(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0072509
(43) 공개일자 2024년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 11/63 (2018.01) *F24F 110/10* (2018.01)
F24F 110/70 (2018.01) *F24F 120/10* (2018.01)
F24F 130/10 (2018.01) *G06F 30/28* (2020.01)
G06N 20/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
F24F 11/63 (2018.01)
G06F 30/28 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2022-0154163
(22) 출원일자 2022년11월17일
심사청구일자 2022년11월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
조재완
인천광역시 미추홀구 인하로 100, 60 주년기념관(1106호)
최광원
경기도 가평군 조종면 현창로68번길 5(황궁파크) c동 501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아이더스

전체 청구항 수 : 총 6 항

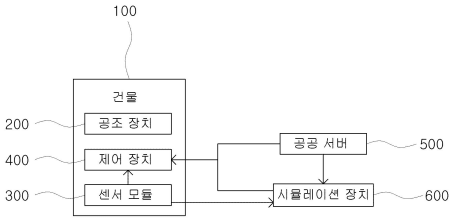
(54) 발명의 명칭 **인공지능 공조 제어 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인공지능을 통하여 공조 장치를 제어하도록 함으로써, 공조 장치의 사용에 따른 에너지 및 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 공조 장치의 제어를 위한 인공지능을 학습하기 위한 데이터를 대상 건물을 모델링하여 도출하도록 함으로써, 학습에 필요한 시간 및 비용을 상당량 절감할 수 있는 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 건물에 설치된 공조 장치와, 건물에 설치된 센서 모듈과, 상기 센서 모듈을 통하여 수집된 정보를 고려하여 상기 공조 장치를 제어하는 제어 장치로 이루어지고, 상기 제어 장치에는 학습된 인공지능이 적용되며, 상기 인공지능은 기상청으로부터 수신한 건물 주변의 외기 정보와 상기 센서 모듈을 통하여 측정한 내부 정보를 고려하여 상기 공조 장치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G06N 20/00 (2021.08)
F24F 2110/10 (2018.01)
F24F 2110/70 (2018.01)
F24F 2120/10 (2018.01)
F24F 2130/10 (2018.01)

(72) 발명자
박세미
인천광역시 미추홀구 용정공원로83번길 49 (용현동) 2438호

박진형
전라남도 영암군 삼호읍 삼호중앙로 129(영암삼호퀸스빌2차아파트) 203동 1205호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711170451
과제번호	2021R1A4A1031705
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	건물 압력분포 기반 공기유동 Mapping과 이에 따른 Multiphysics 현상 규명
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

건물에 설치된 공조 장치와,

상기 건물에 설치된 센서 모듈과,

상기 센서 모듈을 통하여 수집된 정보를 고려하여 상기 공조 장치를 제어하는 제어 장치로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인공지능 공조 제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 장치에는 학습된 인공지능이 적용되며,

상기 인공지능은 기상청으로부터 수신한 건물 주변의 외기 정보와 상기 센서 모듈을 통하여 측정한 내부 정보를 고려하여 상기 공조 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 인공지능 공조 제어 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 인공지능은 별도로 구비되는 시뮬레이션 장치에서 건물을 모델링한 모델을 통하여 도출된 정보를 통하여 학습된 것을 특징으로 하는 인공지능 공조 제어 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 시뮬레이션 장치는 소정 기간 동안 수집한 상기 센서 모듈 및 기상청 정보를 통한 건물의 실내외 환경 데이터와 상기 건물에서 생성된 냉난방 에너지를 통한 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행하여 도출된 모델을 사용하여 시뮬레이션하는 것을 특징으로 하는 인공지능 공조 제어 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 시뮬레이션 장치는 에너지 효율 및 에너지 가격을 고려하여 상기 모델을 통한 모델 기반 예측 제어(Model-based Predictive Control, MPC) 시뮬레이션을 수행하여 도출된 정보로 상기 인공지능을 학습하는 것을 특징으로 하는 인공지능 공조 제어 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행할 때, 상기 건물의 외벽에 설치된 창호의 틈새를 통한 손실인 침기 열저항을 더 고려하여 모델을 형성하는 것을 특징으로 하는 인공지능 공조 제어 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인공지능을 통하여 공조 장치를 제어하도록 함으로써, 공조 장치의 사용에 따른 에너지 및 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 공조 장치의 제어를 위한 인공지능을 학습하기 위한 데이터를 대상 건물을 모델링하여 도출하도록 함으로써, 학습에 필요한 시간 및 비용을 상당량 절감할 수 있는 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 업무용 빌딩, 공공기관 빌딩, 아파트 등과 같은 중대형 건물에는 실내 공기의 온도, 습도 및 청정 등을 조절하여 실내의 사용 목적에 적합한 상태로 유지시키기 위한 공조기가 구축되어 있다.

