

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0092010
(43) 공개일자 2020년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 11/47 (2018.01) F24F 11/00 (2018.01)
F24F 11/52 (2018.01) F24F 11/64 (2018.01)
F24F 11/70 (2018.01)

(52) CPC특허분류

F24F 11/47 (2018.01)
F24F 11/0001 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2019-0008982

(22) 출원일자 2019년01월24일

심사청구일자 2019년01월24일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

조재훈

인천광역시 연수구 컨벤시아대로252번길 30, 150
3동 3005호(송도동, 송도 더샵 퍼스트파크 F15BL)

강지은

경기도 부천시 부흥로 150, 1609동 302호(상동,
사랑마을 벽산,삼익,선경아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김순웅

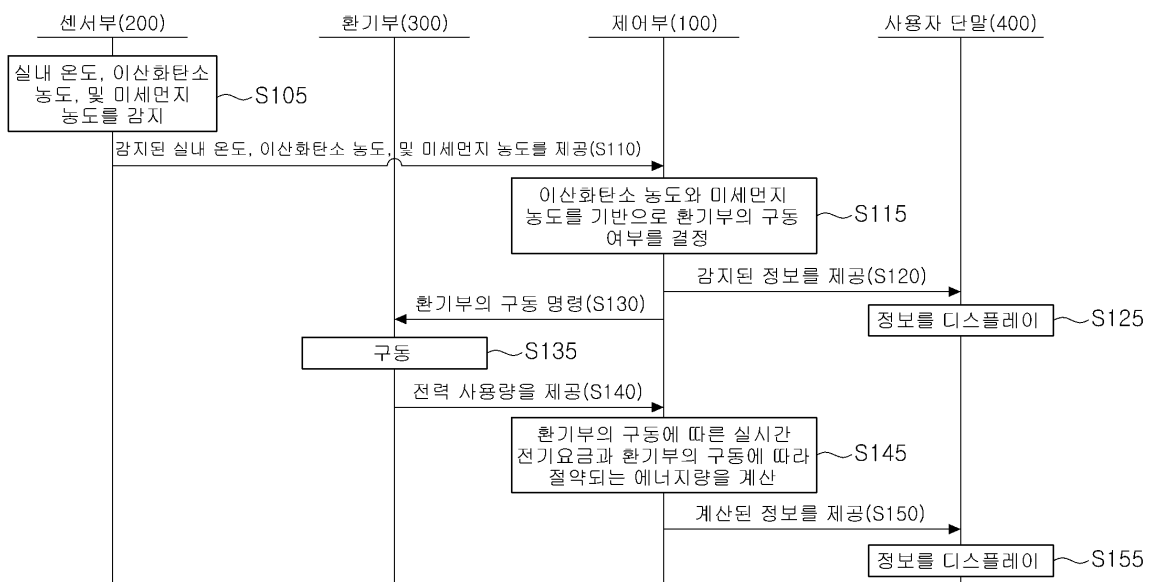
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 기계환기 시스템 및 방법

(57) 요약

기계환기 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명은, 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 환기부의 구동 여부를 결정하며, 환기부가 구동되는 경우, 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 디스플레이한다. 본 발명에 따르면, 사용자는 창문환기에 비해 기계환기를 이용하였을 때 절약되는 에너지량을 확인할 수 있어 기계환기에 대한 거리감을 줄일 수 있으며, 냉난방 부하 감소 효과를 기대할 수 있으며, 실내의 이산화탄소 농도와 실내의 미세먼지 농도를 기반으로 기계환기의 구동 여부를 자동으로 제어하므로, 사용자의 불편함을 해소하고 실내의 공기질을 쾌적하게 유지할 수 있고, 이에 따라, 기계환기의 사용률을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F24F 11/52 (2018.01)

F24F 2110/64 (2018.01)

F24F 2110/70 (2018.01)

(72) 발명자

임정민

충청남도 천안시 동남구 성불사길 36, 108동 1503호(안서동, 부경파크빌2차아파트)

오민우

서울특별시 송파구 올림픽로33길 17, 2동 303호(신천동, 미성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711066505

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구

연구과제명 [Ezbaro] 건물 Passive 및 Active 시스템의 실시간 연동제어를 위한 Dual-Control 시스템

개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

기계 환기를 수행하는 환기부;

