(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0077326
(43) 공개일자 2021년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G06Q 50/06* (2012.01) *H02J 3/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G06Q 50/06* (2013.01)
*H02J 3/003* (2020.01)
(21) 출원번호 10-2019-0168837
(22) 출원일자 2019년12월17일
심사청구일자 2019년12월17일

(71) 출원인
**제이비 주식회사**
충청남도 아산시 음봉면 산동안길 14
(72) 발명자
**우재화**
충청남도 천안시 서북구 불당17길 14, 103동 1105호(불당동, 불당아이파크)
**이명수**
충청남도 천안시 동남구 청수14로 13, 103동 2102호(청당동, 청수꿈에그린)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**김태헌**

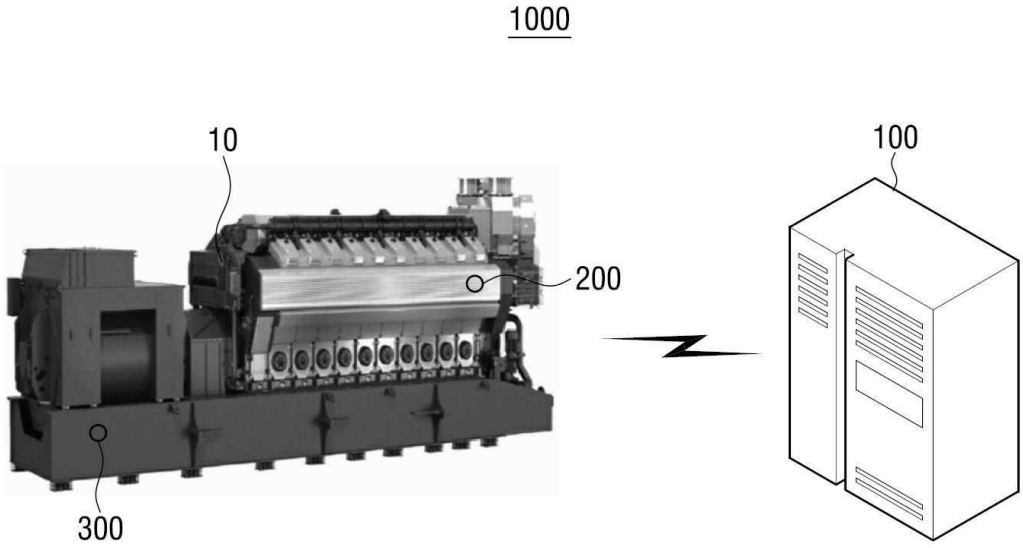
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **발전소 관리 장치 및 시스템**

## (57) 요 약

발전소 관리 장치 및 시스템이 개시된다. 발전소 관리 장치는 외부 장치로부터 기상 데이터를 수신하고, 수요 예측 IoT 센서 및 상태 감시 IoT 센서로부터 각각 센싱 데이터를 수신하는 통신부, 수요 예측 IoT 센서로부터 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하고, 상태 감시 IoT 센서로부터 수신된 상태 관련 센싱 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단하는 프로세서 및 예측된 에너지 수요, 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시하는 디스플레이를 포함한다.

*대 표 도* - 도1



(52) CPC특허분류
*Y02E 20/14* (2020.08)
*Y04S 10/40* (2020.08)
*Y04S 10/50* (2020.08)
*Y04S 10/52* (2020.08)

(72) 발명자
**이성일**
충청남도 천안시 동남구 청수4로 11, 408동 1502호(청당동, 청수한양수자인)
**김동훈**
충청남도 천안시 서북구 한들3로 35-23, 209동 702호(백석동, 천안백석2차아이파크)
**허진현**
충청남도 천안시 서북구 월봉1길 15, 103동 1005호(쌍용동, 쌍용자이아파트)
**안정식**
경기도 화성시 동탄신리천로1길 74, 1907동 1801호(목동, 호반베르디움 센트럴포레)
**박길주**
경기도 수원시 영통구 영통로90번길 4-22, 101동 1403호(망포동, 삼정라츠아파트)
**구영현**
서울특별시 노원구 덕릉로83길 9-7, 103동 501호(중계동, 중계2차 꿈에그린 더 퍼스트)
**박일수**
경기도 수원시 장안구 경수대로 935, 7층 102동 705호(송죽동, 동양파라곤)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 2019-융합-위017 |
| 부처명 | 과학기술정보통신부 |
| 과제관리(전문)기관명 | 한국정보화진흥원 |
| 연구사업명 | 2019년 국가 인프라 지능정보화 사업 |
| 연구과제명 | 노후 발전설비 지속가능 운영을 위한 지능정보 기술 개발 |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 과제수행기관명 | 제이비 주식회사 |
| 연구기간 | 2019.10.01 ~ 2019.12.31 |

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

발전소의 발전소 관리 장치에 있어서,

외부 장치로부터 기상 데이터를 수신하고, 수요 예측 IoT 센서 및 상태 감시 IoT 센서로부터 각각 센싱 데이터를 수신하는 통신부;

상기 수요 예측 IoT 센서로부터 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하고, 상기 상태 감시 IoT 센서로부터 수신된 상태 관련 센싱 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단하는 프로세서; 및

상기 예측된 에너지 수요, 상기 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시하는 디스플레이;를 포함하는 발전소 관리 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수요 예측 관련 센싱 데이터는,

공급 온도, 회수 온도, 유량, 열 부하 데이터 또는 전력 사용량 데이터 중 적어도 하나를 포함하는, 발전소 관리 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는,

에너지가 열 에너지인 경우, 날짜 데이터, 공휴일 데이터 및 상기 수신된 열 부하 데이터에 기초하여 열 에너지 부가 데이터를 산출하고, 상기 산출된 열 에너지 부가 데이터 및 상기 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 상기 에너지 중 열 에너지의 수요를 예측하며,

상기 열 에너지 부가 데이터는,

열 부하 이동평균 데이터, 과거 n시간 열 부하 데이터, 과거 n주 열 부하 데이터, 과거 n개월 열 부하 데이터, 최소 열 부하 데이터, 최대 열 부하 데이터, 요일별 열 부하 데이터 또는 공휴일별 열 부하 데이터 중 적어도 하나를 포함하는, 발전소 관리 장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 프로세서는,

에너지가 전력 에너지인 경우, 날짜 데이터, 공휴일 데이터 및 상기 수신된 전력 사용량 데이터에 기초하여 전력 에너지 부가 데이터를 산출하고, 상기 산출된 전력 에너지 부가 데이터 및 상기 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 상기 에너지 중 전력 에너지의 수요를 예측하며,

상기 전력 에너지 부가 데이터는,

n시간 전 전력 사용량 데이터, 과거 m시간 전력 사용량 이동평균 데이터, 과거 m시간 중 최소 전력 사용량 데이터, 요일별 전력 사용량 데이터 또는 공휴일별 전력 사용량 데이터 중 적어도 하나를 포함하는, 발전소 관리 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상태 관련 센싱 데이터는,

상기 발전 관련 장치의 압력, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도, 소음, 진동, 일사량, 운전 시간, 현재 발전 용량, 열화상 데이터, 초음파 데이터, 화상 데이터 중 적어도 하나를 포함하는, 발전소 관리 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 발전 관련 장치는 상기 발전소에 적어도 하나가 배치되고,

상기 프로세서는,

상기 예측된 에너지 수요, 상기 발전 관련 장치의 현재 발전 용량 및 최대 발전 용량에 기초하여 상기 적어도 하나의 발전 관련 장치의 예측 발전 용량을 판단하는, 발전소 관리 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

학습된 인공지능 신경망에 기초하여 상기 발전 관련 장치의 상태의 정상 범위를 설정하고, 상기 발전 관련 장치의 상태가 정상 범위를 벗어나는 경우 이상 신호를 발생시키는, 발전소 관리 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 발전 관련 장치를 관리하는 관리자의 정보를 저장하는 메모리;를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 발전 관련 장치의 상태가 정상 범위를 벗어나는 경우, 상기 메모리에 저장된 관리자의 정보에 기초하여 상기 관리자의 단말 장치로 이상 신호 및 상기 발전 관련 장치의 이상 관련 정보를 전송하도록 상기 통신부를 제어하는, 발전소 관리 장치.

