



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월27일
(11) 등록번호 10-2618067
(24) 등록일자 2023년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 50/50 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)
G01N 33/00 (2006.01) G16H 10/20 (2018.01)
G16H 10/60 (2018.01) G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/70 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 50/50 (2018.01)
A61B 5/411 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0079157

(22) 출원일자 2023년06월20일

심사청구일자 2023년06월20일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005063218 A*

KR1020180105798 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

송대진

경기도 광명시 소하로 38, 205동 1404호 (소하동, 휴먼시아2단지아파트)

(74) 대리인

특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 17 항

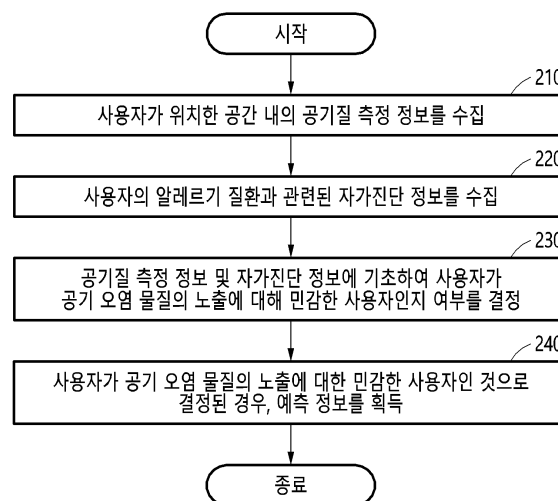
심사관 : 백양규

(54) 발명의 명칭 알레르기 질환의 증상 발생을 예측하는 방법 및 장치

(57) 요약

알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 방법 및 장치가 개시된다. 증상 발생 예측 방법은 공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집하는 단계, 사용자의 사용자 단말을 이용하여 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 단계, 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보 및 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 자가진단 정보에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계, 및 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 현재 시점보다 미래인 시간에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 33/0004 (2013.01)

G16H 10/20 (2021.08)

G16H 10/60 (2021.08)

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/70 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1485019161

과제번호 ARQ202201720002

부처명 환경부

과제관리(전문)기관명 한국환경산업기술원

연구사업명 환경성질환예방관리핵심기술개발사업

연구과제명 미세먼지 유입 영향 실내공기오염물질 노출에 의한 알레르기질환 영향 규명 기술 개

발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 고려대학교 산학협력단

연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1485018812

과제번호 ARQ202201720001

부처명 환경부

과제관리(전문)기관명 한국환경산업기술원

연구사업명 환경성질환예방관리핵심기술개발사업

연구과제명 미세먼지 유입 영향 실내공기오염물질 노출에 의한 알레르기질환 영향 규명 기술 개

발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 고려대학교 산학협력단

연구기간 2022.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 방법에 있어서,

공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집하는 단계;

상기 사용자의 사용자 단말을 이용하여 상기 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 단계;

미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 공기질 측정 정보 및 상기 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 자가진단 정보에 기초하여 상기 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 상기 현재 시점보다 미래인 시간에 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계는,

상기 예측 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 것으로 예측된 날짜 중에서 상기 자가진단 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 날짜의 비율 및 상기 자가진단 정보를 토대로 상기 사용자에게 실제로 알레르기 질환의 증상이 발생한 날짜 중에서 상기 예측 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 예측된 날짜의 비율에 기초하여, 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계를 포함하는,

증상 발생 예측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 예측 정보를 획득하는 단계 후에, 미리 정해진 기준에 기초하여 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 상기 사용자 단말을 통해 상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공하는 단계

를 더 포함하고,

상기 미리 정해진 기준은,

상기 예측 정보가 임계값보다 큰지 여부를 포함하는,

증상 발생 예측 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 알림 메시지는,

상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는,

증상 발생 예측 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 미리 설정된 시간 구간은,

상기 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 결정되는,

증상 발생 예측 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은,

과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것인,

증상 발생 예측 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은,

호흡기와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 호흡기 질환 증상 발생 예측 모델;

눈과 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 눈 질환 증상 발생 예측 모델; 및

피부와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 피부 질환 증상 발생 예측 모델

중 적어도 하나를 포함하는,

증상 발생 예측 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 공기질 측정 정보는,

공기 내 포함된 상기 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 공기 오염 물질은,

휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나를 포함하는,

증상 발생 예측 방법.

청구항 9

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제3항 및 제5항 내지 제8항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 10

알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 장치에 있어서,

공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집하는 공기질 측정 정보 수집부;

상기 사용자의 사용자 단말을 이용하여 상기 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 자가진단 정보 수집부;

미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 공기질 측정 정보 및 상기 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 자가진단 정보에 기초하여 상기 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 민감군 결정부; 및

상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 상기 현재 시점보다 미래인 시간에 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 예측부를 포함하고,

상기 민감군 결정부는,

상기 예측 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 것으로 예측된 날짜 중에서 상기 자가진단 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 날짜의 비율 및 상기 자가진단 정보를 토대로 상기 사용자에게 실제로 알레르기 질환의 증상이 발생한 날짜 중에서 상기 예측 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 예측된 날짜의 비율에 기초하여, 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는,

증상 발생 예측 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 예측 정보를 획득한 후에, 미리 정해진 기준에 기초하여 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 상기 사용자 단말을 통해 상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상들에 대한 알림 메시지를 제공하는 알림 메시지 제공부

를 더 포함하는 증상 발생 예측 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 알림 메시지는,

상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는,

증상 발생 예측 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 미리 설정된 시간 구간은,

상기 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 결정되는,

증상 발생 예측 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은,

과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것인,

증상 발생 예측 장치.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은,

호흡기와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 호흡기 질환 증상 발생 예측 모델;

눈과 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 눈 질환 증상 발생 예측 모델; 및

피부와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 피부 질환 증상 발생 예측 모델

중 적어도 하나를 포함하는,

증상 발생 예측 장치.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 공기질 측정 정보는,

공기 내 포함된 상기 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 공기 오염 물질은,

휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나를 포함하는,

증상 발생 예측 장치.

