



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월07일
(11) 등록번호 10-2200542
(24) 등록일자 2021년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/26 (2012.01) G01W 1/02 (2006.01)
G06F 17/18 (2006.01) G06N 3/04 (2006.01)
G06Q 10/04 (2012.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/26 (2013.01)
G01W 1/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0167829

(22) 출원일자 2019년12월16일

심사청구일자 2019년12월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110063405 A*

김영찬 외 2명, “주택재개발 지구 내 건축물 해체 시 석면함유자재의 발생패턴 및 발생량 분석에 관한 연구,” 대한건축학회논문집, p. 317~324, (2013.07.)*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

한승우

인천광역시 연수구 신송로82번길 6, 402동 803호 (송도동, 송도풍림아이원4단지아파트)

조민도

인천광역시 미추홀구 인하로120번길 19, 늘빛 303호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템 및 그 방법

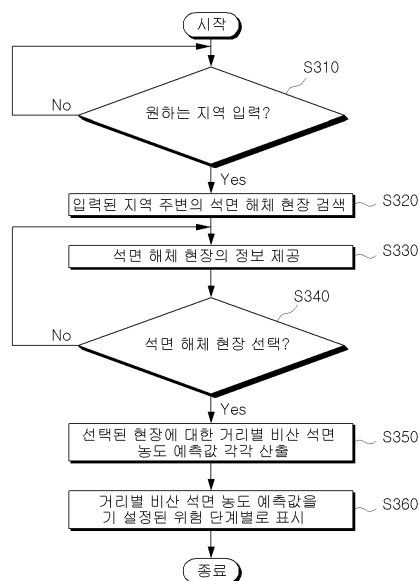
(57) 요약

본 발명은 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템 및 그 방법에 대한 것이다.

본 발명에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법은 사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는 단계; 상기 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색하고, 검색된 석면 해

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



체 현장의 정보를 제공하는 단계; 상기 제공된 석면 해체 현장 중 상기 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면, 비산 석면 농도 예측 모형과 상기 사용자의 위치 정보를 이용하여 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하는 단계; 및 상기 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 애플리케이션에 접속한 사용자 단말로부터 검색된 석면 해체 공사 현장의 비산 석면 농도의 예측값을 실시간으로 제공하되, 공사 현장과의 이격 거리별로 위험 수준을 표시하여 제공해줌으로써 원하는 위치의 위험 정도를 빠르고 간편하게 파악할 수 있어 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06F 17/18 (2013.01)

G06N 3/04 (2013.01)

G06Q 10/04 (2013.01)

김도형

인천광역시 연수구 컨벤시아대로42번길 77, 902동
502호 (송도동, 더샵 익스포)

(72) 발명자

최영준

경기도 남양주시 진접읍 해밀예당1로 51, 1302동
802호 (자연앤어울림아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711086771

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 빅데이터분석 기반 이산화탄소배출량-비용 통합건설공정(Big-ECO IVM) 모형 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 인하대학교산학협력단

연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템을 이용한 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법에 있어서, 사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는 단계;

상기 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색하고, 검색된 석면 해체 현장의 정보를 제공하는 단계;

비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계;

상기 제공된 석면 해체 현장 중 상기 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면, 상기 비산 석면 농도 예측 모형과 상기 사용자의 위치 정보를 이용하여 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하는 단계; 및

상기 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시하는 단계를 포함하는 비산 석면 농도를 예측하고,

상기 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계는,

기 설정된 위치에서 측정된 가장 최근 년도의 비산 석면 농도를 제곱함수 비선형 변환을 통해 다음의 수식과 같이 도출된 상기 비산 석면 농도 예측 모형의 비산 석면 농도 예측식을 이용하여 비산 석면 농도 예측값을 산출하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법:

$$\text{비산석면 농도} = \sqrt{(a \times \text{풍속}) + (b \times \text{준공년도}) + (c \times \text{습도}) + (d \times \text{석면 면적})}$$

여기서, a, b, c, d는 회귀분석 알고리즘을 이용하여 각 변수가 석면량에 영향을 미치는 정도를 수치화한 계수로서, a, b는 음수(-)이고, c, d는 양수(+)이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계를 더 포함하고,

공공 데이터에 포함된 변수들의 정보를 수집하는 단계;

수집된 복수의 변수를 연도별, 장소별로 분류하여 각 변수별 정보가 저장된 데이터베이스를 생성하는 단계;

각 변수별 데이터베이스를 이용하여 비산 석면 농도와 각 변수들 간 상관관계를 분석하여, 상관 정도가 높은 기 설정 개의 변수를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 변수에 해당하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 이용하여 다중 선형 회귀분석과 인공 신경망 분석을 통한 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계를 포함하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 공공 데이터는,

각 공공 기관 서버로부터 수신한 비산 석면 농도 측정 결과 데이터, 건축물 데이터 및 기상 데이터를 포함하고,

상기 비산 석면 농도 측정 결과 데이터에 포함된 변수는 석면이 해체된 건축물의 석면 면적, 석면 종류, 측정 기간, 측정 시간, 석면 채취 장소, 장소별 측정된 비산 석면 농도 중 적어도 하나이고,

상기 건축물 데이터에 포함된 변수는 건축물의 연면적, 건축면적, 층수, 준공 일자, 주요 구조 중 적어도 하나

이며,

상기 기상 데이터에 포함된 변수는 석면 해체 시기의 평균 기온, 평균 습도, 평균 풍속 중 적어도 하나인 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 변수를 추출하는 단계는,

상기 비산 석면 농도와 각 변수간 데이터들의 관계 유무 정도에 대한 분포 상태를 표시하여 기 설정 범위 내에 포함되는 데이터들을 각 변수별로 추출하는 단계,

상기 비산 석면 농도와 상기 추출된 각 변수별 데이터간의 상관관계를 분석하여 각 변수별 절대 상관계수를 도출하는 단계, 및

도출된 절대 상관계수가 기 설정 수치 이상인 변수에 대응하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 상기 상관 정도가 높은 변수로 추출하는 단계를 포함하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

다음의 수학적식에 의해 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하되, 설정 반경 단위로 상기 사용자의 위치까지 각각 산출하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법:

$$y = \text{비산 석면 농도 예측값} \times e^{-0.001935 \times \text{거리}}$$

여기서, y는 거리별 비산 석면 농도 예측값, 거리는 선택된 석면 해체 현장과 선택 지점 사이의 이격 거리이다.

