(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0107662
(43) 공개일자 2018년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 11/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
F24F 3/06 (2018.08)
F24F 11/30 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2017-0036298
(22) 출원일자 2017년03월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
최두수
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
김덕민
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박병창

전체 청구항 수 : 총 12 항

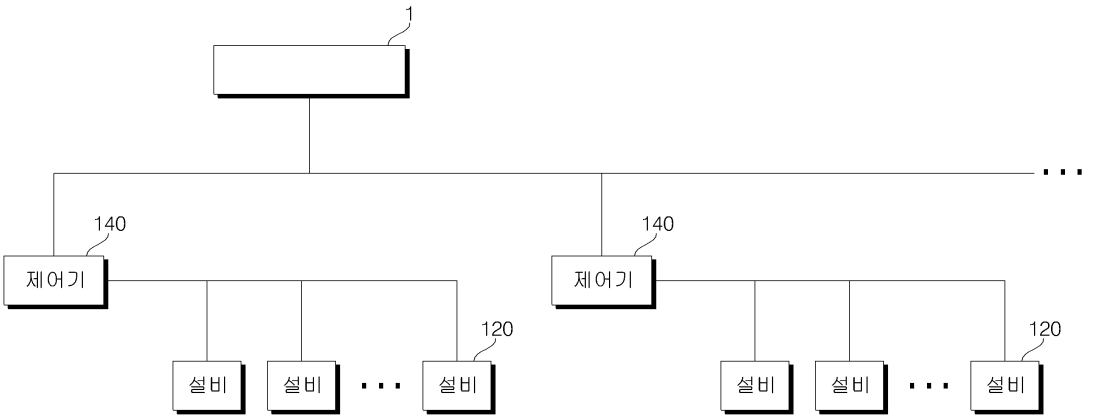
(54) 발명의 명칭 **냉각 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 냉각 시스템은 대상 영역에 대하여 공기 조화 기능을 수행하기 위한 냉각 시스템에 있어서, 냉각수로 실외 공기를 유동시키는 냉각 팬이 설치되어 냉각수를 냉각시키는 냉각 탑, 상기 냉각 탑과 냉각수 순환 유로로 연결되어 상기 냉각 탑으로부터 상기 냉각수를 공급받고, 상기 대상 영역에 대하여 공기 조화 기

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



능을 수행하는 냉수 수요처와 냉수 순환 유로로 연결되어 상기 냉수 수요처에 냉수 설정 온도에 따라 냉수를 공급하는 칠러 유닛 및 상기 칠러 유닛을 제어하는 제어기를 포함하고, 상기 제어기는 과거 일 시점부터 현재 시점까지 단위 시간별 부하 정보를 저장하는 부하 정보 저장부, 제1 부하 정보를 바탕으로 제1 예측 부하 값을 연산하는 제1 예측부하 연산부, 제2 부하 정보를 바탕으로 제2 예측 부하 값을 연산하는 제2 예측부하 연산부 및 현재시점의 부하 값과 상기 제1 예측 부하 값 및 상기 제2 예측 부하 값을 비교하여 최적 예측 부하 값을 연산하는 최적 예측부하 연산부를 포함하며, 상기 제어기는 상기 최적 예측 부하 값을 바탕으로 상기 칠러 유닛을 제어하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
F24F 11/46 (2018.01)
F24F 11/61 (2018.01)
F24F 11/62 (2018.01)
F24F 2140/50 (2018.01)

(72) 발명자
라인환
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
송관호
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
안치선
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
신영기
서울특별시 서초구 강남대로61길 23, 2102호

명 세 서

청구범위

청구항 1

대상 영역에 대하여 공기 조화 기능을 수행하기 위한 냉각 시스템에 있어서,

냉각수로 실외 공기를 유동시키는 냉각 팬이 설치되어 냉각수를 냉각시키는 냉각 탑;

상기 냉각 탑과 냉각수 순환 유로로 연결되어 상기 냉각 탑으로부터 상기 냉각수를 공급받고, 상기 대상 영역에 대하여 공기 조화 기능을 수행하는 냉수 수요처와 냉수 순환 유로로 연결되어 상기 냉수 수요처에 냉수 설정 온도에 따라 냉수를 공급하는 칠러 유닛; 및

상기 칠러 유닛을 제어하는 제어기를 포함하고,

상기 제어기는,

과거 일 시점부터 현재 시점까지 단위 시간별 부하 정보를 저장하는 부하 정보 저장부;

제1 부하 정보를 바탕으로 제1 예측 부하 값을 연산하는 제1 예측부하 연산부;

제2 부하 정보를 바탕으로 제2 예측 부하 값을 연산하는 제2 예측부하 연산부; 및

현재시점의 부하 값과 상기 제1 예측 부하 값 및 상기 제2 예측 부하 값을 비교하여 최적 예측 부하 값을 연산하는 최적 예측부하 연산부를 포함하며,

상기 제어기는 상기 최적 예측 부하 값을 바탕으로 상기 칠러 유닛을 제어하는 냉각 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 예측부하 연산부의 연산 방법은 상기 제2 예측부하 연산부의 연산 방법과 상이한 냉각 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 예측부하 연산부의 연산 방법은 칼만 필터법이고,

상기 제2 예측부하 연산부의 연산 방법은 최소 자승법인 냉각 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 부하 정보는 일정 기간 동안의 단위 시간별 부하 값이고,

상기 제2 부하 정보는 상기 제1 부하 정보 보다 긴 일정 시간 동안 단위 시간별 부하 값인 냉각 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 부하 정보는 제1 과거 시점 부터 현재까지 단위 시간별 부하 값이고,

상기 제2 부하 정보는 상기 제1 과거 시점 보다 더 과거인 제2 과거 시점 부터 현재까지 단위 시간별 부하 값인 냉각 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 예측부하 연산부의 연산 방법은 칼만 필터법이고,

상기 제2 예측부하 연산부의 연산 방법은 최소 자승법인 냉각 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 최적 예측부하 연산부는,

상기 제1 예측 부하 값과 상기 제2 예측 부하 값 중 상기 현재시점의 부하 값에 가까운 값을 최적 예측 부하 값으로 결정하는 상이한 냉각 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 부하 정보는 외기온도 및 증발열량을 포함하는 냉각 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제어기로부터 수신되는 데이터에 기초하여, 상기 칠러 유닛의 동작상태가 표시되고, 사용자 설정 온도를 입력받는 인터페이스유닛을 더 포함하는 냉각 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제어기는 상기 최적 예측 부하 값을 바탕으로 상기 냉수 설정 온도를 결정하는 냉각 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 칠러 유닛의 이상 상태에 대한 정보를 상기 제어기로부터 수신하고, 상기 이상 칠러 유닛에 대한 정보를 근거로 서비스 등록을 수행하는 서비스 센터 서버를 더 포함하는 냉각 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 대상 영역은,

건물, 빌딩, 점포, 상기 건물에 포함된 적어도 하나의 층, 상기 빌딩에 포함된 적어도 하나의 층 또는 상기 점포에 포함된 적어도 하나의 층에 해당하는 영역인 것인 냉각 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 대상 영역에 대하여 공기 조화 기능을 수행하기 위한 냉각 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 냉각장치는 열 매체의 방열방식에 따라 수냉식과 공랭식으로 구분할 수 있다. 수냉식 냉각장치는 냉각탑에서 열 매체를 비산시켜 방열하는 방식이고, 공랭식 냉각장치는 열 매체가 흐르는 열교환기를 공기와 접촉시켜 방열하는 방식이다.