**청구항 9**

발전 관련 장치에 위치하고, 상기 발전 관련 장치의 수요 예측 관련 데이터를 감지하여 발전소 관리 장치로 전송하는 수요 예측 IoT 장치;

발전 관련 장치에 위치하고, 상기 발전 관련 장치의 상태 관련 데이터를 감지하여 상기 발전소 관리 장치로 전송하는 상태 감시 IoT 장치; 및

상기 수요 예측 관련 데이터 및 상기 상태 관련 데이터를 수신하는 발전소 관리 장치;를 포함하고,

상기 발전소 관리 장치는,

외부 장치로부터 기상 데이터를 수신하고, 상기 수요 예측 관련 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하며, 상기 상태 관련 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단하고, 상기 예측된 에너지 수요, 상기 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시하는, 발전소 관리 시스템.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 개시는 발전소 관리 장치 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 IoT 센서를 이용하여 발전 설비의 운영 및 유지 관리를 지능형으로 관리하는 발전소 관리 장치 및 시스템에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 발전소는 발전기를 사용해 열 에너지 또는 전기 에너지를 생산하고 공급한다. 발전소에는 많은 발전 관련 장치들이 배치되어 있으며, 많은 발전 관련 장치들은 직간접적으로 수요량에 맞추어 발전 동작을 수행한다. 발전 관련 장치는 시간이 흐름에 따라 노후화되고, 경우에 따라 고장이 발생할 수 있다. 또한, 자연재해 또는 고장 등으로 발전 관련 장치에 문제가 발생하여 발전을 할 수 없는 경우, 많은 수요자에게 불편을 줄 수 있다. 따라서, 발전소의 발전 관련 장치들은 정기적으로 점검이 필요하고, 고장 또는 재난으로 발전 동작에 문제가 없는지 발전 관련 장치에 대한 확인이 필요하다.

[0003] 기존의 발전소는 관리자가 직접 발전 관련 장치를 점검하였다. 그러나, 관리자가 직접 발전 관련 장치를 점검하는 일은 많은 시간이 소요되고, 관리자의 경험 정도에 따라 적절한 점검이 이루어지지 않을 가능성이 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 발전 관련 장치에 진동 센서 등을 부착하여 고장 유무에 대한 확인을 하는 경우가 있다. 그러나, 기존의 센서를 이용한 고장 여부의 확인은 특정 임계값의 초과 여부에 따라 고장 유무를 판단하기 때문에 고장 여부에 대한 판단 시점에는 이미 발전 장치가 고장이 발생하는 경우가 많아서 선제적인 조치보다는 단순히 고장 발생을 알려주는 역할만을 수행하는 경우가 많다.

[0004] 또한, 발전소들은 에너지 낭비를 피하기 위해 효율적으로 에너지를 생산하기 위한 다양한 시도를 하고 있다. 기존의 발전소는 과거 에너지 판매 실적을 기반으로 관리자의 경험과 판단에 의해 에너지 수요를 예측하였다. 그러나, 관리자의 경험과 판단에 의한 에너지 수요 예측은 신뢰도가 낮기 때문에 손실률과 손실 비용이 매우 크다는 문제점이 있다.

[0005] 따라서, 발전 관련 장치에 대한 실시간 점검, 고장 발생 전에 선제적인 고장 가능성 확인 및 에너지 수요 예측의 신뢰도를 높일 수 있는 기술에 대한 필요성이 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 개시는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 개시의 목적은 실시간으로 발전 관련 장치의 상태를 점검하고, 고장 유무에 대해 미리 확인하며, 에너지 수요 예측의 신뢰도를 높일 수 있는 발전소 관리 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 일 실시 예에 따르면, 발전소 관리 장치는 외부 장치로부터 기상 데이터를 수신하고, 수요 예측 IoT 센서 및 상태 감시 IoT 센서로부터 각각 센싱 데이터를 수신하는 통신부, 상기 수요 예측 IoT 센서로부터 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하고, 상기 상태 감시 IoT 센서로부터 수신된 상태 관련 센싱 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단하는 프로세서 및 상기 예측된 에너지 수요, 상기 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시하는 디스플레이를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 수요 예측 관련 센싱 데이터는 공급 온도, 회수 온도, 유량, 열 부하 데이터 또는 전력 사용량 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 한편, 상기 프로세서는 에너지가 열 에너지인 경우, 날짜 데이터, 공휴일 데이터 및 상기 수신된 열 부하 데이터에 기초하여 열 에너지 부가 데이터를 산출하고, 상기 산출된 열 에너지 부가 데이터 및 상기 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 상기 에너지 중 열 에너지의 수요를 예측하며, 상기 열 에너지 부가 데이터는 열 부하 이동평균 데이터, 과거 n시간 열 부하 데이터, 과거 n주 열 부하 데이터, 과거 n개월 열 부하 데이터, 최소 열 부하 데이터, 최대 열 부하 데이터, 요일별 열 부하 데이터 또는 공휴일별 열 부하 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 프로세서는 에너지가 전력 에너지인 경우, 날짜 데이터, 공휴일 데이터 및 상기 수신된 전력 사용량 데이터에 기초하여 전력 에너지 부가 데이터를 산출하고, 상기 산출된 전력 에너지 부가 데이터 및 상기 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 상기 에너지 중 전력 에너지의 수요를 예측하며, 상기 전력 에너지 부가 데이터는 n시간 전 전력 사용량 데이터, 과거 m시간 전력 사용량 이동평균 데이터, 과거 m시간 중 최소 전력 사용량 데이터, 요일별 전력 사용량 데이터 또는 공휴일별 전력 사용량 데이터 중 적어도 하나를 포함할

수 있다.

[0011] 또한, 상기 상태 관련 센싱 데이터는 상기 발전 관련 장치의 압력, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도, 소음, 진동, 일사량, 운전 시간, 현재 발전 용량, 열화상 데이터, 초음파 데이터, 화상 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 한편, 상기 발전 관련 장치는 상기 발전소에 적어도 하나가 배치되고, 상기 프로세서는 상기 예측된 에너지 수요, 상기 발전 관련 장치의 현재 발전 용량 및 최대 발전 용량에 기초하여 상기 적어도 하나의 발전 관련 장치의 예측 발전 용량을 판단할 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 프로세서는 학습된 인공지능 신경망에 기초하여 상기 발전 관련 장치의 상태의 정상 범위를 설정하고, 상기 발전 관련 장치의 상태가 정상 범위를 벗어나는 경우 이상 신호를 발생시킬 수 있다.

[0014] 한편, 발전 관리 장치는 상기 발전 관련 장치를 관리하는 관리자의 정보를 저장하는 메모리를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 발전 관련 장치의 상태가 정상 범위를 벗어나는 경우, 상기 메모리에 저장된 관리자의 정보에 기초하여 상기 관리자의 단말 장치로 이상 신호 및 상기 발전 관련 장치의 이상 관련 정보를 전송하도록 상기 통신부를 제어할 수 있다.

