



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0002737
(43) 공개일자 2024년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2024.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06Q 10/04 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2024.01)
G06N 20/00 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2022-0080672
(22) 출원일자 2022년06월30일
심사청구일자 2022년06월30일

(71) 출원인
한국지역난방공사
경기도 성남시 분당구 분당로 368(분당동)
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
윤석만
인천광역시 미추홀구 소성로 120, 111동 1003호(학익동, 동아, 풍림아파트)
송상화
인천광역시 연수구 송도과학로27번길 30(송도동, 송도해모로월드뷰)
(74) 대리인
특허법인다나

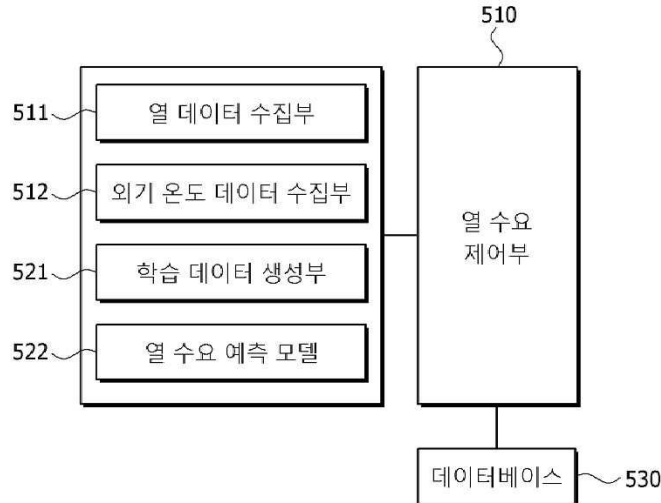
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치

(57) 요약

일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 네트워크에 대한 열 수요를 관리하는 열 수요 제어부; 및 열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리하는 열 수요 예측 모델 관리부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G06Q 10/04 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415171058
과제번호	20173010140840
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	신재생에너지핵심기술개발(R&D)
연구과제명	도심형 대량 신재생에너지 하이브리드 열공급 스마트 플랫폼 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국지역난방공사 미래개발원
연구기간	2017.12.01 ~ 2022.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치에 있어서,
네트워크에 대한 열 수요를 관리하는 열 수요 제어부; 및
열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리하는 열 수요 예측 모델 관리부를 포함하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 열 수요 제어부는,
로컬 네트워크로부터 외기 온도를 수집하는 외기 온도 데이터 수집부; 및
상기 로컬 네트워크로부터 열 수요 데이터를 수집하는 열 데이터 수집부를 더 포함하는 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 열 수요 예측 모델 관리부는,
상기 수집된 외기 온도 및 상기 수집된 열 수요 데이터를 기초로 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부를 더 포함하되,
상기 열 수요 예측 모델 관리부는,
상기 생성된 학습 데이터를 이용하여 상기 열 수요 예측 모델을 학습시키는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 네트워크에 대한 축열량 정보를 수집하는 축열량 정보 수집부를 더 포함하는 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 네트워크에 대한 열 생산 비용을 산출하는 열 생산 비용 산출부를 더 포함하는 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 로컬 네트워크로부터의 열 수요 데이터를 기초로 최적 계획 산출 모델을 관리하는 최적 계획 산출 모델 관리부

를 더 포함하는 장치.

청구항 7

네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법에 있어서,

네트워크에 대한 열 수요를 관리하는 단계; 및

열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리하는 단계

를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치에 관한 것으로, 구체적으로는 연계되어 있는 로컬 네트워크들의 열 수요를 예측하고 운영하는 시스템을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 신재생 열원과 같은 소규모 열원을 활용하여 환경 친화적으로 운영되는 것을 목표로 하는 로컬 열 공급 시스템은 갑작스러운 열 생산 및 수요 변동에 취약할 가능성이 있어 로컬 열 공급 시스템 간에 연계 또는 광역 열 공급 네트워크와의 연계를 필요로 할 수 있다.

[0003] 로컬 열 공급 시스템 간의 연계 또는 광역 열 공급 네트워크와의 연계를 위해서는 각각의 로컬 열 공급 시스템의 목표 시간대 열 소비량을 정확하게 산출하고 이에 따라 최적화된 열 공급 및 연계 계획을 수립하는 것이 중요하다.