실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 감지하는 센서부; 및

상기 센서부를 통해 감지된 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 상기 환기부의 구동 여부를 결정하며, 상기 환기부가 구동되는 경우, 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 사용자 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 디스플레이하는 제어부;

를 포함하는 기계환기 시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 제어부는, 전월 전력 총 사용량, 전월 누적 전력 사용량, 및 누진세 구간 정보를 기반으로 당월 누진세 구간을 예상하고, 예상된 당월 누진세 구간과 상기 환기부로부터 제공받은 당월 전력 사용량을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금을 계산하는,

기계환기 시스템.

청구항 3

제1항에서,

상기 제어부는, 창문 환기 시의 열손실, 상기 환기부 구동 시의 열손실, 및 상기 환기부의 소비전력을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하는,

기계환기 시스템.

청구항 4

제3항에서,

상기 제어부는, 식 $q = 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - (1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - w$ 을 이용하여 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하며,

상기 q 는, 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 나타내고,

상기 창문 환기 시의 열손실은, 상기 $0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 n 은 환기 횟수를 나타내고, 상기 V 는 실내의 체적을 나타내며 식 $\text{실내평수} \cdot 3.3(\text{m}^2/\text{평}) \cdot 2.3(\text{천정고의 평균 높이})$ 을 통해 계산되며, 상기 Δt 는 실내와 실외의 온도 차이를 나타내고,

상기 환기부 구동 시의 열손실은, 상기 $(1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 e 는 상기 환기부의 온도교환 효율을 나타내고,

상기 w 는, 상기 환기부의 소비전력을 나타내는,

기계환기 시스템.

청구항 5

기계 환기를 수행하는 환기부; 센서부; 및 제어부를 포함하는 기계환기 시스템의 기계환기 방법으로서,

상기 센서부가, 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 감지하는 단계;

상기 제어부가, 상기 센서부를 통해 감지된 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 상기 환기부의 구동

여부를 결정하는 단계; 및

상기 환기부가 구동되는 경우, 상기 제어부가, 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 사용자 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 디스플레이하는 단계;

를 포함하는 기계환기 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 디스플레이 단계는, 전월 전력 총 사용량, 전월 누적 전력 사용량, 및 누진세 구간 정보를 기반으로 당월 누진세 구간을 예상하고, 예상된 당월 누진세 구간과 상기 환기부로부터 제공받은 당월 전력 사용량을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금을 계산하는 것으로 이루어진,

기계환기 방법.

청구항 7

제5항에서,

상기 디스플레이 단계는, 창문 환기 시의 열손실, 상기 환기부 구동 시의 열손실, 및 상기 환기부의 소비전력을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하는 것으로 이루어진,

기계환기 방법.

청구항 8

제7항에서,

상기 디스플레이 단계는, 식 $q = 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - (1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - w$ 을 이용하여 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하는 것으로 이루어지며,

상기 q 는, 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 나타내고,

상기 창문 환기 시의 열손실은, 상기 $0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 n 은 환기 횟수를 나타내고, 상기 V 는 실내의 체적을 나타내며 식 $\text{실내평수} \cdot 3.3(\text{m}^2/\text{평}) \cdot 2.3(\text{천정고의 평균 높이})$ 을 통해 계산되며, 상기 Δt 는 실내와 실외의 온도 차이를 나타내고,

상기 환기부 구동 시의 열손실은, 상기 $(1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 e 는 상기 환기부의 온도교환 효율을 나타내고,

상기 w 는, 상기 환기부의 소비전력을 나타내는,

기계환기 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기계환기 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 환기부의 구동 여부를 결정하며, 환기부가 구동되는 경우, 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 디스플레이하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전 세계적으로 IoT 가전 기반 스마트홈의 연구 개발이 활발히 진행되고 있다. 우리나라의 경우도 LG, SKT, 삼성 등에서 이에 대한 연구 개발이 이루어지고 있다. 또한, 집 안의 냉장고, 에어컨, 난방, 가스, 조명 등을 스마트폰 어플리케이션 하나로 제어할 수 있는 시스템이 개발되어 제조 판매되고 있다. 그러나, 공동주택 내에 설치되어 있는 IoT 기반의 기계환기 장치와 이를 제어할 수 있는 어플리케이션은 아직 개발이 되지 않은