[0015] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 일 실시 예에 따르면, 발전소 관리 시스템은 발전 관련 장치에 위치하고, 상기 발전 관련 장치의 수요 예측 관련 데이터를 감지하여 발전소 관리 장치로 전송하는 수요 예측 IoT 장치, 발전 관련 장치에 위치하고, 상기 발전 관련 장치의 상태 관련 데이터를 감지하여 상기 발전소 관리 장치로 전송하는 상태 감시 IoT 장치 및 상기 수요 예측 관련 데이터 및 상기 상태 관련 데이터를 수신하는 발전소 관리 장치를 포함하고, 상기 발전소 관리 장치는 외부 장치로부터 기상 데이터를 수신하고, 상기 수요 예측 관련 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하며, 상기 상태 관련 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단하고, 상기 예측된 에너지 수요, 상기 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시한다.

## 발명의 효과

[0016] 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 발전소 관리 장치 및 시스템은 실시간으로 발전 관련 장치의 상태를 점검할 수 있다.

[0017] 그리고, 발전소 관리 장치 및 시스템은 발전 관련 장치의 고장 유무에 대해 미리 확인할 수 있다.

[0018] 또한, 발전소 관리 장치 및 시스템은 에너지 수요 예측의 신뢰도를 높일 수 있다.

[0019] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 발전소 관리 시스템을 설명하는 도면이다.

도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 발전소 관리 장치의 블록도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 IoT 플랫폼 모듈의 블록도이다.

도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 지능정보 모듈의 블록도이다.

도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 상황관리 모듈의 블록도이다.

도 6은 에너지 수요 예측 모델의 일 실시 예를 설명하는 도면이다.

도 7은 이상 여부를 판단하는 일 실시 예를 설명하는 도면이다.

도 8a 내지 도 8e는 본 개시의 일 실시 예에 따른 모니터링 화면의 일 실시 예이다.

도 9는 본 개시의 일 실시 예에 따른 발전소 관리 장치 제어 방법의 흐름도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시 예를 보다 상세하게 설명한다. 본 명세서에 기재된 실시 예는

다양하게 변형될 수 있다. 특정한 실시 예가 도면에서 묘사되고 상세한 설명에서 자세하게 설명될 수 있다. 그러나, 첨부된 도면에 개시된 특정한 실시 예는 다양한 실시 예를 쉽게 이해하도록 하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 첨부된 도면에 개시된 특정 실시 예에 의해 기술적 사상이 제한되는 것은 아니며, 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 균등물 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성요소들은 상술한 용어에 의해 한정되지는 않는다. 상술한 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0023] 본 명세서에서, "포함한다" 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. 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.

[0024] 한편, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 "모듈" 또는 "부"는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 수행한다. 그리고, "모듈" 또는 "부"는 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 의해 기능 또는 동작을 수행할 수 있다. 또한, 특정 하드웨어에서 수행되어야 하거나 적어도 하나의 프로세서에서 수행되는 "모듈" 또는 "부"를 제외한 복수의 "모듈들" 또는 복수의 "부들"은 적어도 하나의 모듈로 통합될 수도 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0025] 본 발명의 설명에 있어서 각 단계의 순서는 선행 단계가 논리적 및 시간적으로 반드시 후행 단계에 앞서서 수행되어야 하는 경우가 아니라면 각 단계의 순서는 비제한적으로 이해되어야 한다. 즉, 위와 같은 예외적인 경우를 제외하고는 후행 단계로 설명된 과정이 선행단계로 설명된 과정보다 앞서서 수행되더라도 발명의 본질에는 영향이 없으며 권리범위 역시 단계의 순서에 관계없이 정의되어야 한다. 그리고 본 명세서에서 "A 또는 B"라고 기재한 것은 A와 B 중 어느 하나를 선택적으로 가리키는 것뿐만 아니라 A와 B 모두를 포함하는 것도 의미하는 것으로 정의된다. 또한, 본 명세서에서 "포함"이라는 용어는 포함하는 것으로 나열된 요소 이외에 추가로 다른 구성요소를 더 포함하는 것도 포괄하는 의미를 가진다.

[0026] 본 명세서에서는 본 발명의 설명에 필요한 필수적인 구성요소만을 설명하며, 본 발명의 본질과 관계가 없는 구성요소는 언급하지 아니한다. 그리고 언급되는 구성요소만을 포함하는 배타적인 의미로 해석되어서는 아니되며 다른 구성요소도 포함할 수 있는 비배타적인 의미로 해석되어야 한다.

[0027] 그 밖에도, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그에 대한 상세한 설명은 축약하거나 생략한다. 한편, 각 실시 예는 독립적으로 구현되거나 동작될 수도 있지만, 각 실시 예는 조합되어 구현되거나 동작될 수도 있다.

[0028] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 발전소 관리 시스템을 설명하는 도면이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 발전소 관리 시스템(1000)은 발전소 관리 장치(100), 수요 예측 IoT 센서(200) 및 상태 감시 IoT 센서(300)를 포함한다. 본 개시에서는 IoT 센서라고 표현하였으나, 통신 모듈 등을 포함한 IoT 장치로 구현될 수도 있다.

[0030] 수요 예측 IoT 센서(200) 및 상태 감시 IoT 센서(300)는 발전 관련 장치(10)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 발전 관련 장치(10)는 가스 엔진, 전기실의 각종 장비(또는, 설비), 보일러실의 각종 장비, 엔진실의 각종 장비, 발전 선로, 파이프 등을 포함할 수 있다. 수요 예측 IoT 센서(200)는 열 감지 센서, 수량계, 초음파 센서, 기압계, 습도계, 온도계, 전력계 등을 포함할 수 있다. 또한, 상태 감시 IoT 센서(300)는 열 감지 센서, 열화상 카메라, 초음파 센서, 기압계, 습도계, 온도계, 조도계, 압력계, 가스 센서, 소음 센서, 진동 센서, 전류 센서, 카메라, 수량계, 전력계 등을 포함할 수 있다.

[0031] 수요 예측 IoT 센서(200)는 에너지 수요 예측 관련 데이터를 감지하여 발전소 관리 장치(100)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 수요 예측 관련 데이터는 공급 온도, 회수 온도, 유량, 열 부하 데이터, 전력 사용 데이터 등을 포함할 수 있다. 상태 감시 IoT 센서(300)는 장치의 상태 관련 데이터를 감지하여 발전소 관리 장치(100)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 상태 관련 데이터는 발전 관련 장치의 압력, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도, 소음, 진동, 일사량, 운전 시간, 현재 발전 용량, 열화상 데이터, 초음파 데이터, 화상 데이터 등을

포함할 수 있다.

[0032] 발전소 관리 장치(100)는 수요 예측 IoT 센서(200)로부터 에너지 수요 예측 관련 데이터를 수신하고, 상태 감시 IoT 센서(300)로부터 상태 관련 데이터를 수신할 수 있다. 또한, 발전소 관리 장치(100)는 외부 장치로부터 기상 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 기상 데이터는 에너지가 공급되는 지역의 기온, 강수량, 풍속, 습도, 일조량, 강설량 등을 포함할 수 있다. 기상 데이터는 시간 단위 데이터일 수 있고, 에너지 관련 데이터와 동일한 기간의 데이터일 수 있다. 요일 및 날짜 관련 데이터도 에너지 관련 데이터와 동일한 기간의 데이터일 수 있다. 한편, 발전소 관리 장치(100)는 외부 장치로부터 날짜 데이터 및 공휴일 데이터를 수신할 수 있고, 내부 시간 데이터에 기초하여 날짜 데이터 및 공휴일 데이터를 획득할 수도 있다.