[0004] 종래 기술은 개별 로컬 열 공급 시스템에 대한 열 소비량을 개별적으로 예측하는데 국한되어 있어 로컬 열 공급 시스템 간에 연계 혹은 광역 열 공급 네트워크와의 연계 필요성을 정확하게 예측하기 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 네트워크에 대한 열 수요를 관리하는 열 수요 제어부; 및 열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리하는 열 수요 예측 모델 관리부를 포함할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 따른 상기 열 수요 제어부는, 로컬 네트워크로부터 외기 온도를 수집하는 외기 온도 데이터 수집부; 및 상기 로컬 네트워크로부터 열 수요 데이터를 수집하는 열 데이터 수집부를 더 포함할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 따른 상기 열 수요 예측 모델 관리부는, 상기 수집된 외기 온도 및 상기 수집된 열 수요 데이터를 기초로 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부를 더 포함하되, 상기 열 수요 예측 모델 관리부는, 상기 생성된 학습 데이터를 이용하여 상기 열 수요 예측 모델을 학습시킬 수 있다.

- [0008] 일실시예에 따른 상기 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 상기 네트워크에 대한 축열량 정보를 수집하는 축열량 정보 수집부; 및 상기 네트워크에 대한 열 생산 비용을 산출하는 열 생산 비용 산출부를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 일실시예에 따른 상기 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 상기 로컬 네트워크로부터의 열 수요 데이터를 기초로 최적 계획 산출 모델을 관리하는 최적 계획 산출 모델 관리부를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법은, 네트워크에 대한 열 수요를 관리하는 단계; 및 열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 일실시예에 따른 집단 에너지 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 로컬 네트워크의 열 공급 체계를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 네트워크 열 수요 예측 관리 시스템이 집단 에너지 시스템에 연결된 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치의 블록도이다.
- 도 5는 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 일실시예에 따른 로컬 네트워크 단위로 열 수요를 예측하는 구성과 실시예에 따른 네트워크 전체의 열 수요를 예측하는 구성을 비교하는 도면이다.
- 도 7은 일실시예에 따른 열 수요 예측 모델의 구조를 보여주는 도면이다.
- 도 8은 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법의 흐름도이다.
- 도 10은 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법의 흐름을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0013] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시 예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.
- [0015] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0016] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, “A 및(와) B, C 중 적어도 하나(또는 한 개 이상)”로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.
- [0018] 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다.
- [0019] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성 요소

사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속' 되는 경우도 포함할 수 있다.

- [0020] 또한, 각 구성 요소의 “상(위) 또는 하(아래)”에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한, “상(위) 또는 하(아래)”으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0022] 도 1은 일실시예에 따른 집단 에너지 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0023] 집단에너지 시스템은 중앙에 집중된 대규모 열원들이 경제적으로 열을 생산하여 넓은 지역에 분산되어 있는 열 수요처에 열을 공급하는 시스템을 의미할 수 있다.
- [0024] 도 2는 일실시예에 따른 로컬 네트워크의 열 공급 체계를 나타내는 도면이다.
- [0025] 하이브리드 집단에너지 시스템은 기존의 대형 열원 및 축열조로 구성된 광역 열 공급 네트워크와 아파트 단지, 빌딩 등에 설치된 소규모 열원으로 구성된 로컬 열 공급 시스템(로컬 네트워크)을 동시에 활용하는 방식을 이 용할 수 있다.
- [0026] 도 3은 일실시예에 따른 네트워크 열 수요 예측 관리 시스템이 집단 에너지 시스템에 연결된 상태를 나타내는 도면이다.
- [0027] 각 로컬 네트워크(311, 312, 313, 314)의 열 소비량을 미리 예측하여 연계할 수 있는 네트워크 열 수요 예측 관 리 시스템을 위한 장치(300)이 제공될 수 있다. 네트워크 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치(300)는 광역 열 공급 네트워크(320)와 연결될 수 있으며, 각 로컬 네트워크(311, 312, 313, 314)와도 연결될 수 있다.
- [0028] 도 4는 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치의 블록도이다.
- [0029] 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치(400)는, 네트워크에 대한 열 수요를 관리하는 열 수요 제어부(401), 및 열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리하는 열 수요 예 측 모델 관리부(402)를 포함할 수 있다.
- [0030] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치(400)는, 본 명세서에 상술되는 열 수요 예측 관리 시스 템의 적어도 일부를 포함할 수 있으며, 상술된 열 수요 예측 관리 시스템의 동작 또는 기능을 수행할 수 있다.
- [0031] 일실시예에 따른 열 수요 제어부(401)는, 로컬 네트워크로부터 외기 온도를 수집하는 외기 온도 데이터 수집부, 및 로컬 네트워크로부터 열 수요 데이터를 수집하는 열 데이터 수집부를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 일실시예에 따른 열 수요 예측 모델 관리부(402)는, 수집된 외기 온도 및 수집된 열 수요 데이터를 기초로 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부를 더 포함하되, 열 수요 예측 모델 관리부(402)는, 생성된 학습 데이터를 이용하여 열 수요 예측 모델을 학습시킬 수 있다.
- [0033] 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치(400)는, 네트워크에 대한 축열량 정보 를 수집하는 축열량 정보 수집부, 및 네트워크에 대한 열 생산 비용을 산출하는 열 생산 비용 산출부를 더 포함 할 수 있다.
- [0034] 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치(400)는, 로컬 네트워크로부터의 열 수 요 데이터를 기초로 최적 계획 산출 모델을 관리하는 최적 계획 산출 모델 관리부를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 도 5는 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치를 나타내는 도면이다.
- [0036] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템은, 네트워크에 대한 열 수요를 예측 및 관리하는 다양한 시스템을 포함할 수 있다. 시스템을 위한 장치는, 컴퓨팅 디바이스의 적어도 일부를 포함할 수 있으나, 제한되는 것은 아 니다.
- [0037] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬네트워크의 열 수요를 통합 관리하는 열 수요 제어부(510)를 포함할 수 있다.
- [0038] 열 수요 제어부(510)는 열 수요의 공급 / 거래를 제어할 수 있다.