청구항 18

알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 장치에 있어서,

사용자의 사용자 단말을 이용하여 상기 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 자가진단 정보 수집부;

미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보 및 상기 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 자가진단 정보에 기초하여 상기 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 민감군 결정부;

상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델과 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보에 기초하여 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 예측부; 및

상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 상기 사용자 단말을 통해 상기 사용자에게 발생할 것으로 예상되는 알레르기 질환 증상에 대한 알림 메시지를 제공하는 알림 메시지 제공부를 포함하고,

상기 민감군 결정부는,

상기 예측 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 것으로 예측된 날짜 중에서 상기 자가진단 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 날짜의 비율 및 상기 자가진단 정보를 토대로 상기 사용자에게 실제로 알레르기 질환의 증상이 발생한 날짜 중에서 상기 예측 정보를 토대로 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 예측된 날짜의 비율에 기초하여, 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는,

증상 발생 예측 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은,

과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것인,

증상 발생 예측 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 알레르기 질환의 증상 발생을 예측하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 알레르기 비염, 천식, 알레르기 결막염, 아토피 피부염 등과 같은 알레르기성 질환은 외적인 요인 및 환경적 요인에 의해서도 질환이 증상 발생될 수 있다. 특히, 외적 환경 요인 중에 특히 미세먼지 및 휘발성 유기 화합물 등의 공기 오염 물질에 노출되는 정도에 따라 증상의 발현이 되거나 심해지는 경우도 있다. 따라서 공기 오염 물질에 민감하게 반응하는 환자는 최대한 해당 지역에서의 이탈하는 것 마스크를 착용하는 것, 공기청정기를 작동시키는 것 및 처방 받은 약을 복용하는 것 등의 행동을 취하게 해야 한다. 모든 환자들(또는 사용자들)이 공기 오염 물질에 민감한 것은 아니기 때문에 공기 오염 물질에 민감한 환자를 선별하여 환자에게 발생될 알레르기 질환에 대한 설명 및 알레르기 질환을 방지하는 방법 및 알레르기 질환의 치료 방법을 제공하는 것과 같은 중재를 하는 것이 필요하다.

[0003] 그러나 종래의 기술에 의하면, 외적인 요인에 민감한 환자를 선별하기 위해서는, 환자의 과거력에 기초한 문진을 수행해야 했다. 그러나, 문진을 통해 조사하는 경우, 환자가 외적인 요인에 민감한지 여부를 정확히 확인하기 어렵다는 한계가 있다. 따라서, 이러한 종래 기술의 한계를 보완하기 위한 연구가 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2023-0095053호 (2023.06.28)

(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2022-0118098호 (2022.08.25)

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에 따른 알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 방법은 공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집하는 단계; 상기 사용자의 사용자 단말을 이용하여 상기 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 단계; 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 공기질 측정 정보 및 상기 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 자가진단 정보에 기초하여 상기 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계; 및 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 상기 현재 시점보다 미래인 시간에 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 방법은 상기 예측 정보를 획득하는 단계 후에, 미리 정해진 기준에 기초하여

상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 상기 사용자 단말을 통해 상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공하는 단계를 더 포함하고, 상기 미리 정해진 기준은, 상기 예측 정보가 임계값보다 큰지 여부를 포함할 수 있다.

- [0006] 상기 알림 메시지는, 상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계는, 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 미리 설정된 시간 구간은, 상기 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0009] 상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것일 수 있다.
- [0010] 상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 호흡기와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 호흡기 질환 증상 발생 예측 모델; 눈과 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 눈 질환 증상 발생 예측 모델; 및 피부와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 피부 질환 증상 발생 예측 모델 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 공기질 측정 정보는, 공기 내 포함된 상기 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 공기 오염 물질은, 휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따른 알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 장치는, 공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집하는 공기질 측정 정보 수집부; 상기 사용자의 사용자 단말을 이용하여 상기 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 자가진단 정보 수집부; 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 공기질 측정 정보 및 상기 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 자가진단 정보에 기초하여 상기 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 민감군 결정부; 및 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 상기 현재 시점보다 미래인 시간에 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 예측부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 예측 정보를 획득한 후에, 미리 정해진 기준에 기초하여 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 상기 사용자 단말을 통해 상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공하는 알림 메시지 제공부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 알림 메시지는, 상기 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 민감군 결정부는, 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0016] 상기 미리 설정된 시간 구간은, 상기 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0017] 상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것일 수 있다.
- [0018] 상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 호흡기와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 호흡기 질환 증상 발생 예측 모델; 눈과 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 눈 질환 증상 발생 예측 모델; 및 피부와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 피부 질환 증상 발생 예측 모델 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 공기질 측정 정보는, 공기 내 포함된 상기 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 공기 오염 물질은, 휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따른 알레르기 질환에 대한 증상 발생 예측 장치에 있어서, 사용자의 사용자 단말을 이용하여 상기 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집하는 자가진단 정보 수집부; 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보 및 상기 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 상기 자가진단 정보에 기초하여 상기 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 민감군 결정부; 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델과 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보에 기초하여 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득하는 예측부; 및 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 상기 사용자 단말을 통해 상기 사용자에게 발생할 것으로 예상되는 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공하는 알림 메시지 제공부를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 민감군 결정부는, 상기 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 상기 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 상기 사용자가 상기 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다.