[0003] 그리고, 통상적으로 공조기의 스케줄링 및 작동은 사람이 직접 하는 수작업으로 이루어진다. 하지만 이는 관리자의 경험적 요소에 많은 부분을 의지하여 예측 오류가 생길 가능성이 높다.

[0004] 예를 들면, 여름의 경우 사람이 쾌적하다고 느끼는 실내 쾌적온도가 23° C일 때 이를 유지하기 위해서는 적절한 공조기 온도설정과 공조기 작동여부를 판단하여야 하는데, 종래에는 관리자가 외부온도와 내부온도를 예측하여 공조기의 설정온도와 작동여부를 결정한다.

[0005] 하지만 이때 작업자가 실내온도, 공조기 가동에 따른 에너지 사용 등 모든 부분을 예측하여 공조기를 작동시키는 것은 불가능하다.

[0006] 또한, 건물의 냉난방 운영을 자동으로 수행하기 위하여 적용되는 모델기반 예측제어 방법(MPC)은 시스템의 효율이 높고 전기비용이 상대적으로 저렴한 시간에 이를 운영함으로써 에너지 및 운영 비용을 절감하는 운영 전략이다.

[0007] 하지만 이를 실제 건물에 적용하기 위해서는 많은 공학 비용이 소요되는 건물 모델링뿐 아니라 매 time-step마다 반복하여 최적화 시뮬레이션을 수행해야 하는 컴퓨터, 기존의 건물 운영을 위한 시스템과의 데이터 통신 설비 등이 요구되는 이는 막대한 비용을 수반한다.

[0008] 그래서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 한국등록특허 제10-2445483호에 기재된 기술이 제안되었는데, 그 기술적 특징으로 공조부(10); 실외온도, 상기 공조부(10)의 설정온도, 상기 공조부(10)가 담당하는 공조 존의 실내온도를 포함하는 데이터를 수집하는 수집부(20); 상기 데이터를 분석하는 데이터 마이닝부(30); 분석된 상기 데이터를 기초로 설정된 학습 모델을 인공지능 학습하여, 상기 학습 모델로부터 상기 공조 존의 현재 실내온도에 영향을 주는 제1계수를 산출하는 학습부(40); 상기 제1계수를 이용하여 구해진 미래 목표 시점에서의 상기 공조 존의 실내온도를 포함하는 목표함수를 이용하여, 상기 미래 목표 시점에서 상기 공조 존을 최적온도로 유지하면서 상기 공조부(10) 가동에 따른 에너지 소모가 최소화되도록, 상기 공조부(10)의 가동 스케줄을 생성하는 가동 스케줄 생성부(50); 그리고 상기 가동 스케줄에 기초해 상기 공조부(10)를 제어하는 제어부(60)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 그런데, 한국등록특허 제10-2445483호에 기재된 기술은 인공지능으로 공조기를 가동 및 제어하도록 함으로써, 공조기의 가동 및 스케줄링이 자동으로 진행될 수 있는 장점은 있지만, 핵심인 인공지능은 제어를 하는 과정에서 수집된 정보를 통하여 학습을 수행하도록 하기 때문에 구동 초기에는 안정적인 제어가 불가능할 뿐만 아니라 안정적인 제어를 위한 스케줄을 도출하기 위해서는 상당한 시간에 걸쳐 쌓여진 데이터가 있어야 하므로, 실측 데이터를 수집하여 학습시키기 위해서는 상당한 시간이 소요되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2445483호(2022.09.15.등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 소정 기간 대상 건물에서 측정한 실측 데이터와 기상 정보를 통하여 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행하여 가상 건물을 모델링하고, 이를 기반으로 다량의 외부 환경 데이터를 적용하여 모델기반 예측 제어(MPC) 시뮬레이션을 수행하여 생성된 다수의 데이터를 대상 건물의 제어장치에 적용되는 인공지능을 기계학습함으로써, 최소의 비용과 시간을 소요하여 쾌적한 환경을 유지하면서도 건물 공조장치의 제어에 소요되는 에너지를 절약할 수 있고, 비용을 절감할 수 있는 인공지능 공조 제어 시스템을 제공하는 것이다.