[0003] 공랭식 냉각장치는 외기의 온도 변화에 대응하여 최소한의 에너지로 열 매체를 거의 실온으로 냉각할 수 있다.

[0004] 하지만, 밀폐 증발식 냉각탑은 산수조, 집수조, 양수 펌프 등이 필요하며 구조가 복잡하다. 또, 산수용 물의

공급원이 필요하므로 설치 장소가 제한된다. 또, 보급수의 수질이 나쁜 경우나, 분진, 매연, 염분 등을 포함하는 설치환경이 나쁜 장소에서는 배관에 부식이나 스케일이 발생하므로 정기적인 보수 점검이 번거롭다.

[0005] 반면, 공랭식 냉각장치는 전열관에 물을 뿌리지 않으므로 산수조나 집수조 등이 불필요하다. 이에 따라, 공랭식 냉각장치는 산수에 의한 전열관의 부식이나 스케일이 발생하지 않아 수냉식 냉각 장치보다 보수가 간단하다.

[0006] 또, 냉각수를 공급하는 펌프가 불필요하여 소비 전력을 절약할 수 있다.

[0007] 한편, 공랭식 냉각장치는 압축기의 출구에 냉매전환밸브를 설치하여 냉매의 순환방향을 제어하면서 하절기에는 냉수를 제공하고 동절기에는 온수를 공급하는 히트펌프방식의 공랭식 냉각장치(히트펌프식 냉각 시스템으로 약칭함)가 알려져 있다.

[0008] 도 8을 참조하면, 일반적으로 냉각 시스템(10)는 냉수를 냉수 수요처로 공급하는 것으로서, 칠러 유닛과 냉수 수요처와 냉각 탑을 포함한다.

[0009] 칠러 유닛은 냉매가 순환되는 압축기와, 응축기와, 팽창기구와, 증발기를 포함한다.

[0010] 응축기는 냉각 탑과 냉각수 순환 유로로 연결되어 냉각 탑에서 공급된 냉각수가 냉매를 응축시킨다.

[0011] 증발기는 냉수 수요처와 냉수 순환 유로로 연결되어 냉수 수요처에서 공급된 냉수가 냉매를 증발시킨다.

[0012] 냉각 탑은 실외 공기를 냉각수로 강제 유동시켜 냉각수를 냉각시키는 순환 팬을 포함하고, 냉각수의 증발량을 고려하여 냉각수를 보충할 필요가 있다.

[0013] 종래의 냉동기/냉각탑 열원 시스템은 각 시스템별로 설정된 공급온도에 맞게 하위 장비에게 냉방열원을 공급하는 역할을 해왔다. 이때 공급온도는 설계된 시스템의 상황 / 현장 상황에 맞게끔 설정되었다.

[0014] 냉동기는 건물내 부하가 사용하는 냉수를 공급하는 역할을 하는 장비로서 부하가 사용하고 회수되는 냉수를 설정된 온도로 바꾸어 다시 부하에게 공급하는 역할을 한다. 또한 냉각탑은 냉동기의 냉각수를 공급하여 냉동기가 열교환을 할 때 필요한 열을 제공하는 역할을 한다.

[0015] 종래의 고정적인 온도제어 방식은 현장에 상황에 맞게끔 초기에 설정하여 사용하는 방식으로 운영자의 경험에 따라 냉동기(칠러 유닛)의 시작/정지 시간만을 조정하여 사용하였다. 냉동기의 경우 부하의 상황을 고려하지 않고 설정된 온도대로만 냉수를 공급해 에너지 낭비를 초래하는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 과거 및 현재의 부하정보를 토대로 미래의 부하를 예측하여서 에너지 낭비를 줄이는 냉각 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 과거 일 시점부터 현재 시점까지 단위 시간별 부하 정보를 기준으로 다양한 연산 방법 또는/및 다양한 시간범위의 부하 정보를 사용하여서, 여러 예측 부하 값을 연산하고, 이러한 여러 예측 부하 값 중에 오차가 적은 값을 기준으로 칠러유닛을 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명은 제어기가 미래의 부하 값을 예측하여 제공하므로, 관리자에 미래의 부하를 인지하게 할 수 있고, 냉각 시스템을 미래의 부하 값을 고려하여 효율적으로 운전할 수 있는 이점이 존재한다.

[0022] 또한, 본 발명은 서로 정확도의 구간이 상이한 방법을 사용하여서 부하 값을 예측하고 현 상황에서 오차가 적은 부하 값을 선택하고, 선택된 부하 값을 기준으로 냉각 시스템을 제어하므로, 냉각 시스템의 운전 효율을 극대화 할 수 있는 이점이 존재한다.

[0023] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 관리 시스템의 구성을 나타내는 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 시스템의 구성을 나타내는 구성도이다.

도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기의 구성을 나타내는 구성도이다.

도 4은 본 발명의 제1 예측부하 연산부에 의해 연산된 제1 예측부하 값과 실제 부하 값을 시간 별로 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 예측부하 연산부에 의해 연산된 제2 예측부하 값과 실제 부하 값을 시간 별로 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 시스템의 성능의 산정을 설명하는 참고도이다.

도 7는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 시스템의 제어방법을 나타낸 순서도이다.

도 8은 일반적인 냉각 시스템을 나타내는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0027] 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 구성요소, 단계 및/또는 동작은 하나 이상의 다른 구성요소, 단계 및/또는 동작의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0029] 도면에서 각 구성요소의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 또한 각 구성요소의 크기와 면적은 실제크기나 면적을 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0030] 또한, 실시예의 구조를 설명하는 과정에서 언급하는 각도와 방향은 도면에 기재된 것을 기준으로 한다. 명세서에서 실시예를 이루는 구조에 대한 설명에서, 각도에 대한 기준점과 위치관계를 명확히 언급하지 않은 경우, 관련 도면을 참조하도록 한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 관리 시스템의 구성을 나타내는 구성도이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 본 명세서에 개시된 일 실시예에 따른 원격 관리 시스템(또는 원격 통합 관리 시스템은 인터페이스유닛(200)을 포함하는 원격 관리 서버(1), 원격 관리 서버(1)와 통신 네트워크를 통해 연결된 제어기(140), 하나 이상의 설비(120) 를 포함할 수 있다.

[0034] 설비(120)는, 원격 관리 시스템(10)을 구성하는 서브 시스템으로서, 예를 들어, 냉각 시스템(냉각) 시스템, 환기, 공조기, 팬, 보일러, 냉각탑(110), 펌프, 온/습도센서, 냉동기, 조명기기, 전력기기, 화재 시스템 등을 의미할 수 있다.

[0035] 원격 관리 서버(1)는, 건물 전체의 상황을 종합적으로 제어, 감시(또는 모니터링) 또는 관리하는 장치로서, 설비(120), 예를 들어 기계설비, 조명, 전력, 출입통제, 방재, 주차관리, 시설관리 등을 위한 별도의 인터페이스유닛(200) 또는 단말기들을 구비할 수 있다.

