 본 발명에 따른 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템에 대한 네트워크 연결관계를 나타낸 도면이다.
- [0042] 도 1에 도시된 바와 같이, 지하 공간 위험상황 모니터링 시스템(10)은 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100), 웹서버(Web Server; 200), 다수의 사용자 단말(300), 지질 모니터링 시스템(410), 상수도 시설 모니터링 시스템(420), 하수도 시설 모니터링 시스템(430), 지중 시설물 모니터링 시스템(440), 및 지하수 모니터링 시스템(450)을 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)는 각 모니터링 시스템(410~450)으로부터 지질 정보, 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 지중 시설물 정보, 및 지하수 정보 중에서 적어도 하나의 정보를 수신하여, 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 종합 위험도를 판단할 수 있다.
- [0044] 또한, 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)는, 상기 판단된 지하 공간 위험 상황의 종합 위험도에 따라 위험 상황 알림 정보를 웹 서버(200) 또는 다수의 사용자 단말(300)로 전송할 수 있다.
- [0045] 웹 서버(200)는 다양한 종류의 웹 서비스를 제공하기 위해 구축된 서버를 폭 넓게 의미할 수 있다. 실시 예에 따라, 웹 서버(200)는 모바일 웹 서버로 구현될 수도 있다.
- [0046] 한편, 웹 서버(200)는 소셜 네트워크 서비스(Social Network Service : SNS)를 제공하기 위한 서버로도 구현될 수도 있다.
- [0047] 이와 같이 웹 서버(200)가 SNS를 제공하기 위한 서버로 구현될 경우, 웹 서버(200)는 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)로부터 전송된 위험상황 알림 정보를 해당 소셜 네트워크 서비스의 사용자가 확인할 수 있도록 제공할 수 있다.
- [0048] 다수의 사용자 단말(300)은 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)의 서비스를 제공받는 서비스 가입자의 단말들로서, 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)로부터 임의의 네트워크를 통해 전송된 위험상황 알림 정보를 SMS(Short Message Service) 메시지, LMS(Long Message Service) 메시지 또는 MMS(Multimedia Message Service) 메시지 등의 다양한 형태로 수신할 수 있다.
- [0049] 다른 실시 예로서, 다수의 사용자 단말(300)은 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)로부터 임의의 네트워크를 통해 전송된 위험상황 알림 정보를 전용 어플리케이션을 통하여 디스플레이 할 수도 있다.
- [0050] 한편, 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)는 위험상황이 발생한 모니터링 대상 지역으로부터 일정 반경 내에 위치하고 있는 사용자 단말들(300)을 대상으로 위험상황 알림 정보를 송신할 수도 있다.
- [0051] 지질 모니터링 시스템(410)은 지하공간의 지질의 특성에 따라 발생하는 지반이완, 함몰구역, 공동(Cavity) 등을 감지하고, 감지된 지질 정보를 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)로 전송할 수 있다.
- [0052] 여기서, 지질 모니터링 시스템(410)은 지표면의 특색과 지형을 모니터링하기 위한 합성 개구 레이더(Synthetic Aperture Radar(SAR)), 지표부의 지반이완이나 함몰 구역을 정밀 모니터링 하기 위한 지표 투과 레이더(Ground Penetrating Radar(GPR)) 등의 장치들을 포함할 수 있다.
- [0053] 도 1에서는 예시적으로 지질 모니터링 시스템(410)이 물리적으로 지상 공간에 위치하는 것으로 도시하고 있으나, 실시 예에 따라 지질 모니터링 시스템(410)의 일부 또는 전부가 지하 공간에 위치할 수도 있다.
- [0054] 상수도 시설 모니터링 시스템(420)은 상수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 상수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버(100)로 전송할 수 있다. 여기서, 상수도 시설 모니터링 시스템(420)은 상수도 시설, 예컨대 상수관로의 누수를 탐지하기 위한 누수 탐지 센서, 상수관로의 이동 변위, 균열, 부식, 파손 등의 손상 정보를 감지하기 위한 이미지 센서 등을 포함할 수 있다. 또한, 상수도 시설 모니터링 시스템(420)은 각 상수관로의 설치, 보수시기 등의 노후화 정보를 저장하기 위한 데이터 베이스를 더 포함할 수도 있다.
- [0055] 하수도 시설 모니터링 시스템(430)은 하수도 시설의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 하수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버(100)로 전송할 수 있다. 여기서, 하수도 시설 모니터링 시스템(430)은 하수도 시설, 예컨대 하수관로의 누수를 탐지하기 위한 누수 탐지 센서, 하수관로의 이동 변위, 균열,

