



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월29일
(11) 등록번호 10-1898412
(24) 등록일자 2018년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24D 19/10 (2006.01) G05D 23/19 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F24D 19/1066 (2013.01)
F24D 3/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0039273
(22) 출원일자 2018년04월04일
심사청구일자 2018년04월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR101782592 B1*
KR101654743 B1
KR101506215 B1
KR101794002 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(주)가교테크
대전광역시 유성구 대학로76번길 71, 호산빌딩 2층 (궁동)
(72) 발명자
도성록
대전광역시 유성구 학하남로 10, 오투그란데 미하아파트 206동 803호
윤홍익
대전광역시 유성구 어은로 57, 132동 1203호(어은동, 한빛아파트)
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이재환

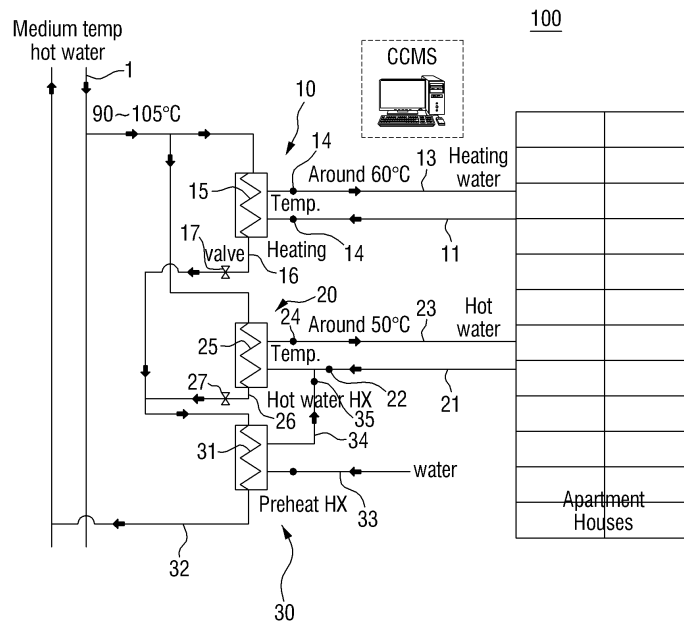
(54) 발명의 명칭 일사량과 사용패턴을 반영한 열공급 제어시스템

(57) 요약

본 발명은 열공급 제어시스템 및 제어방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는 열공급을 제어하기 위한 시스템에 있어서, 열공급매체공급관을 통해 공급되는 열공급매체가 유입되어, 열공급매체의 열에 의해 난방환수배출관을 통해 유입되는 난방환수를 가열하고, 가열된 난방수가 배출되는 난방공급관과, 열교환된 열공급매체가 토출되는 제

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



1토출관을 갖는 난방열교환기; 열공급매체공급관을 통해 공급되는 열공급매체가 유입되어, 열공급매체의 열에 의해 급탕환수배출관을 통해 유입되는 급탕환수를 가열하고, 가열된 급탕수가 배출되는 급탕수공급관과, 열교환된 열공급매체가 토출되는 제2토출관을 갖는 급탕열교환기; 상기 제1토출관과 상기 제2토출관의 열공급매체에 의해 예열된 물을 상기 급탕환수배출관 일측으로 유입시키는 재열열교환기; 및 존단위로 제어시각 특정주기별로 상기 난방공급관의 난방공급온도와, 상기 급탕수공급관의 급탕공급온도를 설정, 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 일사량과 사용패턴을 반영한 열공급 제어시스템에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

G05D 23/1927 (2013.01)

F24D 2220/042 (2013.01)

장철용

대전광역시 중구 서문로 96, 207동 2101호 (문화동, 센트럴파크2단지아파트)

(72) 발명자

신규상

대전광역시 유성구 배울2로 42, 507동 1302호 (관평동, 대덕테크노밸리5단지아파트)

강형철

대전광역시 서구 신갈마로 102, 305동 706호(갈마동, 갈마아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2442604

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 구매조건부기술개발사업(민관공동투자)

연구과제명 지역난방 공동주택의 열공급시스템 자율운전장치 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)가교테크

연구기간 2016.11.11 ~ 2018.11.10

명세서

청구범위

청구항 1

열공급을 제어하기 위한 시스템에 있어서,

열공급매체공급관을 통해 공급되는 열공급매체가 유입되어, 열공급매체의 열에 의해 난방환수배출관을 통해 유입되는 난방환수를 가열하고, 가열된 난방수가 배출되는 난방공급관과, 열교환된 열공급매체가 토출되는 제1토출관을 갖는 난방열교환기;

열공급매체공급관을 통해 공급되는 열공급매체가 유입되어, 열공급매체의 열에 의해 급탕환수배출관을 통해 유입되는 급탕환수를 가열하고, 가열된 급탕수가 배출되는 급탕수공급관과, 열교환된 열공급매체가 토출되는 제2토출관을 갖는 급탕열교환기;

상기 제1토출관과 상기 제2토출관의 열공급매체에 의해 예열된 물을 상기 급탕환수배출관 일측으로 유입시키는 재열열교환기;

존단위로 제어시각 특정주기별로 상기 난방공급관의 난방공급온도와, 상기 급탕수공급관의 급탕공급온도를 설정, 제어하는 제어부;

상기 난방공급온도의 연산은 일사량 특성지수와 사용자 사용패턴을 기반으로 난방공급보정온도를 기반으로 하고, 상기 난방환수배출관 일측에 구비되어 특정주기마다 환수온도를 측정하는 난방환수온도센서와, 상기 난방공급관 일측에 구비되어 특정주기마다 난방공급온도를 측정하는 난방공급온도센서;를 포함하고,

상기 일사량 특성지수는 이하의 수학식 1 및 수학식 2에 의해 연산되고, 난방공급보정온도는 이하의 수학식 3을 기반으로 연산되는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템:

[수학식 1]

$$C_{sky} = (-2) \times K_t + 3$$

[수학식 2]

$$K_t = C_1 + C_2(CA/10) + C_3(CA/10)^2 + C_4(CA/10)^3 + C_5(RH/100) + C_6(RH/100)^2 + C_7(RH/100)^3$$

[수학식 3]

$$T_{SW,Correct} = (T_{RW,Past} - T_{RW,Now}) \times C_{sky}$$

상기 수학식 1에서 C_{sky} 는 일사량 특성지수, K_t 는 청명도 지수, 수학식 2에서 CA는 기상데이터로 확보된 시간별 운량 RH는 시간별 상대습도이고, 수학식 3에서 $T_{SW,Correct}$ 는 난방공급 보정온도, $T_{RW,Past}$ 는 이전 난방환수온도이고, $T_{RW,Now}$ 는 현재 난방환수온도이다.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 난방공급온도센서에서 측정된 값과 상기 난방환수온도센서에서 측정된 값을 통해 연산된 부하량을 바탕으로 환수측의 초기온도를 설정하고, 난방사용패턴을 반영하여 실시간으로 환수측의 설정온도 값을 변화시켜, 외기온도가 최저온도 이하인 경우, 이하의 수학식 4에 의해 난방공급온도를 설정하고, 외기온도가 최저온도 초과

최고온도 이하인 경우 이하의 수학적식 5와 6에 의해 난방공급온도를 설정하며, 외기온도가 최고온도를 초과하는 경우 이하의 수학적식 7에 의해 난방공급온도를 설정하는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템:

[수학적식 4]

$$T_{SW,Set} = T_{max,set} + T_{SW,Correct}$$

[수학적식 5]

$$T_{SW,NowSet} = [C_{od} \times T_{OD} + T_{med,set}] + T_{SW,Correct}$$

[수학적식 6]

$$T_{SW,Set} = (T_{SW,PastSet} + (T_{SW,NowSet} \times 2))/3$$

[수학적식 7]

$$T_{SW,Set} = T_{min,set} + T_{SW,Correct}$$

$T_{SW,Set}$ 는 난방공급온도, $T_{max,set}$ 는 난방최고설정온도, $T_{min,set}$ 는 난방최저설정온도, $T_{SW,Correct}$ 는 난방공급보정온도, $T_{SW,NowSet}$ = 현재 난방공급계산온도, C_{od} 는 외기보정계수, T_{OD} 는 백엽상 외기온도, $T_{med,set}$ 는 난방중간설정온도, $T_{SW,PastSet}$ 는 이전난방공급온도이다.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 급탕환수배출관 일측에 구비되어 특정주기마다 급탕환수온도를 측정하는 급탕환수온도센서와, 상기 급탕수 공급관 일측에 구비되어 특정주기마다 급탕공급온도를 측정하는 급탕공급온도센서와, 상기 재열열교환기에 의해 예열된 물을 상기 급탕환수배출관으로 합류시키는 합류관 일측에 구비되어 특정주기마다 온도를 측정하는 예열 온도센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 급탕공급온도센서와, 상기 급탕환수온도센서와, 상기 예열온도센서에서 측정된 값과 급탕 특성계수와, 이하의 수학적식 8에 의한 급탕계산설정온도를 기반으로 이하의 수학적식 9, 10, 11에 의해 급탕공급온도를 설정하는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템:

[수학적식 8]

$$T_{HW,Set,calc} = (C_{od} \times T_{OD} + T_{HW,min,set}) + (T_{PW,Previous} - T_{PW,Current}) \times C_{DHW}$$

[수학적식 9]

$$T_{HW,Set,calc} \geq T_{HW,max,set} \text{ 인 경우, } T_{HW,Set} = T_{HW,max,set}$$

[수학적식 10]

$$T_{HW,max,set} > T_{HW,Set,calc} > T_{HW,min,set} \text{ 인 경우, } T_{HW,Set} = T_{HW,Set,calc}$$

[수학적식 11]

$$T_{HW,Set,calc} \leq T_{HW,min,set} \text{ 인 경우, } T_{HW,Set} = T_{HW,min,Set}$$

$T_{HW,Set,calc}$ 는 급탕계산설정온도, C_{od} 는 외기온도보정계수, T_{OD} 백엽상 외기온도, $T_{HW,min,set}$ 는 급탕최저설정온도는

$T_{PW,Previous}$ 는 이전 재열열교환기 출구온도, $T_{PW,Current}$ 는 현재 재열열교환기 출구온도, C_{DHW} 는 급탕특성계수이다.

청구항 6

제 5항에 있어서,

급탕 사용패턴을 고려하여 특정제어시간을 설정하고, 상기 특정제어시간에서의 급탕공급온도를 급탕 최저설정온도로 설정하는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

기상청으로부터 일정간격으로 예보되는 기상데이터, 열교환기 구역정보, 난방열교환기 정보, 급탕열교환기 정보, 예열열교환기 정보, 백열상 외기온도, 건물특정정보, 난방열교환기 센싱정보, 급탕열교환기 센싱정보, 난방 직접설정정보, 난방공급보정온도 정보, 난방공급온도 제어정보, 급탕공급온도 제어정보, 급탕직접설정정보를 실시간으로 DB화하는 데이터베이스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열공급 제어시스템 및 제어방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는 지역난방 공동주택, 대형빌딩, 아파트 단지 등에 대한 열공급 제어시스템 및 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존의 지역난방 공동주택, 대형빌딩, 아파트 단지 등에 대한 열공급 제어에 있어서, 공급온도(난방공급온도와 급탕공급온도)의 제어방식은 기계실측 공급온도를 고정값으로 설정하거나, 외기온도의 변화에 따라 공급온도를 제어하는 외기보상제어방식을 사용하고 있다.

[0003] 고정값을 적용하는 난방공급온도 제어방식에 비해 외기보상제어는 외기의 온열상태를 반영하여 난방공급수의 온도를 제어함으로써 고정값 제어방식에 비해 불필요한 난방에너지 손실을 절감할 수 있는 효과를 갖는다.

[0004] 이러한 외기보상제어방식은 먼저, 난방최소설정온도와 난방최대설정온도를 설정하고, 측정되는 외기온도를 기반으로 최소온도(예를 들어 -10°C)와 최대온도(예를 들어, 10°C) 범위를 기준으로 난방공급온도를 제어하게 된다.

[0005] 구체적으로 도 2에 도시된 바와 같이, ①의 경우 난방최소설정온도를 42°C , 난방최대설정온도를 52°C 로 하고 최소온도를 -10°C , 최대 온도를 10°C 으로 한 경우, 외기온도 보정계수(C_{od})는 ①그래프의 기울기 값이 $-1/2$ 에 해당한다.

[0006] 따라서 도 2의 ①에 도시된 바와 같이, 외기온도가 -10°C 이하인 경우($T_{00}(\text{외기온도}) \leq -10^{\circ}\text{C}$), 난방공급설정온도($T_{SW,set}$)를 난방최고설정온도인 52°C 로 하고, 외기온도가 -10°C 초과 10°C 이하인 경우($-10^{\circ}\text{C} < T_{00} \leq 10^{\circ}\text{C}$) 난방공급설정온도를 $[-1/2 \times T_{00} + (\text{최고와 최저평균온도} = 47^{\circ}\text{C})]$ 가 되도록 제어하게 된다. 또한, 외기온도가 10°C 초과인 경우, 난방공급설정온도를 난방최저설정온도인 42°C 로 하게 됨을 알 수 있다.

[0007] 또한, 도 2의 ②의 경우 난방최소설정온도를 45°C , 난방최대설정온도를 60°C 로 하고 최소온도를 -10°C , 최대 온도를 10°C 으로 한 경우, 외기온도 보정계수(C_{od})는 ② 그래프의 기울기 값이 $-3/4$ 에 해당한다.

[0008] 따라서 도 2의 ②에 도시된 바와 같이, 외기온도가 -10°C 이하인 경우($T_{00}(\text{외기온도}) \leq -10^{\circ}\text{C}$), 난방공급설정온도($T_{SW,set}$)를 난방최고설정온도인 60°C 로 하고, 외기온도가 -10°C 초과 10°C 이하인 경우($-10^{\circ}\text{C} < T_{00} \leq 10^{\circ}\text{C}$) 난방공급설정온도를 $-3/4 \times T_{00} + (\text{최고와 최저평균온도} = 52.5^{\circ}\text{C})$ 가 되도록 제어하게 된다. 또한, 외기온도가 10°C 초과인 경우, 난방공급설정온도를 난방최저설정온도인 45°C 로 하게 됨을 알 수 있다.

[0009] 그러나 이러한 외기보상제어방식은 단지 외기온도에 기반하여 공급온도를 설정하게 되므로, 일사량과 거주자의 사용패턴을 반영하지 못하는 문제점이 존재한다.

[0010] 즉 이러한 외기보상제어방식은 사용량이 비교적 적은 시간대(낮 시간)에도 기계실측에서 고온의 난방수를 계속 공급하게 된다. 그리고 급탕의 제어방식은 고정값을 적용하고 있어 실제적인 거주자 사용패턴을 전혀 반영하고 있지 않아 에너지를 낭비하게 되는 문제가 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제1515003호
(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제1571806호
(특허문헌 0003) 한국 등록특허 제1448453호
(특허문헌 0004) 한국 등록특허 제1506215호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 실시예에 따르면, 외기온도 뿐만 아니라 외기의 일사량 및 거주자의 난방 및 급탕 사용패턴을 모두 고려할 수 있는 새로운 최적제어방식인 RED(Residential Energy Demand)제어가 가능한 열공급 제어시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0013] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 목적은, 열공급을 제어하기 위한 시스템에 있어서, 열공급매체공급관을 통해 공급되는 열공급매체가 유입되어, 열공급매체의 열에 의해 난방환수배출관을 통해 유입되는 난방환수를 가열하고, 가열된 난방수가 배출되는 난방공급관과, 열교환된 열공급매체가 토출되는 제1토출관을 갖는 난방열교환기; 열공급매체공급관을 통해 공급되는 열공급매체가 유입되어, 열공급매체의 열에 의해 급탕환수배출관을 통해 유입되는 급탕환수를 가열하고, 가열된 급탕수가 배출되는 급탕수공급관과, 열교환된 열공급매체가 토출되는 제2토출관을 갖는 급탕열교환기; 상기 제1토출관과 상기 제2토출관의 열공급매체에 의해 예열된 물을 상기 급탕환수배출관 일측으로 유입시키는 재열열교환기; 및 존단위로 제어시각 특정주기별로 상기 난방공급관의 난방공급온도와, 상기 급탕수공급관의 급탕공급온도를 설정, 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 일사량과 사용패턴을 반영한 열공급 제어시스템으로서 달성될 수 있다.