[0012] 그리고, 본 발명의 다른 목적은 시뮬레이션 장치에서 사용되는 가상 건물을 모델링할 때, 통상적인 정보에 추가로 건물의 외벽에 형성되는 창문을 통한 열손실 까지 고려하여 가상 건물의 모델을 형성함으로써, 실제 건물에 가까운 모델을 형성하여 보다 정확한 데이터를 도출할 수 있는 인공지능 공조 제어 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 이러한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은;

[0014] 건물에 설치된 공조 장치와, 상기 건물에 설치된 센서 모듈과, 상기 센서 모듈을 통하여 수집된 정보를 고려하여 상기 공조 장치를 제어하는 제어 장치로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0015] 여기서, 상기 제어 장치에는 학습된 인공지능이 적용되며, 상기 인공지능은 기상청으로부터 수신한 건물 주변의 외기 정보와 상기 센서 모듈을 통하여 측정한 내부 정보를 고려하여 상기 공조 장치를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 그리고, 상기 인공지능은 별도로 구비되는 시뮬레이션 장치에서 건물을 모델링한 모델을 통하여 도출된 정보를 통하여 학습된 것을 특징으로 한다.

[0017] 이때, 상기 시뮬레이션 장치는 소정 기간 동안 수집한 상기 센서 모듈 및 기상청 정보를 통한 건물의 실내외 환경 데이터와 상기 건물에서 생성된 냉난방 에너지를 통한 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행하여 도출된 모델을 사용하여 시뮬레이션하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 한편, 상기 시뮬레이션 장치는 에너지 효율 및 에너지 가격을 고려하여 상기 모델을 통한 모델 기반 예측 제어(Model-based Predictive Control, MPC) 시뮬레이션을 수행하여 도출된 정보로 상기 인공지능을 학습하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행할 때, 상기 건물의 외벽에 설치된 창호의 틈새를 통한 손실인 침기 열저항을 더 고려하여 모델을 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 상기한 구성의 본 발명에 따르면, 소정 기간 대상 건물에서 측정한 실측 데이터와 기상 정보를 통하여 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행하여 가상 건물을 모델링하고, 이를 기반으로 다량의 외부 환경 데이터를 적용하여 모델기반 예측 제어(MPC) 시뮬레이션을 수행하여 생성된 다수의 데이터를 대상 건물의 제어장치에 적용되는 인공지능을 기계학습함으로써, 최소의 비용과 시간을 소요하여 쾌적한 환경을 유지하면서도 건물 공조장치의 제어에 소요되는 에너지를 절약할 수 있고, 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 그리고, 본 발명은 시뮬레이션 장치에서 사용되는 가상 건물을 모델링할 때, 통상적인 정보에 추가로 건물의 외벽에 형성되는 창문을 통한 열손실 까지 고려하여 가상 건물의 모델을 형성함으로써, 실제 건물에 가까운 모델을 형성하여 보다 정확한 데이터를 도출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래의 인공지능기반 공조기 최적 제어 스케줄링 시스템을 나타낸 구성도이다.