- [0039] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크로부터 시간대별 사용된 열 수요 데이터를 수집하는 열 데이터 수집부(511), 복수 개의 로컬 네트워크로부터 시간대별 외기 온도 데이터를 수집하는 외기 온도 데이터 수집부(512)를 추가로 포함할 수도 있다.
- [0040] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 데이터베이스(530)를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크의 시간대별 외기 온도 및 열 수요 데이터를 이용하여 학습 데이터를 생성하는 학습 데이터 생성부(521)와 열 수요 예측 모델(522)을 더 포함할 수 있으며, 생성된 학습 데이터를 열 수요 예측 모델(522)에 학습시킬 수 있다.
- [0042] 열 수요 예측 모델(522)은, 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대 외기 온도 및 직전 시간대의 열 수요 데이터가 입력되면 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대의 열 수요량을 예측할 수 있다.
- [0043] 열 수요 예측 모델(522)은, 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대 외기 온도와 직전 시간대의 열 수요 데이터를 모두 반영하여 각각의 로컬 네트워크의 목표 시간대의 열 수요량을 개별적으로 예측할 수 있다.
- [0044] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크 중 제1 로컬 네트워크의 열 수요량 예측값은 제1 로컬 네트워크와 인접한 로컬 네트워크의 목표 시간대 외기 온도와 직전 시간대의 열 수요 데이터를 반영하여 산출할 수 있다.
- [0045] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치와 연결된 각각의 로컬 네트워크는 미리 설정된 영역 내에 배치되는 복수 개의 주택 및 건물 또는 복수 개의 주택 및 건물을 각각 관리하는 관리 시스템을 포함하고, 각각의 로컬 네트워크는 축열 시스템을 구비할 수 있다.
- [0046] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크 별로 예측된 열 수요량 결과에 따라 복수 개의 로컬 네트워크의 열 생산 계획 및 열 연계 계획을 산출하는 최적 계획 산출부를 더 포함할 수 있다.
- [0047] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 네트워크 별 축열량 정보를 수집하는 축열량 정보 수집부, 복수 개의 네트워크 별로 시간대별 열 생산 비용을 산출하는 열 생산 비용 산출부, 복수 개의 로컬 네트워크의 과거 열 수요 데이터를 이용하여 가상의 최적 열 사용 계획 데이터를 산출하는 제2 학습데이터 생성부, 생성된 가상의 최적 열 사용 계획 데이터로 학습하는 최적 계획 산출 모델을 더 포함할 수 있다.
- [0048] 최적 계획 산출 모델은 열 수요 예측 모델에 의해 예측된 복수 개의 로컬 네트워크의 열 수요 예측량, 복수 개의 로컬 네트워크의 시간대별 열 생산 비용, 및 복수 개의 로컬 네트워크의 축열량 정보를 이용하여 복수개의 로컬 네트워크에 열을 공급하기 위한 최적화 계획을 산출할 수 있다.
- [0049] 도 6은 일실시예에 따른 로컬 네트워크 단위로 열 수요를 예측하는 구성과 실시예에 따른 네트워크 전체의 열 수요를 예측하는 구성을 비교하는 도면이다.
- [0050] 도 6의 (a)에 대비하여, 도 6의 (b)를 참조하면, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 지역적 인접성을 고려하여 각 로컬 네트워크의 열 소비량을 정확하게 예측할 수 있다. 또한, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 광역 열 공급 네트워크 및 각각의 로컬 네트워크를 연결하는 최적의 열 연계 계획을 수립/설정하거나 또는 최적의 열 연계 계획을 기초로 동작을 수행할 수 있다.
- [0051] 도 7은 일실시예에 따른 열 수요 예측 모델의 구조를 보여주는 도면이다.
- [0052] 열 수요 예측 모델은 입력층(Input Layer), 은닉층(Hidden Layer), 출력층(Output Layer)을 포함할 수 있다. 제1 지역 직전 시간대 열 수요 내지 제M 지역 직전 시간대 열 수요가 열 수요 예측 모델에 대해 입력으로 이용될 수 있으며, 제1 지역 목표 시간대 예측 외기온도 내지 제M 지역 목표 시간대 예측 외기온도가 열 수요 예측 모델에 대해 입력으로 이용/입력될 수 있다.
- [0053] 제1 지역 목표 시간대 열 수요 내지 제M 지역 목표 시간대 열 수요가 출력으로 도출/출력될 수 있다.
- [0054] 도 8은 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치를 나타내는 도면이다.
- [0055] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크의 열 수요를 통합 관리하는 열 수요 제어부(810)를 포함할 수 있다.
- [0056] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크로부터 시간대별 사용된 열