[0033] 발전소 관리 장치(100)는 수신된 에너지 수요 예측 관련 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측할 수 있다. 에너지는 열 에너지 또는 전력 에너지를 포함할 수 있다.

[0034] 에너지가 열 에너지인 경우, 발전소 관리 장치(100)는 수신된 열 부하 데이터, 날짜 데이터 및 공휴일 데이터에 기초하여 열 에너지 부가 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 열 에너지 부가 데이터는 열 부하 이동평균 데이터, 과거 n시간 열 부하 데이터, 과거 n주 열 부하 데이터, 과거 n개월 열 부하 데이터, 최소 열 부하 데이터, 최대 열 부하 데이터, 요일별 열 부하 데이터, 공휴일별 열 부하 데이터 등을 포함할 수 있다. 즉, 발전소 관리 장치(100)는 수신된 에너지 수요 예측 관련 데이터 및 산출된 열 에너지 부가 데이터에 기초하여 열 에너지의 수요를 예측할 수 있다.

[0035] 에너지가 전력 에너지인 경우, 발전소 관리 장치(100)는 수신된 전력 사용량 데이터, 날짜 데이터 및 공휴일 데이터에 기초하여 전력 에너지 부가 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 전력 에너지 부가 데이터는 n시간 전 전력 사용량 데이터, 과거 m시간 전력 사용량 이동평균 데이터, 과거 m시간 중 최소 전력 사용량 데이터, 요일별 전력 사용량 데이터, 공휴일별 전력 사용량 데이터 등을 포함할 수 있다. 즉, 발전소 관리 장치(100)는 수신된 에너지 수요 예측 관련 데이터 및 산출된 전력 에너지 부가 데이터에 기초하여 전력 에너지의 수요를 예측할 수 있다. 에너지 수요를 예측하는 모델 및 구체적인 방법은 후술한다.

[0036] 한편, 발전소 관리 장치(100)는 수신된 상태 관련 데이터를 디스플레이에 표시할 수 있다. 발전소 관리 장치(100)는 각각의 발전 관련 장치에 배치된 IoT 센서에서 감지된 데이터를 표시함으로써 관리자는 중앙에서 실시간으로 발전소 전체의 각종 발전 관련 장치의 상태를 모니터링할 수 있다. 또한, 발전소 관리 장치(100)는 수신된 상태 관련 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 위험 여부(또는, 고장 여부)를 판단할 수 있다. 발전소 관리 장치(100)는 인공 지능 신경망으로 구현된 위험 판단 모델을 포함할 수 있다. 인공 지능 신경망은 정상적인 상태 관련 데이터를 입력받아 발전 관련 장치의 정상 상태에 대해 학습될 수 있다. 또한, 인공 지능 신경망은 각종 위험 상태 관련 데이터를 입력받아 발전 관련 장치의 위험 상태에 대해 학습될 수 있다. 발전소 관리 장치(100)는 학습된 위험 판단 모델에 기초하여 수신된 상태 관련 데이터를 판단하고 발전 관련 장치의 위험 여부를 판단할 수 있다. 발전소 관리 장치(100)가 발전 관련 장치의 상태를 표시하는 구체적인 예 및 위험 여부를 판단하는 구체적인 예는 후술한다.

[0037] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 발전소 관리 장치의 블록도이다. 도 2를 참조하면, 발전소 관리 장치(100)는 통신부(110), 프로세서(120) 및 디스플레이(130)를 포함할 수 있다.

[0038] 통신부(110)는 수요 예측 IoT 센서에서 감지된 에너지 수요 예측 관련 데이터를 수신하고, 상태 감시 IoT 센서에서 감지된 상태 관련 데이터를 수신할 수 있다. 또한, 통신부(110)는 외부 장치로부터 기상 데이터를 수신할 수 있다. 한편, 발전소 관리 장치(100)가 날짜 데이터 및 공휴일 데이터를 외부 장치로부터 수신할 수 있고, 내부 시간 데이터에 기초하여 날짜 데이터 및 공휴일 데이터를 획득할 수도 있다.

[0039] 예를 들어, 통신부(110)는 GSM, CDMA, LTE, LTE-A, 5G 등의 기술에 따라 이동 통신망을 이용하여 통신을 수행하는 이동 통신 모듈을 포함할 수 있고, WLAN, 와이파이, LTE, LTE-A, 5G 등의 기술에 따라 무선 인터넷 접속을 수행하는 무선 인터넷 모듈을 포함할 수도 있다. 또한, 통신부(110)는 블루투스, RFID, 적외선 통신, 지그비, NFC, 와이파이 등의 기술에 따라 근거리 통신을 수행하는 근거리 통신 모듈을 포함할 수도 있다.

[0040] 프로세서(120)는 수신된 에너지 수요 예측 관련 데이터에 기초하여 에너지의 수요을 예측할 수 있다. 프로세서(120)는 날짜 데이터, 공휴일 데이터, 열 부하 데이터에 기초하여 열 에너지 부가 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 열 에너지 부가 데이터는 열 부하 이동평균 데이터, 과거 n시간 열 부하 데이터, 과거 n주 열 부하 데이터, 과거 n개월 열 부하 데이터, 최소 열 부하 데이터, 최대 열 부하 데이터, 요일별 열 부하 데이터, 공휴일별 열 부하 데이터 등을 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 산출된 열 에너지 부가 데이터 및 수신된 열 에너지

수요 예측 관련 데이터에 기초하여 열 에너지 수요를 예측할 수 있다.

[0041] 또한, 프로세서(120)는 날짜 데이터, 공휴일 데이터, 전력 사용량 데이터에 기초하여 전력 에너지 부가 데이터를 산출할 수도 있다. 예를 들어, 전력 에너지 부가 데이터는 n시간 전 전력 사용량 데이터, 과거 m시간 전력 사용량 이동평균 데이터, 과거 m시간 중 최소 전력 사용량 데이터, 요일별 전력 사용량 데이터, 공휴일별 전력 사용량 데이터 등을 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 산출된 전력 에너지 부가 데이터 및 수신된 전력 에너지 수요 예측 관련 데이터에 기초하여 전력 에너지 수요를 예측할 수 있다.

[0042] 프로세서(120)는 예측된 에너지 수요 정보 또는 수신된 상태 관련 데이터를 표시하도록 디스플레이(130)를 제어하고, 디스플레이(130)는 예측된 에너지 수요 정보 또는 수신된 상태 관련 데이터를 표시할 수 있다. 예를 들어, 상태 관련 데이터는 발전 관련 장치의 압력, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도, 소음, 진동, 일사량, 운전 시간, 현재 발전 용량, 열화상 데이터, 초음파 데이터, 화상 데이터 등을 포함할 수 있다.

[0043] 한편, 프로세서(120)는 위험 판단 모델을 포함할 수 있다. 위험 판단 모델은 인공 지능 신경망으로 구현되고, 발전 관련 장치의 정상 상태 데이터 또는 이상 상태 데이터에 기초하여 위험 여부를 학습할 수 있다. 프로세서(120)는 학습된 위험 판단 모델 및 수신된 상태 관련 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 위험 여부를 판단할 수 있다. 프로세서(120)는 학습된 위험 판단 모델에 기초하여 센싱 데이터에 대한 정상 상태 범위를 설정할 수 있다. 그리고, 프로세서(120)는 수신된 센싱 데이터가 설정된 정상 상태 범위를 벗어나는 경우 이상 신호를 발생시킬 수 있다. 프로세서(120)는 발생된 이상 신호와 관련된 정보를 표시하도록 디스플레이(130)를 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 이상 신호가 발생된 발전 관련 장치의 관리자에게 발전 관련 장치에 대한 이상 신호 및 관련 정보를 전송하도록 통신부(110)를 제어할 수도 있다.