도 2는 종래의 인공지능기반 공조기 최적 제어 스케줄링 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 블럭도이다.

도 4는 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 인공지능 학습 과정을 보여주는 개념도이다.

도 5는 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 인공지능의 학습 과정을 보여주는 흐름도이다.

도 6은 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 건물 모델을 위한 기본 모델의 개념도이다.

도 7은 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 건물 모델을 위한 침기 열저항을 고려한 모델의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 보다 상세하게 설명한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다. 그리고, 본 발명은 다수의 상이한 형태로 구현될 수 있고, 기술된 실시 예에 한정되지 않음을 이해하여야 한다.

[0024] 도 3은 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 블럭도이고, 도 4는 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 인공지능 학습 과정을 보여주는 개념도이고, 도 5는 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 인공지능의 학습 과정을 보여주는 흐름도이고, 도 6은 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 건물 모델을 위한 기본 모델의 개념도이고, 도 7은 본 발명에 따른 인공지능 공조 제어 시스템의 건물 모델을 위한 침기 열저항을 고려한 모델의 개념도이다.

[0025] 본 발명은 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것으로 도 3 내지 도 7에 도시된 바와 같이 그 구성은 건물(100)에 설치된 공조 장치(200)와 상기 건물(100)에 설치된 센서 모듈(300)과 상기 센서 모듈(300)을 통하여 수집된 정보를 고려하여 상기 공조 장치(100)를 제어하는 제어 장치(400)로 이루어질 수 있다.

[0026] 여기서, 상기 제어 장치(400) 역시 건물(100)에 설치되며, 학습된 인공지능이 적용될 수 있는데, 상기 제어 장치(400)는 적용된 인공지능을 통하여 상기 공조 장치(200)를 자동으로 제어함으로써, 관리자가 직접 제어하지 않더라도 상황에 따라 적절하게 제어하게 된다.

[0027] 그리고, 상기 제어 장치(400)에 적용된 인공지능은 공공 서버(500)를 통하여 기상청으로부터 수신한 건물 주변의 외기 정보와 상기 건물(100)에 설치된 센서 모듈(200)을 통하여 측정한 내부 정보를 고려하여 상기 공조 장치(200)를 제어할 수 있다.

[0028] 이때, 상기 센서 모듈(300)은 건물(100)의 각 부분에 설치되는 온도 센서뿐만 아니라 실내의 공기에서 이산화탄소의 농도를 확인할 수 있는 이산화탄소 센서 및 건물(100)의 내부에 형성되는 각 공간으로 출입하는 사람을 감지하기 위한 출입 센서 등을 포함하게 된다.

[0029] 그래서, 상기 제어 장치(400)는 건물(100)의 내부에 위치하는 총 인원수, 실내 온도, 실외 온도를 고려하여 전체 냉방 또는 난방에 사용될 에너지를 계산하여 공조 장치(200)의 작동시간을 설정하게 되고, 실내 각 공간에 분산된 인원수를 고려하여 각 공간으로 공급되는 냉방 또는 난방을 위하여 공급되는 공기의 양을 조절할 수 있다.

[0030] 물론, 각 공간으로 공급되는 공기의 양을 조절하기 위한 구성으로 각 공간과 연통되는 통로에 설치된 팬의 회전속도를 제어하여 공급량을 조절할 수도 있고, 공지된 다양한 방법을 사용하여 제어할 수 있다.

[0031] 한편, 상기 제어 장치(400)에 적용된 인공지능은 상기 건물(100)에 구비될 수도 있지만, 상기 건물(100)이 아닌 별도의 공간에 설치된 시뮬레이션 장치(600)에서 상기 건물(100)을 모델링한 가상 모델을 통하여 도출된 정보를 사용하여 학습될 수 있다.