청구항 7

선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템에 있어서,

사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는 입력부;

상기 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색하고, 검색된 석면 해체 현장의 정보를 제공하는 제공부;

비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 생성부;

상기 제공된 석면 해체 현장 중 상기 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면, 상기 비산 석면 농도 예측 모형과 상기 사용자의 위치 정보를 이용하여 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하는 산출부; 및

상기 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시하는 표시부를 포함하는 비산 석면 농도를 예측하며,

상기 생성부는,

기 설정된 위치에서 측정된 가장 최근 년도의 비산 석면 농도를 제곱함수 비선형 변환을 통해 다음의 수학적식과 같이 도출된 상기 비산 석면 농도 예측 모형의 비산 석면 농도 예측식을 이용하여 비산 석면 농도 예측값을 산출하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템:

$$\text{비산석면 농도} = \sqrt{(a \times \text{풍속}) + (b \times \text{준공년도}) + (c \times \text{습도}) + (d \times \text{석면 면적})}$$

여기서, a, b, c, d는 회귀분석 알고리즘을 이용하여 각 변수가 석면량에 영향을 미치는 정도를 수치화한 계수로서, a, b는 음수(-)이고, c, d는 양수(+)이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 생성부는,

공공 데이터에 포함된 변수들의 정보를 수집하는 수집부;

수집된 복수의 변수를 연도별, 장소별로 분류하여 각 변수별 정보가 저장된 데이터베이스를 생성하는 데이터베이스 생성부;

각 변수별 데이터베이스를 이용하여 비산 석면 농도와 각 변수들 간 상관관계를 분석하여, 상관 정도가 높은 기 설정 개의 변수를 추출하는 변수 추출부; 및

상기 추출된 변수에 해당하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 이용하여 다중 선형 회귀분석과 인공 신경망 분석을 통한 비산 석면 농도 예측 모델을 생성하는 예측 모델 생성부를 포함하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 공공 데이터는,

각 공공 기관 서버로부터 수신한 비산 석면 농도 측정 결과 데이터, 건축물 데이터 및 기상 데이터를 포함하고,

상기 비산 석면 농도 측정 결과 데이터에 포함된 변수는 석면이 해체된 건축물의 석면 면적, 석면 종류, 측정 기간, 측정 시간, 석면 채취 장소, 장소별 측정된 비산 석면 농도 중 적어도 하나이고,

상기 건축물 데이터에 포함된 변수는 건축물의 연면적, 건축면적, 층수, 준공 일자, 주요 구조 중 적어도 하나이며,

상기 기상 데이터에 포함된 변수는 석면 해체 시기의 평균 기온, 평균 습도, 평균 풍속 중 적어도 하나인 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 변수 추출부는,

상기 비산 석면 농도와 각 변수간 데이터들의 관계 유무 정도에 대한 분포 상태를 표시하여 기 설정 범위 내에 포함되는 데이터들을 각 변수별로 추출하고, 상기 비산 석면 농도와 상기 추출된 각 변수별 데이터간의 상관관계를 분석하여 각 변수별 절대 상관계수를 도출하며, 도출된 절대 상관계수가 기 설정 수치 이상인 변수에 대응하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 상기 상관 정도가 높은 변수로 추출하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 산출부는,

다음의 수학적식에 의해 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하되, 설정 반경 단위로 상기 사용자의 위치까지 각각 산출하는 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템:

$$y = \text{비산석면 농도 예측값} \times e^{-0.001935 \times \text{거리}}$$

여기서, y는 거리별 비산 석면 농도 예측값, 거리는 선택된 석면 해체 현장과 선택 지점 사이의 이격 거리이다.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자 단말로부터 검색된 석면 해체 공사 현장의 비산 석면 농도의 예측값을 애플리케이션을 통해 제공하기 위한 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 석면(Asbestos)은 섬유상의 규산염 광물로 불연성뿐만 아니라 흡음, 단열, 내열, 절연, 내부식성 등의 특성으로 건축자재의 원료로 많이 사용되었다. 하지만 호흡을 통하여 석면 가루를 마시면 미세한 크기의 석면이 폐로 들어가 폐암이나 폐증, 늑막이나 흉막에 악성종양을 유발할 수 있다고 밝혀져 세계보건기구(WHO) 산하의 국제암연구소(IARC)에서 1급 발암물질로 선정하여 발표하였고, 국내에서는 2009년 2월 산업안전보건법이 개정되면서 모든 석면의 수입과 사용 및 제조가 전면 금지되었다.
- [0003] 이에 따라 2011년부터 석면 함유 건축물의 해체 신고는 12,000건을 넘어가고 있으며, 환경부는 석면 농도 공기질 법적 기준을 0.01개/cc 이하로 지정하고 있다. 석면은 해체하는 순간 비산되므로 인근 주민 및 일반인들의 석면암을 유발시키게 되고, 이에 따라 석면의 비산 농도를 측정하고 보고서를 제출하도록 제정하였다.
- [0004] 또한, 석면 해체 작업시 안전보건교육을 이수한 근로자만 공사를 실시할 수 있고 작업계획서를 관할 지방노동관서의 장에게 제출하여 석면해체공사를 알려야 한다. 그리고 석면 해체 작업시에는 작업장을 밀폐하고 개인보호구를 착용한 뒤 석면 분진이 흩날리지 않도록 물 또는 습윤제를 사용하여 습식작업을 하게된다. 석면해체 및 제거작업장 주변에 인근 주민 및 통행자들이 석면 해체 및 제거 작업이 이루어지고 있는 장소임을 인지할 수 있도록 작업알림 표지 등을 게시하고 있다.
- [0005] 그러나 석면 해체 및 제거 작업은 비산 농도를 측정하여 측정된 농도가 위험 수준이 되어야만 작업 중지를 명령하기 때문에, 작업 중지 전에도 이미 위험 수준의 석면 농도가 비산되고 있었을 확률이 크다. 또한 독일에서는 우리나라의 석면 농도 공기질 법적 기준인 0.01개/cc의 절반 수준인 0.005개/cc로 규제하여 석면의 비산에 더욱 힘쓰고 있는 실정이다.
- [0006] 따라서, 석면 공사가 있을 때 비산되는 석면의 농도를 미리 예측하여 일반인들에게 위험 정도를 미리 공지하기 위한 기술의 개발이 필요하다.
- [0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0028285호(2010. 03. 12. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 사용자 단말로부터 검색된 석면 해체 공사 현장의 비산 석면 농도의 예측값을 애플리케이션을 통해 제공하기 위한 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법은, 사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는 단계; 상기 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색하고, 검색된 석면 해체 현장의 정보를 제공하는 단계; 상기 제공된 석면 해체 현장