[0044] 발전 관련 장치(100)는 메모리(미도시)를 포함할 수 있다. 메모리는 위험 판단 모델, 에너지 수요 예측 모델, 발전 관련 장치의 식별 정보 및 대응되는 관리자의 정보를 저장할 수 있다. 프로세서(120)는 에너지 수요 예측을 위해 메모리에 저장된 에너지 수요 예측 모델을 메모리로부터 불러온 후 에너지 수요 예측 과정을 수행할 수 있고, 위험 판단 모델을 메모리로부터 불러온 후 위험 여부 판단 과정을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 발전 관련 장치의 이상을 판단한 경우, 이상이 발생된 발전 관련 장치의 관리자의 정보를 메모리로부터 불러온 후 관리자에게 발전 관련 장치에 대한 이상 신호 및 관련 정보를 전송하도록 통신부(110)를 제어할 수 있다.

[0045] 한편, 발전소에는 복수 개의 발전 관련 장치(예, 가스 엔진)를 포함할 수도 있다. 프로세서(120)는 발전 관련 장치가 효율적으로 발전 동작을 수행할 수 있도록 발전 관련 장치의 예측 발전 용량을 판단할 수 있다. 일 실시예로서, 프로세서(120)는 에너지 수요 예측 모델에 기초하여 예상되는 에너지 수요를 100MW로 예측할 수 있다. 그리고, 프로세서(120)는 제1 발전 관련 장치의 최대 발전 용량은 90MW, 제2 발전 관련 장치의 최대 발전 용량은 60MW, 제3 발전 관련 장치의 최대 발전 용량은 60MW이라는 데이터를 획득할 수 있다. 따라서, 예측 에너지 수요 및 마진을 고려할 때 제2 및 제3 발전 관련 장치를 동작시키는 것이 효율적이다. 따라서, 프로세서(120)는 제1 발전 관련 장치는 0MW, 제2 발전 관련 장치는 50MW, 제3 발전 관련 장치는 50MW의 발전을 수행하도록 판단할 수 있다. 즉, 프로세서(120)는 예측 에너지 수요, 각 발전 관련 장치의 최대 발전 용량에 기초하여 가장 효율적으로 발전을 수행할 수 있는 각 발전 관련 장치의 예측 발전 용량을 판단할 수 있다.

[0046] 지금까지 발전 관리 장치(100)에 대해 설명하였다. 아래에서는 프로세서(120)에 포함된 개별 모듈에 대해 설명한다.

[0047] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 IoT 플랫폼 모듈의 블록도이다.

[0048] 도 3을 참조하면, IoT 플랫폼 모듈(121)은 센서 관리 모듈(1211), 시각화 모듈(1212), 레거시(legacy) 연계 모듈(1213), 모니터링 모듈(1214), 외부 연계 모듈(1215)을 포함할 수 있다. IoT 플랫폼 모듈(121)에 대한 프로그램 또는 아키텍처는 메모리에 저장될 수 있다. 그러나, IoT 플랫폼 모듈(121)의 동작은 프로세서에서 수행되므로 본 개시에서는 IoT 플랫폼 모듈(121)이 프로세서(120)에 포함된 것으로 표현한다. 아래에서 설명할 지능정보 모듈(122) 및 상황관리 모듈(123)도 동일하다.

[0049] 센서 관리 모듈(1211)은 IoT 센서를 관리할 수 있다. 예를 들어, 센서 관리 모듈(1211)은 IoT 센서를 등록하고, IoT 센서의 기준을 관리할 수 있다. 또한, 센서 관리 모듈(1211)은 IoT 센서의 식별 정보, 종류, 배치 위치, 관련된 발전 관련 장치에 대한 정보 등을 메모리에 저장할 수 있다. 시각화 모듈(1212)는 IoT 센서로부터 수신된 데이터를 시각화할 수 있다. 예를 들어, 시각화 모듈(1212)는 수신된 데이터의 정렬, 분류함으로써 그래프, 이미지 등으로 표시될 수 있는 기초 작업을 수행할 수 있다.

[0050] 레거시 연계 모듈(1213)은 IoT 센서 뿐만 아니라 기존 센서(또는, 기존 시스템)로부터 정보를 수신하여 발전소

관리에 이용할 수 있다. 외부 연계 모듈(1215)는 기상 데이터 등과 같은 외부 데이터를 수신할 수 있다. 모니터링 모듈(1214)은 IoT 센서로부터 센싱 데이터를 수신하고, 레거시 연계 모듈(1213)에서 수신된 기존 센서 정보 및 외부 연계 모듈(1215)에서 수신된 외부 데이터를 종합적으로 모니터링하여 후술하는 지능정보 모듈로 전달할 수 있다.

[0051] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 지능정보 모듈의 블록도이다.

[0052] 도 4를 참조하면, 지능정보 모듈(122)은 예측 진단 모듈(1221), 데이터 관리 모듈(1222), 성능 평가 모듈(1223) 및 학습 모듈(1224)을 포함할 수 있다.

[0053] 예측 진단 모듈(1221)은 에너지 수요 예측 모델 및 위험 판단 모델을 포함할 수 있다. 따라서, 예측 진단 모듈(1221)은 수신된 수요 예측 관련 데이터, 상태 관련 데이터에 기초하여 에너지 수요 예측, 위험 판단 과정을 수행할 수 있다. 또한, 예측 진단 모듈(1221)은 수신된 상태 관련 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 성능 진단 과정을 수행할 수 있다.

[0054] 데이터 관리 모듈(1222)은 수신된 데이터를 관리할 수 있다. 또한, 데이터 관리 모듈(1222)은 열 에너지 부가 데이터 및 전력 에너지 부가 데이터를 산출할 수 있다.

[0055] 성능 평가 모듈(1223)은 에너지 수요 예측 모델 및 위험 판단 모델의 성능을 평가할 수 있고, 학습 모듈(1224)은 에너지 수요 예측 모델 및 위험 판단 모델을 학습할 수 있다.

[0056] 지능정보 모듈(122)에서 예측된 에너지 수요, 진단된 발전 관련 장치의 성능 또는 판단된 위험 정보는 상황관리 모듈로 전달될 수 있다.

[0057] 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 상황관리 모듈의 블록도이다.

[0058] 도 5를 참조하면, 상황관리 모듈(123)은 시각화 모듈(1231), 외부 연계 모듈(1232) 및 관리자 모듈(1233)을 포함할 수 있다.

[0059] 시각화 모듈(1231)은 IoT 센서의 센싱 데이터를 표시하도록 시각화할 수 있고, 예측된 에너지 수요, 진단된 발전 관련 장치의 성능, 판단된 위험 정보를 표시하도록 시각화할 수 있다.

[0060] 외부 연계 모듈(1232)은 발전 관련 장치의 이상 여부가 판단된 경우, 저장된 관리자의 정보에 기초하여 관리자의 단말 장치로 이상 신호 및 발전 관련 장치의 이상 관련 정보를 전송할 수 있다. 관리자 모듈(1233)은 발전 관련 장치의 제어와 관련된 관리자의 제어 명령을 수행할 수 있다.

[0061] 지금까지 발전소 관리 장치의 각 구성에 대해 설명하였다.

[0062] 아래에서는 발전소 관리 장치가 에너지 수요를 예측하고, 이상 여부를 판단하며, 상태 정보를 표시하는 실시 예를 설명한다.

[0063] 도 6은 에너지 수요 예측 모델의 일 실시 예를 설명하는 도면이다.