[0032] 여기서, 상기 인공지능이 학습되는 과정을 살펴보면 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 대상 건물(100)의 측정 데이터 및 외기 정보를 수집하는 데이터 수집 단계(S100)와 대상 건물(100)의 가상 모델을 생성하는 모델링 단계(S200)와 가상 모델을 통하여 시뮬레이션을 수행하는 시뮬레이션 단계(S300)와 상기 시뮬레이션 단계(S300)를 통하여 도출된 데이터를 통하여 인공지능을 학습시키는 인공지능 학습 단계(S400)로 이루어질 수 있다.

[0033] 그리고, 상기 데이터 수집 단계(S100)는 상기 건물(100)에 설치된 센서 모듈(300)을 통하여 측정한 데이터 및 건물(100) 주변의 기상청 데이터를 수집하게 되는데, 기상청 데이터는 전술한 바와 같이 공공 서버(500)와 통신으로 연결되어 수집하게 된다.

[0034] 여기서, 상기 모델링 단계(S200)는 별도로 구비되는 시뮬레이션 장치(600)에서 상기 데이터 수집 단계(S100)에서 수집한 데이터를 사용하여 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(Grey Box) 모델링을 수행하여 가상 모델 형성

할 수 있다.

[0035] 한편, 상기 시뮬레이션 단계(S300)에서는 상기 모델링 단계(S200)를 통하여 도출된 상기 건물(100)의 가상 모델을 통하여 다량의 외부 환경 데이터를 적용하여 공지된 기술인 모델 기반 예측 제어(Model-based Predictive Control, MPC) 시뮬레이션을 수행하여 데이터를 도출하게 되는데, 이러한 시뮬레이션 장치(600)는 통상적으로 많이 사용하는 공지된 MatLab을 사용할 수도 있고 이와 유사한 다른 시뮬레이션 시스템을 사용할 수도 있다.

[0036] 그래서, 상기 인공지능 학습 단계(S400)에서는 전술한 과정을 통하여 도출된 데이터를 사용하여 인공지능을 학습하게 됨으로써, 기존과 같이 실제 측정한 데이터만으로 인공지능을 학습하지 않아도 되므로 데이터를 축적하는데 사용되는 상당한 공학적 비용을 절감할 수 있다.

[0037] 추가로 상기 시뮬레이션 단계(S300)에서는 설정한 시간대에 설정한 온도 범위를 유지할 수 있도록 하는데, 상기 시뮬레이션 장치(600)를 사용하여 에너지 효율뿐만 아니라 시간대별 에너지의 가격을 고려하여 에너지 효율을 높일 수 있고 에너지 비용을 최소화할 수 있는 운영 전략(Optimal Rule)을 도출하기 위한 시뮬레이션을 수행하게 된다.

[0038] 따라서, 전술한 바와 같은 MatLab와 같은 고가의 시스템을 건물에 직접 설치하지 않고, 인공지능을 학습하는 용도로만 활용하도록 함으로써, 실제로는 해당 시스템을 사용한것 만큼 에너지 효율을 높이고 비용을 절감할 수 있도록 최적의 방식으로 공조 장치(100)를 제어할 수 있다.

[0039] 그리고, 상기 시뮬레이션 장치(600)를 사용하여 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행할 때, 도 6에 도시된 바와 같은 기본 모델을 사용하여 모델링을 수행할 수도 있지만, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 건물(100)의 외벽에 설치된 창호를 통한 손실인 침기 열저항 R_{inf}를 더 고려하여 모델링을 수행할 수도 있다.