상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2013-0030127호 (엘지전자 주식회사) 2013. 3. 26. 특허문헌 1은 전력분배장치, 이의 동작방법, 및 이를 포함하는 멀티에어컨 시스템으로서, 특허문헌 1에는 미리설정된 목표전력값에 따라 실내기에 분배되는 전력을 제한함으로써 부과될 전기요금을 미리 예측할 수 있고, 예측된 소비전력량의 누적값이 설정된 목표전력값의 정해진 비율을 초과할 때마다 단계적으로 경고 메시지를 발생하여 설정된 목표전력값을 초과하지 않도록 미리 주위를 환기시킴으로써, 실내기의 운전을 효율적으로 가동하고 부과될 전기요금이 사용자의 예측을 넘지 않도록 하는 시스템에 대한 내용이 개시되어 있다.
- (특허문헌 0002) 한국등록특허 제509332호 (주식회사 에어로네트) 2005. 8. 11. 특허문헌 2는 오염농도기반 에너지절약 모드 변환의 환기 시스템용 실내공기질 제어 방법 및 네트워크 기반 실내 공기질 제어시스템으로서, 특허문헌 2에는 빌딩 사무실 혹은 학교 등 다중이용시설 및 주거 공간을 독립적으로 혹은 중앙 냉난방하는 시스템과 연동되어 급배기용 열교환 및 가습의 기능을 갖는 전열 혹은 현열교환기와 내부 순환 공기청정 기능을 갖는 청정장치 혹은 바이패스용 공기처리 장치를 통해 동시 급배기, 혹은 강제 급기 및 자연 틈새 배기, 혹은 강제 배기 및 자연 틈새 급기를 수행하며, 각 환기 공간의 배기 덕트부 혹은 실내에 각각 설치되며 실내의 공기질을 결정하는 재실인원에 의한 생체적 오염의 대표적 척도인 CO2센서들과 재실인원과 무관하며 바닥 면적에 비례하는 실내공기오염의 대표적 척도인 VOC 센서 등을 통해 실시간으로 측정되는 농도 값들을 바탕으로 쾌적한 실내환경을 유지하도록 각 환기 공간별 요구되는 유효 공기치환횟수 혹은 동등 외기급기량을 실시간으로 제어하는 IAQ 제어 시스템에 대한 내용이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 환기부의 구동 여부를 결정하며, 환기부가 구동되는 경우, 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 디스플레이하는 기계환기 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기계환기 시스템은, 기계 환기를 수행하는 환기부; 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 감지하는 센서부; 및 상기 센서부를 통해 감지된 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 상기 환기부의 구동 여부를 결정하며, 상기 환기부가 구동되는 경우, 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 사용자 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 디스플레이하는 제어부;를 포함한다.
- [0006] 상기 제어부는 전월 전력 총 사용량, 전월 누적 전력 사용량, 및 누진세 구간 정보를 기반으로 당월 누진세 구간을 예상하고, 예상된 당월 누진세 구간과 상기 환기부로부터 제공받은 당월 전력 사용량을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금을 계산할 수 있다.
- [0007] 상기 제어부는 창문 환기 시의 열손실, 상기 환기부 구동 시의 열손실, 및 상기 환기부의 소비전력을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산할 수 있다.
- [0008] 상기 제어부는 식 $q = 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - (1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - w$ 을 이용하여 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하며, 상기 q 는 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 나타내고, 상기 창문 환기 시의 열손실은 상기 $0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 n 은 환기 횟수를 나타내고, 상기 V 는 실내의 체적을 나타내며 식 $\text{실내평수} \cdot 3.3(\text{m}^2/\text{평}) \cdot 2.3(\text{천정고의 평균 높이})$ 을 통해 계산되며, 상기 Δt 는 실내의 실외의 온도 차이를 나타내고, 상기 환기부 구동 시의 열손실은 상기 $(1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 e 는 상기 환기부의 온도교환효율을 나타내고, 상기 w 는 상기 환기부의 소비전력을 나타낼 수 있다.