[0022] 상기 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 일 실시예에 따르면 공기 오염 물질을 측정할 수 있는 휴대용 측정기의 실시간 데이터와 환자의 자가 진단 기록에 기초하여 특정한 공기 오염 물질에 민감한 환자를 구별할 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따르면 민감한 것으로 구별된 환자가, 환자에게 알레르기 질환을 유발시킬 수 있는 공기 오염 물질에 노출되는 것을 회피할 수 있는 중재 방안을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 시스템의 개략도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것인지 여부를 결정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5a는 일 실시예에 따른 자가진단 정보를 수집하는 것과 관련된 사용자 단말의 화면의 일례를 도시하는 도면이다.

도 5b는 일 실시예에 따른 알림 메시지를 제공하는 것과 관련된 사용자 단말의 화면의 일례를 도시하는 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0027] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A,

B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0031] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

[0032] 본 문서에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만, '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한, '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[0033] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0034] 도 1은 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 시스템의 개략도이다.

[0035] 증상 발생 예측 시스템은 증상 발생 예측 방법을 수행하는 증상 발생 예측 장치(130)를 포함할 수 있다. 증상 발생 예측 시스템은 공기 내의 공기 오염 물질이 포함된 정도의 변화와 알레르기 질환과 관련된 증상 발현 여부의 상관성을 학습하면 모델을 사용하여 사용자가 공기 내의 공기 오염 물질이 포함된 정도의 변화에 따라 민감하게 반응하는 환자인지의 여부를 정량적으로 확인할 수 있는 증상 발생 예측 방법을 제공할 수 있다. 또한, 증상 발생 예측 시스템은 공기 내의 공기 오염 물질이 포함된 정도의 변화에 따라 민감하게 반응하는 것으로 결정된 사용자에게 대하여, 특정한 날짜에 사용자에게 알레르기 질환과 관련된 증상이 발현될 것인지 여부를 예측할 수도 있다.

[0036] 도 1을 참조하면 증상 발생 예측 시스템은 공기질 측정 장치(110), 사용자 단말(120) 및 증상 발생 예측 장치(130)를 포함할 수 있다.

[0037] 일 실시예에서 사용자 단말(120)은 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생하는 것을 예측하기 위한 것과 관련된 애플리케이션이 설치되어 있을 수 있다. 증상 발생 예측 장치(130)는 사용자 단말(120)을 통해 공기질 측정 장치(110)가 수집한 공기질 측정 정보를 전달받을 수 있다. 사용자 단말(120)은 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집할 수 있고, 수집된 자가진단 정보를 증상 발생 예측 장치(130)에 전달할 수 있다. 증상 발생 예측 장치(130)는 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보 및 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 자가진단 정보에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다. 또한, 증상 발생 예측 장치(130)는 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 현재 시점보다 미래인 시간에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타

내는 예측 정보를 획득할 수 있다.

- [0038] 증상 발생 예측 장치(130)는 미리 정해진 기준에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것이라는 정보와 사용자에게 발생할 알레르기 질환과 관련된 정보 중 적어도 하나를 사용자 단말(120)에 전송할 수 있다. 사용자 단말(120)은 이에 응답하여 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공할 수 있다. 알림 메시지는 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0039] 사용자 단말과 증상 발생 예측 장치는 동일한 장치일 수 있고 또는 별개의 장치일 수 있다. 사용자 단말과 증상 발생 예측 장치가 동일한 장치인 경우 사용자 단말이 증상 발생 예측 장치로서의 기능을 수행할 수 있다. 즉, 사용자 단말과 증상 발생 예측 장치가 동일한 장치인 경우, 본 명세서에서 증상 발생 예측 장치가 수행하는 것으로 설명된 증상 발생 예측 방법을 사용자 단말이 수행할 수 있다. 또한, 사용자 단말과 증상 발생 예측 장치가 별개의 장치인 경우에 증상 발생 예측 장치는 서버라고 지칭될 수도 있고 사용자 단말과 증상 발생 예측 장치는 유선 또는 무선으로 통신이 가능할 수 있다. 공기질 측정 장치는 휴대용일 수 있고, 사용자 단말과 무선 또는 유선으로 통신이 가능할 수 있다. 사용자 단말은 예를 들어, 스마트폰, 태블릿 pc, 휴대용 컴퓨터 또는 데스크탑 중 어느 하나일 수 있고, 본 명세서에 기재된 실시예에 한정되지 않는다.
- [0040] 본 명세서에서 설명하는 알레르기 질환의 증상이 발생하였다는 것은 알레르기 질환과 관련된 증상 또는 알레르기 질환 증상이 발현하였다는 것으로도 지칭될 수 있다.
- [0041] 도 2는 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 단계(210)에서 증상 발생 예측 장치는 공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집할 수 있다.
- [0043] 공기질 측정 장치는 예를 들어 휴대용 장치 및 웨어러블 장치 중 적어도 하나의 형태일 수 있고, 분단위의 실시간으로 공기질 측정 정보를 수집할 수 있으나 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 공기질 측정 정보는 공기 내 포함된 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함하고, 공기 오염 물질은 발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나를 포함할 수 있지만 본 명세서에 기재된 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 단계(220)에서 증상 발생 예측 장치는 사용자의 사용자 단말을 이용하여 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집할 수 있다. 자가진단 정보는 예를 들어 1일을 기준으로 수집되거나 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 경우에 수집될 수 있으나 본 명세서의 기재에 한정되는 것은 아니다. 여기서 자가진단 정보는 사용자 입력에 기초하여 수집될 수 있고 문진에 의해 수집될 수 있다. 자가진단 정보는 텍스트 정보 및 선택 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있고 그 외의 다른 형태의 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 사용자 단말은 사용자 단말을 통해 문진과 관련된 문항들을 출력 또는 디스플레이할 수 있고 문항들과 관련된 자가진단 정보를 수집하기 위한 텍스트 입력란 및 선택란 중 적어도 하나를 더 출력 또는 디스플레이할 수 있다. 사용자는 사용자 단말에 디스플레이된 내용에 기초하여 자가진단 정보를 입력할 수 있고, 이를 통해 사용자 단말은 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집할 수 있다. 자가진단 정보를 예를 들어 알레르기 질환과 관련된 증상의 발현 여부 또는 알레르기 질환의 증상 발생 여부와 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [0045] 단계(230)에서 증상 발생 예측 장치는 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보 및 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 자가진단 정보에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다. 증상 발생 예측 장치는 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 자가진단 정보와 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보를 수집된 시점에 기초하여 대응시킬 수 있다. 즉, 공기질 측정 정보와 자가진단 정보가 시점을 기준으로 대응될 수 있다.
- [0046] 증상 발생 예측 장치는 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율을 예를 들어, F1 스코어(F1 score)라고 할 수 있다. 증상 발생 예측 장치는 F1 스코어가 임계값보다 큰 경우에 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자라고 결정할 수 있다. 반면에 증상 발생 예측 장치는 F1 스코어가 임계값 이하인 경우에 사용자가 공기 오염 물질 노출에 대해 민감하지 않은 사용자라고 결정할 수 있다. 사용자가 공기 오

