

명세서

발명의 명칭: 대상 구역의 온도 변화량을 예측하는 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 대상 구역에 설치된 냉난방기의 구동을 제어하기 위해 사용되는 대상 구역의 온도 변화량을 예측하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 냉난방기(또는 공기 조화기)는 냉동 사이클을 이용하여 사람이 활동하기 알맞게 실내 온도를 쾌적하게 유지하는 장치이다. 냉난방기는 실내의 더운 공기를 흡입하여 저온의 냉매로 열교환 후 이를 실내로 토출하는 작용에 의해 실내를 냉방시키거나, 반대 작용에 의해 실내를 난방 시킨다.
- [3] 일반적으로, 냉난방기는 사람의 직접적인 조작에 의해 구동이 제어된다. 일례로, 여름철에서, 실내 온도가 높은 경우 사용자는 냉난방기를 턴 온시키고, 높은 실내 온도를 빨리 감소시키기 위해 턴 온된 냉난방기의 희망 온도(desired temperature)를 낮게 설정한다.
- [4] 한편, 식당, 카페, 사무실 등의 공간에는 많은 사용자들이 위치하며, 일반적으로 공간의 관리자가 냉난방기의 구동을 직접적으로 제어한다. 그러나, 관리자의 무지(無知) 또는 무관심으로 인해 냉난방기가 효율적으로 구동되지 못하는 문제점이 있다.
- [5] 일례로, 여름철에서, 관리자가 냉난방기의 희망 온도를 높게 설정하는 경우 사용자들이 더위를 느낄 수 있고, 관리자가 냉난방기의 희망 온도를 낮게 설정하는 경우 사용자들이 추위를 느낄 수 있다. 이에 따라, 사용자들이 불편함을 느끼게 된다. 더욱이, 여름철에서 냉난방기의 희망 온도가 낮게 설정되는 경우, 냉난방기의 전력 소모가 증가되며, 이에 따라 공간의 전기 비용이 상승하는 문제점이 있다.
- [6] 따라서, 관리자가 냉난방기를 직접적으로 조작하지 않으면서도 냉난방기를 효율적으로 구동시키는 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 목적은 불필요한 냉난방기의 구동을 방지하여 냉난방기의 전력 소모를 최소화시키기 위해 대상 구역의 온도 변화량을 정확하게 예측하는 온도 변화량 예측 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [8] 또한, 본 발명의 목적은 대상 구역의 온도 변화량을 예측하기 위해 사용되는 대상 구역의 기저 관계 정보를 산출하는 온도 변화량 예측 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [9] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발

명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점은 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 구역의 온도 변화량 예측 방법은, 복수의 기저 정보를 수집하는 단계와, 상기 복수의 기저 정보에 기초하여 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 기저 관계 정보를 산출하는 단계를 포함하되, 상기 복수의 기저 정보 각각은 심야 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고, 상기 심야 시간 구간은 상기 대상 구역의 활동 스케줄 정보, 일출 시점 및 일몰 시점 중 적어도 하나에 기초하여 설정된다.
- [11] 본 발명의 일 실시예에 따른 대상 구역의 온도 변화량 예측 장치는, 컴퓨터에서 관독 가능한 명령을 저장하는 메모리와, 상기 명령을 실행하도록 구현되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 복수의 기저 정보를 수집하고, 상기 복수의 기저 정보에 기초하여 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 기저 관계 정보를 산출하되, 상기 복수의 기저 정보 각각은 심야 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고, 상기 심야 시간 구간은 상기 대상 구역의 활동 스케줄 정보, 일출 시간 및 일몰 시간 중 적어도 하나에 기초하여 설정된다.

발명의 효과

- [12] 본 발명에 따르면, 심야 시간 구간에서 수집된 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 대상 구역의 온도 변화량의 정보에 기초하여 대상 구역의 온도 변화량을 정확하게 예측함으로써, 불필요한 냉난방기의 구동이 방지되며, 냉난방기의 전력 소모가 최소화될 수 있다.
- [13] 또한, 본 발명에 따르면, 기저 열 특성 파라미터를 반영한 대상 구역의 실내외 온도차와 대상 구역의 온도 변화량 간의 기저 관계 정보를 산출함으로써, 대상 구역의 고유의 열 특성을 반영하여 대상 구역의 온도 변화량을 정확하게 예측할 수 있다.
- [14] 또한, 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공간의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [16] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉난방기 제어 시스템의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [17] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 관리 서버의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

[18] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉난방기 구동 제어 방법의 전체적인 흐름도를 도시한 도면이다.

[19] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉난방기 구동 제어 방법에 대해 관계 다항식 함수식의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[20] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[21] "제1", "제2" 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[22] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[23] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[24] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[25] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

- [26]
- [27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공간(1)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [28] 도 1을 참조하면, 공간(1)은 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d)을 포함한다. 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d)은 내벽에 의해 서로 구분될 수 있다. 내벽에 의해 구분됨으로써, 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d) 각각의 실내 온도 및 습도는 서로 다를 수 있다.
- [29] 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d) 각각에는 냉난방기(20), 온습도 센서(30) 및 제어 모듈(40)이 각각 설치될 수 있다. 또한, 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d) 중 적어도 일부의 구역(10b)에는 게이트웨이(50)가 설치될 수 있다. 한편, 도 1에 도시되지 않았지만, 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d) 중 특정 구역에는 액세스 포인트(60, 도 2 참조)가 더 설치될 수 있다.
- [30] 이하, 게이트웨이(50)가 설치된 구역(10b)를 대상 구역(10)으로 가정하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 복수의 구역(10a, 10b, 10c, 10d) 모두에 대해 후술하는 본 발명의 내용이 적용될 수 있다.
- [31]
- [32] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉난방기 제어 시스템(2)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [33] 도 2를 참조하면, 냉난방기 제어 시스템(2)은 온습도 센서(30), 제어 모듈(40), 게이트웨이(50), 액세스 포인트(60) 및 관리 서버(70)를 포함한다.
- [34] 온습도 센서(30)는 대상 구역(10)의 실내 온도 및 습도를 측정할 수 있다. 이를 위해, 온습도 센서(30)는 온도 센서 모듈 및 습도 센서 모듈을 포함할 수 있다.
- [35] 온습도 센서(30)는 사람이 주로 활동하는 영역의 온도 및 습도를 측정할 수 있는 위치에 설치될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 온습도 센서(30)는 냉난방기(20)에 내장될 수도 있다.
- [36] 온습도 센서(30)는 대상 구역(10) 내의 다른 전자 장치와 통신을 수행할 수 있다. 이를 위해, 온습도 센서(30)는 근거리 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일례로, 온습도 센서(30)는 블루투스 통신 모듈을 구비할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [37] 제어 모듈(40)은 냉난방기(20)의 구동을 제어하기 위한 구동 제어 신호를 냉난방기(20)로 전송하는 장치일 수 있다. 제어 모듈(40)은 냉난방기(20)와 인접한 대상 구역(10)의 특정 부분에 설치될 수 있다. 후술하는 바와 같이, 구동 제어 신호는, 관리 서버(70)에서 생성되며, 액세스 포인트(60) 및 게이트웨이(50)를 통해 관리 서버(70)에서 제어 모듈(40)로 전송될 수 있다.
- [38] 이를 위해, 제어 모듈(40)은 근거리 통신 모듈 및 적외선 통신(IrDA, infrared data association) 모듈을 포함할 수 있다. 일례로, 제어 모듈(40)은 블루투스 통신 모듈을 구비할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