중 상기 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면, 비산 석면 농도 예측 모형과 상기 사용자의 위치 정보를 이용하여 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하는 단계; 및 상기 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시하는 단계를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계는 공공 데이터에 포함된 변수들의 정보를 수집하는 단계; 수집된 복수의 변수를 연도별, 장소별로 분류하여 각 변수별 정보가 저장된 데이터베이스를 생성하는 단계; 각 변수별 데이터베이스를 이용하여 비산 석면 농도와 각 변수들 간 상관관계를 분석하여, 상관 정도가 높은 기 설정 개의 변수를 추출하는 단계; 및 상기 추출된 변수에 해당하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 이용하여 다중 선형 회귀분석과 인공 신경망 분석을 통한 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 공공 데이터는 각 공공 기관 서버로부터 수신한 비산 석면 농도 측정 결과 데이터, 건축물 데이터 및 기상 데이터를 포함하고, 상기 비산 석면 농도 측정 결과 데이터에 포함된 변수는 석면이 해체된 건축물의 석면 면적, 석면 종류, 측정 기간, 측정 시간, 석면 채취 장소, 장소별 측정된 비산 석면 농도 중 적어도 하나이고, 상기 건축물 데이터에 포함된 변수는 건축물의 연면적, 건축면적, 층수, 준공 일자, 주요 구조 중 적어도 하나이며, 상기 기상 데이터에 포함된 변수는 석면 해체 시기의 평균 기온, 평균 습도, 평균 풍속 중 적어도 하나일 수 있다.

[0012] 또한, 상기 변수를 추출하는 단계는 상기 비산 석면 농도와 각 변수간 데이터들의 관계 유무 정도에 대한 분포 상태를 표시하여 기 설정 범위 내에 포함되는 데이터들을 각 변수별로 추출하는 단계, 상기 비산 석면 농도와 상기 추출된 각 변수별 데이터간의 상관관계를 분석하여 각 변수별 절대 상관계수를 도출하는 단계, 및 도출된 절대 상관계수가 기 설정 수치 이상인 변수에 대응하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 상기 상관 정도가 높은 변수로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 예측 모형을 생성하는 단계는 기 설정된 위치에서 측정된 가장 최근 년도의 비산 석면 농도를 제곱 함수 비선형 변환을 통해 다음의 수학적식과 같이 도출된 상기 예측 모형의 비산 석면 농도 예측식을 이용하여 비산 석면 농도 예측값을 산출할 수 있다.

$$\text{비산석면 농도} = \sqrt{(a \times \text{풍속}) + (b \times \text{준공년도}) + (c \times \text{습도}) + (d \times \text{석면 면적})}$$

[0014] 여기서, a, b, c, d는 회귀분석 알고리즘을 이용하여 각 변수가 석면량에 영향을 미치는 정도를 수치화한 계수로서, a, b는 음수(-)이고, c, d는 양수(+)이다.

[0016] 또한, 상기 산출하는 단계는 다음의 수학적식에 의해 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하되, 설정 반경 단위로 상기 사용자의 위치까지 각각 산출할 수 있다.

$$y = \text{비산석면 농도 예측값} \times e^{-0.001935 \times \text{거리}}$$

[0017] 여기서, y는 거리별 비산 석면 농도 예측값, 거리는 선택된 석면 해체 현장과 선택 지점 사이의 이격 거리이다.

[0019] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템은 사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는 입력부; 상기 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색하고, 검색된 석면 해체 현장의 정보를 제공하는 제공부; 상기 제공된 석면 해체 현장 중 상기 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면, 비산 석면 농도 예측 모형과 상기 사용자의 위치 정보를 이용하여 상기 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하는 산출부; 및 상기 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시하는 표시부를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 이와 같이 본 발명에 따르면, 애플리케이션에 접속한 사용자 단말로부터 검색된 석면 해체 공사 현장의 비산 석면 농도의 예측값을 실시간으로 제공하되, 공사 현장과의 이격 거리별로 위험 수준을 표시하여 제공해줌으로써 원하는 위치의 위험 정도를 빠르고 간편하게 파악할 수 있어 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있다.