수요 데이터를 수신/수집하는 열 데이터 수집부(811), 복수 개의 로컬 네트워크로부터 시간대별 외기 온도를 수신/수집하는 외기 온도 데이터 수집부(812)를 포함할 수 있다. 열 수요 제어부(810)는 열 데이터 수집부(811) 또는 외기 온도 데이터 수집부(812)를 더 포함할 수도 있다.

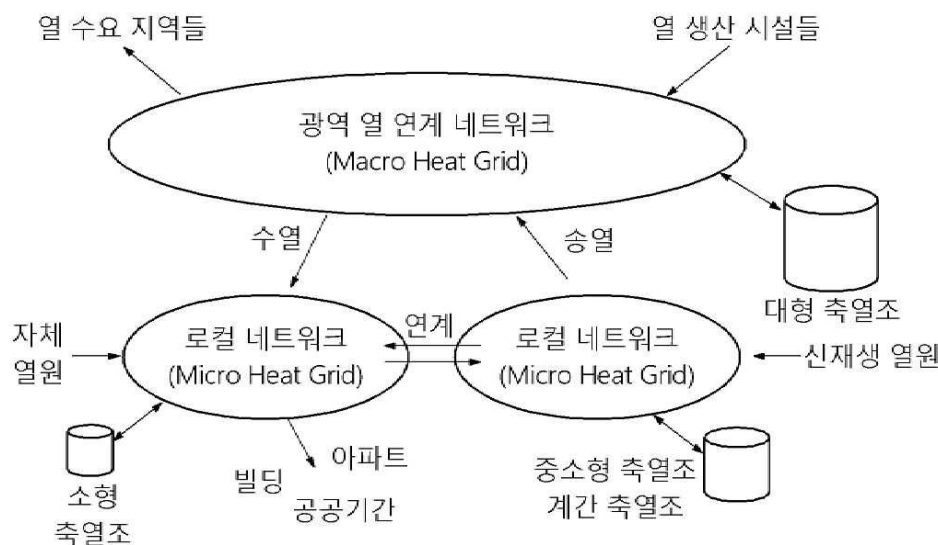
- [0057] 학습 데이터 생성부(821)는 복수개의 로컬 네트워크의 시간대별 외기 온도 및 열 수요 데이터를 이용하여 학습 데이터를 생성하고, 열 수요 예측 모델(822)은, 복수개의 로컬 네트워크의 시간대별 외기 온도 및 열 수요 데이터를 이용하여 학습될 수 있다.
- [0058] 열 수요 예측 모델(822)은, 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대 외기 온도 및 직전 시간대의 열 수요 데이터가 입력되면 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대의 열 수요량을 예측할 수 있다.
- [0059] 열 수요 예측 모델(822)은, 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대 외기온도와 직전 시간대의 열 수요 데이터를 모두 반영/이용하여 각각의 로컬 네트워크의 목표 시간대의 열 수요량을 개별적으로 예측할 수 있다.
- [0060] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크 중 제1 로컬 네트워크의 열 수요량 예측값을 제1 로컬 네트워크와 인접한 로컬 네트워크의 목표 시간대 외기 온도와 직전 시간대의 열 수요 데이터를 반영/이용하여 산출할 수 있다.
- [0061] 각각의 로컬 네트워크는 미리 설정된 영역 내에 배치되는 복수 개의 주택 및 건물 또는 주택 및 건물의 네트워크 또는 관리 시스템을 포함할 수 있다. 각각의 로컬 네트워크는 축열 시스템을 구비할 수 있다.
- [0062] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크 별로 예측된 열 수요량 결과에 따라 복수개의 로컬 네트워크의 열 생산 계획 및 열 연계 계획을 산출하는 최적 계획 산출부를 포함할 수 있다.
- [0063] 최적 계획 산출부는, 복수 개의 네트워크 별 축열량 정보를 수집하는 축열량 정보 수집부(840), 복수 개의 네트워크 별로 시간대별 열 생산 비용을 산출하는 열 생산 비용 산출부(850), 복수 개의 로컬 네트워크의 과거 열 수요 데이터를 이용하여 가상의 최적 열 사용 계획 데이터를 산출하는 제2 학습 데이터 생성부(861) 및 생성된 가상의 최적 열 사용 계획 데이터로 학습하는 최적 계획 산출 모델(862) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0064] 최적 계획 산출 모델(862)은 열 수요 예측 모델(822)에 의해 예측된 복수 개의 로컬 네트워크의 열 수요 예측량, 복수 개의 로컬 네트워크의 시간대별 열 생산 비용, 및 복수 개의 로컬 네트워크의 축열량 정보를 이용하여 복수 개의 로컬 네트워크에 열을 공급하기 위한 최적화 계획을 산출할 수 있다.