[0040] 여기서, 상기 모델링 시에 사용하는 수식은 하기에 기재된 바와 같이 침기 열저항을 고려한 regression 식(1)을 포함한 식(2) 내지 (4)를 이용하였다.

$$R_{inf} = (A \times |T_{out} - T_{room}|)/(I_{design} \times F_{schedule} \times [C_1 + C_2 \times |T_{out} - T_{room}| + C_3 \times V + C_4 \times V^2]) \quad (1)$$

$$h_f = 2.537 \times W_f \times R_f \times (\frac{P \times V}{A})^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$h_n = 1.31|T_{env} - T_{room}|^{\frac{1}{3}}, \ (Vertical\,surface) \quad (3)$$

$$h_c = h_f + h_n \quad (4)$$

[0041]

[0042] 여기서, 위 수식의 변수는 다음과 같다.

[0043] T: Temperature(℃)

[0044] R: Resistance(m^2K/W)

[0045] C_n: Regression coefficient(n=1,2,3,4)

[0046] I_{design} : Design infiltration rate(m^3/s)

[0047] W_f : Wind direction modifier

[0048] R_f: Surface roughness multiplier

[0049] P : Perimeter of the surface(m)

[0050] V : Wind speed(m/s)

[0051] A : Area of the surface(m^2)

[0052] h_f : Forced convective hear transfer coefficient(W/m^2k)

[0053] h_n: Natural convective hear transfer coefficient(W/m^2k)

[0054] h_c : Surface convective hear transfer coefficient(W/m^2k)

[0055] 여기서, 위 수식의 하첨자는 다음과 같다.

[0056] room : Indoor room air

[0057] out : Outdoor air

[0058] env : Envelop

[0059] inf : infiltration

[0060] 이렇게 열평형 방정식 기반의 그레이 박스(grey-box) 모델링을 수행할 때, 건물(100)의 외벽에 설치된 창호를 통한 손실인 침기 열저항을 더 고려하여 모델링을 수행함으로써, 보다 현실과 유사한 가상 모델을 모델링 할 수 있다.

[0061] 따라서, 상기 가상 모델을 사용하여 MPC를 수행하도록 하여 도출되는 데이터 역시 정확도가 높아지기 때문에 보다 현실에 맞도록 인공지능을 학습시킬 수 있게 된다.

[0062] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시 예와 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리 범위가 미치는 것으로 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것이다.

산업상 이용가능성

[0063] 본 발명은 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인공지능을 통하여 공조 장치를 제어하도록 함으로써, 공조 장치의 사용에 따른 에너지 및 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 공조 장치의 제어를 위한 인공지능을 학습하기 위한 데이터를 대상 건물을 모델링하여 도출하도록 함으로써, 학습에 필요한 시간 및 비용을 상당량 절감할 수 있는 인공지능 공조 제어 시스템에 관한 것이다.