부식, 파손 등의 손상 정보를 감지하기 위한 이미지 센서 등을 포함할 수 있다. 또한, 하수도 시설 모니터링 시스템(430)은 각 하수관로의 설치, 보수시기 등의 노후화 정보를 저장하기 위한 데이터 베이스를 더 포함할 수도 있다.

- [0056] 지중 시설물 모니터링 시스템(440)은 지중 시설물의 시설 유지 상태에 관한 정보를 감지하고, 감지된 지중 시설물 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버(100)로 전송할 수 있다. 여기서, 지중 시설물 모니터링 시스템(440)은 지중 시설물, 예컨대 지하철의 외벽 지반의 이완, 변형 등의 위험 상황을 감지하기 위한 광섬유와 MEMS(Micro Electro Mechanical System), 지중 시설물로의 유입수를 감지하기 위한 수량 감지 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 지하수 모니터링 시스템(450)은 지하수의 분포 및 변동 상황을 감지하고, 감지된 하수도 시설 정보를 지하공간 위험 상황 모니터링 서버(100)로 전송할 수 있다. 여기서, 지하수 모니터링 시스템(450)은 지하수의 수위 변화를 감지하기 위한 센서를 포함할 수 있다.
- [0058] 상기한 모니터링 시스템(410 ~ 450)은 각 모니터링 시스템(410 ~ 450)의 감지 결과에 따른 정보를 해당 정보가 수집된 위치 정보와 함께 지하공간 위험 상황 모니터링 서버(100)로 전송할 수 있다.
- [0059] 이하, 상기한 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)의 구체적인 구성 및 동작에 대하여 도 2 를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0060] 도 2는 도 1에 도시된 지하 공간 위험상황 모니터링 서버에 대한 상세 블록 구성을 나타낸 도면이다.
- [0061] 도 2에 도시된 바와 같이 지하 공간 위험 상황 모니터링 서버(100)는, 지역 타입 정보 DB(110), 지역 타입 별 위험요소 DB(120), 모니터링 정보 DB(130), 지역 타입 판단 모듈(140), 위험요소 선택 모듈(150), 및 위험도 판단 모듈(160)을 포함할 수 있다.