- [0065] 도 9는 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법의 흐름도이다.
- [0066] 도 9를 참조하면, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법의 각 단계는, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치의 구성 요소 중 적어도 일부에 의해 수행될 수 있다.
- [0067] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법은 상술되는 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치의 동작, 기능 등을 포함할 수 있다.
- [0068] 단계(901)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 네트워크에 대한 열 수요를 관리할 수 있다.
- [0069] 단계(902)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 열 수요에 대한 데이터를 기초로 열 수요 예측 모델을 관리할 수 있다.
- [0070] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크로부터 시간대별 외기 온도 및 시간대별 사용된 열 수요 데이터를 수신할 수 있다.
- [0071] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 복수 개의 로컬 네트워크의 시간대별 외기 온도 및 열 수요 데이터로 이용하여 학습된 열 수요 예측 모델을 이용하여, 목표 시간대의 외기 온도 및 직전 시간대의 열 수요 데이터를 입력하여 복수 개의 로컬 네트워크의 목표 시간대의 열 수요량을 예측할 수 있다.
- [0072] 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 열 수요 예측 모델에 의해 산출된 복수 개의 로컬 네트워크의 열 수요 예측 정보, 복수 개의 로컬 네트워크의 시간대별 열 생산 용량 및 열 생산 비용, 및 복수 개의 로컬 네트워크에 구비된 축열조의 축열량 정보를 최적 계획 산출 모델에 입력하여 최적 계획을 산출할 수 있다.
- [0073] 열 수요 예측 모델은 복수 개의 로컬 네트워크 별 열 수요 데이터를 이용하여 학습 데이터 생성 모델이 생성한

가상의 최적 열 사용 계획 데이터를 이용하여 학습될 수 있다.