[0036] 원격 관리 서버(1)는, 제어기(140)와 네트워크 통신을 통해 서로 정보를 공유하고, 설비(120)를 제어, 감시 또는 관리하는 자동화 서버일 수 있다.

[0037] 여기서, 제어기(140)는 각각 서로 다른 제어 영역, 제어 현장 또는 관리 지점에 구비된 제어기(140)를 의미하는 것일 수 있다.

[0038] 본 명세서에 개시된 일 실시예에 따르면, 원격 관리 서버(1)는 각각의 제어 영역을 효율적으로 유지, 보수 또는 관리하기 위하여 각각의 제어 영역에 설치 또는 배치된 설비에 대한 정보를 수집할 수 있다.

[0039] 이를 위해, 원격 관리 서버(1)는 사용자 입력을 수신하고 사용자 입력에 따른 설비에 대한 유지 또는 보수 과정 또는 그에 대한 처리 결과를 출력할 수 있는 유저 인터페이스 또는 입출력 화면을 제공할 수 있다.

[0040] 제어 영역, 제어 현장 또는 관리 지점은 중앙(또는 본사)에서 일괄적으로 관리해야 하는 관리 대상 또는 원격 관리 서버에 의해 유지, 보수, 관리되어야 하는 관리 지점을 의미하는 것으로 건물, 빌딩, 점포, 상가 및 학교 등을 포함하는 넓은 개념일 수 있다.

[0041] 여기서, 건물 내지 빌딩은 제어 대상이 되는 건축물을 의미하는 것으로, 상가, 편의점, 점포, 주택, 사무실, 오피스텔, 공장 건물 빌딩, 학원 또는 병원 건물 등을 의미할 수 있다.

[0042] 제어기(140)는, 원격 관리 서버(1)와 통신망으로 연결되고, 원격 관리 서버(1)로 부터 수신되는 관리 프로그램을 실행할 수 있다.

[0043] 제어기(140)는 제어 영역 내에서 설비들(120)을 유지, 보수, 제어 및 관리하는 역할을 하므로 ACP(Advanced Control Platform)이라고도 명명될 수 있다.

[0044] 또한, 제어기(140)는, 원격 관리 서버(1)와 서로 통신하여 정보를 교환하고, 관리 프로그램 또는 관리 프로그램에 따른 제어 명령을 수신하여 실행함으로써 설비들(120)을 제어할 수 있다.

[0045] 또한, 제어기(140)는, 설비들(120)에 구비된 하나 이상의 장비, 예를 들어 각각의 센서 및 조작 기기들을 통해 제어 영역 내 설비들의 제어출력 및 상태 변화 등과 같은 설비관련 정보를 기록하거나 저장할 수 있다.

[0046] 제어기(140)는, 예를 들어, 관리 프로그램에 따라 설비(120) 또는 설비를 제어, 관리 또는 감시하는 마이크로 컴퓨터일 수 있다.

[0047] 다시 말해, 제어기(140)는 통신 네트워크를 통해 원격 관리 서버(1)와 연결되어서, 필요한 정보를 서로 송수신한다.

[0048] 그에 따라, 제어기(140)는, 제어 영역 내에 설치된 공조 및 기타 설비들을 감시, 관리 또는 제어하기 위해 설비(120) 의 입출력 신호를 직접 제어할 수 있다.

[0049] 구체적으로, 제어기(140)는, 원격 관리 서버(1)와 하나 이상의 설비(120) 사이에 연결되어서 관리 프로그램 또는 관리 프로그램에 따른 제어 명령을 수신하여, 이를 실행할 수 있다.

[0050] 그리고 제어기(140)는 그 실행 결과를 원격 관리 서버(1)에 전송할 수 있다. 이를 위해, 원격 관리 서버(1)는, 관리 프로그램 또는 관리 프로그램에 따른 제어 명령을 제어기(140)에 전송하고, 제어기(140)로부터 관리 프로그램 또는 관리 프로그램에 따른 제어 명령에 따른 실행 결과를 수신하는 수단으로 통신부를 구비할 수 있다.

[0051] 제어기(140)는 실행 결과를 사용자 화면에 표시하기 위한 수단으로 인터페이스유닛(200)을 더 구비할 수 있다.

[0052] 원격 관리 서버(1)와 제어기(140)는 통신 네트워크를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0053] 본 명세서에 개시된 일 실시예에 따르면, 통신 네트워크는 다양한 통신 프로토콜을 포함할 수 있다.

[0054] 예를 들어, 원격 관리 서버(1)와 제어기(140)는 이동 통신망, TCP/IP(Transmission control protocol/Internet protocol), LAN(Local Area Network), Wireless LAN, 와이 파이(Wi-Fi), 와이브로(Wireless Broadband : Wibro) 및 와이맥스(World Interoperability for Microwave Access : Wimax) 중 적어도 하나인 것일 수 있다.

[0056] 이하, 원격 관리 시스템의 일 예인 냉각 시스템(100)에 대해서 설명하도록 한다.

[0057] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 시스템(100)의 구성을 나타내는 구성도이다.

[0058] 냉각 시스템(100)는 냉각탑(110), 칠러 유닛(120), 제어기(140)를 포함할 수 있다.

[0059] 또한, 본 명세서에 일 실시예에 따른 냉각 시스템(100)는, 서비스센터 서버(300)와, 인터페이스유닛(200)을 더 포함할 수 있다.

[0060] 도 2에 도시된 구성요소들이 필수적인 것은 아니어서, 그보다 많은 구성요소들을 갖거나 그보다 적은 구성요소들을 갖는 냉각 시스템(100)이 구현될 수 있다.

[0061] 이하, 구성요소들에 대해 차례로 살펴본다.

[0062] 냉각탑(110)은, 냉각수로 실외 공기를 유동시키는 냉각 팬이 설치되어 냉각수를 냉각시키는 역할을 할 수 있다.

[0063] 칠러 유닛(또는 냉동기, 120)은, 냉각 탑(110)과 냉각수 순환 유로(20) 연결되어 냉각 탑(110)으로부터 냉각수를 공급받고, 대상 영역에 대하여 공기 조화 기능을 수행하는 냉수 수요처(130)와 냉수 순환 유로(10)로 연결되어 냉수 수요처(130)에 냉수 설정 온도에 따라 냉수를 공급하는 역할을 할 수 있다.

[0064] 냉각수 순환 유로(20)는 칠러 유닛(120)에서 출수된 냉각수를 냉각탑(110)으로 안내하는 냉각수 출수 배관(21)과, 냉각탑(110)에서 출수된 냉각수를 칠러 유닛(120)으로 안내하는 냉각수 입수 배관(22)을 포함한다.

[0065] 냉수 순환 유로(10) 칠러 유닛(120)에서 출수된 냉수를 냉수 수요처(130)로 안내하는 냉수 출수 배관(11)과, 냉수 수요처(130)에서 출수된 냉수를 칠러 유닛(120)으로 안내하는 냉수 입수 배관(12)을 포함한다.

[0066] 냉수 수요처(130)는 공기를 냉수와 열교환시키는 수냉식 공조기가 될 수 있으며, 실내 공기와 실외 공기를 혼합한 후 혼합 공기를 냉수와 열교환시킨 후 실내로 토출하는 에어 핸들링 유닛(AHU: Air Handing Unit)으로 구성되는 것이 가능하고, 실내에 설치되어 실내 공기를 흡입하여 냉수와 열교환시킨 후 실내로 토출하는 팬 코일 유닛(FCU:Fan Coil Unit)으로 구성되는 것이 가능하며, 실내의 바닥에 매설된 바닥 배관 유닛으로 구성되는 것도 가능하다.