- [39] 게이트웨이(50)는 온습도 센서(30), 제어 모듈(40) 및 액세스 포인트(60) 각각과 통신을 수행할 수 있다. 이를 위해, 게이트웨이(50)는 온습도 센서(30) 및 제어 모듈(40)과의 통신 연결을 위한 제1 근거리 통신 모듈과, 액세스 포인트(60)와의 통신 연결을 위한 제2 근거리 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일례로, 제1 근거리 통신 모듈은 블루투스 통신 모듈일 수 있고, 제2 근거리 통신 모듈은 WiFi(Wireless fidelity) 통신 모듈일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [40] 게이트웨이(50)는 온습도 센서(30)로부터 실내 온도 및 습도 정보를 수신한 후 액세스 포인트(60)로 전송할 수 있다. 또한, 게이트웨이(50)는 액세스 포인트(60)로부터 후술할 냉난방기(20)의 구동 제어 신호를 수신한 후 제어 모듈(40)로 전송할 수 있다. 더불어, 게이트웨이(50)는 제어 모듈(40)로부터 냉난방기(20)의 구동 관련 데이터를 수신할 수도 있다.
- [41] 액세스 포인트(60)는 게이트웨이(50)와 관리 서버(70) 간의 통신을 중계할 수 있다. 이를 위해, 액세스 포인트(60)는 제2 근거리 통신 모듈 및 원거리 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [42] 관리 서버(70)는 냉난방기(20)를 실제적으로 제어하는 장치일 수 있다. 관리 서버(70)는 액세스 포인트(60) 및 기상 서버(80)와 통신 연결될 수 있다. 관리 서버(70)는 액세스 포인트(60)로부터 대상 구역(10)의 실내 온도 및 습도 정보를 수신할 수 있고, 기상 서버(80)로부터 대상 구역(10)의 날씨 정보를 수신할 수 있다. 관리 서버(70)는 실내 온습도 정보 및 대상 구역(10)의 날씨 정보를 이용하여 냉난방기(20)의 구동 제어 신호를 생성할 수 있고, 구동 제어 신호를 액세스 포인트(60)로 전송할 수 있다.
- [43] 기상 서버(80)는 행정 구역 별로 날씨 정보(기상 정보)를 제공하는 서버일 수 있다. 날씨 정보는 예측된 정보일 수 있다. 날씨 정보는 실외 온도, 구름양, 강수 확률, 습도 등을 포함할 수 있다. 한편, 구름양은 일사량(즉, 햇빛의 양)과 대응될 수 있다.
- [44] 이하, 관리 서버(70)를 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [45]
- [46] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 관리 서버(70)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [47] 도 3을 참조하면, 관리 서버(70)는 통신부(710), 제어부(720) 및 저장부(730)를 포함할 수 있다. 이하, 각 구성 요소 별로 그 기능을 상세하게 설명한다.
- [48] 통신부(710)는 액세스 포인트(60) 및 기상 서버(80)와 통신을 수행하는 모듈일 수 있다. 일례로, 통신부(710)는 유무선으로 구현되는 원거리 통신 모듈을 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [49] 상술한 바와 같이, 통신부(710)는, 온습도 센서(30)에서 측정된 실내 온습도 정보를 수신할 수 있고, 기상 서버(80)에서 제공된 대상 구역(10)의 날씨 정보를 수신할 수 있다.

- [50] 제어부(720)는 메모리 및 프로세서를 포함할 수 있다. 메모리는 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리일 수 있고, 관리 서버(70)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관계된 명령어 또는 데이터를 저장할 수 있다. 프로세서는 중앙처리장치(CPU), 애플리케이션 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다.
- [51] 제어부(720)는 통신부(710)를 제어할 수 있으며 냉난방기(20)의 구동 제어 신호를 생성할 수 있다. 구동 제어 신호는 대상 구역(10)의 실내 온도 정보 및 대상 구역(10)의 날씨 정보에 기초하여 생성될 수 있다. 구동 제어 신호를 생성하기 위해, 제어부(720)는 상기 정보들을 이용하여 가공 정보(processing information)를 산출할 수 있다. 제어부(720)는 냉난방기(20)를 제어하고자 하는 제어 시점에서 실시간으로 가공 정보를 생성할 수도 있고, 제어 시점의 이전에 가공 정보를 미리 생성할 수도 있다. 여기서, 제어 시점은 대상 구역(10)의 온도 변화량의 예측 시점과 대응될 수 있다.
- [52] 저장부(730)는 냉난방기(20)의 구동 제어와 관련된 다양한 정보를 저장할 수 있다.
- [53] 한편, 후술하는 바와 같이, 구동 제어 신호를 생성하기 위해 대상 구역(10)의 온도 변화량이 예측될 수 있다. 즉, 관리 서버(70)는 대상 구역(10)의 온도 변화량을 예측하는 장치와 대응될 수 있다.
- [54] 이하, 대상 구역(10)의 실내 온도에 영향을 미치는 대상 구역(10)의 열 특성의 개념을 먼저 설명하고, 더불어 대상 구역(10)의 온도 변화량을 예측하여 냉난방기(20)의 구동을 제어하는 실시예를 설명하기로 한다.
- [55]
- [56] 1. 대상 구역(10)의 열 특성
- [57]
- [58] 대상 구역(10)의 열 특성은 대상 구역(10)의 내부 및 외부의 환경 변화가 대상 구역(10)의 실내 온도 변화에 미치는 영향력으로 정의될 수 있다. 대상 구역(10)의 열 특성은 다른 구역의 열 특성과 대체적으로 상이할 수 있다.
- [59] 대상 구역(10)의 열 특성은 복수의 열 특성 파라미터에 의해 정의될 수 있다. 실시예에 따르면, 복수의 열 특성 파라미터는 햇빛, 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기, 벽체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [60] 햇빛(sunlight)은 사용자의 의도없이 대상 구역(10)에 구비된 창문 등을 통해 자연적으로 대상 구역(10)에 비추지는 빛이다. 대상 구역(10)으로의 햇빛의 유입량(즉, 일사량)이 증가될수록 대상 구역(10)의 실내 온도는 증가될 수 있다.
- [61] 한편, 햇빛의 유입량은 구름양과 관련될 수 있다. 구름양이 증가할수록 햇빛의 유입량은 감소할 수 있고, 구름양이 감소할수록 햇빛의 유입량은 증가할 수 있다.