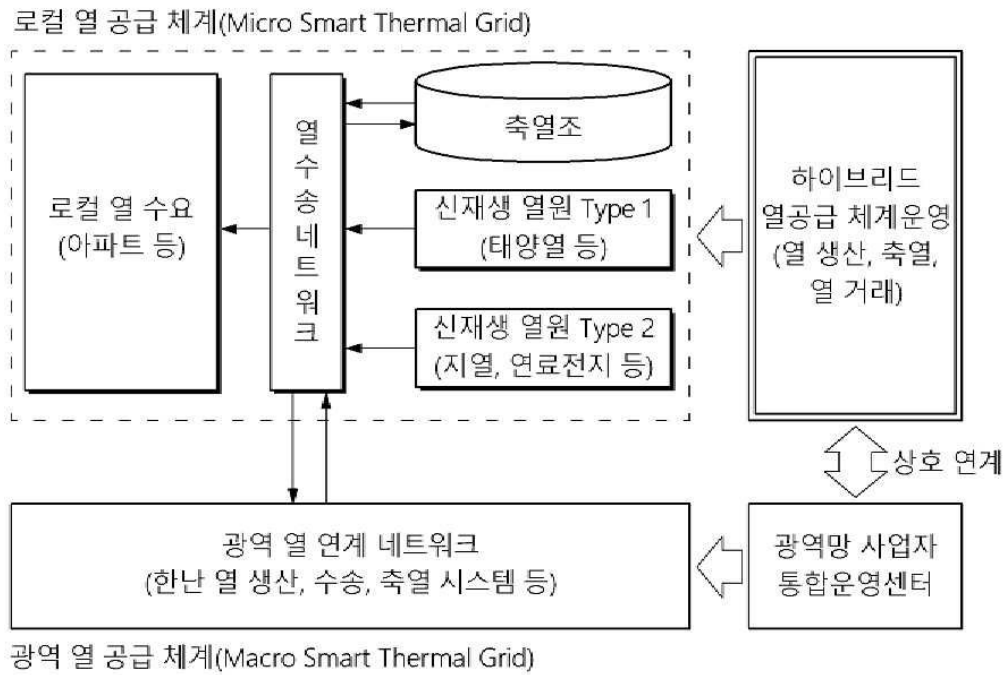
- [0074] 도 10은 일실시예에 따른 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 방법의 흐름을 나타내는 도면이다.
- [0075] 단계(1001)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 과거 N 시간대 동안의 학습용 데이터를 수집할 수 있다.
- [0076] 단계(1002)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 학습용 딥러닝 모델 파라미터를 설정할 수 있다.
- [0077] 단계(1003)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 딥러닝 모델을 학습시키거나 또는 딥러닝 모델에 대한 학습을 수행할 수 있다.
- [0078] 단계(1004)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 딥러닝 모델 최적 파라미터를 선택할 수 있다.
- [0079] 단계(1005)에서, 네트워크에 대한 열 수요 예측 관리 시스템을 위한 장치는, 딥러닝 모델을 활용한 예측을 수행할 수 있다.
- [0080] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0081] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