[0064] 도 6을 참조하면, 에너지 수요 예측 모델의 방법이 도시되어 있다. 발전소에서는 일 단위로 발전기 운영 계획 및 가동 계획을 수립하고 있다. 따라서 시간 단위로 에너지 부하를 예측하며, 24시간 후 즉, 다음 날 다음 시간의 열 부하를 예측한다. 발전소 관리 장치는 에너지 수요 예측 모델에 기초하여 x-1일 y-1시를 기준으로 기 설정된 이전 시간 동안의 데이터를 입력받을 수 있다. 그리고, 발전소 관리 장치는 x일 y시의 에너지 수요를 예측할 수 있다.

[0065] 기 설정된 이전 시간 간격은 타임스텝(timestep)이라고 부르는 변수와 관련될 수 있다. 예를 들어, 타임스텝을 4라고 가정하는 경우, 수요 예측 모델에 x-1일 21시부터 x일 0시까지의 데이터가 입력되면 x+1의 1시의 에너지 수요가 산출될 수 있다. 구체적으로, 발전소 관리 장치는 2019년 6월 1일 오전 3시를 기준으로 3시간 이전 시간 동안인 2019년 6월 1일 0시부터 3시까지의 에너지 관련 데이터를 입력받을 수 있다. 그리고, 발전소 관리 장치는 2019년 6월 2일 4시(타임스텝: 4)의 에너지 수요를 예측할 수 있다.

[0066] 발전소 관리 장치는 다른 시간에 대한 에너지 관련 데이터를 입력받고 대응되는 시간의 에너지 수요를 예측할 수 있다. 예를 들어, 발전소 관리 장치는 2019년 5월 31일 23시를 기준으로 3시간 이전 시간 동안인 2019년 5월 31일 20시부터 23시까지의 에너지 관련 데이터를 입력받고, 2019년 6월 1일 0시의 에너지 수요를 예측할 수 있다. 동일한 방법으로, 발전소 관리 장치는 2019년 6월 1일 0시를 기준으로 3시간 이전 시간 동안인 2019년 5월 31일 23시부터 2019년 5월 31일 24시까지의 에너지 관련 데이터를 입력받고, 2019년 6월 1일 1시의 에너지 수요

를 예측할 수 있다.

[0067] 발전소 관리 장치는 상술한 과정을 통해 x-1일의 20시부터 23시까지의 데이터를 입력받고, x일의 24시 수요량까지 예측을 하면 x일 하루 동안의 예측 에너지 수요량을 산출할 수 있다. 즉, 발전소 관리 장치는 x일의 24시간 동안의 에너지 수요를 예측함으로써 x일 하루 동안의 에너지 수요를 예측할 수 있다.

[0068] 도 7은 이상 여부를 판단하는 일 실시 예를 설명하는 도면이다.

[0069] 도 7을 참조하면, 상태 관련 데이터에 대한 임계값(점선)이 도시되어 있다. 일반적으로 발전 관련 장치가 정상 상태로 동작하는 경우, 임계값 범위 내에 상태 관련 데이터의 값이 위치할 수 있다. 그러나, 발전 관련 장치에 이상이 발생되는 경우, 상태 관련 데이터가 임계 범위를 벗어날 수 있다. 발전 관련 장치는 상태 관련 데이터가 임계 범위를 벗어나는 경우, 이상 신호를 발생시키고, 이상 신호가 발생된 발전 관련 장치를 관리하는 관리자의 단말 장치로 이상 신호 및 관련 정보를 전송할 수 있다. 즉, 발전소 관리 장치는 학습된 인공지능 신경망에 기초하여 발전 관련 장치의 정상 상태 범위를 설정하고, 발전 관련 장치의 상태(상태 관련 데이터)가 정상 범위를 벗어나는 경우 이상 신호를 발생시킬 수 있다.

[0070] 한편, 상술한 에너지 수요 예측 모델 및 이상 여부를 판단하는 위험 판단 모델은 인공지능 신경망으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 인공지능 신경망은 DNN, RNN, LSTM, Attention 등으로 구현될 수 있다. 에너지 수요 예측 모델 및 위험 판단 모델은 미리 정해진 데이터를 입력받아 학습될 수 있다. 특히, 위험 판단 모델은 정상적인 상태 데이터를 입력받아 정상 상태에 대해 학습될 수 있고, 이상이 발생된 상태 데이터를 입력받아 이상 상태에 대해 학습될 수도 있다. 따라서, 발전소 관리 장치의 위험 판단 모델에서 설정되는 정상 상태의 범위(임계 범위)는 학습된 인공지능 신경망에 의해 설정될 수 있다. 한편, 상술한 관리자 모듈을 통해 관리자는 인공지능 신경망에 의해 설정된 정상 상태의 범위를 조정할 수도 있다. 따라서, 인공지능 신경망에 의해 설정된 정상 상태 범위는 관리자에 의해 보다 좁게 조정됨으로써 발전소 관리 장치는 보다 안전하게 발전소를 관리할 수 있다.

[0071] 도 8a 내지 도 8e는 본 개시의 일 실시 예에 따른 모니터링 화면의 일 실시 예이다. 도 8a 내지 도 8e를 참조하면, 발전 관련 장치에 대한 상태 관련 데이터가 표시된 화면이 도시되어 있다. 상술한 바와 같이, 상태 관련 데이터는 압력, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도, 소음, 진동, 일사량, 운전 시간, 현재 발전 용량, 열화상 데이터, 초음파 데이터, 화상 데이터 등을 포함할 수 있고, 발전소 관리 장치는 상태 관련 데이터를 표시할 수 있다. 또한, 발전소 관리 장치는 에너지 부하가 공급되는 지역의 기온, 강수량, 풍속, 습도, 일조량, 강설량 등의 기상 데이터, 날짜 데이터, 공휴일 데이터, 수요 데이터 등도 표시할 수 있다. 또한, 발전소 관리 장치는 상술한 시각화 모듈을 통해 다양한 그래프, 이미지 등의 시각화된 정보를 함께 표시할 수 있다. 또한, 발전소 관리 장치는 관리자에 의해 날짜가 변경될 수 있고, 변경된 날짜와 관련된 수요 및 공급 관련 데이터를 표시할 수도 있다.

[0072] 도 9는 본 개시의 일 실시 예에 따른 발전소 관리 장치 제어 방법의 흐름도이다.

[0073] 도 9를 참조하면, 발전소 관리 장치는 외부 장치로부터 기상 데이터를 수신할 수 있다(S910). 한편, 발전소 관리 장치는 날짜 데이터 및 공휴일 데이터를 외부 장치로부터 수신할 수 있고, 내부 시간 데이터에 기초하여 자체적으로 획득할 수도 있다.

[0074] 발전소 관리 장치는 수요 예측 IoT 센서 및 상태 감시 IoT 센서로부터 각각 센싱 데이터를 수신할 수 있다(S920). 발전소 관리 장치는 수요 예측 IoT 센서로부터 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하고, 상태 감시 IoT 센서로부터 수신된 상태 관련 센싱 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단할 수 있다(S930).

[0075] 예를 들어, 수요 예측 관련 센싱 데이터는 공급 온도, 회수 온도, 유량, 열 부하 데이터, 전력 사용량 데이터 등을 포함할 수 있다. 한편, 발전소 관리 장치는 에너지가 열 에너지인 경우, 날짜 데이터, 공휴일 데이터 및 수신된 열 부하 데이터에 기초하여 열 에너지 부가 데이터를 산출하고, 산출된 열 에너지 부가 데이터 및 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 열 에너지의 수요를 예측할 수 있다. 또한, 발전소 관리 장치는 에너지가 전력 에너지인 경우, 날짜 데이터, 공휴일 데이터 및 수신된 전력 사용량 데이터에 기초하여 전력 에너지 부가 데이터를 산출하고, 산출된 전력 에너지 부가 데이터 및 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 전력 에너지의 수요를 예측할 수 있다.