[0067] 여기서, 대상 영역은, 건물, 빌딩, 점포, 건물에 포함된 적어도 하나의 층, 빌딩에 포함된 적어도 하나의 층 또는 점포에 포함된 적어도 하나의 층에 해당하는 영역인 것일 수 있다.

[0068] 본 발명의 냉각 시스템(100)은 냉각 시스템(100)에 대한 정보를 제어기(140)에 제공하는 센서유닛을 포함할 수 있다.

[0069] 센서유닛은, 냉수 순환 유로(10)의 차압을 측정하여 제어기(140)로 제공하는 차압센서(161), 칠러 유닛의 전류값을 측정하여 제어기(140)로 제공하는 전류센서(171) 및 칠러 유닛의 전압 값을 측정하여 제어기(140)로 제공하는 전압센서(173)를 포함할 수 있다.

[0070] 여기서, 차압센서(161)는 냉수 순환 유로(10) 상의 배치되어 냉수 순환 유로(10) 내의 차압을 측정하여 제어기(140)로 제공한다. 다른 예로, 차압센서(161)는 냉각수 순환 유로(20)에 배치되어 냉각수의 차압을 측정할 수도 있다.

[0071] 또한, 센서유닛은 냉수 입구온도를 측정하는 냉수입구 온도센서(165)와, 냉수 출구 온도를 측정하는 냉수출구 온도센서(163)와, 냉각수 입구온도를 측정하는 냉각수입구 온도센서(169)와, 냉각수 출구 온도를 측정하는 냉각수출구 온도센서(167), 외부 온도를 측정하는 외부 온도센서(115)를 더 포함할 수 있다.

[0072] 냉수입구 온도센서(165)는 냉수 입수 배관(12)에 배치되어 냉수 입수 배관(12) 내의 냉수의 온도를 측정하여 제어기(140)에 제공한다.

[0073] 냉수출구 온도센서(163)는 냉수 출수 배관(11)에 배치되어 냉수 출수 배관(11) 내의 냉수의 온도를 측정하여 제어기(140)에 제공한다.

[0074] 냉각수입구 온도센서(169)는 냉각수 입수 배관(22)에 배치되어 냉각수 입수 배관(22) 내의 냉각수의 온도를 측정하여 제어기(140)에 제공한다.

[0075] 냉각수출구 온도센서(167)는 냉각수 출수 배관(21)에 배치되어 냉각수 출수 배관(21) 내의 냉각수의 온도를 측

정하여 제어기(140)에 제공한다.

[0076] 외부 온도센서(115)는 외기의 온도를 측정하여 제어기(140)에 공급한다. 외부 온도센서(115)는 냉각탑(110)에 설치되거나, 냉수 수용처(130)에 설치될 수 있다.

[0077] 서비스 센터 서버(2)는, 원격 관리 서버(1)와 연동하여, 원격 관리 서버(1)가 관제하는 칠러 유닛(120) 중 고장이 발생한 이상(異常) 칠러 유닛(120) 대한 정보를 원격 관리 서버(1) 또는 제어기(140)로부터 수신하고, 이상 칠러 유닛(120)에 대한 정보를 근거로 서비스 등록을 수행한다.

[0078] 즉, 서비스 센터 서버(2)는 원격 관리 서버(1) 또는 제어기(140)를 통해, 이상 설비에 대한 사후 처리 접수가 자동화될 수 있도록 함은 물론이고, 서비스 접수 시 요구되는 이상 설비에 대한 정보를 이상 설비를 관제하는 원격 관리 서버(1) 또는 제어기(140)로부터 수신하기 때문에 정확한 정보를 접수할 수 있다.

[0079] 또한, 서비스 센터 서버(2)가 원격 관리 서버(1)로부터 수신한 이상 칠러 유닛(120)에 대한 정보는 이상 칠러 유닛(120) 속한 현장정보, 이상 설비의 제품 정보 및 이상 설비의 고장 정보 중 어느 하나 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0080] 여기서, 현장 정보는 현장에 설치된 설비의 종류, 설비 종류별 설치 대수 또는 현장의 위치 정보를 포함할 수 있다.

[0081] 제어기(140)는 최적 예측 부하 값을 바탕으로 칠러 유닛을 제어한다. 제어기(140)는 결정된 최적 예측 부하 값을 근거로 냉수 설정 온도를 결정한다.

[0082] 또한, 제어기(140)는 칠러 유닛을 제어하고, 성능 진단 인자를 바탕으로 칠러 유닛의 성능을 진단한다. 제어기(140)가 성능을 진단하는 자세한 방법은 후술하도록 한다. 여기서, 칠러 유닛의 성능은 냉각 시스템의 냉동성능(COP)을 의미한다.

[0083] 일 실시예에 따르면, 냉각탑(110)은, 냉각수 설정 온도에 따라 냉각수를 냉각시켜 칠러 유닛에 공급하는 것일 수 있다.

[0084] 이 경우, 제어기(140)는, 냉수 설정 온도를 근거로 냉각수 설정 온도를 결정하는 것일 수 있다.

[0085] 제어기(140)는 과거 일 시점부터 현재 시점까지 단위 시간별 부하 정보를 기준으로 다양한 연산 방법 또는/및 다양한 시간범위의 부하 정보를 사용하여서, 여러 예측 부하 값을 연산하고, 이러한 여러 예측 부하 값 중에 오차가 적은 값을 기준으로 칠러유닛(120)을 제어한다. 따라서, 제어기(140)가 미래의 부하 값을 예측하고, 오차가 적은 값을 선택하게 되므로, 관리자에 미래의 부하를 인지하게 할 수 있고, 냉각 시스템을 미래의 부하 값을 고려하여 효율적으로 운전할 수 있는 이점이 존재한다.

[0086] 구체적으로 제어기(140)는 과거 일 시점부터 현재 시점까지 단위 시간별 부하 정보를 바탕으로 제1 예측 부하 값과 제2 예측 부하 값을 연산하고 현재시점의 부하 값과 제1 예측 부하 값 및 제2 예측 부하 값을 비교하여 최적 예측 부하 값을 연산한다.

[0087] 도 3을 참조하면, 예를 들면, 제어기(140)는 부하 정보 저장부(141), 제1 예측부하 연산부(143), 제 제2 예측부하 연산부(145) 및 최적 예측부하 연산부(147)를 포함한다.

[0088] 부하 정보 저장부(141)는 과거 일 시점부터 현재 시점까지 단위 시간별 부하 정보를 저장한다. 부하 정보 저장부(141)는 데이터를 저장하는 메모리 또는 원격 관리 서버(1)일 수 있다. 부하 정보는 냉각 시스템의 운전에 필요한 부하에 대한 다양한 정보를 포함한다. 예를 들면, 부하 정보는 과거 일 시점 부터 현재까지 단위 시간별 부하 값일 수 있다. 구체적으로, 부하 정보는 외기온도 및 증발열량을 포함한다.