[0010] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 기계환기 방법은, 기계 환기를 수행하는 환기부; 센서부; 및 제어부를 포함하는 기계환기 시스템의 기계환기 방법으로서, 상기 센서부가, 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 감지하는 단계; 상기 제어부가, 상기 센서부를 통해 감지된 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 상기 환기부의 구동 여부를 결정하는 단계; 및 상기 환기부가 구동되는 경우, 상기 제어부가, 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 사용자 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 디스플레이하는 단계;를 포함한다.

[0011] 상기 디스플레이 단계는 전월 전력 총 사용량, 전월 누적 전력 사용량, 및 누진세 구간 정보를 기반으로 당월 누진세 구간을 예상하고, 예상된 당월 누진세 구간과 상기 환기부로부터 제공받은 당월 전력 사용량을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금을 계산하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0012] 상기 디스플레이 단계는 창문 환기 시의 열손실, 상기 환기부 구동 시의 열손실, 및 상기 환기부의 소비전력을 기반으로 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하는 것으로 이루어질 수 있다.

[0013] 상기 디스플레이 단계는 식 $q = 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - (1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - w$ 을 이용하여 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산하는 것으로 이루어지며, 상기 q 는 상기 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 나타내고, 상기 창문 환기 시의 열손실은 상기 $0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 n 은 환기 횟수를 나타내고, 상기 V 는 실내의 체적을 나타내며 식 $\text{실내평수} \cdot 3.3(\text{m}^2/\text{평}) \cdot 2.3(\text{천정고의 평균 높이})$ 을 통해 계산되며, 상기 Δt 는 실내의 실외의 온도 차이를 나타내고, 상기 환기부 구동 시의 열손실은 상기 $(1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, 상기 e 는 상기 환기부의 온도교환효율을 나타내고, 상기 w 는 상기 환기부의 소비전력을 나타낼 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 기계환기 시스템 및 방법에 의하면, 사용자는 창문환기에 비해 기계환기를 이용하였을 때 절약되는 에너지량을 확인할 수 있어 기계환기에 대한 거리감을 줄일 수 있으며, 냉난방 부하 감소 효과를 기대할 수 있다. 또한, 실내의 이산화탄소 농도와 실내의 미세먼지 농도를 기반으로 기계환기의 구동 여부를 자동으로 제어하므로, 사용자의 불편함을 해소하고 실내의 공기질을 쾌적하게 유지할 수 있다. 이에 따라, 기계환기의 사용률을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 기계환기 시스템 및 방법의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

[0017] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 시스템에 대하여 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

[0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 시스템은 실내의 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 환기부의 구동 여부를 결정하며, 환기부가 구동되는 경우, 환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금과 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 디스플레이한다.

[0020] 이를 위해, 기계환기 시스템은 센서부(200), 환기부(300), 및 제어부(100)를 포함할 수 있다. 또한, 기계환기 시스템의 제어부(100)는 사용자 단말(400)과 통신망을 통해 연결된다. 한편, 도 1에 도시한 센서부(200), 환기부(300), 및 제어부(100)는 서로 물리적으로 독립적인 개별 장치로 구현되고, 각각의 개별 장치는 유무선 통신 방식을 통해 각종 데이터를 주고 받을 수 있다.

[0021] 센서부(200)는 실내 온도 측정 모듈(210), 이산화탄소 측정 모듈(230), 및 미세먼지 측정 모듈(250)을 포함하며, 실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도(ppm), 실내의 미세먼지 농도(PM-2.5 기준 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 등을 감지한

다.