염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하기 위해 사용되는 임계값은 제1 임계값이라고도 지칭될 수 있다. F1 스코어와 관련된 내용은 도 4에서 더 자세히 설명된다.

[0047] 단계(240)에서 증상 발생 예측 장치는 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 현재 시점보다 미래인 시간에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득할 수 있다. 즉, 증상 발생 예측 장치는 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 과거에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 현재 시점보다 미래인 시간에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득할 수 있다.

[0048] 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것일 수 있다. 질환 증상 발생 예측 모델은 공기 중의 공기 오염 물질과 사용자의 알레르기 질환의 증상이 발생하였는지 여부에 대한 상관성을 기계학습에 기초하여 학습할 수 있다. 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 기계 학습에 기초하여 학습된 모델일 수 있다. 분 단위로 수집된 공기질 측정 정보는 일정한 길이의 윈도우, 즉 미리 설정된 시간 구간에 기초하여 등분되거나 그룹화될 수 있다. 미리 설정된 시간 구간에 수집된 공기질 측정 정보 및 자가진단 정보는 질환 증상 발생 예측 모델의 학습을 위해 질환 증상 발생 예측 모델에 입력될 수 있다. 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 마지막으로 공기질 측정 정보가 수집된 날 또는 마지막으로 자가진단 정보가 수집된 날의 다음날부터 M일 동안(M은 자연수)의 예측 정보를 출력할 수 있다.

[0049] 다른 실시예에서 질환 증상 발생 예측 모델은 미리 설정된 시간 구간에 수집된, 즉 각 윈도우에 대응하는 공기질 측정 정보 및 자가진단 정보를 3차원 멀티 채널 데이터로 구성할 수 있고, 질환 증상 발생 예측 모델은 이렇게 구성된 3차원 멀티 채널 데이터에 기초하여 학습될 수 있다.

[0050] 또 다른 실시예에서 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 호흡기와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 호흡기 질환 증상 발생 예측 모델, 눈과 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 눈 질환 증상 발생 예측 모델, 및 피부와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 피부 질환 증상 발생 예측 모델 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 알레르기 질환의 종류 또는 유형에 기초하여 별개의 모델을 포함하거나 별개의 모델로 학습될 수 있다. 이 경우 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 알레르기 질환의 각각의 종류 또는 유형에 특화된 예측 정보를 출력할 수 있다. 또한, 또 다른 실시예에서 증상 발생 예측 장치 및 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 공기질 측정 정보에 포함된 하나 이상의 인자 중에서 알레르기 질환의 종류 또는 유형에 기초하여 특정한 인자만을 사용하여 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 출력하거나 획득할 수 있다. 여기서 공기질 측정 정보에 포함된 인자는 공기 내 포함된 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나일 수 있고, 공기 오염 물질은, 휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나일 수 있다.

[0051] 위에서 설명된 미리 설정된 시간 구간은 윈도우(window)라고도 지칭될 수 있다. 미리 설정된 시간 구간은 예를 들어 하루, 즉 24시간일 수 있지만 이 예시에 한정되는 것은 아니다. 또한, 실시예에 따라 미리 설정된 시간 구간은, 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 결정될 수도 있다. 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율은 예측 정확도라고도 지칭될 수 있는데 즉, 미리 설정된 시간 구간은 예측 정보의 예측 정확도에 기초하여 결정될 수도 있다. 증상 발생 예측 장치는 미리 설정된 시간 구간을 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율을 증가시키기 위해 미리 설정된 시간 구간을 결정할 수 있다. 또한, 미리 설정된 시간 구간은 사용자에게 맞춰 결정될 수도 있다. 즉, 미리 설정된 시간 구간은 사용자에게 대한 예측 정확도를 최대화하기 위하여 사용자에게 최적화되어 개별적으로 결정될 수도 있다. 미리 설정된 시간 구간은 최적의 예측 정확도에 기초하여 결정될 수 있다는 것이다.

[0052] 증상 발생 예측 장치는 예측 정보를 획득하는 단계(240) 후에, 미리 정해진 기준에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 사용자 단말을 통해 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상 발생에 대한 알림 메시지를 제공할 수 있다. 미리 정해진 기준은 예측 정보가 임계값보다 큰지 여부를 포함할 수 있다. 여기서의 임계값은 제2 임계값이라고 지칭될 수도 있다. 증상 발생 예측 장치는 예측 정보가 임계값, 즉 제2 임계값보다 큰 경우, 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정할 수 있다.