- [62] 일레로, 구름양은 9개의 레벨로 표현될 수 있다. 아주 맑은 날의 경우, 구름양이 0 레벨(즉, 구름양이 최소)이고 햇빛의 유입량이 최대이다. 또한, 아주 흐린 날의 경우, 구름양이 8 레벨(즉, 구름양이 최대)이고 햇빛의 유입량이 최소이다.
- [63] 인체(human body)는 대상 구역(10)에 위치하는 사용자로서, 열을 배출하는 자연 발열체이다. 대상 구역(10)에 위치하는 사용자의 개수가 많아질수록 대상 구역(10)의 실내 온도는 증가될 수 있다.
- [64] 전력 소비 장치는 특정 동작을 수행하기 위해 전력을 사용하는 전기/전자 장치로서, 전력 소비 장치의 구동 시 열이 방출된다. 일례로서, 전력 소비 장치는 조명 기기, PC(Personal Computer), 냉장고, 정수기, TV, 가습기, 공기 청정기, 식기 세척기 등일 수 있다. 이 때, 냉난방기(20)는 전력 소비 장치에서 제외되도록 정의된다.
- [65] 특히, 조명 기기는 사용자의 의도에 의해 대상 구역(10)으로 빛을 방사하는 장치로서, 빛의 방사 시 다소 많은 양의 열이 조명 기기에서 방출될 수 있다.
- [66] 한편, 냉장고, 정수기 등과 같은 전력 소비 장치는 대상 구역(10)에서 턴 오프되지 않고 항상 턴 온되어 열을 방출할 수 있다. 따라서, 항상 턴 온되는 전력 소비 장치를 "기저 전력 소비 장치"로 정의하고, 특정 시간 구간(일례로, 후술할 대상 구역(10)의 활동 시간)에만 턴 온되고, 특정 시간 구간 이외에는 턴 오프되는 전력 소비 장치를 "비-기저 전력 소비 장치"로 정의한다.
- [67] 침기(air infiltration)는 창문 또는 문의 틈새 등을 통해 대상 구역(10)으로 유입되는 외기이다. 즉, 침기는 사용자의 의도없이 자연적으로 대상 구역(10)으로 유입되는 외기이다. 일례로서, 여름철의 경우 침기가 많이 유입될수록 대상 구역(10)의 실내 온도는 증가될 수 있고, 겨울철의 경우 침기가 많이 유입될수록 대상 구역(10)의 실내 온도가 감소될 수 있다.
- [68] 환기(ventilation)은 오픈되는 창문, 환기 장치의 구동 등으로 인해 대상 구역(10)으로 유입되는 외기이다. 즉, 환기는 사용자의 의도에 의한 대상 구역(10)의 내기와 외기 간의 공기 교환일 수 있다. 침기와 유사하게, 여름철의 경우 환기가 많이 수행될수록 대상 구역(10)의 실내 온도는 증가될 수 있고, 겨울철의 경우 환기가 많이 수행될수록 대상 구역(10)의 실내 온도가 감소될 수 있다.
- [69] 벽 구조물은, 문, 창문, 벽 등을 포함한다. 대상 구역(10)의 내부의 열은 벽 구조물을 통해 복사/대류/전도의 방식으로 대상 구역(10)의 외부로 유출될 수 있고, 대상 구역(10)의 외부의 열은 벽 구조물을 통한 복사/대류/전도에 의해 대상 구역(10)의 내부로 유입될 수 있다.
- [70] 한편, 대상 구역(10)은 특정 활동(activity)이 수행되는 구역일 수 있다. 일례로, 대상 구역(10)은 업무 활동(office activity)이 수행되는 사무실, 서비스 활동(service activity)이 수행되는 카페, 식당 등일 수 있다. 또한, 대상 구역(10)에는 활동 스케줄 또는 미리 설정된 활동 시간(activity hours)이 설정되어 있다. 일례로, 사무실에는 업무 시간(office hours)이 설정될 수 있고, 카페, 식당 등에는 서비스

시간(service hours)이 설정될 수 있다. 활동 시간은 활동을 준비하는 시간을 더 포함한 것으로 정의될 수 있다.

[71] 이 때, 대상 구역(10)의 활동 시간이 종료된 경우, 대상 구역(10)에서 활동을 수행하는 모든 사용자는 대상 구역(10)에서 나갈 수 있고, 비-기저 전력 소비 장치, 특히 조명 장치는 턴 오프될 수 있으며, 환기가 수행되지 않을 수 있다. 더불어, 심야 시간에서는, 햇빛이 대상 구역(10)으로 유입되지 않고, 벽 구조물의 열 관성(thermal inertia)으로 인해 벽 구조물에 저장된 열이 모두 방출될 수 있다.

[72] 즉, 심야 시간의 대상 구역(10)의 실내 온도는, 대상 구역(10)으로 통과하는 햇빛에 의한 열, 대상 구역(10)에 위치하는 인체에서 방출되는 열, 심야 시간에 턴 오프되는 비-기저 전력 소비 장치에서 방출되는 열, 환기로 인한 대상 구역으로의 외기 유입에 따른 열 중 적어도 하나에 영향을 받지 않을 수 있다. 하지만, 심야 시간의 대상 구역(10)의 실내 온도는, 기저 전력 소비 장치의 구동에 의해 방출되는 열, 침기로 인한 외기 유입에 따른 열, 벽 구조물과 관련된 열에 영향을 받을 수 있다.

[73] 다시 말해, 기저 전력 소비 장치, 침기 및 벽 구조물은 열 특성 파라미터 중 기저 열 특성 파라미터로 정의될 수 있으며, 기저 열 특성 파라미터는 모든 시간대에서 항상 대상 구역(10)의 실내 온도에 영향을 미칠 수 있다. 또한, 햇빛, 인체, 비-기저 전력 소비 장치 및 환기는 열 특성 파라미터 중 비-기저 열 특성 파라미터로 정의될 수 있으며, 비-기저 열 특성 파라미터는 심야 시간에서 대상 구역(10)의 실내 온도에 영향을 미치지 않을 수 있다.

[74]

[75] 2. 대상 구역(10)의 온도 변화량 예측에 기초한 냉난방기(20)의 구동 제어

[76]

[77] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉난방기 구동 제어 방법의 전체적인 흐름도를 도시한 도면이다.

[78] 냉난방기 구동 제어 방법은 상술한 관리 서버(70)에서 수행될 수 있다. 이하, 각 단계 별로 수행되는 과정을 상세하게 설명하기로 한다.

[79] 먼저, 단계(S10)에서는 냉난방기(20)의 구동을 제어를 위한 정보가 수집 또는 산출될 수 있다.

[80] 실시예에 따르면, 상술한 구동을 제어를 위한 정보는 수집 정보 및 산출 정보를 포함할 수 있다. 수집 정보는 기저 정보 및 중간 정보를 포함할 수 있고, 산출 정보는 기저 관계 정보 및 중간 관계 정보를 포함할 수 있다.

[81] 기저 정보는 미리 설정된 심야 시간 구간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다.

[82] 대상 구역(10)의 실내외 온도차는 대상 구역(10)의 실외 온도와 대상 구역(10)의 실내 온도의 감산값($T_o - T_i$)과 대응될 수 있다. 이 때, 대상 구역(10)의 실외 온도는 기상 서버(80)로부터 수집될 수 있고, 대상 구역(10)의 실내 온도는 온습도 센서(30)에서 측정될 수 있다.