- [0062] 지역 타입 정보 DB(110)는 모니터링 대상 지역의 위치 정보와 지역 타입에 관한 정보를 매핑하여 저장할 수 있다. 여기서, 모니터링 대상 지역의 위치 정보는 모니터링 대상 지역을 특정할 수 있는 다양한 좌표계의 데이터 값 또는 지명 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 그리고, 지역 타입은 해당 지역을 구성하는 지질, 상수도 시설, 지중 시설물, 지하수 종류 및 배치 특성에 따라 구분될 수 있다. 예컨대, 지역 타입은 도심 타입과 비 도심 타입으로 구분될 수 있다.
- [0064] 지역 타입 별 위험요소 DB(120)는 지역 타입 정보 DB(110)에 의해 구분되는 지역 타입 별로 해당 지역 타입의 지하 공간 위험상황의 종합 위험도를 판단할 때 중요한 영향을 미치는 위험요소의 종류를 저장할 수 있다.
- [0065] 예컨대, 지역 타입이 도심 타입인 경우 상수도 시설 정보, 하수도 시설 정보, 및 지중 시설물 정보를 필수 위험요소로 저장하고, 지역 타입이 비 도심 타입인 경우 지질 정보 및 지하수 정보를 필수 위험요소로 저장할 수 있다.
- [0066] 모니터링 정보 DB(130)는 도 1에 도시된 지질 모니터링 시스템(410), 상수도 시설 모니터링 시스템(420), 하수도 시설 모니터링 시스템(430), 지중 시설물 모니터링 시스템(440) 및 지하수 모니터링 시스템(450)으로부터 전송된 각각의 모니터링 정보를 각각 저장할 수 있다.
- [0067] 모니터링 정보 DB(130)는 상기 모니터링 시스템(410 ~ 450) 각각에 대응되도록 지질 정보 DB(130-1), 상수도 시설 정보 DB(130-2), 하수도 시설 정보 DB(130-3), 지중 시설물 정보 DB(130-4), 및 지하수 정보 DB(130-5)를 포함할 수 있다.
- [0068] 한편, 모니터링 정보 DB(130)는 상기 모니터링 시스템(410 ~ 450)으로부터 실시간 또는 일정 주기에 따라 전송되는 모니터링 정보에 의해 지속적으로 갱신될 수 있다.
- [0069] 지역 타입 판단 모듈(140)은 지역 타입에 관한 정보를 지역 타입 정보 DB(110)로부터 수신하고, 위험도를 판단할 모니터링 대상 지역의 지역 타입을 선택한다.
- [0070] 위험요소 선택 모듈(150)은 상기 지역 타입 별 필수 위험요소를 지역 타입 별 위험요소 DB(120)로부터 획득하고, 지역 타입 판단 모듈(140)에 의해 선택된 지역 타입에 상응하는 위험요소를 선택할 수 있다.
- [0071] 위험도 판단 모듈(160)은 위험요소 선택 모듈(150)에 의해 선택된 해당 지역 타입에 위험요소에 상응하는 모니터링 정보를 모니터링 정보 DB(130)로부터 각각 획득하고, 획득된 모니터링 정보에 기초하여 모니터링 대상 지역의 지하 공간 위험상황의 종합 위험도를 판단할 수 있다.