[0053] 알림 메시지는 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법

중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0054] 도 3은 일 실시예에 따른 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것인지 여부를 결정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0055] 도 3을 참조하면 도 3의 참조번호(305)는 미리 설정된 시간 구간에 수집된 공기질 측정 정보와 그에 따른 예측 정보를 포함하는 그래프이다. 공기질 측정 정보는 공기 내 포함된 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 공기 오염 물질은 휘발성 유기 화합물(VOC), 중금속이온, 미세먼지(PM10) 및 초미세먼지(PM2.5) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 참조번호(310)은 일 실시예에서 3일 동안의 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보일 수 있다. 또한 참조번호(315)는 참조번호(310)에 기초하여 획득된 예측 정보일 수 있다. 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 예를 들어 3일간 획득된 예측 정보에 기초하여 그 다음날의 예측 정보를 출력할 수 있다. 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 3일간 획득된 예측 정보 및 수집된 공기질 측정 정보를 입력받아 3일간의 가장 마지막날의 다음날에 대응하는 예측 정보를 출력할 수 있다. 또한, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 참조번호(320)에 기초하여 참조번호(325)를 출력할 수 있다. 실시예에 따라 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 예측 정보로서 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 수치 값을 출력할 수도 있지만 도 3의 실시예에서는 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 0과 1로 나타낸 예측 정보를 출력할 수 있다. 도 3의 실시예에서 예측 행의 값 0은 알레르기 질환의 증상이 발생하지 않는 것을 나타낼 수 있고 값 1은 알레르기 질환의 증상이 발생할 것을 나타낼 수 있다.

[0056] 단계(330)에서 증상 발생 예측 장치는 참조번호(325)에 기초하여 알레르기 질환의 증상 발생에 대한 예측 정보를 획득할 수 있다. 도 3을 참조하면 증상 발생 예측 장치는 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정하였기 때문에, 단계(340)에서 증상 발생 예측 장치는 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하거나 또는 확인할 수 있다. 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인 민감군으로 분류된 경우, 증상 발생 예측 장치는 단계(350)에서 자동으로 중재를 수행할 수 있다. 여기서, 중재는 예를 들어, 사용자 단말을 통해 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공하는 것을 포함할 수 있다. 여기서 알림 메시지는 예를 들어, 알레르기 질환의 발생에 영향을 미칠 수 있거나 원인이 되는 공기 오염 물질과 관련된 정보 및 이러한 공기 오염 물질에 대한 노출을 최소화할 것을 안내하는 것과 관련된 알림 메시지를 포함할 수 있다.

[0057] 단계(340)에 대한 내용은 도 4에서 보다 자세히 설명될 수 있다.

[0058] 도 4는 일 실시예에 따른 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0059] 도 4를 참조하면 도 4의 참조번호(410)는 미리 설정된 시간 구간에 수집된 공기질 측정 정보와 그에 따른 예측 정보를 포함하는 그래프이다. 공기질 측정 정보는 공기 내 포함된 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 공기 오염 물질은 휘발성 유기 화합물(VOC), 중금속이온, 미세먼지(PM10) 및 초미세먼지(PM2.5) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0060] 증상 발생 예측 장치는 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보(420)가 일치하는 비율에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다. 즉, 증상 발생 예측 장치는 예를 들어, 증상 발생 예측 장치는 N일 간(N은 자연수)의 예측 정보와 자가진단 정보가 일치하는 비율인 F1 스코어에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다.

[0061] F1 스코어를 산출하는 식은 아래와 같을 수 있다.

수학식 1

$$((Precision * recall)) / (Precision + Recall) * 2 = F1 \text{ score}$$

[0062]

[0063] 여기서 precision은 정밀도를 나타내고, 예측 정보가 얼마나 실제 참을 찾아내는가, 즉 예측 정보에 기초하여 참이라고 결정된 것 중에 실제 참일 비율로서, 예측 정보 중에서 자가진단 정보와 일치하는 비율을 나타낼 수

있다. 또는, precision은 예측 정보에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 것으로 예측된 것(또는 날짜) 중에 실제 자가진단 정보에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생한 것(또는 날짜)의 비율을 나타낼 수 있다. Recall은 재현율을 나타내고, 실제 참인 것 중에서 증상 발생 예측 장치가 참으로 예측한 비율로서, 자가진단 정보에 기초하여 사용자에게 실제로 알레르기 질환의 증상이 발생한 것(또는 날짜) 중에서 예측 정보에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 예측된 것(또는 날짜)의 비율을 나타낼 수 있다.

[0064] 단계(430)에서 증상 발생 예측 장치는 F1 스코어가 임계값 K보다 큰지 여부를 결정할 수 있다. 도 4의 임계값은 본 명세서에서 설명하는 제1 임계값에 대응할 수 있다. F1 스코어가 임계값 K보다 큰 경우 증상 발생 예측 장치는 단계(440)에서 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감하다고 결정할 수 있다. 반면에 F1 스코어가 임계값 K 이하인 경우에 단계(450)에서 증상 발생 예측 장치는 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감하지 않다고 결정할 수 있다.

[0065] 도 5a는 일 실시예에 따른 자가진단 정보를 수집하는 것과 관련된 사용자 단말의 화면의 일례를 도시하는 도면이다.

[0066] 도 5a를 참조하면 사용자 단말은 자가진단 정보를 수집하기 위해 알레르기 질환과 관련된 질문과 답변에 대한 사용자 입력을 입력받기 위한 답변란을 출력할 수 있다. 도 5a의 실시예에서 사용자 단말은 '오늘 알레르기 질환 증상이 발생되었나요?'라는 질문을 출력할 수 있다. 또한, 사용자 단말은 이 질문에 대응하여 '예' 및 '아니오'에 대응하는 선택 버튼을 출력할 수 있다. 사용자 단말은 '예'에 대한 사용자 입력 또는 사용자 선택을 입력받은 경우, 자가진단 정보로서 오늘에 대응하는 날짜에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생하였다는 정보를 저장할 수 있다. 반면에, 사용자 단말은 '아니오'에 대한 사용자 입력 또는 사용자 선택을 입력받은 경우, 자가진단 정보로서 오늘에 대응하는 날짜에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생하지 않았다는 정보를 저장할 수 있다. 또한, 사용자 단말은 자가진단 정보에 기초한 알레르기 질환 증상 이력을 출력할 수도 있다. 알레르기 질환 증상 이력은 예를 들어 날짜별로 저장되어 출력될 수 있다.