- [83] 상술한 바와 같이, 대상 구역(10)의 실내 온도는 온습도 센서(30)에서 측정될 수 있다. 이 때, 대상 구역(10)에 복수의 온습도 센서(30)가 설치되는 경우, 대상 구역(10)의 실내 온도는 복수의 온습도 센서(30)에서 각각 측정된 실내 온도의 평균값일 수 있다.
- [84] 대상 구역(10)의 온도 변화량은 대상 구역(10)의 단위 시간당 온도 변화량으로 정의될 수 있다. 일례로, 단위 시간은 1시간일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [85] 심야 시간 구간은 대상 구역(10)의 활동 스케줄 정보, 일출 시간 및 일몰 시간 중 적어도 하나에 기초하여 설정될 수 있다.
- [86] 실시예에 따르면, 심야 시간 구간은 제1 시점과 제2 시점 사이의 시간 구간일 수 있다. 제2 시점은 제1 시점 이후에 도래할 수 있다. 이 때, 제1 시점은 대상 구역(10)의 활동 시간의 종료 시점 및 일몰 시점 중 늦은 시점과 대응될 수 있고, 제2 시점은 대상 구역(10)의 활동 시간의 시작 시점 및 일출 시점 중 빠른 시점과 대응될 수 있다.
- [87] 일례로, 대상 구역(10)이 사무실이고, 사무실의 활동 시간이 9:00~18:00이고, 일몰 시점이 19:50이고, 일출 시점(즉, 다음 날의 일출 시점)이 5:10인 경우, 제1 시점은 19:50(일몰 시점)이고, 제2 시점은 5:10(일출 시점)일 수 있다. 다른 일례로, 대상 구역(10)이 카페이고, 카페의 활동 시간이 7:00~20:00이고, 일몰 시점이 17:31이고, 일출 시점이 7:50인 경우, 제1 시점은 20:00(활동 시간의 종료 시점)이고, 제2 시점은 7:00(활동 시간의 시작 시점)일 수 있다.
- [88] 더불어, 심야 시간 구간은 대상 구역(10)의 활동 시간이 종료된 후 소정의 시간이 경과한 시간 구간일 수 있다.
- [89] 심야 시간 구간은 제1 시점이 지난 후 소정의 시간이 경과한 시간에 시작될 수 있다. 이 때, 벽 구조물에 저장된 열 등이 소정의 시간에서 모두 방출될 수 있다. 일례로, 소정의 시간의 길이는 40분일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [90] 기저 정보는 심야 시간 구간에서 미리 설정된 주기로 수집될 수 있다. 일례로, 심야 시간 구간의 길이가 1시간인 경우, 기저 정보는 10분 단위로 수집될 수 있다.
- [91] 기저 정보는 상술한 제어 시점 이전의 적어도 하나의 일(day) 각각의 심야 시간 구간에서 수집될 수 있다. 즉, 복수의 기저 정보가 제어 시점 이전의 적어도 하나의 일에서 수집될 수 있다. 이 때, 적어도 하나의 일은 제어 시점이 포함된 대상 일을 포함할 수 있다. 즉, 대상 일의 심야 시간 구간에서도 기저 정보가 수집될 수 있다. 다시 말해, 상기 적어도 하나의 일은 제어 시점보다 빠른 일일 수 있다. 적어도 하나의 일은 제어 시점의 직전의 일로 설정될 수 있다. 일례로, 적어도 하나의 일은 "10일"일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [92] 한편, 기저 정보는 오프 기저 정보 및 온 기저 정보를 포함할 수 있다.

- [93] 오프 기저 정보는 심야 시간 구간에서 냉난방기(20)가 턴 오프되었을 때의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다.
- [94] 온 기저 정보는 심야 시간 구간에서 냉난방기(20)가 턴 온되었을 때의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다. 이 때, 온 기저 정보를 수집하기 위해, 냉난방기(20)는 미리 설정된 디폴트 희망 온도로 턴 온될 수 있다. 일례로, 디폴트 희망 온도는 가장 많이 사용되는 냉난방기(20)의 희망 온도(일례로, 냉방 모드 시, 24°C)일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [95] 오프 기저 정보가 수집되는 적어도 하나의 일과 온 기저 정보가 수집되는 적어도 하나의 일은 서로 다를 수 있다. 즉, 오프 기저 정보가 수집되는 날에서는 온 기저 정보가 수집되지 않을 수 있고, 온 기저 정보가 수집되는 날에서는 오프 기저 정보가 수집되지 않을 수 있다.
- [96] 요컨대, 기저 정보는 심야 시간 구간에 수집되는 정보로서, 대상 구역(10)의 실내 온도에 대한 비-기저 열 특성 파라미터(즉, 인체, 비-기저 전력 소비 장치 및 환기)의 영향을 반영하지 않고, 기저 열 특성 파라미터(즉, 기저 전력 소비 장치, 침기 및 벽 구조물)의 영향만을 반영하는 정보일 수 있다. 즉, 기저 정보는 대상 구역(10)의 고유의 열 특성에 대한 정보일 수 있다.
- [97] 기저 관계 정보는 심야 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보로 정의될 수 있다. 기저 관계 정보는 상술한 복수의 기저 정보에 의해 설정될 수 있다.
- [98] 한편, 상술한 바와 유사하게, 기저 관계 정보는 오프 기저 관계 정보 및 온 기저 관계 정보를 포함할 수 있다. 오프 기저 관계 정보는 심야 시간에서 냉난방기(20)가 턴 오프된 경우의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다. 온 기저 관계 정보는 심야 시간에서 냉난방기(20)가 턴 온된 경우의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다.
- [99] 실시예에 따르면, 기저 관계 정보는 복수의 기저 정보에 대한 추세선(trend line)와 대응되는 기저 관계 함수식으로 표현될 수 있다. 실시예에 따르면, 추세선은 다항식 추세선일 수 있고, 특히 2차 다항식 추세선일 수 있다. 즉, 기저 관계 정보는 대상 구역(10)의 실내외 온도차를 변수로 하여 대상 구역(10)의 온도 변화량을 출력하는 기저 관계 다항 함수식과 대응될 수 있다. 이 때, 기저 관계 정보는 냉난방기(20)의 냉방 모드 및 난방 모드에서 별도로 설정될 수 있다.
- [100] 도 5에서는 복수의 기저 정보에 기초한 추세선, 즉 기저 관계 다항 함수식의 일례를 도시하고 있다. 이 때, 도 5a에서는 냉방 모드에 대한 기저 관계 다항 함수식을 도시하고 있고, 도 5b에서는 난방 모드에 대한 기저 관계 다항 함수식을 도시하고 있다.

[101] 실시예에 따르면, 냉방 모드 및 난방 모드 각각에서, 기저 관계 다항식의 함수값은 아래의 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

[102]

[103] [수식1]

$$f(\Delta T_{D(o-i)}) = a \Delta T_{D(o-i)}^2 + b \Delta T_{D(o-i)} + c$$

[104]

[105] 여기서, $\beta_{T_{D(o-i)}}$ 는 대상 구역(10)의 실내외 온도 차이, $f(\beta_{T_{D(o-i)}})$ 는 대상 구역(10)의 온도 변화량, a 와 b 는 대상 구역(10)의 열 특성 파라미터에 의해 정의되는 변수항의 계수, c 는 대상 구역(10)의 열 특성 파라미터에 의해 정의되는 상수항을 각각 의미한다.

[106] 요컨대, 기저 관계 정보는 대상 구역(10)의 기저 열 특성 파라미터를 반영한 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있으며, 냉난방기(20)가 턴 오프된 경우의 오프 기저 관계 정보와 냉난방기(20)가 턴 온된 경우의 온 기저 관계 정보를 포함할 수 있다. 이 때, 비-기저 열 특성 파라미터와 관련된 영향은 기저 관계 정보에 포함되지 않는다. 즉, 기저 관계 정보는 대상 구역(10)의 고유의 열 특성을 반영한 관계 정보일 수 있다.

[107] 중간 정보는 활동 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다.