[0089] 제1 예측부하 연산부(143)는 제1 부하 정보를 바탕으로 제1 예측 부하 값을 연산한다. 여기서, 제1 부하 정보는 부하 정보 저장부(141)에 저장된 일정 기간 동안의 단위 시간별 부하 값이다. 제1 예측 부하 값은 제1 부하 정보를 바탕으로 일정한 알고리즘 또는 법칙에 의해 미래의 소정 시간 동안의 부하 값을 의미한다.

[0090] 제2 예측부하 연산부(145)는 제2 부하 정보를 바탕으로 제2 예측 부하 값을 연산한다. 여기서, 제2 부하 정보는 부하 정보 저장부(141)에 저장된 일정 기간 동안의 단위 시간별 부하 값이다. 제2 예측 부하 값은 제2 부하 정보를 바탕으로 일정한 알고리즘 또는 법칙에 의해 미래의 소정 시간 동안의 부하 값을 의미한다.

[0091] 제1 예측부하 연산부(143)의 연산방법은 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법과 상이할 수 있다. 제1 예측부하 연산부(143)와 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법이 상이하면, 다양한 방법에 의해 미래의 부하 값을 예

측하고, 오차가 적은 부하 예측 값을 선택하여 적용할 수 있으므로, 정확한 미래의 부하 예측 값을 추측할 수 있다.

[0092] 물론, 제1 예측부하 연산부(143)의 연산방법은 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법과 동일 할 수도 있다. 제1 예측부하 연산부(143)의 연산방법은 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법과 동일 한 경우, 제1 부하 정보와 제2 부하 정보가 서로 상이(기간, 시점 및 종점)하여서 다양한 시간 대의 부하 정보를 통해 미래의 부하 값을 예측 하고, 오차가 적은 부하 예측 값을 선택하여 적용할 수 있게 된다.

[0093] 제1 예측부하 연산부(143)의 연산 방법 및 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법은 수집된 부하 정보에 대해 회귀 분석을 시행하여 계의 해방정식을 근사적으로 구하는 다양한 방법이 사용될 수 있다. 제1 예측부하 연산부(143) 및 제2 예측부하 연산부(145)는 상술한 계의 해방정식을 근거로 제1 예측 부하 값과 제2 예측 부하 값을 연산하게 된다.

[0094] 구체적으로, 제1 예측부하 연산부(143)의 연산 방법은 칼만 필터법(Kalman Filter) 또는 최소 자승법(least squares method)이고, 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법은 칼만 필터법 또는 최소 자승법이다. 바람직하게는, 제1 예측부하 연산부(143)의 연산 방법은 칼만 필터법이고, 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법은 최소 자승법이다. 제1 예측부하 연산부(143)의 연산 방법이 칼만 필터법을 사용하고, 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법이 최소 자승법을 사용하는 이유는 서로 정확도 값이 높은 시간 대가 존재하기 때문이다. 이에 대한 자세한 설명은 도 4 및 도 5에서 후술한다. 다만, 제1 예측부하 연산부(143) 및 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법은 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 회귀 분석 방법이 사용될 수도 있다.

[0095] 예를 들면, 제1 부하 정보는 일정 기간 동안의 단위 시간별 부하 값이고, 제2 부하 정보는 제1 부하 정보 보다 긴 일정 시간 동안 단위 시간별 부하 값이다. 구체적으로, 제1 부하 정보가 10시간 내지 24시간 동안의 단위 시간별 부하 값이고, 제2 부하 정보가 48시간 내지 56시간 동안의 단위 시간별 부하 값이다. 이 때, 제1 부하 정보와 제1 부하 정보의 단위 시간별 부하 값의 초기 시점은 서로 동일 하거나 상이할 수 있다.

[0096] 다른 예를 들면, 제1 부하 정보는 제1 과거 시점 부터 현재까지 단위 시간별 부하 값이고, 제2 부하 정보는 제1 과거 시점 보다 더 과거인 제2 과거 시점 부터 현재까지 단위 시간별 부하 값이다. 구체적으로, 제1 부하 정보가 24시간 전 ~ 현재까지의 단위 시간별 부하 값이고, 제2 부하 정보가 5일전 ~ 현재 까지의 단위 시간별 부하 값이다.

[0097] 제1 예측 부하 값은 소정 시간 동안의 단위시간별 부하 값이다. 예를 들면, 제1 예측 부하 값은 소정 시간 동안의 단위시간별 증발열량이다.

[0098] 제2 예측 부하 값은 소정 시간 동안의 단위시간별 부하 값이다. 예를 들면, 제2 예측 부하 값은 소정 시간 동안의 단위시간별 증발열량이다.

[0099] 최적 예측부하 연산부(147) 현재시점의 부하 값과 제1 예측 부하 값 및 제2 예측 부하 값을 비교하여 최적 예측 부하 값을 연산한다.

[0100] 구체적으로, 최적 예측부하 연산부(147)는 제1 예측 부하 값과 제2 예측 부하 값 중 현재시점의 부하 값에 가까운 값을 최적 예측 부하 값으로 결정한다. 제어기(140)는 최적 예측 부하 값을 바탕으로 냉수 설정 온도를 결정한다.

[0101] 또한, 제어기(140)는, 냉수 설정 온도에 대한 냉각수의 출수 온도 별 전력 소모량을 산출하고, 냉각수의 출수 온도 별 전력 소모량을 근거로 냉각수 설정 온도를 결정할 수 있다.

[0102] 또한, 제어기(140)는, 냉수 설정 온도가 기 설정된 범위를 벗어난 경우, 냉수 설정 온도가 기 설정된 범위를 벗어나지 않도록 냉수 설정 온도를 재설정할 수 있다.

[0103] 제어기(140)는 유량산출유닛(미도시)에서 제공된 실제 유량 값 또는/및 전력산출유닛(미도시)에서 제공된 전력 값을 바탕으로 성능진단을 수행할 수 있다. 냉각 시스템의 성능을 판단하기 위한 인자가 되는 냉수의 유량, 냉각수의 유량은 직접적인 유량 센서에 의해 측정될 수도 있고, 차압센서에 의해 간접적으로 연산될 수도 있다. 물론, 전력 소모량은 직접적인 전력 센서에 의해 측정되거나 측정된 전압과 전류 값에 의해 연산될 수도 있다.

[0104] 제어기(140)는 칠러 유닛의 성능 값이 기 설정된 성능 값의 범위를 벗어 나는 경우 칠러 유닛(120)의 이상 상태로 판단하고, 인터페이스유닛(200)의 모니터링화면에 칠러 유닛의 이상 상태를 표시하도록 제어신호를 출력할 수 있다. 관리자는 모니터링화면에 표시된 아이콘 등으로 칠러 유닛(120)의 이상상태와, 이상상태의 칠러 유닛

(120)의 등의 위치를 인지할 수 있다.