- [0022] 그리고, 센서부(200)는 감지된 정보(실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도, 실내의 미세먼지 농도 등)를 제어부(100)로 제공한다.
- [0024] 환기부(300)는 제어부(100)의 제어에 따라 기계 환기를 수행한다.
- [0026] 제어부(100)는 저장 모듈(110), 통신 모듈(130)을 포함하며, 센서부(200)를 통해 감지된 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 환기부(300)의 구동 여부를 결정한다. 예컨대, 제어부(100)는 감지된 이산화탄소 농도가 1,000 ppm보다 크거나 감지된 미세먼지 농도가 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 크면, 환기부(300)를 구동한다. 이후, 환기부(300)의 구동에 따라, 감지되는 이산화탄소 농도가 500 ppm보다 작고 감지된 미세먼지 농도가 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 작으면, 제어부(100)는 환기부(300)의 구동을 중단할 수 있다. 아울러, 제어부(100)는 센서부(200)로부터 제공받은 정보(실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도, 실내의 미세먼지 농도 등)를 통신 모듈(130)을 통해 사용자 단말(400)로 제공할 수 있다.
- [0027] 그리고, 제어부(100)는 환기부(300)가 구동되는 경우, 환기부(300)의 구동에 따른 실시간 전기요금과 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 사용자 단말(400)에 설치된 어플리케이션(410)을 통해 디스플레이한다.
- [0028] 즉, 제어부(100)는 저장 모듈(110)에 저장되어 있는 정보인 전월 전력 총 사용량, 전월 누적 전력 사용량, 및 누진세 구간 정보를 기반으로 당월 누진세 구간을 예상할 수 있다. 제어부(100)는 예상된 당월 누진세 구간과 환기부(300)로부터 제공받은 당월 전력 사용량을 기반으로 환기부(300)의 구동에 따른 실시간 전기요금을 계산할 수 있다. 여기서, 환기부(300)의 당월 전력 사용량은 환기부(300) 자체로부터 제어부(100)로 제공되거나, 환기부(300)에 전원을 공급하는 라인에 장착된 스마트 플러그를 통해 제어부(100)로 제공될 수 있다.
- [0029] 그리고, 제어부(100)는 창문 환기 시의 열손실, 환기부(300) 구동 시의 열손실, 및 환기부(300)의 소비전력을 기반으로 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산할 수 있다.
- [0030] 보다 자세히 설명하면, 제어부(100)는 식 $q = 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - (1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - w$ 을 이용하여 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산할 수 있다. 여기서, q 는 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 나타낸다. 창문 환기 시의 열손실은 $0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, n 은 환기 횟수를 나타내고, V 는 실내의 체적을 나타내며 식 $\text{실내평수} \cdot 3.3(\text{m}^2/\text{평}) \cdot 2.3(\text{천정고의 평균 높이})$ 을 통해 계산되며, Δt 는 실내외 실외의 온도 차이를 나타낸다. 환기부 구동 시의 열손실은 $(1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, e 는 환기부(300)의 온도교환효율을 나타낸다. w 는 환기부(300)의 소비전력을 나타낸다. 여기서, 실내평수, 환기부(300)의 온도교환효율, 환기부(300)의 소비전력 등은 저장 모듈(110)에 미리 저장되어 있다. 실외의 온도는 외부에 위치한 기상청 서버로부터 제어부(100)로 제공되거나, 실외에 별도로 구비된 실외 온도 측정 모듈(도시하지 않음)을 통해 제어부(100)로 제공될 수 있다.
- [0031] 또한, 제어부(100)는 계산된 정보(환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금, 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량 등)를 통신 모듈(130)을 통해 사용자 단말(400)로 제공할 수 있다.
- [0033] 사용자 단말(400)은 본 발명에 따른 기계환기 시스템이 설치된 실내 공간에 거주하는 사용자가 보유한 단말로서, 제어부(100)로부터 제공받은 각종 정보를 설치된 어플리케이션(410)을 통해 디스플레이할 수 있다.
- [0034] 즉, 사용자 단말(400)은 제어부(100)로부터 제공받은 정보(실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도, 실내의 미세먼지 농도 등)를 어플리케이션(410)을 통해 디스플레이할 수 있다. 이때, 사용자 단말(400)은 실내의 이산화탄소 농도 등을 기반으로 아이콘 등의 색상을 달리하여 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 이산화탄소 농도가 1,000 ppm 보다 작으면 아이콘 색상을 R:0, G:255, B:140으로 디스플레이하고, 이산화탄소 농도가 1,000 ppm 보다 크고 2,275 ppm 보다 작으면 아이콘 색상을 $R:0 + (\text{이산화탄소 농도} - 1,000)/5$, G:255, B:140으로 디스플레이하며, 이산화탄소 농도가 2,275 ppm 보다 크고 3,550 ppm 보다 작으면 아이콘 색상을 R:255, G:255- $(\text{이산화탄소 농도} - 1,000)/5$, B:140으로 디스플레이하고, 이산화탄소 농도가 3,550 ppm 보다 크면 아이콘 색상

을 R:255, G:0, B:140으로 디스플레이할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 보다 직관적으로 실내의 오염도를 확인할 수 있다.