[0015] 그리고 난방공급온도의 연산은 일사량 특성지수와 사용자 사용패턴을 기반으로 난방공급보정온도를 기반으로 하고, 상기 난방환수배출관 일측에 구비되어 특정주기마다 환수온도를 측정하는 난방환수온도센서와, 상기 난방공급관 일측에 구비되어 특정주기마다 난방공급온도를 측정하는 난방공급온도센서를 포함하고, 상기 일사량 특성지수는 이하의 수학적식 1 및 수학적식 2에 의해 연산되고, 난방공급보정온도는 이하의 수학적식 3을 기반으로 연산되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] [수학적식 1]

$$[0017] C_{sky} = (-2) \times K_t + 3$$

[0018] [수학적식 2]

$$[0019] K_t = C_1 + C_2(CA/10) + C_3(CA/10)^2 + C_4(CA/10)^3 + C_5(RH/100) + C_6(RH/100)^2 + C_7(RH/100)^3$$

- [0020] [수학식 3]
- [0021]
$$T_{SW,Correct} = (T_{RW,Past} - T_{RW,Now}) \times C_{sky}$$
- [0022] 상기 수학식 1에서 C_{sky} 는 일사량 특성지수, K_t 는 청명도 지수, 수학식 2에서 CA는 기상데이터로 확보된 시간별 운량 RH는 시간별 상대습도이고, 수학식 3에서 $T_{SW,Correct}$ 는 난방공급 보정온도, $T_{RW,Past}$ 는 이전 난방환수온도이고, $T_{RW,Now}$ 는 현재 난방환수온도이다.
- [0023] 또한, 난방공급온도센서에서 측정된 값과 상기 난방환수온도센서에서 측정된 값을 통해 연산된 부하량을 바탕으로 환수측의 초기온도를 설정하고, 난방사용패턴을 반영하여 실시간으로 환수측의 설정온도 값을 변화시켜, 외기온도가 최저온도 이하인 경우, 이하의 수학식 4에 의해 난방공급온도를 설정하고, 외기온도가 최저온도 초과 최고온도 이하인 경우 이하의 수학식 5와 6에 의해 난방공급온도를 설정하며, 외기온도가 최고온도를 초과하는 경우 이하의 수학식 7에 의해 난방공급온도를 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] [수학식 4]
- [0025]
$$T_{SW,Set} = T_{max,set} + T_{SW,Correct}$$
- [0026] [수학식 5]
- [0027]
$$T_{SW,NowSet} = [C_{od} \times T_{OD} + T_{med,set}] + T_{SW,Correct}$$
- [0028] [수학식 6]
- [0029]
$$T_{SW,Set} = (T_{SW,PastSet} + (T_{SW,NowSet} \times 2))/3$$
- [0030] [수학식 7]
- [0031]
$$T_{SW,Set} = T_{min,set} + T_{SW,Correct}$$
- [0032] $T_{SW,Set}$ 는 난방공급온도, $T_{max,set}$ 는 난방최고설정온도, $T_{min,set}$ 는 난방최저설정온도, $T_{SW,Correct}$ 는 난방공급보정온도, $T_{SW,NowSet}$ 는 현재 난방공급계산온도, C_{od} 는 외기보정계수, T_{OD} 는 백엽상 외기온도, $T_{med,set}$ 는 난방중간설정온도, $T_{SW,PastSet}$ 는 이전난방공급온도이다.
- [0033] 그리고 상기 급탕환수배출관 일측에 구비되어 특정주기마다 급탕환수온도를 측정하는 급탕환수온도센서와, 상기 급탕수공급관 일측에 구비되어 특정주기마다 급탕공급온도를 측정하는 급탕공급온도센서와, 상기 재열열교환기에 의해 예열된 물을 상기 급탕환수배출관으로 합류시키는 합류관 일측에 구비되어 특정주기마다 온도를 측정하는 예열온도센서를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 급탕공급온도센서와, 상기 급탕환수온도센서와, 상기 예열온도센서에서 측정된 값과 급탕 특성계수와, 이하의 수학식 8에 의한 급탕계산설정온도를 기반으로 이하의 수학식 9, 10, 11에 의해 급탕공급온도를 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0035] [수학식 8]
- [0036]
$$T_{HW,Set,calc} = (C_{od} \times T_{OD} + T_{HW,min,set}) + (T_{PW,Previous} - T_{PW,Current}) \times C_{DHW}$$
- [0037] [수학식 9]
- [0038] $T_{HW,Set,calc} \geq T_{HW,max,set}$ 인 경우, $T_{HW,Set} = T_{HW,max,set}$
- [0039] [수학식 10]
- [0040] $T_{HW,max,set} > T_{HW,Set,calc} > T_{HW,min,set}$ 인 경우, $T_{HW,Set} = T_{HW,Set,calc}$
- [0041] [수학식 11]
- [0042] $T_{HW,Set,calc} \leq T_{HW,min,set}$ 인 경우, $T_{HW,Set} = T_{HW,min,Set}$
- [0043] $T_{HW,Set,calc}$ 는 급탕계산설정온도, C_{od} 는 외기온도보정계수, T_{OD} 백엽상 외기온도, $T_{HW,min,set}$ 는 급탕최저설정온도는

$T_{PW,Previous}$ 는 이전 재열열교환기 출구온도, $T_{PW,Current}$ 는 현재 재열열교환기 출구온도, C_{DHW} 는 급탕특성계수이다.

[0044] 그리고 급탕 사용패턴을 고려하여 특정제어시간을 설정하고, 상기 특정제어시간에서의 급탕온급온도를 급탕 최저설정온도로 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0045] 또한, 기상정보로부터 일정간격으로 예보되는 기상데이터, 열교환기 구역정보, 난방열교환기 정보, 급탕열교환기 정보, 예열열교환기 정보, 백엽상 외기온도, 건물특정정보, 난방열교환기 센싱정보, 급탕열교환기 센싱정보, 난방 직접설정정보, 난방공급정보온도 정보, 난방공급온도 제어정보, 급탕공급온도 제어정보, 급탕직접설정정보를 실시간으로 DB화하는 데이터베이스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열공급 제어시스템.

발명의 효과

[0046] 본 발명의 실시예에 따른 일사량과 사용패턴을 반영한 열공급 제어시스템에 따르면, 외기온도 뿐만 아니라 외기의 일사량 및 거주자의 난방 및 급탕 사용패턴을 모두 고려할 수 있는 새로운 최적제어방식인 RED(Residential Energy Demand)제어가 가능한 효과를 갖는다.