[0067] 도 5b는 일 실시예에 따른 알림 메시지를 제공하는 것과 관련된 사용자 단말의 화면의 일례를 도시하는 도면이다.

[0068] 일 실시예에서 증상 발생 예측 장치가 미리 정해진 기준에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정한 경우, 사용자 단말은 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공할 수 있다. 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지는 예를 들어, '오늘 알레르기 질환 증상이 나타날 것으로 예상되네요! 외부 활동을 자제해 주세요.'일 수 있다. 실시예에 따라 알림 메시지는 사용자에게 발현될 알레르기 질환 증상에 대한 정보 및 알레르기 질환 증상에 영향을 미치는 공기 오염 물질에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0069] 도 6은 일 실시예에 따른 증상 발생 예측 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

[0070] 도 6을 참조하면 증상 발생 예측 장치(600)는 공기질 측정 정보 수집부(610), 자가진단 정보 수집부(620), 민감군 결정부(630) 및 예측부(640)를 포함할 수 있다. 이 실시예에서 설명하는 증상 발생 예측 장치(600)는 본 명세서에서 설명하는 증상 발생 예측 장치에 대응할 수 있다.

[0071] 공기질 측정 정보 수집부(610)는 공기질 측정 장치를 이용하여 사용자가 위치한 공간 내의 공기질 측정 정보를 수집할 수 있다. 공기질 측정 정보는 공기 내 포함된 공기 오염 물질의 농도, 온도 및 습도 중 적어도 하나를 포함하고, 공기 오염 물질은 휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서 공기 내 포함된 공기 오염 물질의 농도, 온도, 습도, 휘발성 유기 화합물, 중금속이온, 미세먼지 및 초미세먼지는 공기질 측정 정보에 포함된 인자라고 지칭될 수 있다.

[0072] 자가진단 정보 수집부(620)는 사용자의 사용자 단말을 이용하여 사용자의 알레르기 질환과 관련된 자가진단 정보를 수집할 수 있다.

[0073] 민감군 결정부(630)는 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 공기질 측정 정보 및 미리 설정된 시간 구간 동안 수집된 자가진단 정보에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다. 민감군 결정부(630)는 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보와 예측 정보에 대응하는 시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대해 민감한 사용자인지 여부를 결정할 수 있다. 미리 설정된 시간 구간은 예측 정보와 예측 정보에 대응하는

시점에 수집된 자가진단 정보가 일치하는 비율에 기초하여 결정될 수 있다.

[0074] 예측부(640)는 사용자가 공기 오염 물질의 노출에 대한 민감한 사용자인 것으로 결정된 경우, 학습된 질환 증상 발생 예측 모델에 현재 시점보다 이전인 시간에 수집된 공기질 측정 정보를 입력시키는 것에 의해 현재 시점보다 미래인 시간에 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 가능성을 나타내는 예측 정보를 획득할 수 있다. 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은, 과거 미리 정해진 시간에 획득된 예측 정보 및 자가진단 정보에 기초하여 질환 증상 발생 예측 모델이 학습된 것일 수 있다. 학습된 질환 증상 발생 예측 모델은 호흡기와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 호흡기 질환 증상 발생 예측 모델, 눈과 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 눈 질환 증상 발생 예측 모델 및 피부와 관련된 질환의 증상 발생을 예측하는 피부 질환 증상 발생 예측 모델 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0075] 증상 발생 예측 장치(600)는 알림 메시지 제공부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 알림 메시지 제공부(미도시)는 예측 정보를 획득한 후에, 미리 정해진 기준에 기초하여 사용자에게 알레르기 질환의 증상이 발생할 것으로 결정된 경우, 사용자 단말을 통해 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상에 대한 알림 메시지를 제공할 수 있다. 알림 메시지는 사용자에게 발생할 것으로 결정된 알레르기 질환의 증상의 종류, 원인, 방지 방법 및 치료 방법 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0076] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 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.

[0077] 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(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0078] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 저장할 수 있으며 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.

[0079] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

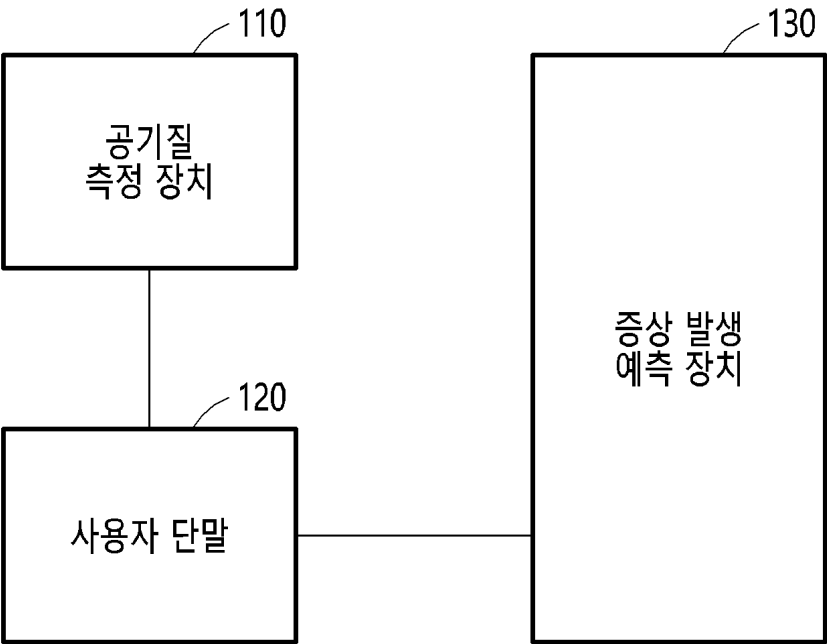
[0080] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로