- [0035] 그리고, 사용자 단말(400)은 제어부(100)로부터 제공받은 정보(환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금, 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량 등)를 어플리케이션(410)을 통해 디스플레이할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 창문환기에 비해 기계환기를 이용하였을 때 절약되는 에너지량을 확인할 수 있어 기계환기에 대한 거리감을 줄일 수 있으며, 냉난방 부하 감소 효과를 기대할 수 있다.
- [0038] 그러면, 도 2를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 방법에 대하여 설명한다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기계환기 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 센서부(200)는 실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도(ppm), 및 실내의 미세먼지 농도(PM-2.5 기준 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 감지한다(S105).
- [0041] 그리고, 센서부(200)는 감지된 정보(실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도, 실내의 미세먼지 농도 등)를 제어부(100)로 제공한다(S110).
- [0042] 그러면, 제어부(100)는 이산화탄소 농도와 미세먼지 농도를 기반으로 환기부(300)의 구동 여부를 결정한다(S115). 예컨대, 제어부(100)는 감지된 이산화탄소 농도가 1,000 ppm보다 크거나 감지된 미세먼지 농도가 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 크면, 환기부(300)를 구동한다. 이후, 환기부(300)의 구동에 따라, 감지되는 이산화탄소 농도가 500 ppm보다 작고 감지된 미세먼지 농도가 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 작으면, 제어부(100)는 환기부(300)의 구동을 중단할 수 있다.
- [0043] 아울러, 제어부(100)는 감지된 정보(실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도, 실내의 미세먼지 농도 등)를 사용자 단말(400)로 제공한다(S120). 그러면, 사용자 단말(400)은 제공된 정보(실내의 온도, 실내의 이산화탄소 농도, 실내의 미세먼지 농도 등)를 설치된 어플리케이션(410)을 통해 디스플레이한다(S125). 이때, 사용자 단말(400)은 실내의 이산화탄소 농도 등을 기반으로 아이콘 등의 색상을 달리하여 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 이산화탄소 농도가 1,000 ppm 보다 작으면 아이콘 색상을 R:0, G:255, B:140으로 디스플레이하고, 이산화탄소 농도가 1,000 ppm 보다 크고 2,275 ppm 보다 작으면 아이콘 색상을 R:0+(이산화탄소 농도 - 1,000)/5, G:255, B:140으로 디스플레이하며, 이산화탄소 농도가 2,275 ppm 보다 크고 3,550 ppm 보다 작으면 아이콘 색상을 R:255, G:255-(이산화탄소 농도 - 1,000)/5, B:140으로 디스플레이하고, 이산화탄소 농도가 3,550 ppm 보다 크면 아이콘 색상을 R:255, G:0, B:140으로 디스플레이할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 보다 직관적으로 실내의 오염도를 확인할 수 있다.
- [0044] 그리고, 환기부(300)를 구동하기로 결정된 경우, 제어부(100)는 환기부(300)의 구동 명령을 환기부(300)로 제공한다(S130).
- [0045] 그러면, 환기부(300)는 구동이 된다(S135). 그리고, 환기부(300)는 당월 전력 사용량을 제어부(100)로 제공한다(S140). 여기서, 환기부(300)의 당월 전력 사용량은 환기부(300) 자체로부터 제어부(100)로 제공되거나, 환기부(300)에 전원을 공급하는 라인에 장착된 스마트 플러그를 통해 제어부(100)로 제공될 수 있다.
- [0046] 이후, 제어부(100)는 환기부(300)의 구동에 따른 실시간 전기요금과 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산한다(S145).
- [0047] 즉, 제어부(100)는 저장 모듈(110)에 저장되어 있는 정보인 전월 전력 총 사용량, 전월 누적 전력 사용량, 및 누진세 구간 정보를 기반으로 당월 누진세 구간을 예상하고, 예상된 당월 누진세 구간과 환기부(300)로부터 제공받은 당월 전력 사용량을 기반으로 환기부(300)의 구동에 따른 실시간 전기요금을 계산할 수 있다.
- [0048] 그리고, 제어부(100)는 창문 환기 시의 열손실, 환기부(300) 구동 시의 열손실, 및 환기부(300)의 소비전력을 기반으로 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산할 수 있다. 보다 자세히 설명하면, 제어부(100)는 식 $q = 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - (1-e) \cdot 0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t - w$ 을 이용하여 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 계산할 수 있다. 여기서, q는 환기부(300)의 구동에 따라 절약되는 에너지량을 나타낸다. 창문 환기 시의 열손실은 $0.33 \cdot n \cdot V \cdot \Delta t$ 을 통해 계산되며, n은 환기 횟수를 나타내고, V는 실내의 체적을 나타내며 식 실내