부호의 설명

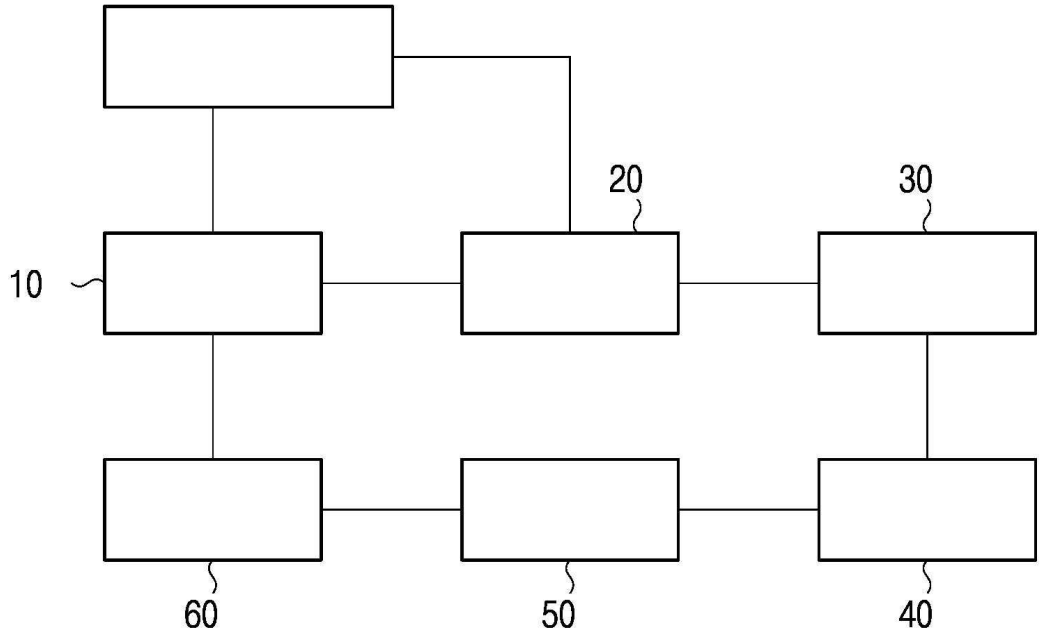
[0064] 100 : 건물 200 : 공조 장치

300 : 센서 모듈 400 : 제어 장치

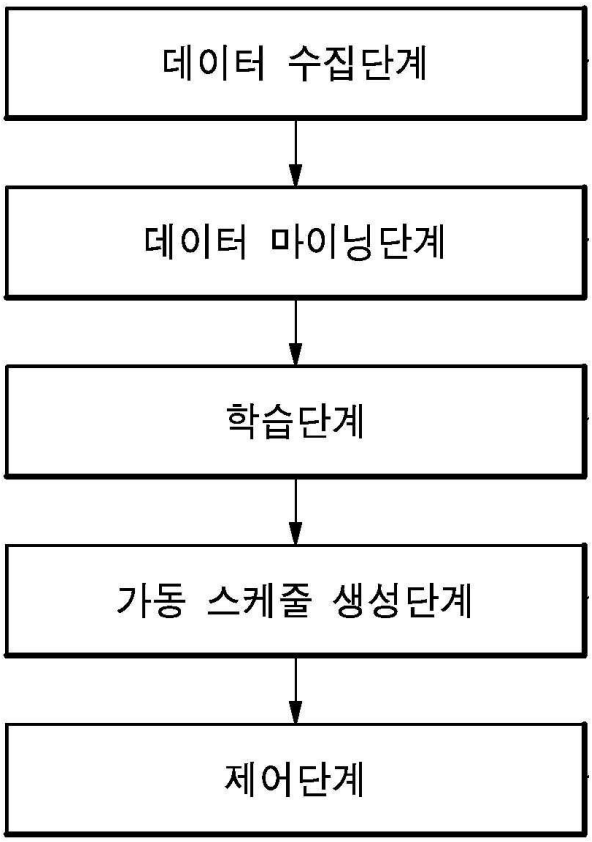
500 : 공공 서버 600 : 시뮬레이션 장치

도면

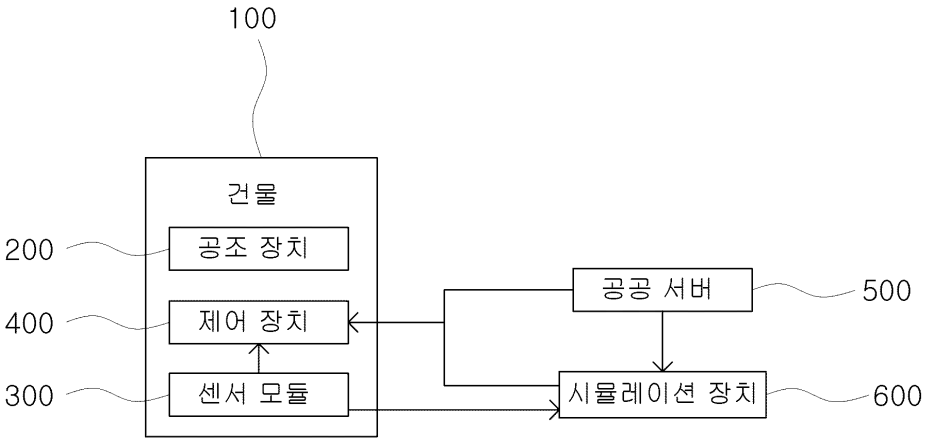
도면1



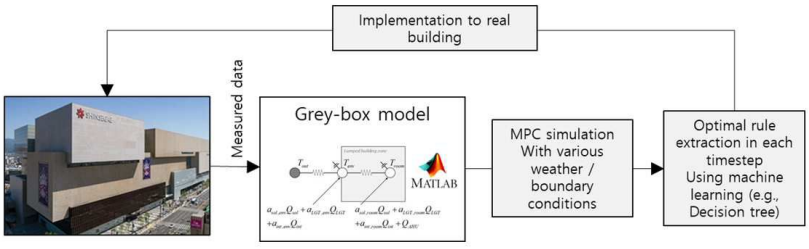
도면2



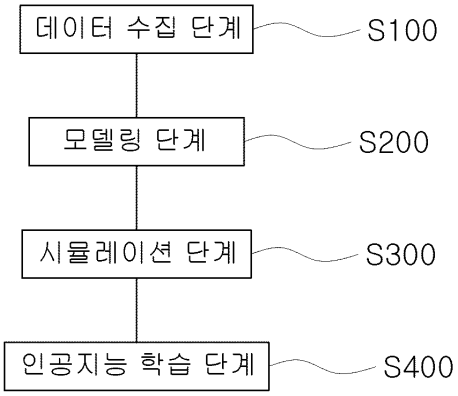
도면3


100
건물
200
공조 장치
400
제어 장치
300
센서 모듈
공공 서버
500