[0105] 인터페이스유닛(200)은 제어기(140)에 연결되어 제어기(140)의 입력부 및 출력부로써 동작한다. 이때 인터페이스유닛(200)은 제어기(140)의 데이터를 바탕으로 냉각 시스템의 동작상태를 표시하고, 냉각 시스템에 대한 제어 메뉴를 제공하여, 제어메뉴를 입력되는 데이터를 제어기(140)로 전송한다. 인터페이스유닛(200)은 그래픽 기반의 모니터링 화면을 표시함으로써, 사용자가 쉽게 공조유닛 및 실외기의 동작상태를 확인할 수 있도록 한다. 즉, 제어기(140)는 칠러 유닛(120)의 동작상태 데이터를 인터페이스유닛(200)으로 전송하고, 인터페이스유닛(200)으로부터 입력되는 데이터에 기초하여, 칠러 유닛(120)을 제어할 수 있다. 인터페이스유닛(200)은 사용자 설정 온도를 입력받는 입력부로 기능한다. 또한, 인터페이스유닛(200)은 미래의 최적 예측 부하 값을 표시할 수 있다.

[0106] 다른 예로, 제어기(140)는 칠러 유닛(120)의 동작상태, 제어 및 설정, 성능에 대한 데이터를 누적하여 저장하고, 인터페이스유닛(200)은 제어기(140)에 저장되는 데이터를 수신하여, 소정 시간 단위로 칠러 유닛(120)의 운전상태 및 최적 예측 부하 값에 대한 레포트를 생성하여 출력할 수 있다.

[0107] 또 다른 예로, 제어기(140)는 사용자 설정 온도, 냉각 시스템의 과거 운전 정보 및 부하 정보를 근거로 냉수 설정 온도를 결정한다. 제어기(140)는 사용자의 설정 온도 뿐만이 아니라, 냉각 시스템의 성능 및 부하를 고려하여서 냉각 시스템의 에너지 소비를 줄일 수 있다.

[0108] 도 4은 본 발명의 제1 예측부하 연산부(143)에 의해 연산된 제1 예측부하 값과 실제 부하 값을 시간 별로 나타내는 도면, 도 5는 본 발명의 제2 예측부하 연산부(145)에 의해 연산된 제2 예측부하 값과 실제 부하 값을 시간 별로 나타내는 도면이다.

[0109] 도 4는 제1 예측부하 연산부(143)가 칼만 필터 방법으로 제1 예측부하 값을 연산할 경우와, 실제 부하 값을 표시하고 있다. 제1 예측부하 연산부(143)의 연산 방법은 시작 시점과 초기에 정확도가 좋고, 부하 변동이 없을 시 오차가 거의 없는 장점이 존재하나, 24시간 과거 열원부하와 전반적인 경향성 낮다.

[0110] 도 5는 제2 예측부하 연산부(145)가 최소자승법의 방법으로 제2 예측부하 값을 연산할 경우와, 실제 부하 값을 표시하고 있다. 제2 예측부하 연산부(145)의 연산 방법은 24시간 과거 열원부하와 전반적인 경향성 높은 장점이 있지만, 항상 최소 오차를 포함하고, 시작 시점부터 30분 직후에 대한 정확도가 낮은 단점이 존재한다.

[0111] 따라서, 본원 발명은 서로 정확도의 구간이 상이한 방법을 사용하여서 부하 값을 예측하고 현 상황에서 오차가 적은 부하 값을 선택하고, 선택된 부하 값을 기준으로 냉각 시스템을 제어하여서, 효율적인 운전이 가능하고, 소정 시간 동안의 냉각 시스템에 대한 운영계획을 세우기 용이하게 한다.

[0113] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 시스템의 성능의 산정을 설명하는 참고도이다.

[0114] 도 6을 참조하면, 본 발명의 냉각 시스템(100)은 냉수 순환 유로(10)의 차압 값과, 냉수 순환 유로(10)의 단면적 값을 이용하여 실제 유량 값을 산출한다. 물론, 냉각 시스템(100)은 냉각수 순환 유로(20)의 차압 값과, 냉각수 순환 유로(20)의 단면적 값을 이용하여 실제 유량 값을 산출할 수도 있다.

[0115] 제어기(140)는 산출된 실제 유량 값과 냉수 입구온도, 냉수 출구온도를 바탕으로 증발열량을 연산한다. 제어기(140)는 산출된 실제 유량 값과 냉각수 입구온도, 냉각수 출구온도를 바탕으로 응축열량을 연산한다.

[0116] 제어기(140)는 증발열량, 응축열량, 전략 소모량을 바탕으로 냉동능력(COP)와 HB(Heat Balance) 값을 연산하다. 제어기(140)는 연산된 냉동능력(COP)와 HB(Heat Balance) 값을 인터페이스유닛(200)으로 전송한다.

[0118] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 시스템의 제어방법을 나타낸 순서도이다.

[0119] 도 7을 참조하면, 부하 정보 저장부(141)는 단위 시간별 부하정보를 저장한다. 단위 시간별 부하정보는 원격 관리 서버(1) 또는 내부 메모리에 저장된다.

[0120] 제어기(140)는 제1 부하 정보를 바탕으로 제1 예측 부하 값을 연산한다.(S20).

[0121] 제어기(140)는 제2 부하 정보를 바탕으로 제2 예측 부하 값을 연산한다.(S30).

[0122] 제어기(140)는 현재시점의 부하 값과 제1 예측 부하 값 및 제2 예측 부하 값을 비교하여 최적 예측 부하 값을

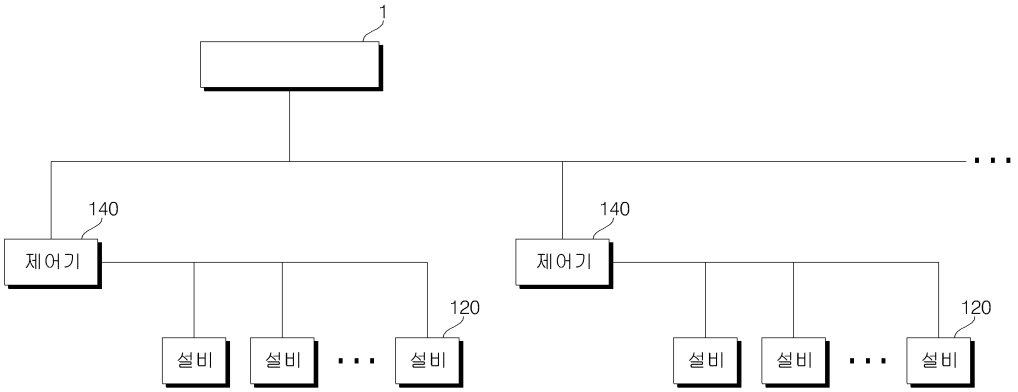
연산한다(S40). 제어기(140)는 제1 예측 부하 값과 제2 예측 부하 값 중 현재시점의 부하 값에 가까운 값을 최적 예측 부하 값으로 결정한다.

[0123] 제어기(140)는 최적 예측 부하 값을 바탕으로 칠러 유닛을 제어한다(S50). 구체적으로, 제어기(140)는 최적 예측 부하 값을 바탕으로 냉수 설정 온도를 결정한다.