[0021] 또한 본 발명에 따르면, 건축물의 석면 해체 과정에서 발생하는 비산 석면 농도를 예측하기 위해 비산 석면 농

도에 영향을 끼치는 변수를 선정하고, 선정된 변수를 이용하여 비산 석면 농도를 예측하기 위한 예측식을 도출함으로써 해체 공사 시작 이전에 인근의 사람들에게 비산 석면 농도값을 제공할 수 있다.

[0022] 또한 본 발명에 따르면, 도출된 예측식을 이용하여 건축물의 석면 해체 공사 시작 이전에 비산 석면 농도의 예측값을 사용자 단말을 통해 제공해줌으로써 이에 대한 대비책을 조기에 마련할 수 있도록 하여 석면 관련 질병의 발병률을 저감시키는데 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템을 나타낸 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 생성부를 나타낸 블록구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 과정을 도시한 순서도이다.

도 5 내지 도 7은 사용자 단말에 제공되는 애플리케이션 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0025] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0026] 먼저, 도 1 및 도 2를 통해 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템에 대하여 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템을 나타낸 구성도이다.

[0028] 도 1에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템은, 비산 석면 농도 예측 서버(100) 및 사용자 단말(200)을 포함한다.

[0029] 먼저, 비산 석면 농도 예측 서버(100)는 사용자 단말(200)과 통신망을 통해 유무선 네트워크 연결되어 상호 정보를 송수신하며, 사용자 단말(200)에 기 설치된 애플리케이션을 통해 석면 해체 현장의 정보 및 사용자 단말(200)을 소지한 사용자의 현재 위치에서 해당 현장까지의 비산 석면 농도 예측값을 거리별로 제공한다.

[0030] 이때, 비산 석면 농도 예측 서버(100)는 웹(Web) 또는 모바일 애플리케이션(Application)으로 구현된 온라인 플랫폼(platform)에 접속된 사용자 단말(200)에 비산 석면 농도 정보를 제공할 수 있다. 여기서 모바일 어플리케이션은 모바일 콘텐츠를 자유롭게 사고 파는 가상의 장터인 모바일 어플리케이션 마켓(예, 구글플레이, 앱스토어)에서 다운로드 받아서 설치할 수 있다.

[0031] 또한, 사용자 단말(200)은 사용자에게 의해 소지되며, 스마트폰(SmartPhone), 패드(Pad), 데스크탑, PC, 노트북(Notebook), 태블릿(Tablet) 등이 해당할 수 있으며, 유무선의 통신망을 통하여 비산 석면 농도 예측 서버(100)에 네트워크 접속될 수 있다.

[0032] 본 발명의 실시예에 따른 비산 석면 농도 예측 서버(100)는 입력부(110), 제공부(120), 생성부(130), 산출부(140) 및 표시부(150)를 포함한다.

[0033] 먼저 입력부(110)는 사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는다.

[0034] 자세히는, 사용자가 사용자 단말(200)에 설치된 어플리케이션에 접속하여 비산 석면 농도 예측값을 확인하고자 하는 관심 지역을 입력하거나 선택한다.

[0035] 그리고 제공부(120)는 사용자로부터 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색하고, 검색된 석면 해체 현장의 정보를 애플리케이션을 통해 제공한다.

[0036] 그리고 생성부(130)는 다중 선형 회귀분석과 인공 신경망 분석을 이용하여 다음과 같이 비산 석면 농도 예측 모

형을 생성한다.

- [0037] 도 2는 도 1에 도시된 생성부를 나타낸 블록구성도이다.
- [0038] 도 2에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 생성부(130)는 수집부(131), 데이터베이스 생성부(132) 변수 추출부(133) 및 예측 모형 생성부(134)를 포함한다.
- [0039] 먼저, 수집부(131)는 공공 데이터에 포함된 변수들의 정보를 수집한다.
- [0040] 이때, 수집되는 공공 데이터는 각 공공 기관 서버(미도시)로부터 수신한 비산 석면 농도 측정 결과 데이터, 건축물 데이터 및 기상 데이터를 포함할 수 있다.
- [0041] 따라서, 수집부(131)는 비산 석면 농도 측정 결과 데이터에 포함된 석면이 해체된 건축물의 석면 면적, 석면 종류, 측정 기간, 측정 시간, 석면 채취 장소, 장소별 측정된 비산 석면 농도 등과 같이 건물의 석면 해체 특성을 반영하기 위한 변수의 정보를 수집할 수 있다.
- [0042] 또한, 건축물 데이터에 포함된 건축물의 연면적, 건축면적, 층수, 준공 일자, 주요 구조 등과 같이 석면 해체 건축물의 특성을 반영하기 위한 변수의 정보를 수집할 수도 있다. 이때, 건축물 데이터는 스마트 국토정보 사이트를 통해 수집될 수도 있다.
- [0043] 또한, 기상 데이터에 포함된 석면 해체 시기의 평균 기온, 평균 습도, 평균 풍속 등 석면 해체 시 환경적 요인을 반영하기 위한 변수의 정보를 수집할 수도 있다.
- [0044] 그리고 데이터베이스 생성부(132)는 수집부(131)로부터 수집된 복수의 변수를 연도별, 장소별로 분류하여 각 변수별 정보가 저장된 데이터베이스를 생성한다.
- [0045] 그리고 변수 추출부(133)는 데이터베이스 생성부(132)에서 생성된 각 변수별 데이터베이스를 이용하여 비산 석면 농도와 각 변수들 간 상관관계를 분석하여, 상관 정도가 높은 기 설정 개의 변수를 추출한다.
- [0046] 이때, 변수 추출부(133)는 비산 석면 농도와 각 변수간 데이터들의 관계 유무 정도에 대한 분포 상태를 표시하여 기 설정 범위 내에 포함되는 데이터들을 각 변수별로 추출하고, 비산 석면 농도와 추출된 각 변수별 데이터간의 상관관계를 분석하여 각 변수별 절대 상관계수를 도출한다.
- [0047] 자세히는, 변수 추출부(133)는 추출되는 변수들이 비산 석면 농도에 어느 정도의 영향을 미치는지 판단하기 위해 비산 석면 농도와 각 변수 간 관계의 유무 및 정도를 직교 좌표의 평면에 관측점으로 표시하여 파악하되, 비산 석면 농도 전체 데이터 중 가장 큰 값과 가장 작은 값으로부터 10% 이내 범위에 있는 데이터를 이상치(노이즈)로 간주하고 제거하고 남은 데이터들만 추출한다.
- [0048] 즉, 비산 석면 농도 데이터의 특성상 극단값(예를 들면 0 ~ 10%에 해당하는 데이터들과 90% ~ 100%에 해당하는 데이터들)에 위치하는 데이터의 수는 매우 적지만 추후 분석 과정에 있어서 영향을 줄 수 있기 때문에 이를 노이즈로 간주하여 제거하고 남은 데이터들을 이용하여 상관관계를 분석하는 것이 바람직하다.
- [0049] 그리고, 각 변수별 절대 상관계수는 다음의 수학적 식 1 내지 3에 의해 도출한다.
- [0050] 먼저 변수 추출부(133)는 다음의 수학적 식 1에 의해 두 변수의 관계를 나타내는 양, 즉 두 개의 변수가 함께 변하는 정도를 도출한다.