[0076] 또한, 상태 관련 센싱 데이터는 발전 관련 장치의 압력, 온도, 습도, 이산화탄소 농도, 암모니아 농도, 소음, 진동, 일사량, 운전 시간, 현재 발전 용량, 열화상 데이터, 초음파 데이터, 화상 데이터 등을 포함할 수 있다.

[0077] 발전소 관리 장치는 예측된 에너지 수요, 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시할 수 있다(S940). 또한, 발전소 관리 장치는 에너지 부하가 공급되는 지역의 기온, 강수량, 풍속, 습도, 일조량, 강설량 등의 기상 데이터, 날짜 데이터, 공휴일 데이터, 수요 데이터 등도 표시할 수 있다. 발전소 관리 장치는 상술한 시각화 모듈을 통해 다양한 그래프, 이미지 등의 시각화된 정보를 함께 표시할 수 있으며, 관리자에 의해 날짜가 변경될 수 있고, 변경된 날짜와 관련된 수요 및 공급 관련 데이터를 표시할 수도 있다.

[0078] 상술한 다양한 실시 예에 따른 발전소 관리 장치의 제어 방법은 컴퓨터 프로그램 제품으로 제공될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 S/W 프로그램 자체 또는 S/W 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)를 포함할 수 있다.

[0079] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

[0080] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 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 이해되어져서는 안될 것이다.

## 부호의 설명

[0081] 10: 발전 관련 장치 100: 발전소 관리 장치

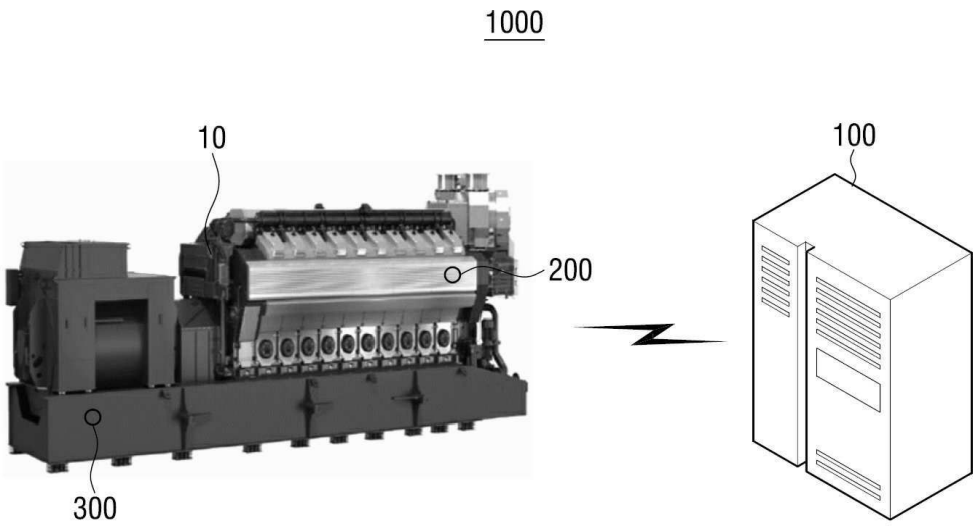
110: 통신부 120: 프로세서

130: 디스플레이 200: 수요 예측 IoT 센서

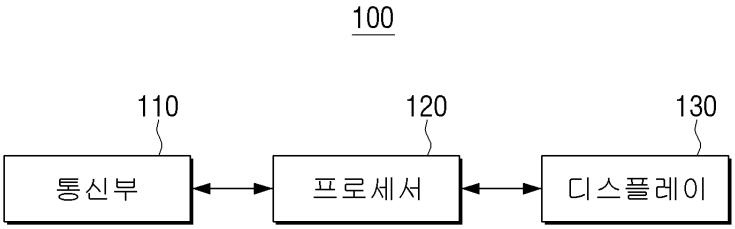
300: 상태 감시 IoT 센서 1000: 발전소 관리 시스템

## 도면

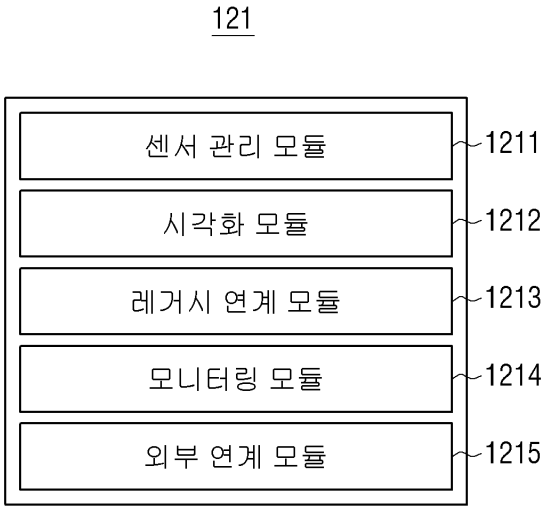
### 도면1



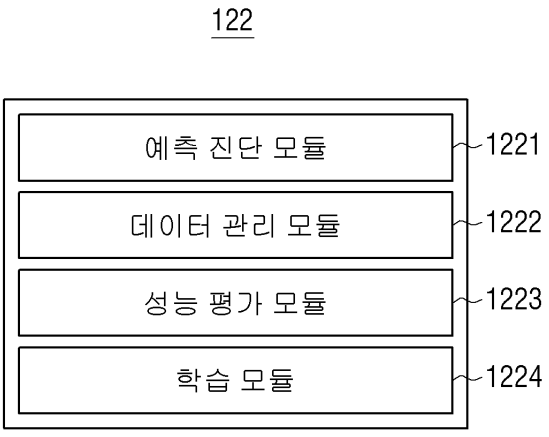
도면2


100
110
120
130
통신부
프로세서
디스플레이

도면3


121
센서 관리 모듈
1211
시각화 모듈
1212
레거시 연계 모듈
1213
모니터링 모듈
1214
외부 연계 모듈
1215

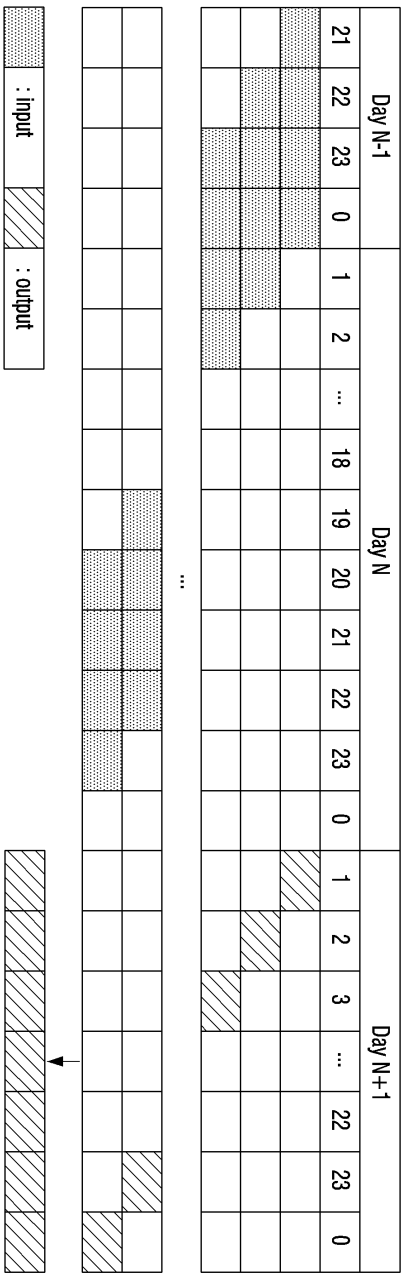
도면4


122
예측 진단 모듈
1221
데이터 관리 모듈
1222
성능 평가 모듈
1223
학습 모듈
1224

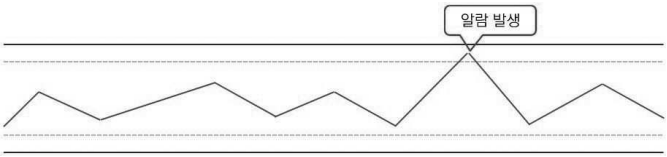
도면5


123
시각화 모듈
1231
외부 연계 모듈
1232
관리자 모듈
1233

도면6


: input
: output
Day N-1
Day N
Day N+1
21
22
23
0
1
2
...
18
19
20
21
22
23
0
1
2
3
...
22
23
0