시뮬레이션 장치
600

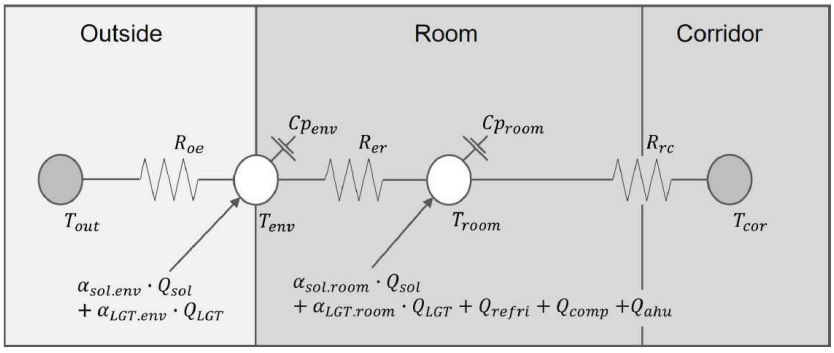
도면4


Implementation to real building
Measured data
Grey-box model
MATLAB
MPC simulation With various weather / boundary conditions
Optimal rule extraction in each timestep Using machine learning (e.g., Decision tree)

도면5

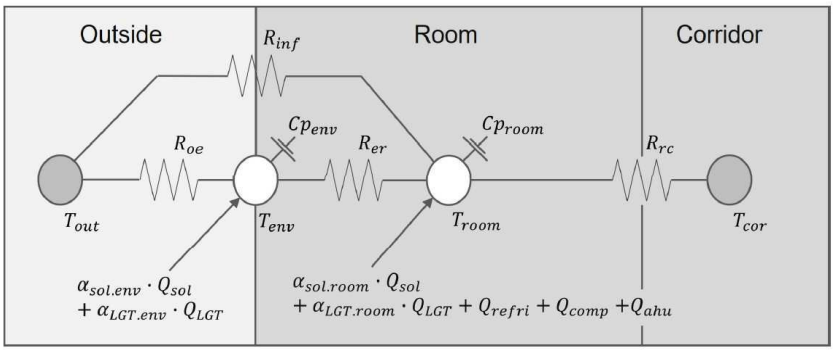


도면6



Grey-box model

도면7



Grey-box model