수학적 식 1

$$COV_{xy} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n - 1}$$

- [0051]
- [0052] 여기서, COV_{xy} 는 두 개의 변수가 함께 변하는 정도, X 는 변수, Y 는 비산 석면 농도, i 는 인덱스, n 은 총 변량의 개수이다.
- [0053] 그리고, 변수 추출부(133)는 다음의 수학적 식 2에 의해 각 변수(X)의 표본 분산 및 표준편차를 도출한다.

수학식 2

$$s_x^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}, s_x = \sqrt{s_x^2}$$

[0054]

[0055]

여기서, s_x^2 는 표본 분산, s_x 는 표준편차이다.

[0056]

마지막으로 변수 추출부(133)는 다음의 수학식 3에 의해 각 변수별 절대 상관계수를 도출한다.

수학식 3

$$r = \frac{COV_{xy}}{s_x s_y} \rightarrow |r| = \left| \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \right|$$

[0057]

[0058]

여기서, r은 상관 계수, x,y는 각 변수에 속하는 변량, n은 총 변량의 개수이다.

[0059]

이때, 변수 추출부(133)는 절대 상관계수가 클수록 상관 정도가 높은 것으로 해석하여, 수학식 1 내지 3에 의해 도출된 절대 상관계수가 기 설정 수치 이상(예를 들면 0.5)인 변수를 상관 정도가 높은 변수로 추출한다.

[0060]

본 발명의 실시예에서는 실험 결과에 따라 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 상관 정도가 높은 변수로 추출하였다.

[0061]

그리고 예측 모형 생성부(134)는 변수 추출부(133)에서 추출된 변수에 해당하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 이용하여 다중 선형 회귀분석과 인공 신경망 분석을 통한 비산 석면 농도 예측 모형을 생성한다.

[0062]

이때, 예측 모형 생성부(134)는 기 설정된 위치에서 측정된 가장 최근 년도의 비산 석면 농도를 제곱함수 비선형 변환을 통해 예측 모형의 비산 석면 농도 예측식을 도출하는 것이 바람직하다.

[0063]

자세히는 측정 위치별 분류, 측정년도별 상관성분석 및 선형예측을 위한 비산 석면 농도 데이터 변형의 단계를 통해 비산 석면 농도 예측식을 도출하는데, 먼저 법적규제에 따른 비산석면농도의 측정 위치는 다음과 같다.

[0064]

해체 현장 내부를 음압으로 유지하기 위한 음압기 앞, 작업장 주변, 부지경계선, 그리고 해체현장과 가장 가까운 위생 설비 입구로 총 네 곳에서 비산 석면 농도를 측정하도록 기 정의되어 있다. 이에 따라 측정 위치 별로 데이터를 분류하고 각각의 측정 위치별로 예측식을 도출하게 되는데, 이 때 비산 석면의 발생 원점으로부터의 농도를 예측하기 위하여 해체 현장으로부터 가장 가까운 위생 설비 입구에서 측정된 데이터를 이용하여 예측식을 도출하는 것이 바람직하다.

[0065]

그리고, 규제 및 기술의 변경으로 인해 비교적 신뢰성이 높은 최근의 데이터를 이용해야 하므로, 측정년도별로 비산석면농도 데이터를 분류하여 가장 최근에 측정된 데이터를 기준으로 최근 년도 순으로 조합하여 상관성 분석을 실시하는 것이 바람직하다.

[0066]

그리고, 비산 석면 농도 데이터는 실제 비선형의 분포를 띄고 있기 때문에, 이를 선형으로 좀 더 자세히 예측하기 위해 비산 석면 농도 데이터의 비선형 변환을 실시한다. 이때, 비선형 변환으로 예상되는 그래프의 모형으로는 제곱, 로그, 루트, 지수함수가 있으며 이를 통해 비선형 변환을 하며, 실험 결과 제곱함수의 모형으로 변형했을 때 예측식의 설명력이 가장 크게 증가되었으므로, 본 발명의 실시예에서는 제곱함수 비선형 변환을 통한 비산 석면 농도 데이터를 예측식 산정에 적용하는 것이 가장 바람직하다.

[0067]

이때, 비산 석면 농도 예측식은 다음의 수학식 4와 같이 도출된다.