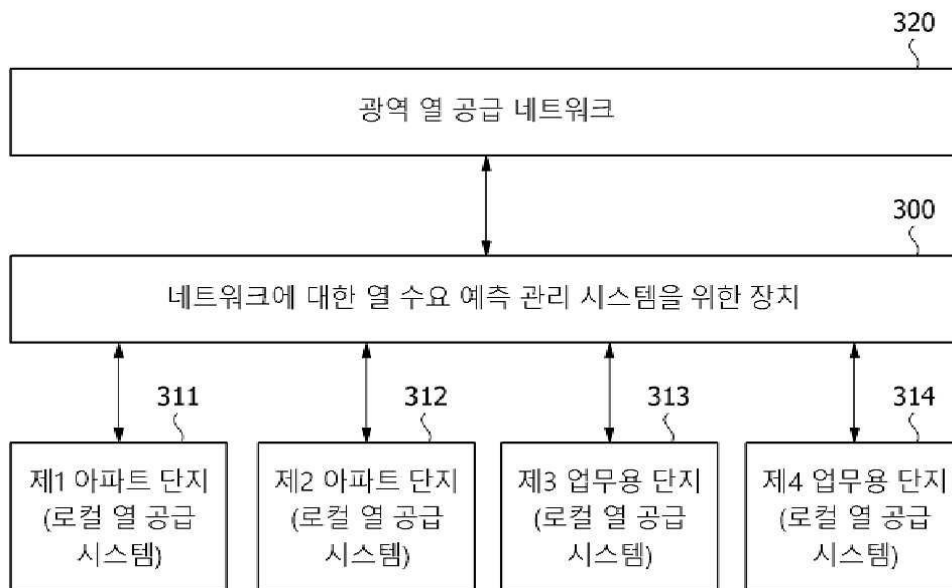
도면1



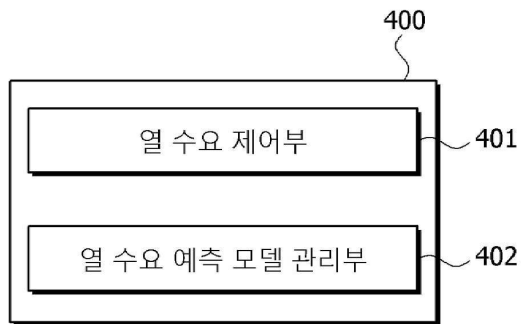
도면2



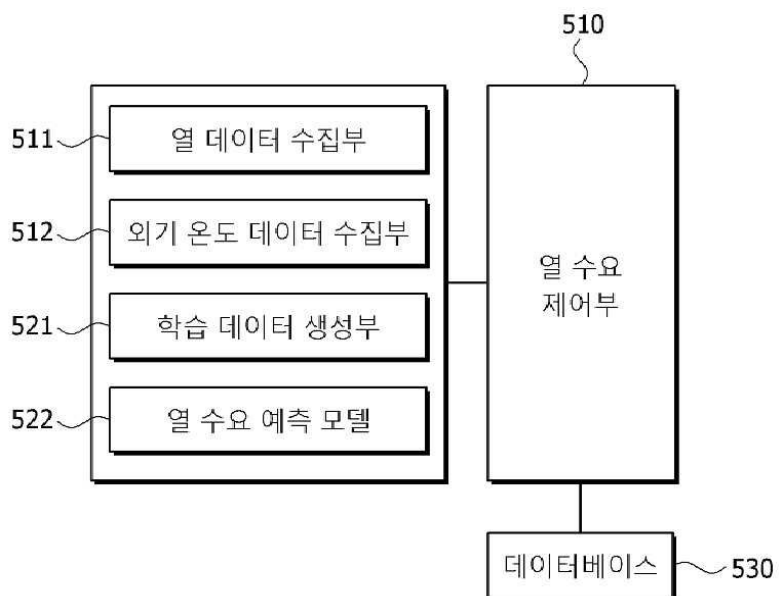
도면3



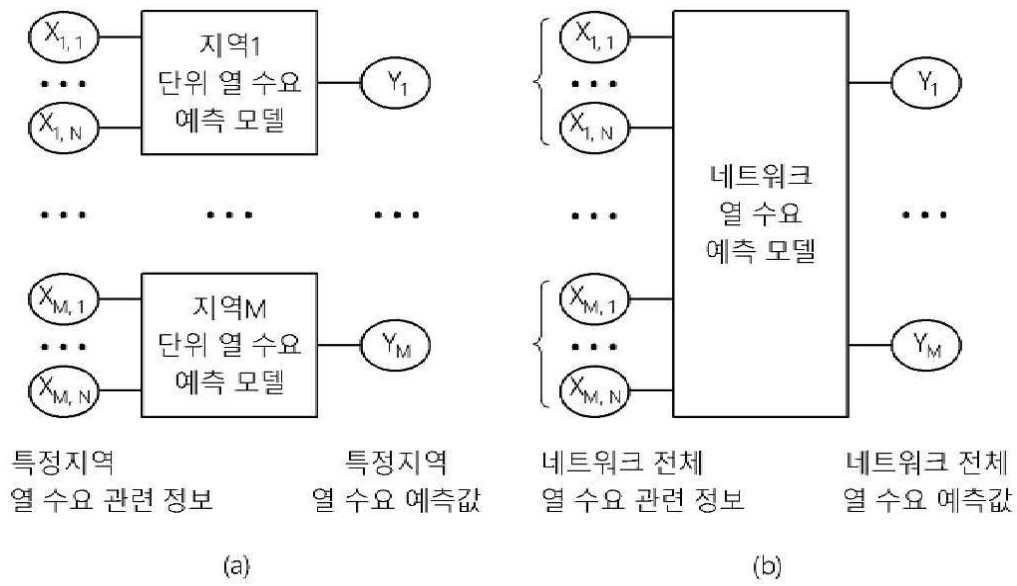