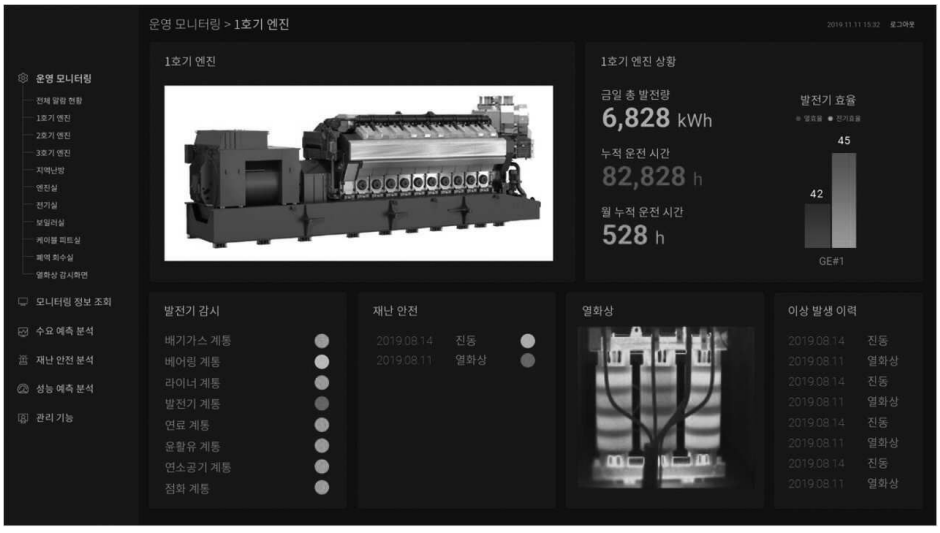
도면7




도면8a



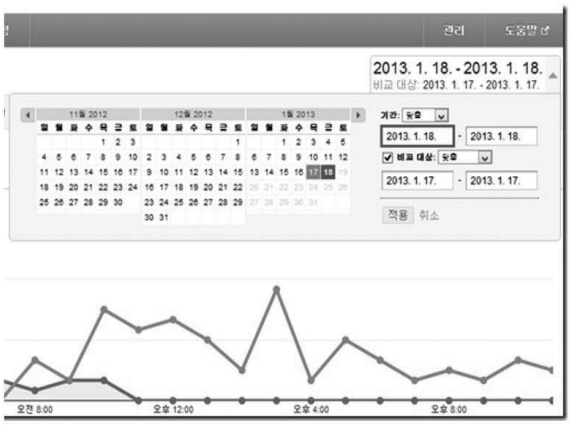

도면8b



도면8c

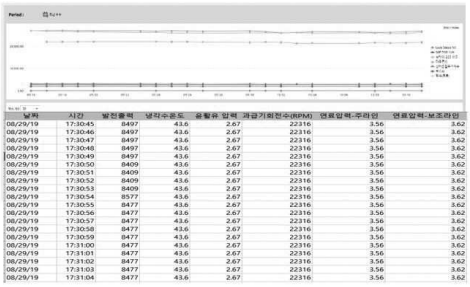



도면8d

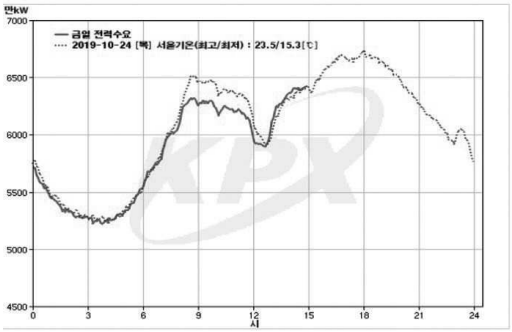








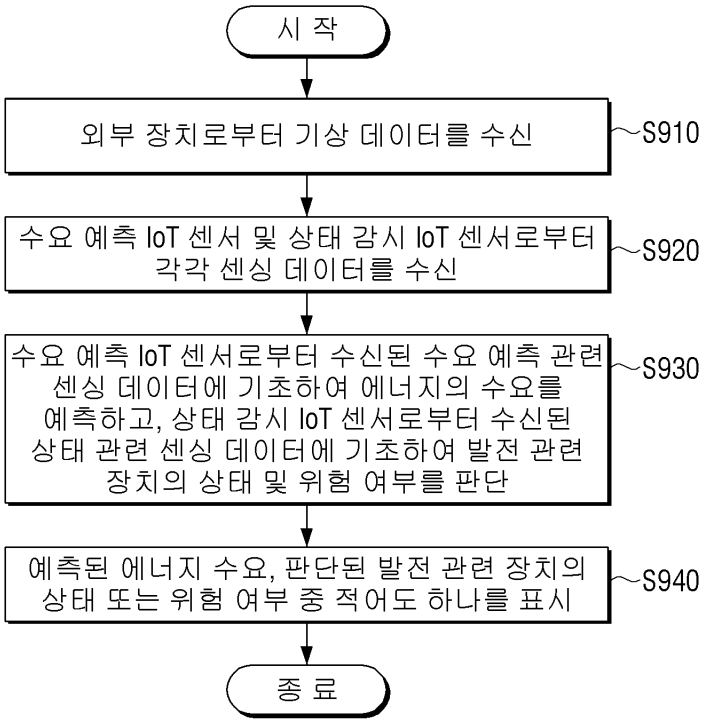
도면8e




| 시간 | 열부하 | 전력부하 | 발전기1 | 발전기2 | 발전기3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 100 | | | |
| 2 | 4 | 100 | | | |
| 3 | 3 | 150 | | | |
| 4 | 5 | 150 | | | |
| 5 | 1 | 200 | | | |
| ... | ... | ... | | | |
| 20 | 10 | 300 | | | |
| 21 | 15 | 300 | | | |
| 22 | 12 | 310 | | | |
| 23 | 14 | 300 | | | |
| 24 | 11 | 290 | | | |

엔진별 운전시간 표시

도면9


시 작
외부 장치로부터 기상 데이터를 수신
S910
수요 예측 IoT 센서 및 상태 감시 IoT 센서로부터 각각 센싱 데이터를 수신
S920
수요 예측 IoT 센서로부터 수신된 수요 예측 관련 센싱 데이터에 기초하여 에너지의 수요를 예측하고, 상태 감시 IoT 센서로부터 수신된 상태 관련 센싱 데이터에 기초하여 발전 관련 장치의 상태 및 위험 여부를 판단
S930
예측된 에너지 수요, 판단된 발전 관련 장치의 상태 또는 위험 여부 중 적어도 하나를 표시
S940
종 료