수학식 4

$$\text{비산석면 농도} = \sqrt{(a \times \text{풍속}) + (b \times \text{준공년도}) + (c \times \text{습도}) + (d \times \text{석면 면적})}$$

[0068]

[0069] 여기서, a, b, c, d는 회귀분석 알고리즘을 이용하여 각 변수가 석면량에 영향을 미치는 정도를 수치화한 계수로서, a, b는 음수(-)이고, c, d는 양수(+)이다.

[0070] 그리고 산출부(140)는 제공부(120)로부터 제공된 석면 해체 현장 중 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면, 생성부(130)에서 생성된 비산 석면 농도 예측 모형과 사용자 단말(200)로부터 수신한 사용자의 위치 정보를 이용하여 사용자로부터 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출한다.

[0071] 이때, 산출부(140)는, 다음의 수학식 5에 의해 사용자로부터 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출하되, 설정 반경 단위로 사용자의 위치까지 각각 산출할 수 있다.

수학식 5

$$y = \text{비산석면 농도 예측값} \times e^{-0.001935 \times \text{거리}}$$

[0072]

[0073] 여기서, y는 거리별 비산 석면 농도 예측값, 거리는 선택된 석면 해체 현장과 선택 지점 사이의 이격 거리이다.

[0074] 마지막으로 표시부(150)는 산출부(140)를 통해 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시한다.

[0075] 예를 들면, 표시부(150)는 사용자가 선택한 석면 해체 현장의 상세 정보를 사용자 단말(200)을 통해 제공하기 위해 해당 현장을 지도상에 표시하고 산출부(140)를 통해 산출된 비산 석면 농도 예측값을 거리별로 각각 표시하되, 위험 정도에 따라 파란색, 노란색, 붉은색 등으로 구분하여 표시할 수도 있다.

[0076] 즉, 산출된 비산 석면 농도 예측값이 고위험 범위에 속하는 경우 해당 지점의 반경을 붉은색으로 표시하고, 경고 위험 범위에 속하는 경우 해당 지점의 반경을 노란색으로 표시하며, 정상(보통) 범위에 속하는 경우 해당 지점의 반경을 파란색으로 구분하여 표시할 수 있다.

[0077] 이때, 해당 석면 해체 현장에서 멀어질수록 비산 석면 농도 예측값은 감소하므로 붉은색, 노란색, 파란색 순으로 표시된다.

[0078] 이하에서는 도 3 내지 도 7을 통해 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법에 대하여 설명한다.

[0079] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명의 구체적인 동작을 설명한다.

[0080] 본 발명의 실시예에 따르면, 먼저 입력부(110)는 사용자로부터 비산 석면 농도를 미리 예측하고자 하는 관심 지역을 입력받는다(S310).

[0081] 자세히는, 사용자가 사용자 단말(200)에 설치된 애플리케이션에 접속하여 비산 석면 농도 예측값을 확인하고자 하는 관심 지역을 입력하거나 선택한다.

[0082] 이때, 입력부(110)는 사용자의 위치 정보를 수신하여 자동으로 입력되도록 할 수도 있다.

[0083] 그 다음 제공부(120)는 사용자로부터 입력된 지역 주변의 석면 해체 현장을 검색한다(S320).

[0084] 그 다음 제공부(120)는 검색된 석면 해체 현장의 정보를 애플리케이션을 통해 제공한다(S330).

[0085] 그 다음 산출부(140)는 S330 단계를 통해 제공한 석면 해체 현장 중 사용자로부터 어느 하나의 석면 해체 현장이 선택되면(S340), 비산 석면 농도 예측 모형과 사용자 단말(200)로부터 수신한 사용자의 위치 정보를 이용하

여 사용자로부터 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출한다(S350).

[0086] 이때, S350 단계에 따른 비산 석면 농도 예측 모형은 다음의 과정에 의해 생성되는 것이 바람직하다.

[0087] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 비산 석면 농도 예측 모형을 생성하는 과정을 도시한 순서도이다.

[0088] 본 발명의 실시예에 따르면, 먼저, 수집부(131)는 공공 데이터에 포함된 변수들의 정보를 수집한다(S410).

[0089] 이때, 수집되는 공공 데이터는 각 공공 기관 서버(미도시)로부터 수신한 비산 석면 농도 측정 결과 데이터, 건축물 데이터 및 기상 데이터를 포함할 수 있다.

[0090] 따라서, S410 단계에서는 비산 석면 농도 측정 결과 데이터에 포함된 석면이 해체된 건축물의 석면 면적, 석면 종류, 측정 기간, 측정 시간, 석면 채취 장소, 장소별 측정된 비산 석면 농도 등과 같이 건물의 석면 해체 특성을 반영하기 위한 변수의 정보를 수집할 수 있다.

[0091] 또한, 건축물 데이터에 포함된 건축물의 연면적, 건축면적, 층수, 준공 일자, 주요 구조 등과 같이 석면 해체 건축물의 특성을 반영하기 위한 변수의 정보를 수집할 수도 있다. 이때, 건축물 데이터는 스마트 국토정보 사이트를 통해 수집될 수도 있다.

[0092] 또한, 기상 데이터에 포함된 석면 해체 시기의 평균 기온, 평균 습도, 평균 풍속 등 석면 해체 시 환경적 요인을 반영하기 위한 변수의 정보를 수집할 수도 있다.

[0093] 그리고 데이터베이스 생성부(132)는 S410 단계로부터 수집된 복수의 변수를 연도별, 장소별로 분류하여 각 변수별 정보가 저장된 데이터베이스를 생성한다(S420).

[0094] 그리고 변수 추출부(133)는 데이터베이스 생성부(132)에서 생성된 각 변수별 데이터베이스를 이용하여 비산 석면 농도와 각 변수들 간 상관관계를 분석하여, 상관 정도가 높은 기 설정 개의 변수를 추출한다(S430).