도면4



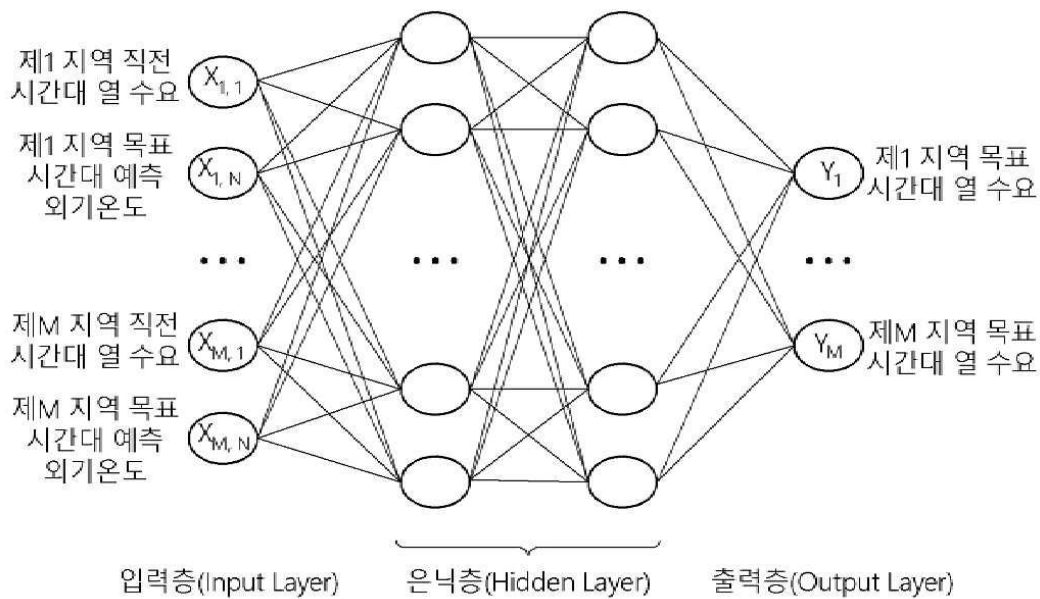
도면5



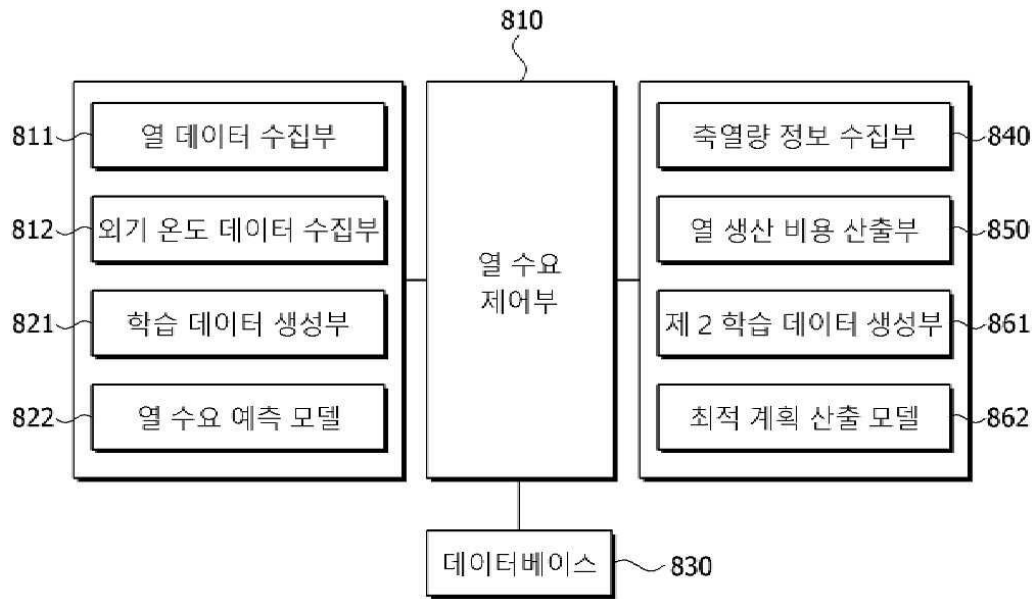
도면6



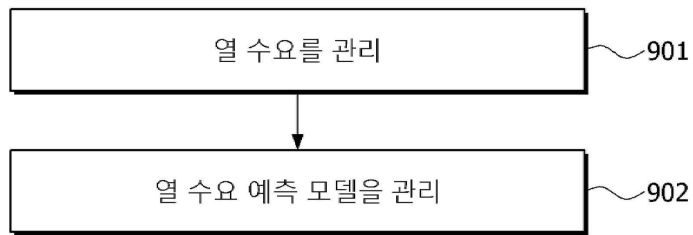
도면7



도면8



도면9



도면10