[0047] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0048] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열공급 제어시스템의 구성도,

도 2는 종래 외기보상제어 방식에 따른 외기온도에 대한 난방공급온도 그래프,

도 3은 기계실 난방공급온도와 외기온도와의 관계를 나타낸 그래프,

도 4a는 난방공급온도와 난방사용량 비교 그래프,

도 4b는 난방환수온도와 난방사용량 비교 그래프,

도 5는 종래 외기보상시 난방공급온도와, 본 발명의 실시예에 따른 RED 제어시 난방공급온도의 비교 그래프,

도 6은 시간에 따른 급탕 사용량 그래프,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 데이터베이스에 저장, 업데이트되는 정보를 나타낸 블록도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0050] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0051] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을

기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

- [0052] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0053] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0055] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 열공급 제어시스템(100)의 구성, 기능 및 제어방법에 대해 설명하도록 한다. 먼저, 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열공급 제어시스템(100)의 구성도를 도시한 것이다. 도 1은 본 발명의 실시예로서 지역난방 공급주택에 난방과 급탕을 공급하는 구성도를 도시한 것이다.
- [0056] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 열공급제어시스템(100)은 전체적으로, 열공급매체에 의해 가열하여 난방수를 공급하게 되는 난방열교환기(10)와, 열공급매체에 의해 가열하여 급탕수를 공급하게 되는 급탕열교환기(20)와, 난방열교환기(10)와 급탕열교환기(20)에서 열교환된 후 시수를 재열시키는 재열열교환기(30)를 포함하여 구성됨을 알 수 있다.
- [0057] 보다 구체적으로, 난방열교환기(10)는 열공급매체 공급관(1)에 의해 공급되는 약 90 ~ 105℃의 열공급매체가 유입되는 난방열교환관(15)에 의해, 난방환수배출관(11)을 통해 유입되는 난방환수를 가열하게 된다. 그리고, 가열된 난방수는 난방공급관(13)에 의해 건물측으로 공급되고 열을 공급한 열공급매체는 제1토출관(16)을 통해 토출되게 된다. 또한, 이러한 제1토출관(16) 일측에는 제1밸브(17)가 구비되어 난방열교환관(15)으로 공급되는 열공급매체의 유량을 제어할 수 있다.
- [0058] 그리고 난방환수배출관(11) 일측에는 난방환수온도센서(12)가 구비되어 환수되는 난방환수의 온도를 제어시각 특정주기별로 측정하여 제어부(40)와 데이터베이스에 전송하게 된다. 또한, 난방공급관(13) 일측에는 난방공급온도센서(14)가 구비되어 공급되는 난방수의 온도를 제어시각 특정주기별로 측정하여 제어부(40)와 데이터베이스에 전송하게 된다.
- [0059] 급탕열교환기(20)는 열공급매체 공급관(1)에 의해 공급되는 약 90 ~ 105℃의 열공급매체가 유입되는 급탕열교환관(25)에 의해, 급탕환수배출관(21)을 통해 유입되는 급탕환수를 가열하게 된다. 그리고, 가열된 급탕수는 급탕수공급관(23)에 의해 건물측으로 공급되게 되고 열을 공급한 열공급매체는 제2토출관(26)을 통해 토출되게 된다. 또한, 이러한 제2토출관(26) 일측에는 제2밸브(27)가 구비되어 급탕열교환관(25)으로 공급되는 열공급매체의 유량을 제어할 수 있다.
- [0060] 그리고 급탕환수배출관(21) 일측에는 급탕환수온도센서(22)가 구비되어 환수되는 급탕환수의 온도를 제어시각 특정주기별로 측정하여 제어부(40)와 데이터베이스에 전송하게 된다. 또한, 급탕수공급관(23) 일측에는 급탕공급온도센서(24)가 구비되어 공급되는 급탕수의 온도를 제어시각 특정주기별로 측정하여 제어부(40)와 데이터베이스에 전송하게 된다.
- [0061] 또한, 재열열교환기(30)는 제1토출관(16)과 제2토출관(26)에서 토출되는 열공급매체가 합류되어 재열열교환관(31)으로 유입되고, 재열열교환관(31) 내의 열공급매체는 유입관(33)을 통해 유입되는 물을 가열하게 된다. 그리고, 예열된 물은 합류관(34)을 통해 급탕환수배출관(21) 일측으로 유입되게 된다. 물을 예열한 열공급매체는 배출관(32)을 통해 배출되게 된다.
- [0062] 또한, 이러한 합류관(34) 일측에는 예열온도센서(35)가 구비되어 급탕환수배출관(21)으로 유입되는 물의 온도를 제어시각 특정주기별로 측정하여 제어부(40)와 데이터베이스에 전송하게 된다.
- [0064] 본 발명의 실시예에 따른 난방공급온도의 설정은 존 단위 제어시각 특정주기별로 계산하게 되고 이를 위하여 일사량 특성지수와, 난방공급보정온도를 연산하여 이를 반영하게 된다.
- [0065] 난방공급온도의 설정은 일사량 특성지수와 사용자 사용패턴을 기반으로 난방공급보정온도를 기반으로 하게

된다. 즉, 본 발명의 실시예에 따르면, 외기온도 뿐만아니라, 외기의 일사량 및 거주자의 난방 및 급탕 사용패턴을 모두 고려할 수 있는 새로운 최적제어방식인 RED 제어방식을 적용하게 된다.

[0066] 도 3은 기계실 난방공급온도와 외기온도와의 관계를 나타낸 그래프를 도시한 것이다. 그리고 도 4a는 난방공급온도와 난방사용량 비교 그래프를 도시한 것이고, 도 4b는 난방환수온도와 난방사용량 비교 그래프를 도시한 것이다.

[0067] 도 3 및 도 4a에 도시된 바와 같이, 종래 외기보상제어방식은 사용량이 비교적 적은 시간대(낮 시간)에도 기계실측에서 고온의 난방수를 공급하고 있었다. 그리고 급탕제어방식은 고정값을 적용하고 있어 거주자의 사용패턴을 반영하고 있지 않다. 도 3은 기계실 측의 난방공급온도와 외기온도의 비교결과를 나타낸 그래프이며, 외기변화(-7℃ ~ 6℃)에 따라 난방공급온도는 43℃에서 49℃로 변화함을 보였고, 외기온도가 올라감에 따라 난방공급온도는 낮아짐을 확인하였으며, 이러한 현상은 대상 공동주택이 외기보상제어를 적용하고 있음을 보여준다.

[0068] 본 발명에 따른 RED 제어의 기본개념은 도 4b에 도시된 바와 같이, 난방환수온도가 거주자의 난방사용패턴을 반영한다는데에서 도출되었다. 즉, 벤치마킹 데이터 분석결과 난방환수온도가 거주자의 난방사용량과 반비례하는 패턴을 가짐을 이용한 것이다.

[0069] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 공급열제어시스템(100)에서 난방공급온도를 설정, 제어하는 방법에 대해 보다 상세하게 설명하도록 한다. 난방공급온도의 연산은 일사량 특성지수와 사용자 사용패턴을 기반으로 난방공급보정온도를 기반으로 하고, 난방환수배출관(11) 일측에 구비되어 특정주기마다 환수온도를 측정하는 난방환수온도센서(12)와, 난방공급관(13) 일측에 구비되어 특정주기마다 난방공급온도를 측정하는 난방공급온도센서(14)를 이용하게 된다. 먼저, 일사량 특성지수(C_{sky})는 이하의 수학적 식 1에 의해 연산되게 된다.

[0070] [수학적 식 1]

[0071]
$$C_{sky} = (-2) \times K_t + 3$$

[0072] 여기서 수학적 식 1에서, 상기 K_t 는 청명도 지수로서, 청명도 지수는 시간별 운량과 상대습도를 통해 이하의 수학적 식 2에 의해 연산되게 된다.

[0073] [수학적 식 2]

[0074]
$$K_t = C_1 + C_2(CA/10) + C_3(CA/10)^2 + C_4(CA/10)^3 + C_5(RH/100) + C_6(RH/100)^2 + C_7(RH/100)^3$$

[0075] 수학적 식 1에서 C_{sky} 는 일사량 특성지수, K_t 는 청명도 지수, 수학적 식 2에서 CA는 기상데이터로 확보된 시간별 운량 RH는 시간별 상대습도이다.

[0076] 시간별 청명도 지수(K_t)를 산출하기 위해 기상청으로부터 신뢰성 있는 기상 데이터를 확보하게 된다. 본 발명에서는 기상청에서 3시간 단위로 예보하고 있는 기상데이터가 사용되며, 이때 기상청의 기상 데이터에는 당일의 최저기온, 최고기온, 운량, 상대습도(RH), 일교차(ΔT) 등의 여러 가지의 기상 정보가 포함된다.

[0077] 또한 본 발명에서는 기상데이터가 유무선 인터넷 통신망을 이용하여 실시간으로 획득되어 데이터 베이스에 저장되며, 이에 의해 실제의 기상 변화에 맞추어 신속하고 정확한 예측이 담보될 수 있다.