결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

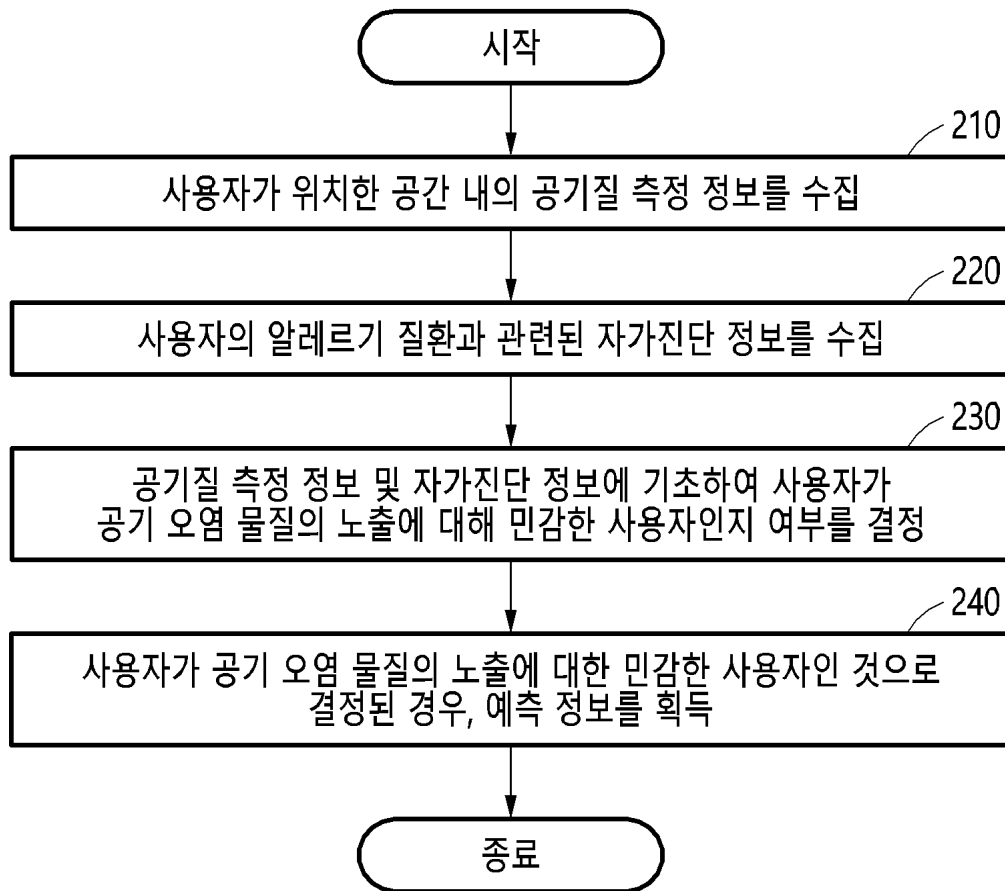
[0081] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