[108] 한편, 상술한 바와 유사하게, 중간 정보는 오프 중간 정보 및 온 중간 정보를 포함할 수 있다. 오프 중간 정보는 활동 시간에서 냉난방기(20)가 턴 오프되었을 때의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다. 온 중간 정보는 활동 시간에서 냉난방기(20)가 턴 온되었을 때의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다. 이 때, 온 중간 정보를 수집하기 위해, 냉난방기(20)는 미리 설정된 디폴트 희망 온도로 턴 온될 수 있다. 오프 중간 정보가 수집되는 일과 온 중간 정보가 수집되는 일은 서로 다를 수 있다.

[109] 중간 정보는 상술한 제어 시점 이전의 일의 활동 시간의 특정 시간 구간에서 수집될 수 있다. 상기 이전의 일은 적어도 하나일 수 있다. 즉, 적어도 하나의 중간 정보가 제어 시점 이전의 일에서 수집될 수 있다. 이 때, 이전 일 역시 제어 시점이 포함된 대상 일을 포함할 수 있다. 즉, 대상 일의 활동 시간에서도 기저 정보가 수집될 수 있다. 다시 말해, 이전 일은 제어 시점보다 빠른 일일 수 있다.

[110] 실시예에 따르면, 복수의 중간 정보 각각은 복수의 제1 중간 정보 및 복수의 제2 중간 정보를 포함할 수 있다.

[111] 복수의 제1 중간 정보 각각은 제어 시점 이전의 구름양이 최대인 일의 활동 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다. 여기서, "구름양이 최대"는 "아주 흐린 날", "레벨 8의 구름양" 또는 "햇빛이 양이 최소"인 것과 대응될 수 있다.

- [112] 복수의 제2 중간 정보 각각은 제어 시점 이전의 구름양이 최소인 일의 활동 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차에 따른 대상 구역(10)의 온도 변화량의 정보일 수 있다. 여기서, "구름양이 최소"는 "아주 맑은 날", "0 레벨의 구름양" 또는 "햇빛의 양이 최대"인 것과 대응될 수 있다.
- [113] 요컨대, 중간 정보는 활동 시간에 수집되는 정보로서, 대상 구역(10)의 실내 온도에 대한 기저 열 특성 파라미터(즉, 기저 전력 소비 장치, 침기 및 벽 구조물)와 비-기저 열 특성 파라미터(즉, 햇빛, 인체, 비-기저 전력 소비 장치 및 환기)에 대한 영향을 모두 반영하는 정보일 수 있다.
- [114] 특히, 제1 중간 정보는 아주 흐린 날의 활동 시간에 수집된 정보이므로, 햇빛의 영향이 반영되지 않는다. 즉, 제1 중간 정보는 햇빛을 제외한 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물에 대한 영향이 반영되는 정보일 수 있다. 그리고, 제2 중간 정보는 아주 맑은 날의 활동 시간에 수집된 정보이므로, 최대 유입량의 햇빛의 영향이 반영된다. 즉, 제2 중간 정보는 최대 유입량의 햇빛, 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물에 대한 영향이 반영되는 정보일 수 있다.
- [115] 중간 관계 정보는 활동 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보로 정의될 수 있다. 중간 관계 정보는 상술한 복수의 중간 정보에 의해 설정될 수 있다. 중간 관계 정보는 냉난방기(20)의 냉방 모드 및 난방 모드에서 별도로 설정될 수 있다.
- [116] 한편, 상술한 바와 유사하게, 중간 관계 정보는 오프 중간 관계 정보 및 온 중간 관계 정보를 포함할 수 있다. 오프 중간 관계 정보는 활동 시간에서 냉난방기(20)가 턴 오프된 경우의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다. 온 중간 관계 정보는 활동 시간에서 냉난방기(20)가 턴 온된 경우의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다.
- [117] 실시예에 따르면, 중간 관계 정보는 중간 정보를 기저 관계 정보에 반영하여 설정될 수 있다. 따라서, 중간 관계 정보 역시 중간 관계 다항 함수식으로 표현될 수 있다.
- [118] 실시예에 따르면, 중간 관계 다항 함수식은 중간 정보를 이용하여 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경하여 설정될 수 있다.
- [119] 구체적으로, 중간 정보는 2차원 좌표값, 즉 (실내외 온도차, 온도 변화량)로 표현될 수 있다. 이 때, 중간 정보의 좌표값 중 "실내외 온도차"를 기저 관계 다항 함수식에 대입하여 기저 관계 다항 함수식의 출력값이 산출되고, 중간 정보의 좌표값 중 "온도 변화량"과 기저 관계 다항 함수식의 출력값을 감산하여 온도 변화량의 차이값이 산출되며, 온도 변화량의 차이값을 기저 관계 다항 함수식의 상수항에 가산하여 중간 관계 다항 함수식이 산출될 수 있다. 즉, 기저 관계 다항 함수식과 중간 관계 다항 함수식은 상수항이 상이하고 변수항이 동일한 관계를 가질 수 있다. 중간 관계 다항 함수식 역시 상술한 수학식 1로 표현될 수 있다.

- [120] 한편, 중간 정보가 복수 개인 경우, 복수의 중간 정보 각각에 대해 상술한 연산 과정을 수행하여 복수의 온도 변화량의 차이값이 산출되고, 복수의 온도 변화량의 차이값의 평균값을 기저 관계 다항 함수식의 상수항에 가산하여 중간 관계 다항 함수식이 산출될 수 있다.
- [121] 실시예에 따르면, 중간 관계 정보는 제1 및 제2 중간 관계 정보를 포함할 수 있다.
- [122] 제1 중간 관계 정보는 구름양이 최대(햇빛 유입량이 최소)인 활동 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다. 제1 중간 관계 정보는 제1 중간 정보를 기저 관계 정보에 반영함으로써 설정될 수 있다. 특히, 제1 중간 관계 정보는 제1 중간 정보를 이용하여 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경함으로써 설정되는 제1 중간 관계 다항 함수식과 대응될 수 있다.
- [123] 특히, 상술한 바와 같이, 제1 중간 정보는 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물이 반영되지만 햇빛에 대한 영향이 반영되지 않으므로, 제1 중간 관계 정보는 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물이 반영된 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다.
- [124] 제2 중간 관계 정보는 구름양이 최소(햇빛 유입량이 최대)인 활동 시간에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다. 제2 중간 관계 정보는 제2 중간 정보를 기저 관계 정보에 반영함으로써 설정될 수 있다. 제2 중간 관계 정보는 제2 중간 정보를 이용하여 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경함으로써 설정되는 제2 중간 관계 다항 함수식과 대응될 수 있다.
- [125] 특히, 상술한 바와 같이, 제2 중간 정보는 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물과 함께 최대 유입량의 햇빛에 대한 영향이 모두 반영된 정보이므로, 제2 중간 관계 정보는 최대 유입량의 햇빛, 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물이 모두 반영된 관계 정보일 수 있다.
- [126] 요컨대, 제1 및 제2 중간 관계 정보는 기저 관계 정보에서 도출되는 관계 정보로서, 제1 중간 관계 정보는 기저 관계 정보에서 인체, 비-기저 전력 소비 장치 및 환기가 더 반영된 관계 정보일 수 있고, 제2 중간 관계 정보는 제1 중간 관계 정보에서 최대 유입량의 햇빛이 더 반영된 관계 정보일 수 있다.
- [127] 다시 도 4를 참조하면, 단계(S20)에서는 제어 시점의 실내외 온도차 및 구름양을 수집할 수 있다.
- [128] 상술한 바와 같이, 제어 시점은 대상 일에 포함되는 시점으로서, 대상 구역(10)의 온도 변화량을 예측하는 예측 시점일 수 있다. 제어 시점의 실내외 온도차는 온습도 센서(30)에서 측정된 제어 시점의 실내 온도 및 기상 서버(80)에서 수집된 제어 시점의 실외 온도에 기초하여 산출될 수 있다. 제어 시점의 구름양은 기상 서버(80)에서 수집될 수 있다.