[0078] 기상데이터 확보 단계에서 실시간으로 기상데이터가 확보되고 나면, 이 획득된 기상데이터로부터 시간별 운량(CA)과 시간별 상대습도(RH) 또는 일교차(ΔT)를 구하여 시간별 청명도 지수(K_t)를 산출하게 된다.

[0079] 여기서 청명도 지수(K_t)란 대기권 밖의 일사량이 수평면에 최대로 도달했을 때와 실제로 수평면에 도달한 일사량의 비를 의미하고, 이러한 청명도 지수(K_t)는 아래의 수학적식과 같이 정의할 수 있다

[0080]
$$K_t = \frac{I_T}{I_o \sin(h)}$$

[0081] 여기서, I_T 는 시간별 일사량, I_o 는 대기권 밖 일사량, h 는 태양의 고도이다. 청명도 지수(K_t)와 대기권 밖 일사량(I_o) 및 태양고도(h)를 이용하여 시간별 일사량(I_T)을 구할 수 있는데, 여기서 대기권 밖의 일사량(I_o)과 태양

의 고도(h)는 이미 알려져 있는 값이다.

[0082] 본 발명자는 여러 가지의 기상데이터 중에서 어떤 기상데이터가 시간별 청명도 지수(K_t)와 가장 연관되어 있는지를 확인하기 위해 과거 5년간(2009년 ~ 2013년)의 대전지방 기상청 실측데이터로부터 피어슨(Pearson) 상관관계를 분석하였으며, 그 결과는 아래의 표 1과 같다

표 1

구분	시간별 청명도지수(K_t)와의 상관계수
시간별 운량	-0.800
평균운량	-0.755
12시 운량	-0.732
시간별 온도	0.02
최고온도	0.02
최저온도	-0.179
일교차	0.601
시간별 습도	-0.699
최고습도	-0.334
최저습도	-0.627
습도차	0.572

[0084] 피어슨 상관관계란 두 변량 X, Y 사이의 선형적인 상관관계의 정도를 나타내는 계수로서 1에 가까울수록 높은 양의 상관관계를 가지고, -1에 가까울수록 높은 음의 상관관계를 가지는 반면, 계수가 0에 가까울수록 상관관계가 없음을 의미한다

[0085] 피어슨 상관관계를 통해 위의 표 1로부터 시간별 청명도 지수(K_t)는 운량 에서는 시간별 운량(CA), 습도에서는 시간별 상대습도(RH), 온도는 일교차(ΔT)와 높은 상관관계가 있음을 확인할 수 있다

[0086] 따라서 본 발명에서는 일사량에 가장 큰 영향을 미치는 시간별 운량(CA)과 시간별 상대습도(RH)를 독립변수로 선정하여 시간별 청명도 지수(K_t)를 앞서 언급한 수학적 식 2와 같은 상관관계식을 사용하여 구한다.

[0087] 위 수학적 식 2에 있어서 상관관계식의 계수는 지역마다 다를 수 있는데, 본 발명에서는 대전 지역의 과거 5년간 기상청 실측데이터를 입력 데이터로 사용함으로써 상관관계식의 계수를 구하였으며, 그 결과는 아래의 표 2와 같으며, 이때 기상청에서는 3시간 간격으로 운량을 제공하며, 따라서 본 발명에서는 시간별 운량을 구하기 위해 보간법을 사용하였다.

표 2

구분	계수
C1	0.8277
C2	-0.1185e-1
C3	0.6370e-3
C4	-0.3739e-3
C5	-0.5191e-2
C6	0.9571e-4
C7	-0.8066e-6

[0089] 상기와 같은 과정에 의해 시간별 일사량에 있어서 시간별 운량과 시간별 상대습도가 반영된 청명도 지수(K_t)에 대한 상관관계식이 결정되고 나면 이 상관관계식에 기상청으로부터 예보된 시간별 운량과 상대습도를 입력함으로써 시간별 청명도 지수(K_t)를 구한다

[0090] 일사량 특성지수(C_{sky})가 구해지면, 난방공급보정온도($T_{SW,Correct}$)를 산출하게 된다. 이러한 난방공급보정온도($T_{SW,Correct}$)는 이하의 수학적 식 3에 의해 산출되게 된다.

[0091] [수학적 식 3]

- [0092] $T_{SW,Correct} = (T_{RW,Past} - T_{RW,Now}) \times C_{sky}$
- [0093] 수학식 3에서 $T_{SW,Correct}$ 는 난방공급 보정온도, $T_{RW,Past}$ 는 이전 난방환수온도이고, $T_{RW,Now}$ 는 현재 난방환수온도이다. 이러한 난방공급보정온도는 제어시각 특정주기마다 계속 연산되게 된다.
- [0094] 그리고 난방공급온도센서(14)에서 측정된 값과 난방환수온도센서(12)에서 측정된 값을 통해 연산된 부하량과, 데이터베이스에 저장된 건물특성정보를 바탕으로 환수측의 초기온도를 설정하게 된다. 그리고 난방사용패턴을 반영하여 실시간으로 환수측의 설정온도 값을 변화시켜 외기온도에 따라 공급측의 난방공급온도를 설정하여 제어하게 된다.
- [0095] 먼저, 예를 들어, 외기 최저온도를 -10°C 로하고, 최고온도를 10°C 로 설정하고, 난방최고설정온도($T_{max,set}$)를 52°C , 난방최저설정온도($T_{min,set}$)를 42°C 로 설정하면 외기온도보정계수(C_{od})는 $-1/2$ 에 해당하게 된다.
- [0096] 본 발명에 따른 RED 제어에 따르면, 외기온도(T_{OD})가 최저온도인 -10°C 이하에 해당하게 되는 경우, 이하의 수학식 4에 의해 난방공급온도를 설정하게 된다.
- [0097] [수학식 4]
- [0098] $T_{SW,Set} = T_{max,set} + T_{SW,Correct}$
- [0099] $T_{SW,Set}$ 는 난방공급온도, $T_{max,set}$ 는 난방최고설정온도, 그리고 $T_{SW,Correct}$ 는 앞서 언급한 수학식 3에 따른 난방공급 보정온도에 해당한다.
- [0100] 그리고 외기온도가 -10°C 초과 10°C 이하인 경우 먼저, 이하의 수학식 5에 의해 현재 난방공급계산온도를 산출한 후, 수학식 6에 의해 난방공급온도를 설정하게 된다.
- [0101] [수학식 5]
- [0102] $T_{SW,NowSet} = [C_{od} \times T_{OD} + T_{med,set}] + T_{SW,Correct}$
- [0103] 수학식 5에서, $T_{SW,NowSet}$ 는 현재 난방공급계산온도이고, C_{od} 는 외기온도보정계수이고, T_{OD} 는 백엽상 외기온도, $T_{med,set}$ 는 난방중간설정온도, 즉 난방최고설정온도(52°C)와 난방최저설정온도(42°C)의 중간값(47°C)이다. 그리고 $T_{SW,Correct}$ 는 앞서 언급한 수학식 3에 따른 난방공급보정온도에 해당한다.
- [0104] [수학식 6]
- [0105] $T_{SW,Set} = (T_{SW,PastSet} + (T_{SW,NowSet} \times 2))/3$
- [0106] 수학식 6에서 $T_{SW,Set}$ 는 난방공급온도이고, $T_{SW,PastSet}$ 는 이전 난방공급온도, 그리고 $T_{SW,NowSet}$ 는 수학식 5에 의해 산출된 난방공급계산온도에 해당한다.
- [0107] 마지막으로, 외기온도가 최고온도인 10°C 를 초과하게 되는 경우, 난방공급온도는 이하의 수학식 7에 의해 설정되어 제어되게 된다.
- [0108] [수학식 7]
- [0109] $T_{SW,Set} = T_{min,set} + T_{SW,Correct}$
- [0110] 수학식 7에서 $T_{SW,Set}$ 는 난방공급온도, $T_{min,set}$ 는 난방최저설정온도, $T_{SW,Correct}$ 는 수학식 3에 의해 산출된 난방공급 보정온도이다.
- [0111] 도 5는 종래 외기보상시 난방공급온도와, 본 발명의 실시예에 따른 RED 제어시 난방공급온도의 비교 그래프를 도시한 것이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 종래 외기보상제어방식과 대비하여 RED 제어는 일사량과 거주자의 사용패턴을 반영하게 되어 보다 효율적이며 에너지 소비를 절감할 수 있게 됨을 알 수 있다. 특히, 오후 시간대(13시 ~ 16시)와 새벽 시간대(0시 ~ 3시)에 에너지 절감효과가 크게 됨을 알 수 있다.
- [0112] 이하에서는 본 발명의 RED 제어방식에 따른 급탕공급온도 설정, 제어방법에 대해 설명하도록 한다. 도 6은 시간에 따른 급탕 사용량 그래프를 도시한 것이다.