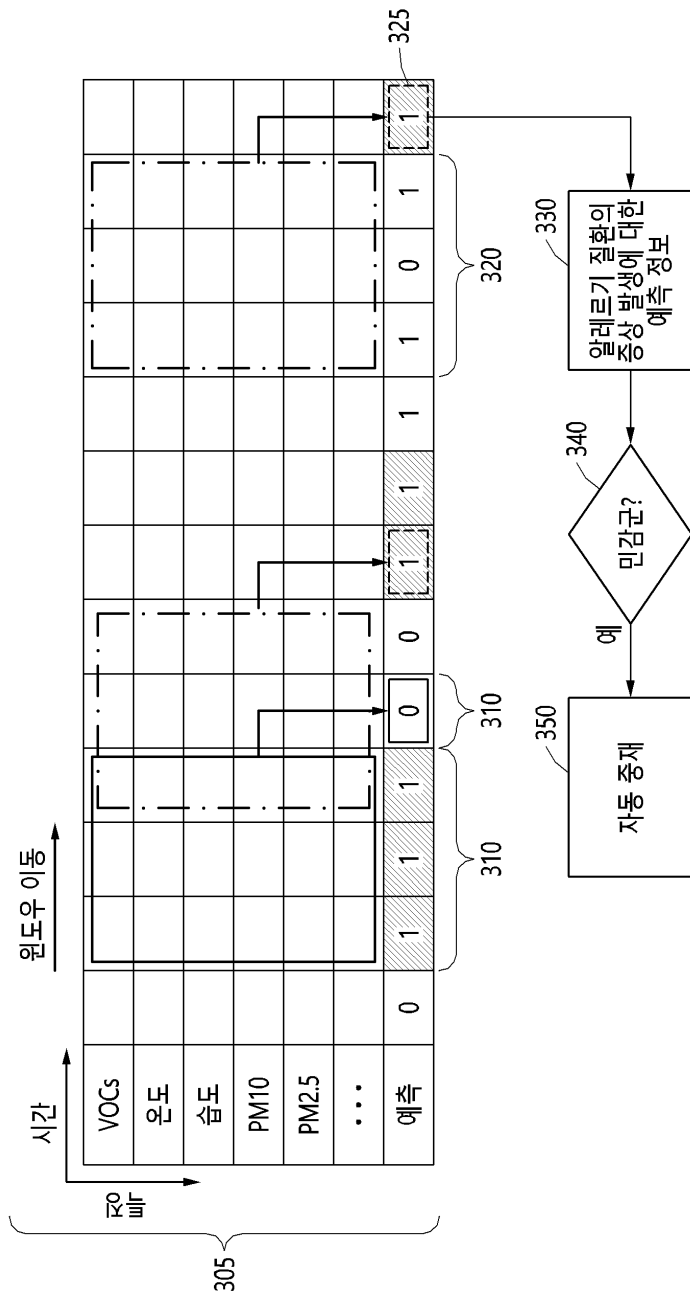
도면1



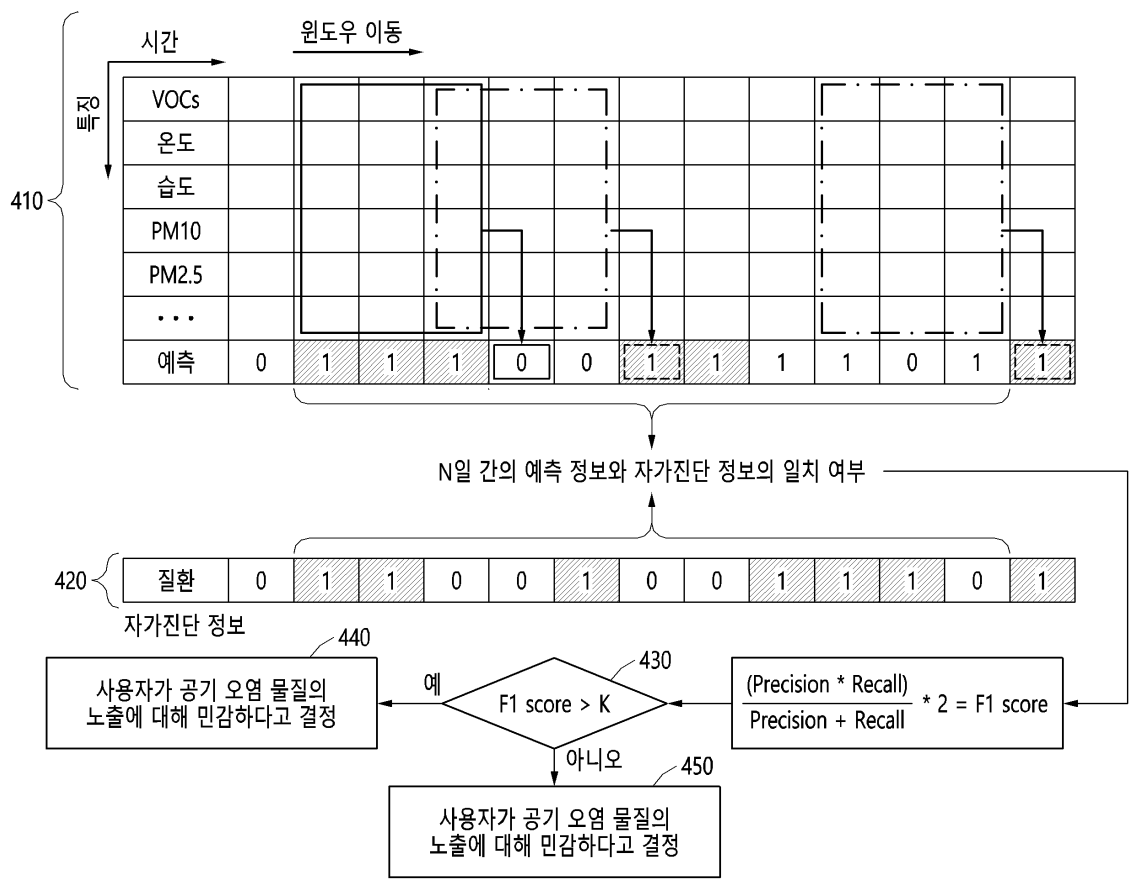
도면2



도면3



도면4



도면5a

○

오늘 알레르기 질환 증상이
발생되었나요?

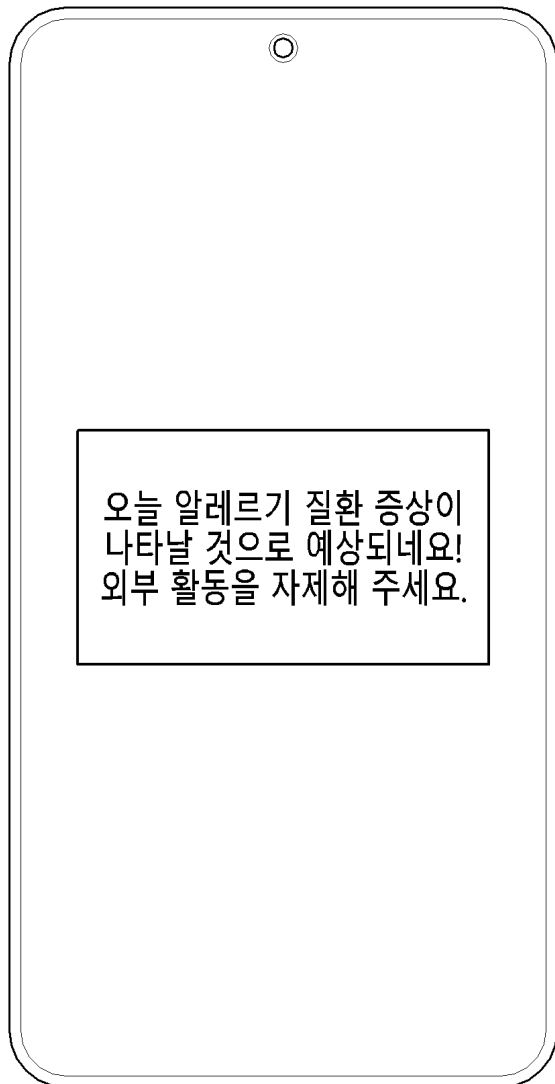
○ 예

○ 아니오

[알레르기 질환 증상 이력]

3월 10일	아니오
3월 9일	예
3월 8일	아니오
...	...

도면5b



도면6