- [0072] 한편, 위험도 판단 모듈(160)은 모니터링 대상 지역 내의 각 지점에 대하여, 동일 수직선상에 위치한 위험요소들에 대한 개별 위험도를 누적하여 종합 위험도를 판단할 수 있다.
- [0073] 또한, 지역 타입 별 위험요소 DB(120)는 지역 타입 정보 DB(110)에 의해 구분되는 지역 타입 별로, 해당 지역 타입의 지하 공간 위험상황의 종합 위험도를 판단할 때 각 위험요소가 미치는 영향에 따른 가중치 정보를 저장할 수도 있다.
- [0074] 이러한 경우, 위험도 판단 모듈(160)은 선택된 위험요소들과 가중치를 위험요소 선택 모듈(150)로부터 전달받고, 선택된 위험요소에 상응하는 모니터링 데이터와 가중치에 기초하여 종합 위험도를 판단할 수도 있다.
- [0075] 또한, 위험도 판단 모듈(160)은 상기 판단된 종합 위험도에 따라, 종합 위험도와 기 설정된 기준 위험도와 비교하고, 비교 결과, 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과한 경우에 위험상황 알림 정보 생성하여 네트워크를 통해 웹 서버(200) 또는 사용자 단말(300)로 전송할 수 있다.
- [0076] 도 3은 도 2의 지하 공간 위험상황 모니터링 서버가 사용자 단말로 제공하는 위험상황 알림 정보에 대한 사용자 단말의 화면 표시 예시도이다.
- [0077] 도 2와 도 3을 참조하면, 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)에 의해 전송된 위험상황 알림 정보는 사용자 단말(300)에서 도 3과 같은 형태로 표시될 수 있다.
- [0078] 예컨대, 도 2에 도시된 위험도 판단 모듈(160)에서 판단된 종합 위험도가 기 설정된 기준 위험도를 초과한 지역의 일정 반경에는 제1 위험지역(RISK1), 제2 위험지역(RISK2)와 같이 지도상에 별도로 표시될 수 있다.
- [0079] 한편, 상기 위험도 판단 모듈(160)에서 판단된 종합 위험도를 기 설정된 위험도 구간에 따라 위험지역을 서로 다른 색으로 표현할 수도 있다. 예컨대, 종합 위험도가 가장 높은 구간은 붉은색, 다음 구간은 주황색, 종합 위험도가 가장 낮은 구간은 녹색으로 표현될 수 있다.
- [0080] 또한, 지하공간 위험상황 모니터링 서버(100)의 위험도 판단 모듈(160)에 의해 판단된 종합 위험도에 대한 정보를 도 4와 같은 형태로 표시할 수도 있다.
- [0081] 도 4는 도 3에 표시 화면에서 위험 제1 위험 지역을 사용자가 선택하였을 경우, 해당 지역에 대한 위험 요소들을 각 레이어 별로 표시한 일 예시도이다.
- [0082] 도 4에 도시된 바와 같이, 도 3의 제1 위험지역(RISK1)을 사용자가 선택한 경우, 선택된 제1 위험지역(RISK1)의 위험요소들이 복수의 레이어들(layers)이 조합된 형태로 표시될 수 있다.
- [0083] 예컨대, 제1 레이어(L1)는 지질 레이어, 제2 레이어(L2)는 상수도 시설 레이어, 제3 레이어(L3)는 하수도 시설 레이어, 제4 레이어(L4)는 지중 시설물 레이어, 제5 레이어(L5)는 지하수 레이어로 구성될 수 있다.
- [0084] 상기 각 레이어(L1 ~ L5)는 해당 위험 요소에 의한 개별 위험도를 나타낼 수 있으며, 각 레이어(L1 ~ L5)의 동일 수직선상의 개별 위험도가 누적되어 종합 위험도를 구성할 수 있다.
- [0085] 예컨대, 도 4에서 각 레이어(L1 ~ L5)의 개별 위험도가 수직적으로 누적되어 계산된 종합 위험도가 기준 값을 초과한 지역이 도 3의 제1 위험지역(RISK1)으로 표시될 수 있다.
- [0086] 본 발명에 따른 지하 공간 위험 상황 모니터링 시스템 및 그 방법을 실시 예에 따라 설명하였지만, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명과 관련하여 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 범위 내에서 여러 가지의 대안, 수정 및 변경하여 실시할 수 있다.
- [0087] 따라서, 본 발명에 기재된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