- [0113] 종래 급탕공급온도의 설정, 제어방식은 고정값을 적용하고 있어 실제적인 거주자 사용패턴을 반영하고 있지 않다. 도 6에 도시된 바와 같이, 새벽시간대인 3 ~ 6시, 그리고 낮시간대인 14시 ~ 19시 사이에 급탕사용량이 적음에도 이를 반영하고 있지 못함을 알 수 있다.
- [0114] 본 발명에서는 급탕환수배출관(21) 일측에 구비되어 특정주기마다 급탕환수온도를 측정하는 급탕환수온도센서(22)와, 급탕수공급관(23) 일측에 구비되어 특정주기마다 급탕공급온도를 측정하는 급탕공급온도센서(24)를 이용하게 된다. 또한, 재열열교환기(30)에 의해 예열된 물을 급탕환수배출관(21)으로 합류시키는 합류관(34) 일측에 구비되어 특정주기마다 온도를 측정하는 예열온도센서(35)를 이용하게 된다.
- [0115] 즉, 급탕공급온도센서(24)와, 급탕환수온도센서(22)와, 예열온도센서(35)에서 측정된 값과 급탕 특성계수와, 이하의 수학적 식 8에 의한 급탕계산설정온도를 기반으로 급탕공급온도를 설정하게 된다.
- [0116] [수학적 식 8]
- [0117]
$$T_{HW,Set,calc} = (C_{od} \times T_{OD} + T_{HW,min,set}) + (T_{PW,Previous} - T_{PW,Current}) \times C_{DHW}$$
- [0118] 수학적 식 8에서, $T_{HW,Set,calc}$ 는 급탕계산설정온도, C_{od} 는 외기온도보정계수, T_{OD} 백엽상 외기온도, $T_{HW,min,set}$ 는 급탕최저설정온도, $T_{PW,Previous}$ 는 이전 재열열교환기 출구온도, $T_{PW,Current}$ 는 현재 재열열교환기 출구온도, C_{DHW} 는 급탕특성계수이다.
- [0119] 급탕특성계수는 0 ~ 3 사이의 상수값으로 설정되거나, 또는 앞서 언급한 수학적 식 1에 따른 일사량 특성지수(C_{sk})일 수 있다.
- [0120] 본 발명의 실시예에 따른 RED 제어방식에 따른 급탕공급온도의 설정은 이러한 수학적 식 8에 따른 급탕계산설정온도($T_{HW,Set,calc}$)에 따라 제어되게 된다.
- [0121] 즉, 급탕계산설정온도가 급탕 최고설정온도 이상인 경우, 이하의 수학적 식 9와 같이, 급탕공급온도를 설정하게 된다.
- [0122] [수학적 식 9]
- [0123] $T_{HW,Set,calc} \geq T_{HW,max,set}$ 인 경우, $T_{HW,Set} = T_{HW,max,set}$
- [0124] 그리고, 급탕계산설정온도가 급탕 최고설정온도 미만 급탕 최저설정온도 초과인 경우, 이하의 수학적 식 10과 같이, 급탕공급온도를 설정하게 된다.
- [0125] [수학적 식 10]
- [0126] $T_{HW,max,set} > T_{HW,Set,calc} > T_{HW,min,set}$ 인 경우, $T_{HW,Set} = T_{HW,Set,calc}$
- [0127] 또한, 급탕계산설정온도가 급탕 최저설정온도 이하인 경우, 이하의 수학적 식 11과 같이, 급탕공급온도를 설정하게 된다.
- [0128] [수학적 식 11]
- [0129] $T_{HW,Set,calc} \leq T_{HW,min,set}$ 인 경우, $T_{HW,Set} = T_{HW,min,Set}$
- [0131] 그리고 본 발명의 실시예에 따르면, 급탕 사용패턴을 고려하여 특정제어시간을 설정하고, 특정제어시간에서의 급탕공급온도를 급탕 최저설정온도로 설정하게 된다. 예를 들어, 도 6과 같은 급탕사용량 패턴을 갖게 되는 경우, 오후 시간대(13시 ~ 16시)와 새벽 시간대(0시 ~ 3시)를 특정제어시간으로 설정하게 되고, 이러한 특정제어시간에서의 급탕공급온도는 급탕 최저설정온도로 설정되게 된다.
- [0132] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 데이터베이스에 저장, 업데이트되는 정보를 나타낸 블록도를 도시한 것이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 데이터베이스는 여러가지 정보를 실시간으로 저장, 업데이트하여 DB화하게 된다. 즉, 기상청으로부터 일정한간격으로 예보되는 기상데이터, 열교환기 구역정보, 난방열교환기(10) 정보, 급탕열교환기 정보, 예열열교환기 정보, 백엽상 외기온도, 건물특정정보, 난방열교환기 센싱정보, 급탕열교환기 센싱정보, 난방 직접설정정보, 난방공급보정온도 정보, 난방공급온도 제어정보, 급탕공급온도 제어정보, 급탕직접설정정보를 실시간으로 DB화하게 된다.