- [129] 단계(S30)에서는 제어 시점의 구름양을 기반으로 기저 관계 정보를 보정하여 대상 관계 정보를 산출할 수 있다.
- [130] 여기서, 대상 관계 정보는 제어 시점 이후의 대상 구역(10)의 제어 기간의 온도 변화량을 예측하기 위해 사용되는 관계 정보로서, 제어 시점에서의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다.
- [131] 한편, 상술한 바와 유사하게, 대상 관계 정보는 오프 대상 관계 정보 및 온 대상 관계 정보를 포함할 수 있다. 오프 대상 관계 정보는 제어 시점에서 냉난방기(20)가 턴 오프된 경우의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다.
- [132] 온 대상 관계 정보는 제어 시점에서 냉난방기(20)가 턴 온된 경우의 대상 구역(10)의 실내외 온도차와 대상 구역(10)의 온도 변화량 간의 관계 정보일 수 있다.
- [133] 한편, 대상 관계 정보는 냉난방기(20)의 희망 온도 별로 설정될 수 있다. 즉, 상술한 바와 같이, 관리 서버(70)는 디폴트 희망 온도에 대한 대상 관계 정보 각각을 산출할 수 있다. 하지만, 제어 시점에서 냉난방기(20)가 디폴트 희망 온도가 아닌 다른 희망 온도로 턴 온될 수도 있다. 이 경우, 관리 서버(70)는 디폴트 희망 온도에 대한 대상 관계 정보에 기초하여 상기한 다른 희망 온도에 대한 대상 관계 정보를 추정할 수 있다.
- [134] 실시예에 따르면, 제어 시점은 제어 기간의 시작 시점일 수 있고, 제어 기간의 길이는 단위 시간(일례로, 1시간)일 수 있다. 제어 기간은 대상 구역(10)의 온도 변화량을 예측하는 기간과 대응될 수 있다.
- [135] 실시예에 따르면, 기저 관계 정보는 기저 관계 다항 함수식과 대응될 수 있고, 단계(S30)에서는 제어 시점의 구름양에 기초하여 기저 관계 다항 함수식의 상수 값을 변경함으로써 대상 관계 정보와 대응되는 대상 관계 다항 함수식을 산출할 수 있다.
- [136] 또한, 다른 실시예에 따르면, 대상 관계 정보는 기저 관계 정보에서 도출된 제1 및 제2 중간 관계 정보에 제어 시점의 구름양을 반영하여 산출할 수 있다.
- [137] 상술한 바와 같이, 제1 중간 관계 정보는 햇빛을 제외한 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물의 열 특성 파라미터가 반영된 관계 정보일 수 있고, 제2 중간 관계 정보는 최대 유입량의 햇빛, 인체, 전력 소비 장치, 침기, 환기 및 벽 구조물의 모든 열 특성 파라미터가 반영된 관계 정보일 수 있다. 따라서, 단계(S30)에서는 제1 중간 관계 정보 및 제2 중간 관계 정보에 햇빛과 관련된 제어 시점의 구름양을 반영함으로써 대상 구역(10)의 제어 기간의 온도 변화량을 예측하기 위한 대상 관계 정보를 산출할 수 있다.
- [138] 실시예에 따르면, 상술한 바와 유사하게, 대상 관계 정보는 대상 관계 다항 함수식과 대응될 수 있다. 이 때, 대상 관계 다항 함수식은 제1 중간 관계 다항 함수식, 제2 중간 관계 다항 함수식 및 제어 시점에서의 구름양에 기초하여 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경함으로써 설정될 수 있다.

- [139] 구체적으로, 대상 관계 다항 함수식은 기저 관계 다항 함수식, 제1 중간 관계 다항 함수식 및 제2 중간 관계 다항 함수식 각각과 상수항이 상이하고 변수항이 동일한 관계를 가질 수 있다.
- [140] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 냉난방기(20)가 냉방 모드로 동작하는 경우의 기저 관계 다항 함수식, 제1 중간 관계 다항 함수식, 제2 중간 관계 다항 함수식 및 대상 관계 다항 함수식을 도시하고 있다.
- [141] 도 6을 참조하면, 기저 관계 다항 함수식, 제1 중간 관계 다항 함수식, 제2 중간 관계 다항 함수식 및 대상 관계 다항 함수식 각각은 변수항이 동일하고, 상수항이 상이한 관계를 가질 수 있다.
- [142] 또한, 도 6을 참조하면, 대상 관계 다항 함수식의 상수항은 제1 중간 관계 다항 함수식의 상수항과 제2 중간 관계 다항 함수식의 상수항의 사이값일 수 있으며, 상기 사이값은 제어 시점의 구름양에 기초하여 추정될 수 있다. 여기서, 제어 시점의 구름양이 많을수록 대상 관계 다항 함수식은 제1 중간 관계 다항 함수식으로 향하고, 제어 시점의 구름양이 적을수록 많을수록 대상 관계 다항 함수식은 제2 중간 관계 다항 함수식으로 향한다.
- [143] 일례로, 제어 시점의 구름양이 레벨 0인 경우, 대상 관계 다항 함수식은 제2 중간 관계 다항 함수식과 동일하다. 또한, 제어 시점의 구름양이 레벨 8인 경우, 대상 관계 다항 함수식은 제1 중간 관계 다항 함수식과 동일하다. 또한, 제어 시점의 구름양이 레벨 5인 경우, 대상 관계 다항 함수식은 제1 중간 관계 다항 함수식과 제2 중간 관계 다항 함수식의 중간에 존재하며, 대상 관계 다항 함수식의 상수항은 제1 중간 관계 다항 함수식의 상수항과 제2 중간 관계 다항 함수식의 상수항의 평균값과 대응된다.
- [144] 한편, 온 대상 관계 정보는 냉난방기(20)의 희망 온도 별로 설정될 수 있다. 즉, 관리 서버(70)는 디폴트 희망 온도에 대한 대상 관계 정보 각각을 산출할 수 있지만, 제어 시점에서 냉난방기(20)가 디폴트 희망 온도가 아닌 다른 희망 온도로 턴 온될 수도 있다. 이 경우, 관리 서버(70)는 디폴트 희망 온도에 대한 온 대상 관계 정보에 기초하여 상기한 다른 희망 온도에 대한 온 대상 관계 정보를 추정할 수 있다.
- [145] 도 7에서는 디폴트 희망 온도에 대한 대상 관계 다항 함수식에 기초하여 희망 온도 별 대상 관계 다항 함수식이 추정되는 개념을 도시하고 있다. 도 7을 참조하면, 희망 온도 별 대상 관계 다항 함수식은 디폴트 희망 온도에 대한 대상 관계 정보에서 상수항이 변경되는 관계를 가질 수 있다.
- [146] 요컨대, 기저 관계 정보는 기저 열 특성 파라미터가 반영된 관계 정보일 수 있고, 제1 중간 관계 정보는 복수의 열 특성 파라미터 중 햇빛을 제외한 열 특성 파라미터가 반영된 관계 정보일 수 있고, 제2 중간 관계 정보는 최대 유입량의 햇빛을 포함하는 모든 열 특성 파라미터가 반영된 관계 정보일 수 있고, 대상 관계 정보는 제1 및 제2 중간 관계 정보와 제어 시점의 구름양에 기초한 제어 시점에서

의 열 특성 파라미터가 반영된 관계 정보일 수 있다. 그리고, 각 관계 정보는 상술한 바와 같이 오프 관계 정보 및 온 관계 정보를 포함할 수 있다.