평수*3.3($\text{m}^2/\text{평}$)*2.3(천정고의 평균 높이)을 통해 계산되며, Δt 는 실내의 실외의 온도 차이를 나타낸다. 환기부 구동 시의 열손실은 $(1-e)*0.33*n*V*\Delta t$ 을 통해 계산되며, e 는 환기부(300)의 온도교환효율을 나타낸다. w 는 환기부(300)의 소비전력을 나타낸다. 여기서, 실내평수, 환기부(300)의 온도교환효율, 환기부(300)의 소비전력 등은 저장 모듈(110)에 미리 저장되어 있다. 실외의 온도는 외부에 위치한 기상청 서버로부터 제어부(100)로 제공되거나, 실외에 별도로 구비된 실외 온도 측정 모듈(도시하지 않음)을 통해 제어부(100)로 제공될 수 있다.

[0049] 그런 다음, 제어부(100)는 계산된 정보(환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금, 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량 등)를 사용자 단말(400)로 제공한다(S150). 그러면, 사용자 단말(400)은 제공된 정보(환기부의 구동에 따른 실시간 전기요금, 환기부의 구동에 따라 절약되는 에너지량 등)를 설치된 어플리케이션(410)을 통해 디스플레이한다(S155). 이에 따라, 사용자는 창문환기에 비해 기계환기를 이용하였을 때 절약되는 에너지량을 확인할 수 있어 기계환기에 대한 거리감을 줄일 수 있으며, 냉난방 부하 감소 효과를 기대할 수 있다.

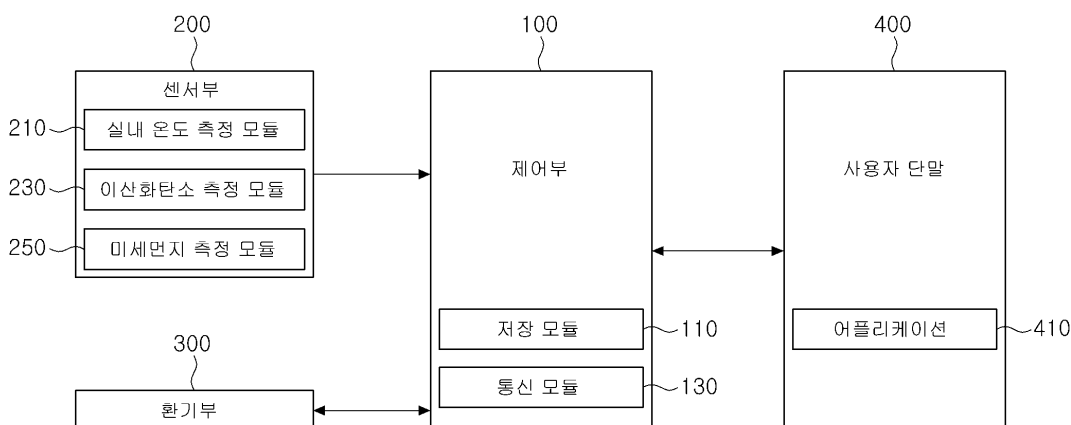
[0052] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 다음의 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

[0053] 100 : 제어부, 110 : 저장 모듈,
130 : 통신 모듈, 200 : 센서부,
210 : 실내 온도 측정 모듈, 230 : 이산화탄소 측정 모듈,
250 : 미세먼지 측정 모듈, 300 : 환기부,
400 : 사용자 단말, 410 : 어플리케이션

도면

도면1



도면2