[0134] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0135] 1: 열공급매체 공급관

10: 난방열교환기

11: 난방환수배출관

12: 난방환수온도센서

13: 난방공급관

14: 난방공급온도센서

15: 난방열교환관

16: 제1토출관

17: 제1밸브

20: 급탕열교환기

21: 급탕환수배출관

22: 급탕환수온도센서

23: 급탕수공급관

24: 급탕공급온도센서

25: 급탕열교환관

26: 제2토출관

27: 제2밸브

30: 재열열교환기

31: 재열열교환관

32: 배출관

33: 유입관

34: 합류관

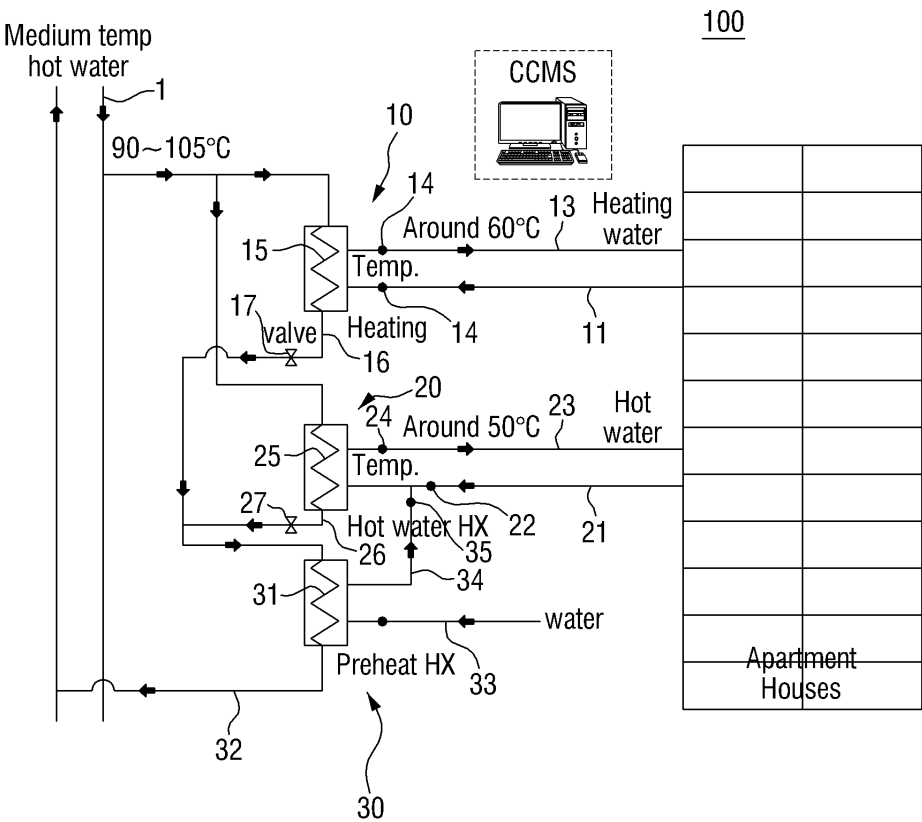
35: 예열온도센서

40: 제어부

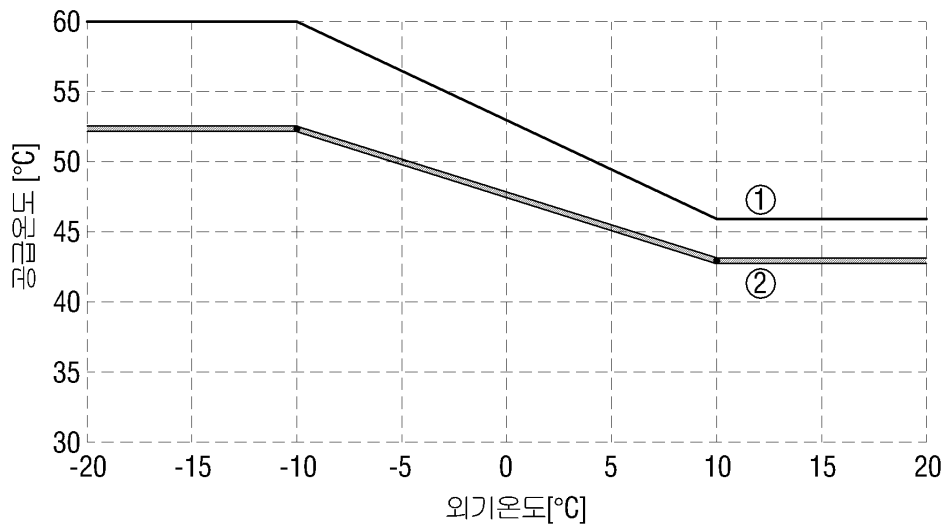
100: 일사량과 사용패턴을 반영한 열공급 제어시스템