- [147] 다시 도 4를 참조하면, 단계(S40)에서는 대상 구역(10)의 제어 시점의 실내외 온도차를 대상 관계 정보에 적용하여 대상 구역(10)의 제어 기간의 온도 변화량을 예측할 수 있다.
- [148] 이 때, 대상 구역(10)의 제어 기간의 온도 변화량은 제1 온도 변화량 및 제2 온도 변화량을 포함할 수 있다. 제1 온도 변화량은 제어 기간에서 냉난방기(20)가 턴 오프되었을 때의 대상 구역(10)의 온도 변화량일 수 있고, 제2 온도 변화량은 제어 기간에서 냉난방기(20)가 턴 온되었을 때의 대상 구역(10)의 온도 변화량일 수 있다.
- [149] 실시예에 따르면, 대상 관계 정보가 대상 관계 다항 함수식과 대응되는 경우, 단계(S40)에서는 제어 시점의 실내외 온도차를 대상 관계 다항 함수식의 변수로 대입하여 제어 기간의 온도 변화량을 산출할 수 있다.
- [150] 정리하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 관리 서버(70)는, i) 기저 정보에 기초하여 대상 구역(10) 고유의 열 특성 파라미터(즉, 기저 열 특성 파라미터)를 반영한 기저 관계 정보를 산출하고, ii) 제1 중간 정보와 기저 관계 정보에 기초하여 햇빛을 제외한 대상 구역(10)의 열 특성 파라미터를 반영한 제1 중간 관계 정보를 산출하고, iii) 제2 중간 정보와 기저 관계 정보에 기초하여 대상 구역(10)의 모든 열 특성 파라미터를 반영한 제2 중간 관계 정보를 산출하고, iv) 제1 및 제2 중간 관계 정보와 제어 시점의 구름양에 기초하여 대상 관계 정보를 산출하고, v) 대상 관계 정보 및 제어 시점의 실내외 온도차에 기초하여 제어 기간에서의 대상 구역(10)의 온도 변화량을 산출할 수 있다. 이 때, 대상 관계 정보는 제어 시점에서의 모든 열 특성 파라미터가 모두 반영되었으므로, 제어 시점에서의 대상 구역(10)의 열 특성을 나타낼 수 있다. 따라서, 대상 관계 정보를 사용하여 대상 구역(10)의 제어 기간의 온도 변화량을 정확하게 예측할 수 있다.
- [151] 마지막으로, 단계(S50)에서는 제어 기간의 온도 변화량에 기초하여 냉난방기(20)의 구동을 제어할 수 있다. 즉, 단계(S50)에서는 제어 기간의 제1 및 제2 온도 변화량에 기초하여 냉난방기(20)의 구동을 제어할 수 있다. 이 때, 냉난방기(20)의 구동 제어는 냉난방기(20)의 구동 상태의 변경(즉, 냉난방기(20)의 턴 온/오프의 변경) 및 냉난방기(20)가 구동되는 경우의 냉난방기(20)의 희망 온도의 설정 동일 수 있다.
- [152] 실시예에 따르면, 단계(S50)에서는 미리 설정된 쾌적 온도 및 제어 기간의 온도 변화량에 기초하여 냉난방기(20)의 구동을 제어할 수 있다.
- [153] 여기서, 쾌적 온도는 대상 구역(10)에 위치한 사용자가 쾌적하다고 느끼는 체감 온도로 정의될 수 있다. 쾌적 온도는 계절 별로 상이하게 설정될 수 있고, 대상 일에 포함된 기간 별로 상이하게 설정될 수도 있다. 복수의 기간은 대상 구역(10)에 대한 운영 스케줄에 기초하여 설정될 수 있다. 이 때, 쾌적 온도는, 냉난방기(20)가 턴 오프되었을 때 사용자가 쾌적하다고 느끼는 체감 온도인 오프 쾌적 온도

와, 냉난방기(20)가 턴 온되었을 때 사용자가 쾌적하다고 느끼는 체감 온도인 온 쾌적 온도를 포함할 수 있다.

- [154] 상술한 내용을 참조하면, 단계(S50)에서는 오프 쾌적 온도와 제1 온도 변화량에 기초한 제1 프로세스 및 온 오프 쾌적 온도와 제2 온도 변화량에 기초한 제2 프로세스를 수행하여 냉난방기(20)의 구동을 제어할 수 있다.
- [155] 한편, 상술한 냉난방기 구동 제어 방법은 구름양(즉, 햇빛)에 따라서 기저 관계 정보를 보정하여 대상 관계 정보를 산출하여 대상 구역(10)의 온도 변화량을 예측하는 방법이다. 그러나, 본 발명은 상술한 내용에 한정되지 않는다. 즉, 냉난방기 구동 제어 방법은 햇빛 이외의 비-기저 열 특성 파라미터(즉, 인체, 비-기저 전력 소비 장치 및 환기 중 적어도 하나)에 따라서 기저 관계 정보를 보정하여 대상 관계 정보를 산출하여 대상 구역(10)의 온도 변화량을 예측할 수도 있다. 이는 상술한 내용과 유사하므로, 중복되는 내용의 설명은 생략한다.
- [156] 한편, 도 4 내지 도 6에서 설명한 내용은 관리 서버(70)가 아닌 제어 모듈(40)에서 수행될 수도 있다. 이 경우, 제어 모듈(40)은 고성능의 프로세서 기반의 제어부를 포함하며, 상술한 제2 근거리 통신 모듈 및 적외선 통신 모듈을 더 포함할 수 있다. 제어 모듈(40)은 액세스 포인트(60) 및 게이트웨이(50)를 통해 기상 서버(80)로부터 대상 구역(10)의 날씨 정보를 획득할 수 있고, 게이트웨이(50)를 통해 온습도 센서(30)에서 측정된 대상 구역(10)의 실내 온도 및 습도를 획득할 수 있다. 또한, 온습도 센서(30) 및 제어 모듈(40)은 냉난방기(20)에 내장되어 형성될 수 있다. 이 경우, 제어 모듈(40)은 온습도 센서(30)로부터 실내 온도 및 습도를 직접 획득할 수도 있다. 제어 모듈(40)의 수행 동작은 상술한 설명과 유사하므로, 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [157] 또한, 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 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), 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. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