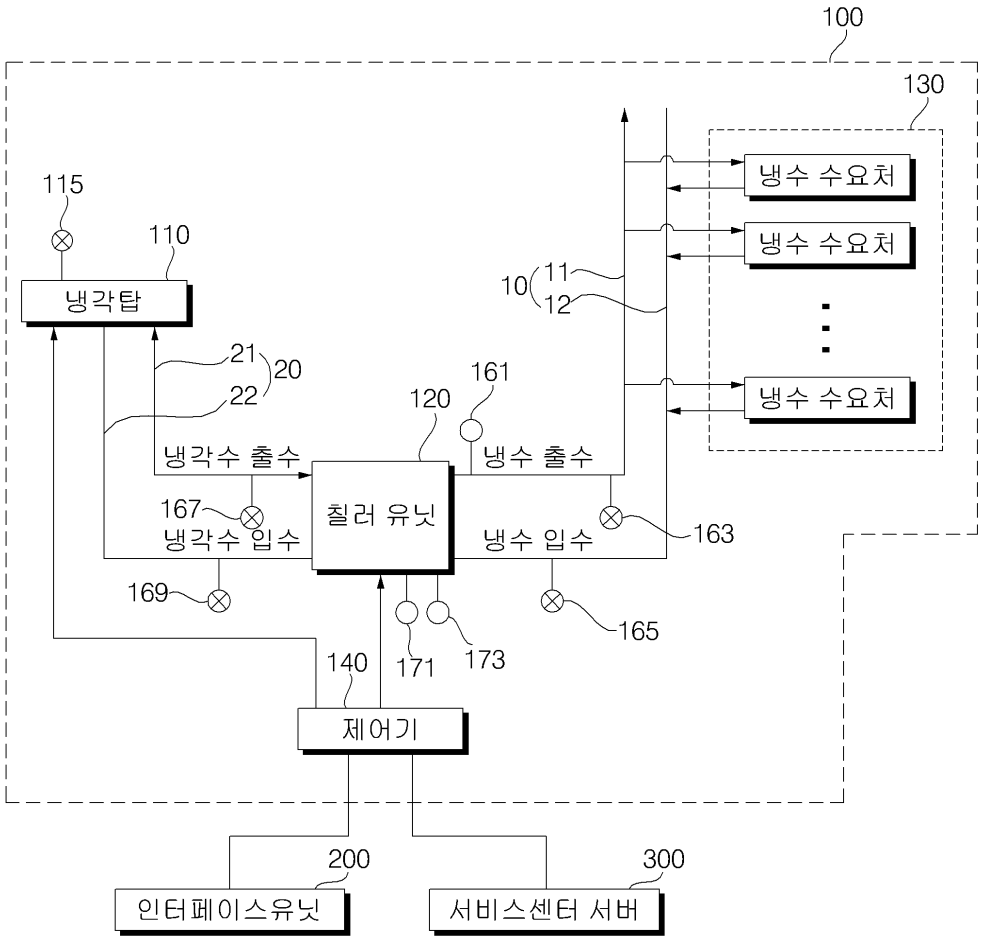
[0125] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

도면

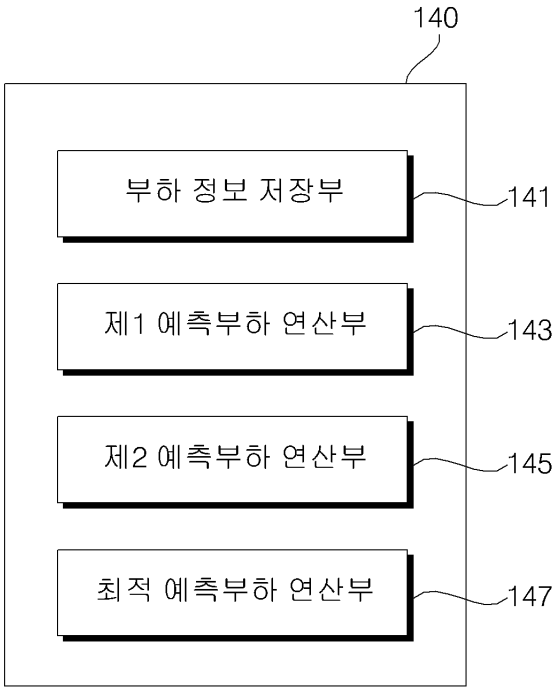
도면1



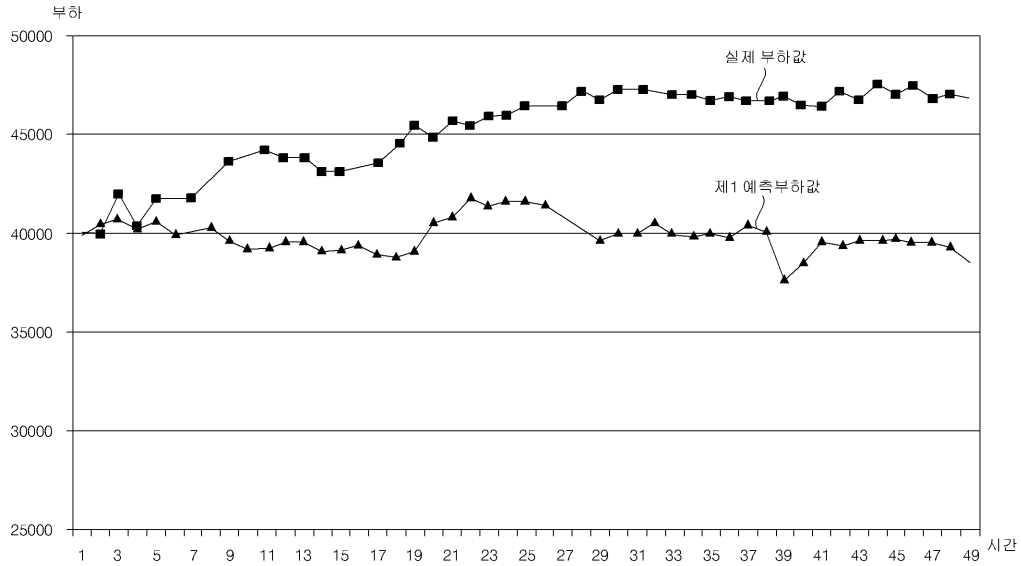
도면2


100
130
115
110
냉각탑
냉수 수요처
냉수 수요처
냉수 수요처
10
11
12
21
20
22
161
120
냉각수 출수
냉수 출수
167
냉각수 입수
칠러 유닛
냉수 입수
163
169
165
171
173
140
제어기
200
300
인터페이스유닛
서비스센터 서버