도면

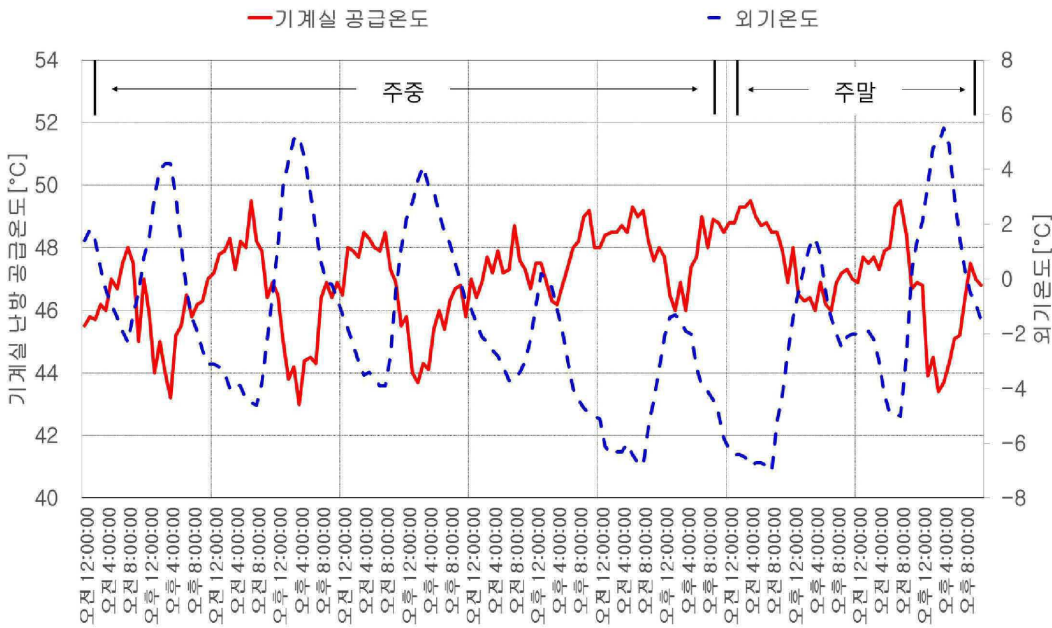
도면1



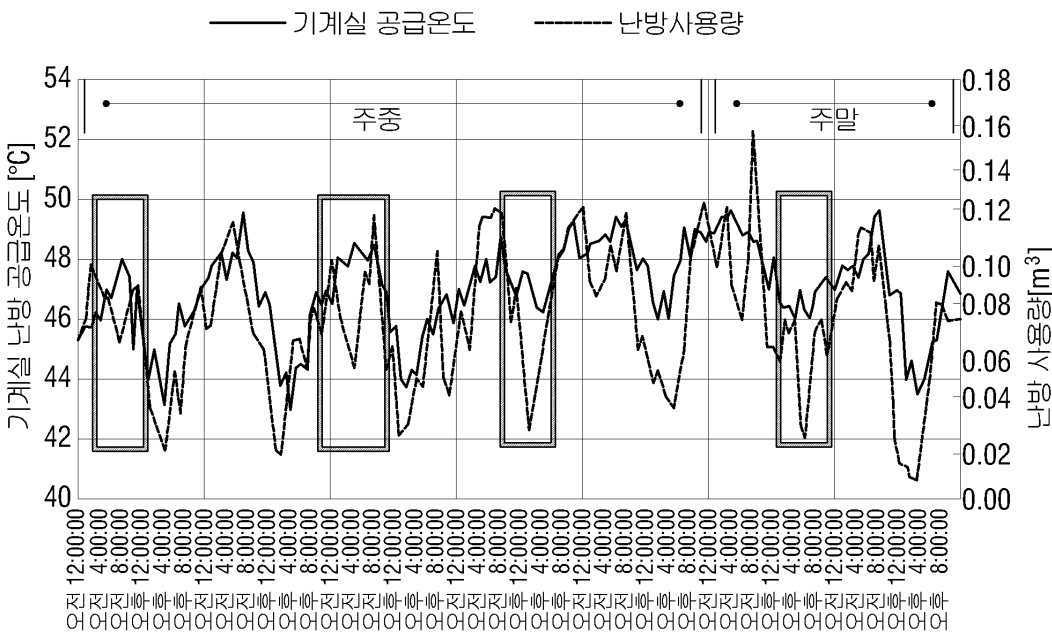
도면2



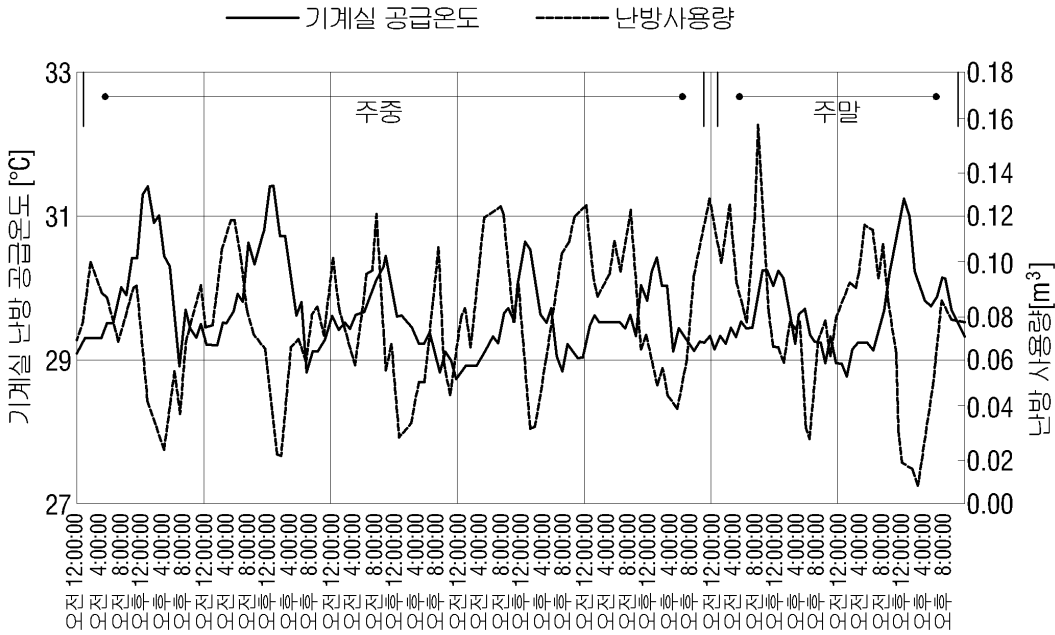
도면3



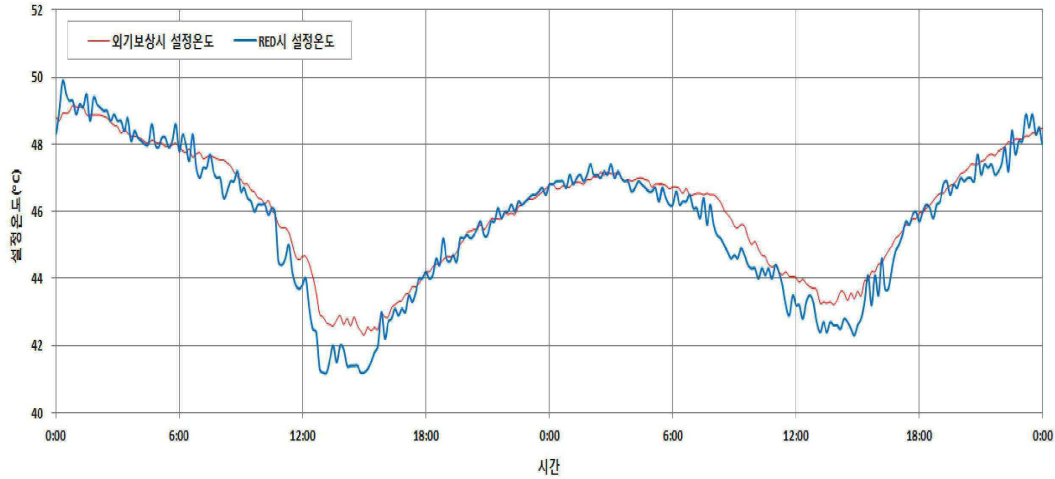
도면4a



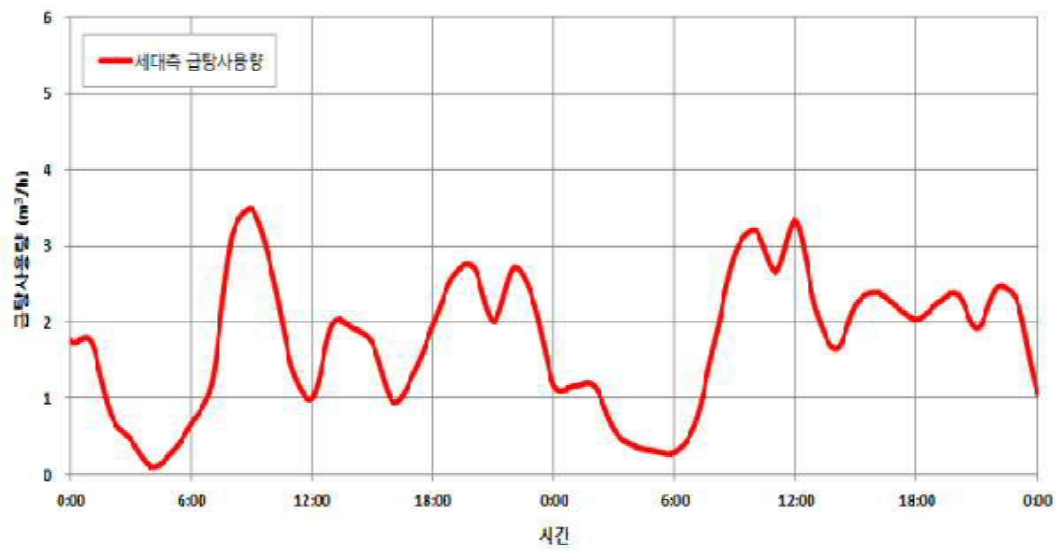
도면4b



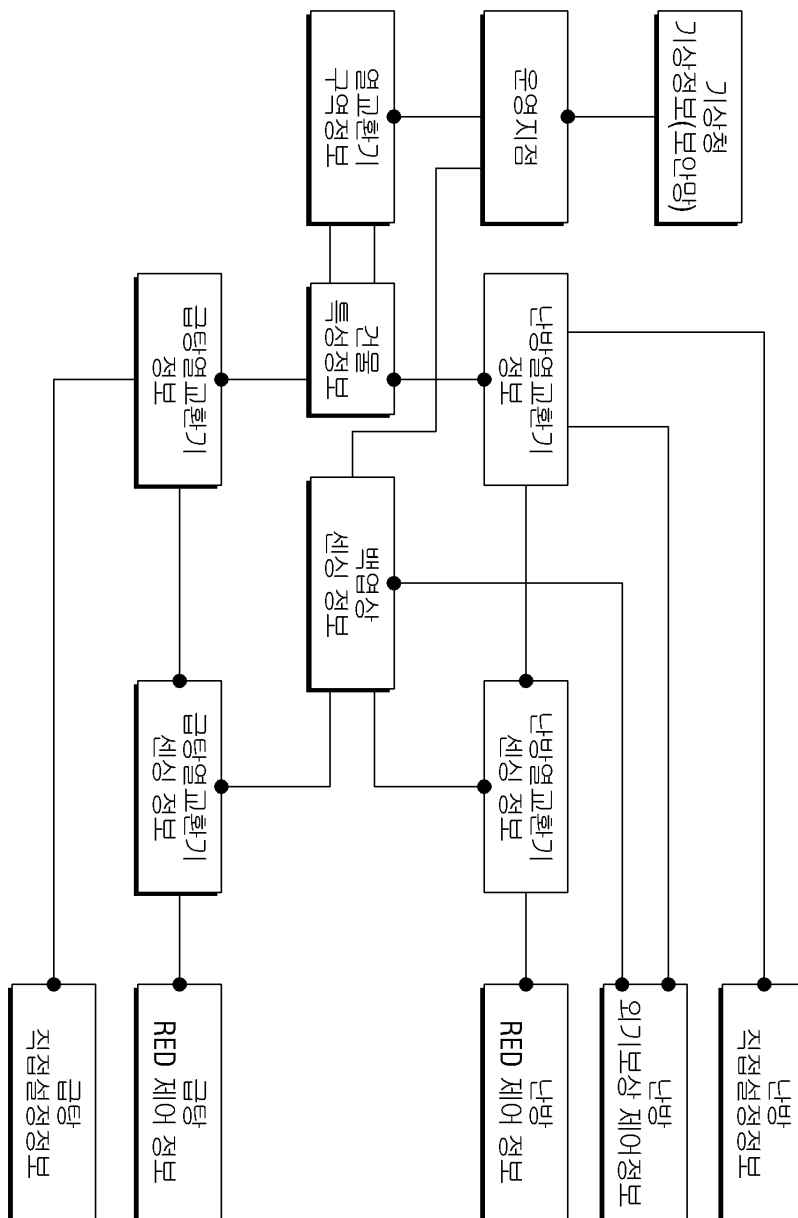
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【저작권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제6항의 둘~셋째줄

【변경전】

"...급탕온급온도를..."

【변경후】

"...급탕공급온도를..."