[0095] S430 단계를 자세히 설명하자면, 변수 추출부(133)는 비산 석면 농도와 각 변수간 데이터들의 관계 유무 정도에 대한 분포 상태를 표시하여 기 설정 범위 내에 포함되는 데이터들을 각 변수별로 추출하고, 비산 석면 농도와 추출된 각 변수별 데이터간의 상관관계를 분석하여 각 변수별 절대 상관계수를 도출한다.

[0096] 그리고, 각 변수별 절대 상관계수는 수학적 1 내지 3에 의해 앞서 설명한 내용과 동일한 방식으로 도출한다.

[0097] 이때, 변수 추출부(133)는 절대 상관계수가 클수록 상관 정도가 높은 것으로 해석하여 수학적 1 내지 3에 의해 도출된 절대 상관계수가 기 설정 수치(예를 들면 0.5) 이상인 변수에 대응하는 변수를(풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적)을 상관 정도가 높은 변수로 추출한다.

[0098] 그 다음 예측 모형 생성부(134)는 S430 단계에서 추출된 변수에 해당하는 풍속, 준공년도, 습도 및 석면 면적을 이용하여 다중 선형 회귀분석과 인공 신경망 분석을 통한 비산 석면 농도 예측 모형을 생성한다(S440).

[0099] 이때, 예측 모형 생성부(134)는 기 설정된 위치에서 측정된 가장 최근 년도의 비산 석면 농도를 제곱함수 비선형 변환을 통해 예측 모형의 비산 석면 농도 예측식을 도출하는 것이 바람직하다.

[0100] 따라서, S350 단계에서는 S410 내지 S440 단계에 의해 생성된 비산 석면 농도 예측 모형과 사용자 단말(200)로부터 수신한 사용자의 위치 정보를 이용하여 수학적 5와 같이 사용자로부터 선택된 현장에 대한 거리별 비산 석면 농도 예측값을 각각 산출한다.

[0101] 다시 도 3에 대해 설명하자면, 표시부(150)는 S350 단계에서 산출된 거리별 비산 석면 농도 예측값을 기 설정된 위험 단계별로 표시한다(S360).

[0102] 예를 들면, 표시부(150)는 사용자가 선택한 석면 해체 현장의 상세 정보를 사용자 단말(200)을 통해 제공하기 위해 해당 현장을 지도상에 표시하고 산출부(140)를 통해 산출된 비산 석면 농도 예측값을 거리별로 각각 표시하되, 위험 정도에 따라 파란색, 노란색, 붉은색 등으로 구분하여 표시할 수도 있다.

[0103] 즉, 산출된 비산 석면 농도 예측값이 고위험 범위에 속하는 경우 해당 지점의 반경을 붉은색으로 표시하고, 경고 위험 범위에 속하는 경우 해당 지점의 반경을 노란색으로 표시하며, 정상(보통) 범위에 속하는 경우 해당 지점의 반경을 파란색으로 구분하여 표시할 수 있다.

[0104] 이때, 해당 석면 해체 현장에서 멀어질수록 비산 석면 농도 예측값은 감소하므로 붉은색, 노란색, 파란색 순으로 표시된다.

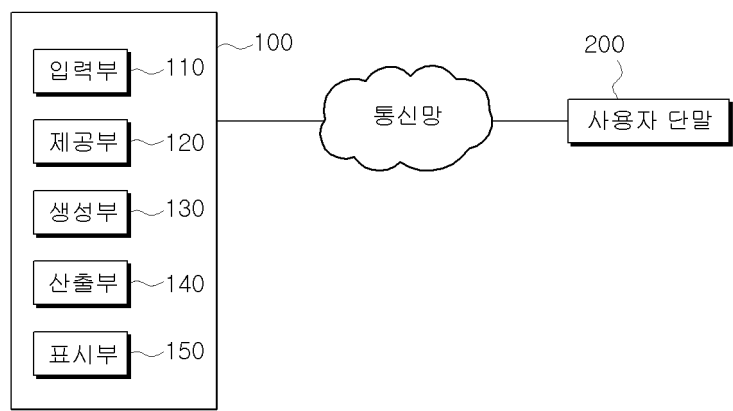
- [0105] 도 5 내지 도 7은 사용자 단말에 제공되는 애플리케이션 예시도이다.
- [0106] 도 5는 S310 단계에서 비산 석면 농도 예측값을 확인하고자 하는 지역을 입력받기 위한 사용자 입력창을 예시한 도면이다.
- [0107] 도 5에서와 같이 사용자 단말(200)을 통해 접속된 애플리케이션을 통해 사용자가 알고자 하는 위치의 석면 해체 현장을 검색하기 위하여 시/도를 입력할 수 있는 탭과 군/구를 검색하는 탭으로 구성하여 제공할 수도 있고, 자동으로 사용자의 위치를 인식하여 사용자 주변의 석면 해체 현장을 바로 제공할 수도 있다.
- [0108] 도 6은 S330 단계에서 제공되는 석면 해체 현장의 정보를 예시한 도면이다.
- [0109] 도 6에서와 같이 S310 단계에서 입력받은 위치에 따라 주변의 석면 해체 현장 위치를 지도에 표시할 수도 있다. 또한 석면 해체 현장 위치 및 상세 정보라는 제목으로 석면 해체 현장의 건물명, 주소, 작업시작일을 목록화하여 표를 만들고 이를 선택할 수 있는 탭을 제공할 수도 있다.
- [0110] 도 7은 S360 단계에서 제공되는 거리별 위험도에 따른 비산 석면 농도 정도를 예시한 도면이다.
- [0111] 도 7을 예로 들어 설명하자면, 비산 석면 농도 예측값이 0.005개/cc 이상으로 예측된 경우 고위험 범위에 속하는 것으로 판단하여 해당 지역을 빨간 원으로 표시하고, 0.002개/cc 내지 0.005개/cc의 범위로 예측된 경우 경고 위험 범위에 속하는 것으로 판단하여 해당 지역을 노란 원으로 표시하며, 0.002개/cc 이하로 예측된 경우 정상 범위에 속하는 것으로 판단하여 해당 지역을 파란 원으로 표시할 수 있다. 또한, 사용자가 선택한 석면 해체 현장의 신고 작업 기간과 예측된 수준에 따른 대처사항을 추가로 표시할 수도 있다.
- [0112] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 선택 지역의 비산 석면 농도를 예측하기 위한 시스템 및 그 방법은 애플리케이션에 접속한 사용자 단말로부터 검색된 석면 해체 공사 현장의 비산 석면 농도의 예측값을 실시간으로 제공하되, 공사 현장과의 이격 거리별로 위험 수준을 표시하여 제공해줌으로써 원하는 위치의 위험 정도를 빠르고 간편하게 파악할 수 있어 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있다.
- [0113] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 건축물의 석면 해체 과정에서 발생하는 비산 석면 농도를 예측하기 위해 비산 석면 농도에 영향을 끼치는 변수를 선정하고, 선정된 변수를 이용하여 비산 석면 농도를 예측하기 위한 예측식을 도출함으로써 해체 공사 시작 이전에 인근의 사람들에게 비산 석면 농도값을 제공할 수 있다.
- [0114] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 도출된 예측식을 이용하여 건축물의 석면 해체 공사 시작 이전에 비산 석면 농도의 예측값을 사용자 단말을 통해 제공해줌으로써 이에 대한 대비책을 조기에 마련할 수 있도록 하여 석면 관련 질병의 발병률을 저감시키는데 기여할 수 있다.
- [0115] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