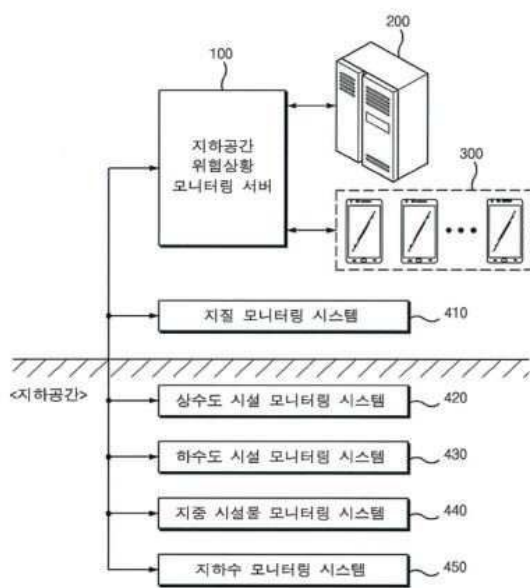
부호의 설명

- [0088] 100 : 지하공간 위험상황 모니터링 서버
- 110 : 지역 타입 정보 DB 120 : 지역 타입별 DB
- 130 : 모니터링 정보 DB 140 : 지역 타입 판단 모듈

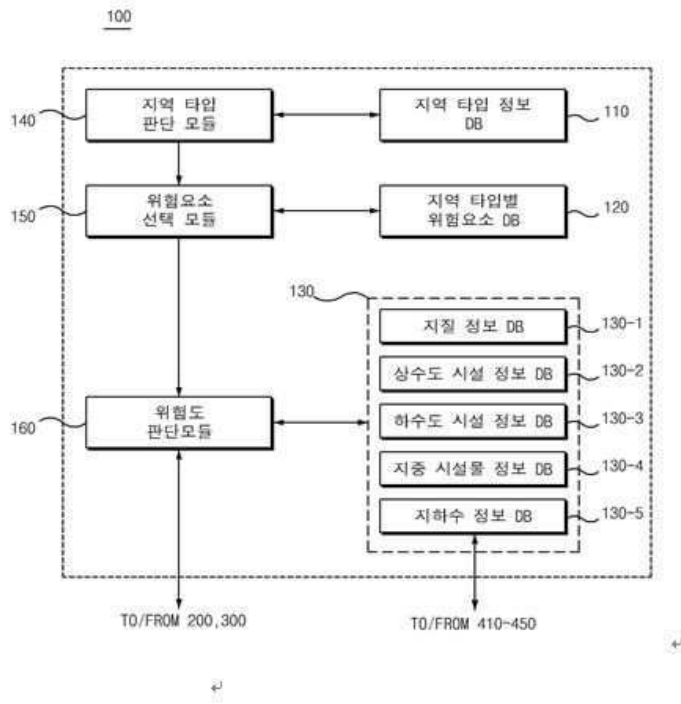
- 150 : 위험요소 판단 모듈 160 : 위험도 판단모듈
- 200 : 웹 서버 300 : 사용자 단말
- 410 : 지질 모니터링 시스템
- 420 : 상수도 시설 모니터링 시스템
- 430 : 하수도 시설 모니터링 시스템
- 440 : 지중 시설물 모니터링 시스템
- 450 : 지하수 모니터링 시스템

도면

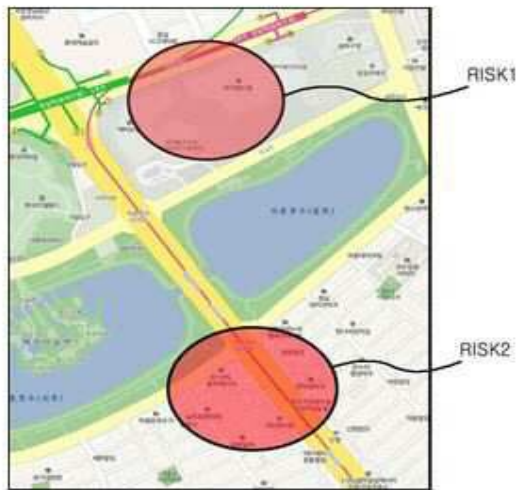
도면1



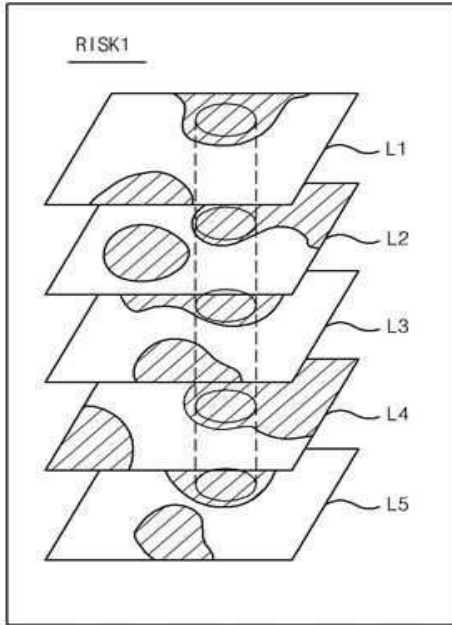
도면2



도면3



도면4



e