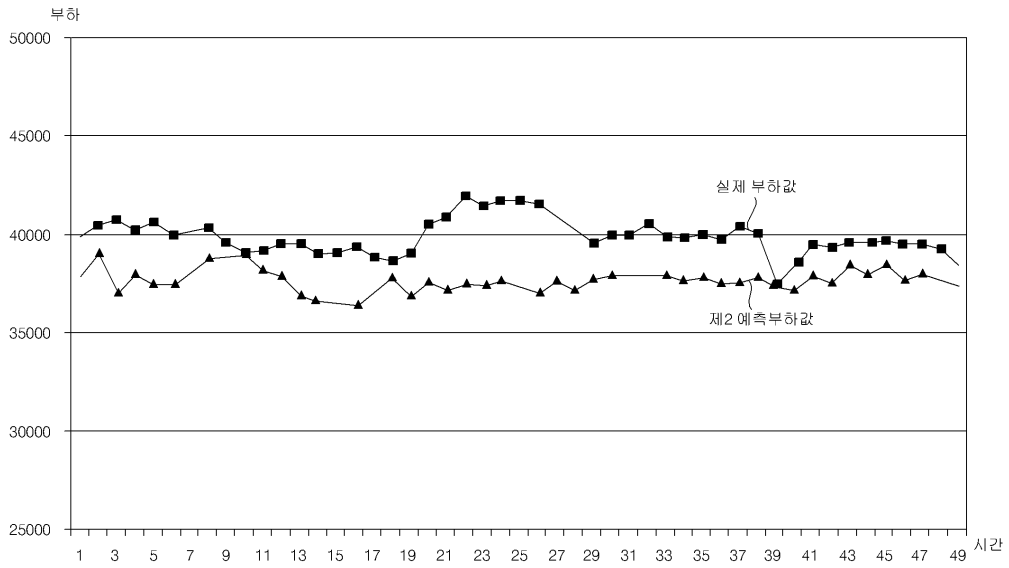
도면3


140
부하 정보 저장부
141
제1 예측부하 연산부
143
제2 예측부하 연산부
145
최적 예측부하 연산부
147

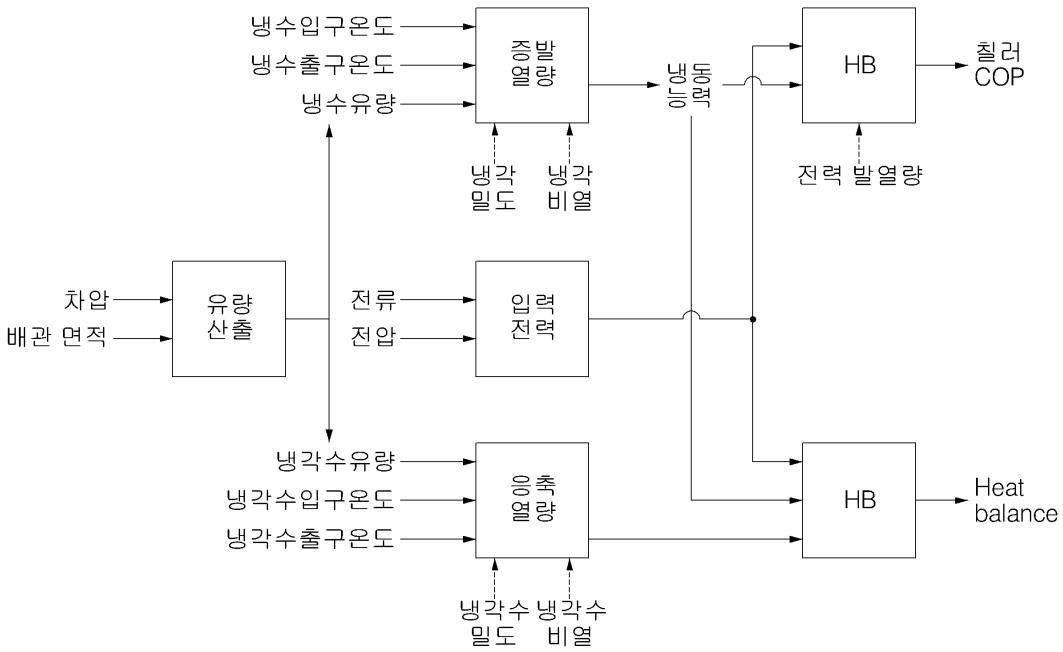
도면4


부하
50000
45000
40000
35000
30000
25000
실제 부하값
제1 예측부하값
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49
시간

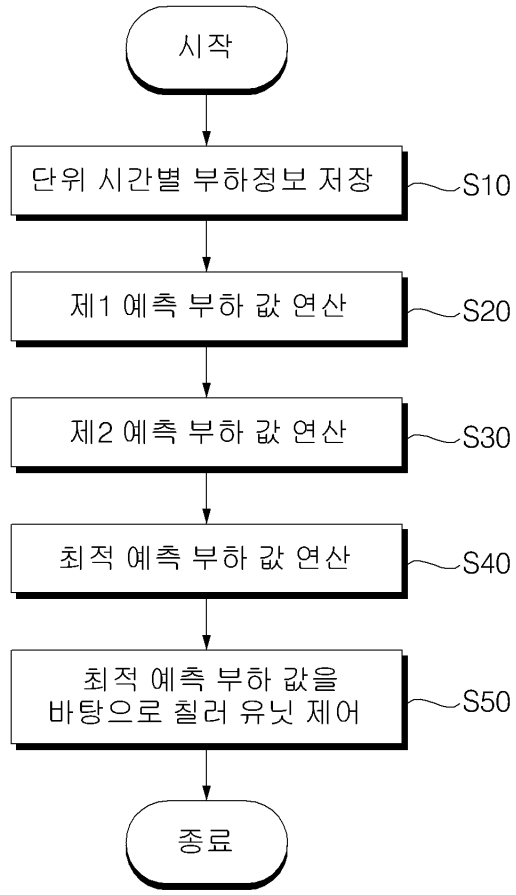
도면5


부하
50000
45000
40000
35000
30000
25000
실제 부하값
제2 예측부하값
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49
시간

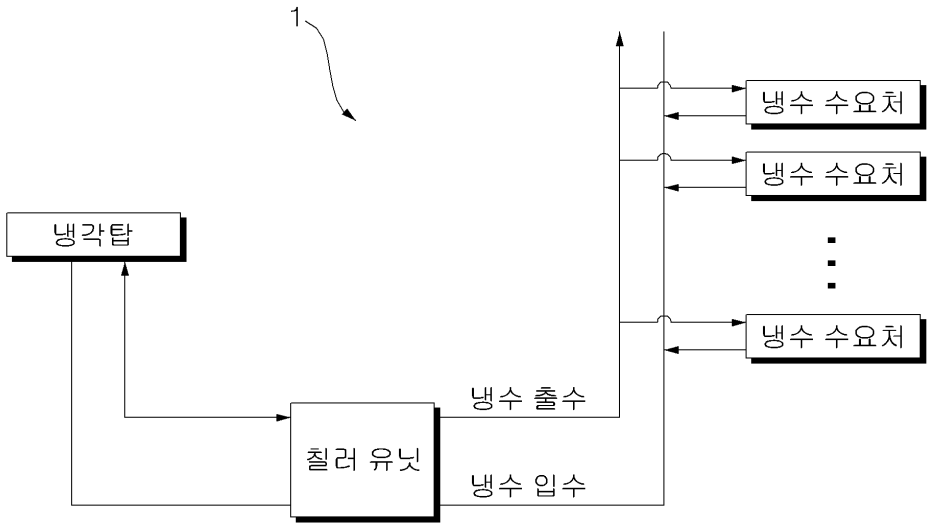
도면6


냉수입구온도
냉수출구온도
냉수유량
증발 열량
냉각 밀도
냉각 비열
냉동 능력
HB
칠러 COP
전력 발열량
차압
배관 면적
유량 산출
전류
전압
입력 전력
냉각수유량
냉각수입구온도
냉각수출구온도
응축 열량
냉각수 밀도
냉각수 비열
HB
Heat balance

도면7


시작
단위 시간별 부하정보 저장
S10
제1 예측 부하 값 연산
S20
제2 예측 부하 값 연산
S30
최적 예측 부하 값 연산
S40
최적 예측 부하 값을
바탕으로 칠러 유닛 제어
S50
종료

도면8


1
냉수 수요처
냉수 수요처
냉수 수요처
냉각탑
냉수 출수
칠러 유닛
냉수 입수