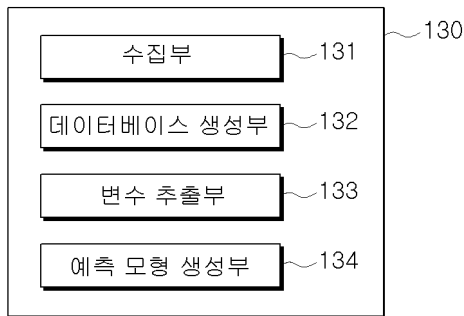
- [0116] 100 : 비산 석면 농도 예측 서버 110 : 입력부
- 120 : 제공부 130 : 생성부
- 131 : 수집부 132 : 데이터베이스 생성부
- 133 : 변수 추출부 134 : 예측 모형 생성부
- 140 : 산출부 150 : 표시부
- 200 : 사용자 단말

도면

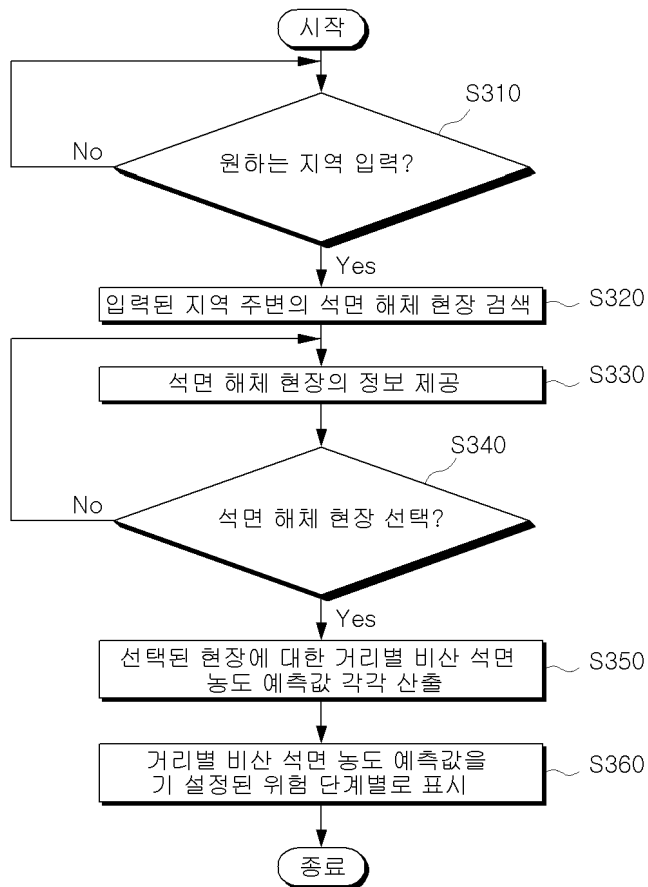
도면1



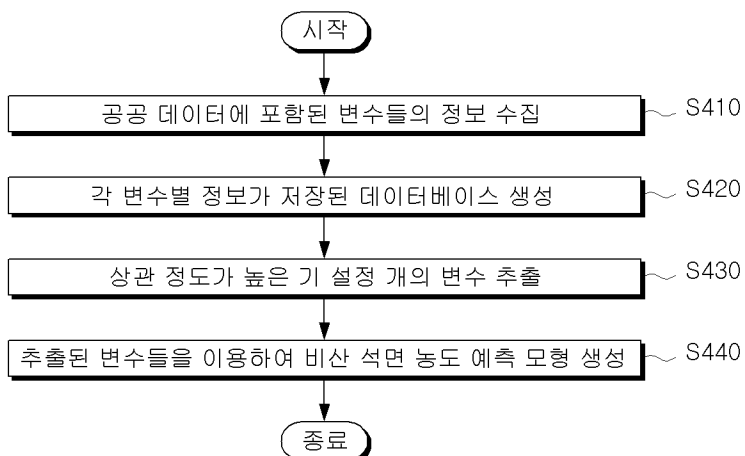
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6



도면7