- [158] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 프로세서 기반의 장치에서 수행되는 대상 구역의 온도 변화량 예측 방법에 있어서,
복수의 기저 정보를 수집하는 단계; 및
상기 복수의 기저 정보에 기초하여 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 기저 관계 정보를 산출하는 단계;를 포함하되,
상기 복수의 기저 정보 각각은 심야 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고,
상기 심야 시간 구간은 상기 대상 구역의 활동 스케줄 정보, 일출 시점 및 일몰 시점 중 적어도 하나에 기초하여 설정되는,
온도 변화량 예측 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 심야 시간 구간은 제1 시점과 제2 시점 사이의 시간 구간이되,
상기 제1 시점은 상기 대상 구역의 활동 시간의 종료 시점 및 일몰 시점 중 늦은 시점과 대응되고,
상기 제2 시점은 상기 대상 구역의 활동 시간의 시작 시점 및 일출 시점 중 빠른 시점과 대응되는,
온도 변화량 예측 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 심야 시간 구간은 상기 제1 시점이 지난 후 소정의 시간이 경과한 시간에 시작되는
온도 변화량 예측 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 수집하는 단계는 적어도 하나의 일(day) 각각에서 상기 복수의 기저 정보를 수집하고,
상기 적어도 하나의 일은 상기 대상 구역의 온도 변화량의 예측 시점보다 빠른 일인,
온도 변화량 예측 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 기저 관계 정보는 상기 복수의 기저 정보에 대한 추세선(trend line)와 대응되는 기저 관계 함수식으로 표현되는,
온도 변화량 예측 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 기저 관계 정보는 오프 기저 관계 정보 및 온 기저 관계 정보를 포함하되,

상기 오프 기저 관계 정보는 상기 대상 구역에 설치된 냉난방기가 턴 오프된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보이고,

상기 온 기저 관계 정보는 상기 냉난방기가 턴 온된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보인, 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 심야 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내 온도는 비-기저 열 특성 파라미터에 영향을 받지 않으며,

상기 비-기저 열 특성 파라미터는, 상기 대상 구역으로 통과하는 햇빛, 상기 대상 구역에 위치하는 인체, 상기 심야 시간 구간에 턴 오프되는 전력 소비 장치 및 상기 대상 구역으로의 의도적인 외기 유입 중 적어도 하나를 포함하는,

온도 변화량 예측 방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 대상 구역의 온도 변화량의 예측 시점에서 상기 비-기저 열 특성 파라미터에 대한 정보를 수집하는 단계; 및

상기 예측 시점에서 수집된 비-기저 열 특성 파라미터에 대한 정보를 기반으로 상기 기저 관계 정보를 보정하여 대상 관계 정보를 산출하는 단계;를 더 포함하되,

상기 대상 관계 정보는 상기 예측 시점에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보인,

온도 변화량 예측 방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 기저 관계 정보가 상기 온 기저 관계 정보인 경우, 상기 예측 시점에서 상기 냉난방기는 턴 온되는,

온도 변화량 예측 방법.

[청구항 10]

제8항에 있어서,

상기 예측 시점의 실내외 온도차를 상기 대상 관계 정보에 적용하여 상기 대상 구역의 예측 기간의 온도 변화량을 예측하는 단계;를 더 포함하되,

상기 예측 기간은 상기 대상 구역의 활동 시간에 포함되는,

온도 변화량 예측 방법.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 기저 관계 정보가 상기 오프 기저 관계 정보인 경우,

상기 복수의 기저 정보 각각은 상기 대상 구역에 설치된 냉난방기가 턴 오프된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고,

상기 기저 관계 정보는 상기 심야 시간 구간에서 상기 냉난방기가 턴 오프된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보이고,
 상기 대상 관계 정보는 상기 예측 시점에서 상기 냉난방기가 턴 오프된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보이고,
 상기 예측 기간의 온도 변화량은 상기 냉난방기가 턴 오프되었다고 가정하였을 때의 온도 변화량인,
 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
 상기 기저 관계 정보가 상기 온 기저 관계 정보인 경우,
 상기 복수의 기저 정보 각각은 상기 대상 구역에 설치된 냉난방기가 턴 온된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고,
 상기 기저 관계 정보는 상기 심야 시간 구간에서 상기 냉난방기가 턴 온된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보이고,
 상기 대상 관계 정보는 상기 예측 시점에서 상기 냉난방기가 턴 온된 경우의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보이고,
 상기 예측 기간의 온도 변화량은 상기 냉난방기가 턴 온되었다고 가정하였을 때의 온도 변화량인,
 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 13] 제10항에 있어서,
 상기 수집된 비-기저 열 특성 파라미터에 대한 정보는 상기 햇빛과 대응되는 구름양이고,
 상기 대상 관계 정보를 산출하는 단계는, 상기 예측 시점의 구름양 및 미리 수집된 중간 정보를 상기 기저 관계 정보에 반영한 중간 관계 정보에 기초하여 상기 대상 관계 정보를 산출하되,
 상기 중간 관계 정보는 제1 및 제2 중간 관계 정보를 포함하되,
 상기 제1 중간 관계 정보는 구름양이 최대인 활동 시간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보이고,
 상기 제2 중간 관계 정보는 구름양이 최소인 활동 시간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 관계 정보인,
 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
 상기 중간 정보는 제1 및 제2 중간 정보를 포함하되,

상기 제1 중간 정보는 상기 예측 시점 이전의 구름양이 최대인 활동 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이며,
 상기 제2 중간 정보는 상기 예측 시점 이전의 구름양이 최소인 활동 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고,
 상기 제1 중간 관계 정보는 상기 제1 중간 정보를 상기 기저 관계 정보에 반영함으로써 설정되고, 상기 제2 중간 관계 정보는 상기 제2 중간 정보를 상기 기저 관계 정보에 반영함으로써 설정되는,
 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 15]

제10항에 있어서,
 상기 기저 관계 정보는, 상기 대상 구역의 실내외 온도차를 변수로 하여 상기 대상 구역의 온도 변화량을 출력하는 기저 관계 다항 함수식과 대응되고,
 상기 제1 중간 관계 정보는 상기 제1 중간 정보를 이용하여 상기 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경함으로써 설정되는 제1 중간 관계 다항 함수식과 대응되고,
 상기 제2 중간 관계 정보는 상기 제2 중간 정보를 이용하여 상기 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경함으로써 설정되는 제2 중간 관계 다항 함수식과 대응되는,
 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 16]

제15항에 있어서,
 상기 대상 관계 정보는 상기 제1 중간 관계 다항 함수식, 상기 제2 중간 관계 다항 함수식 및 상기 예측 시점에서의 구름양을 이용하여 상기 기저 관계 다항 함수식의 상수항을 변경함으로써 설정되는 대상 관계 다항 함수식과 대응되고,
 상기 대상 관계 다항 함수식의 상수항은 상기 제1 중간 관계 다항 함수식의 상수항과 상기 제2 중간 관계 다항 함수식의 상수항의 사이값인,
 온도 변화량 예측 방법.

[청구항 17]

컴퓨터에서 판독 가능한 명령을 저장하는 메모리; 및
 상기 명령을 실행하도록 구현되는 프로세서;를 포함하되,
 상기 프로세서는, 복수의 기저 정보를 수집하고, 상기 복수의 기저 정보에 기초하여 상기 대상 구역의 실내외 온도차와 상기 대상 구역의 온도 변화량 간의 기저 관계 정보를 산출하되,
 상기 복수의 기저 정보 각각은 심야 시간 구간에서의 상기 대상 구역의 실내외 온도차에 따른 상기 대상 구역의 온도 변화량의 정보이고,
 상기 심야 시간 구간은 상기 대상 구역의 활동 스케줄 정보, 일출 시간 및 일몰 시간 중 적어도 하나에 기초하여 설정되는,

온도 변화량 예측 장치.