



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월25일
(11) 등록번호 10-2709237
(24) 등록일자 2024년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2024.01) G06Q 10/06 (2012.01)
G06Q 30/02 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2024.01)
G06Q 10/06312 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0184698
(22) 출원일자 2023년12월18일
심사청구일자 2023년12월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150092994 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 이아이피그리드
서울특별시 강남구 테헤란로10길 15, 4층(역삼동, 삼화빌딩)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이휘성
경기도 김포시 고촌읍 태리로 236, 캐슬앤파밀리 에 1단지 133-702
박점배
서울특별시 노원구 썬발로 229, 7동 1004호 (하계동, 극동, 건영, 벽산아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
배정일

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 양찬호

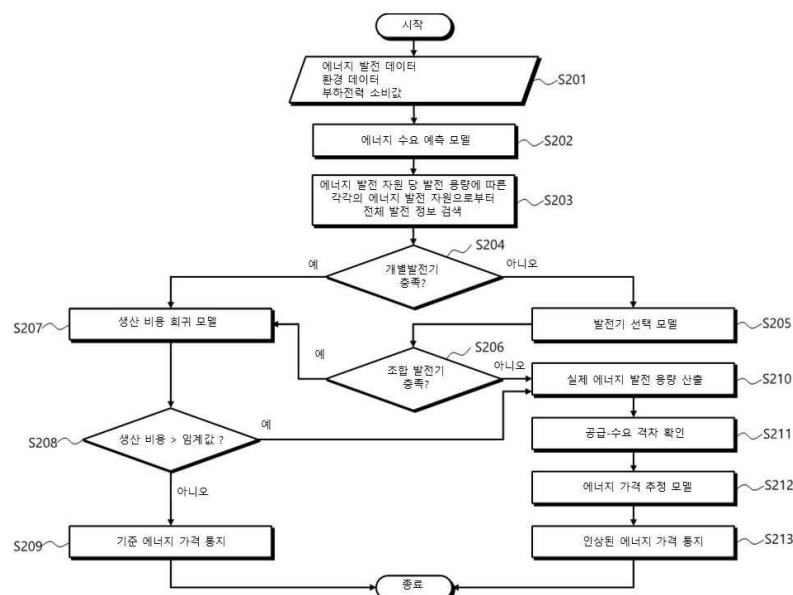
(54) 발명의 명칭 머신 러닝 및 통계적 접근방식의 계층적 조합에 의한 에너지 가격 추정 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법은, 에너지 발전 자원에 따른 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 수집부에 따른 환경 데이터 및 전력량계에 따른 에너지 수요 데이터를 이용한 에너지 가격 추정 방법에 있어서, (a) 에너지 수요 데이터로부터 과거 부하전력 소비값을 가져와 향후 부하 전력 소비값을 예측하여, 예측 에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



너지 수요 데이터를 생성하는 단계; (b) 에너지 발전 자원 당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보를 검색하는 단계; (c) 에너지 발전 자원에 따른 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계; (d) 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계; (e) 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계; (f) 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계; (g) 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계; (h) 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계; (i) 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계; (j) 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계; (k) 에너지 가격 추정 모델이 실행되어, 에너지 공급-수요 격차 및 회귀된 생산 비용을 고려하여 에너지 가격 추정값을 생성하는 단계; 및 (l) 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06Q 30/0283 (2023.01)

(72) 발명자

이승룡

경기도 성남시 분당구 구미로144번길 25, 102동
102호 (구미동, 삼환빌라)

후아 캄 하오

경기도 수원시 영통구 매영로398번길 14, B04호 (영통동)

레만 우바이드 유알

경기도 수원시 영통구 매영로398번길 14, B04호 (영통동)

응우옌다오탄트리

경기도 수원시 영통구 청명로59번길 59-4, B03호 (영통동)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190071396 A*

KR1020200050802 A*

KR1020230039311 A*

KR1020150123540 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	1415188060
과제번호	00231709
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	분산에너지계통접속확대핵심기술개발(R&D)
연구과제명	분산에너지 계통접속 기반 그리드포밍 핵심기술 운영실증
기 여 율	15/25
과제수행기관명	한국전자기술연구원
연구기간	2023.04.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	1711193719
과제번호	2022-0-00078-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	사람중심인공지능핵심원천기술개발
연구과제명	의료지식 생성을 위한 설명가능한 논리추론 기술개발
기 여 율	7/25
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	1711193920
과제번호	2017-0-00655-007
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	디지털콘텐츠원천기술개발
연구과제명	다양한 디지털 제품의 UX 평가를 위한 Lean UX 핵심기술 및 플랫폼
기 여 율	1/25
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	1711193344
과제번호	2020-0-01489-004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	Grand ICT 연구센터(순천대학교)
기 여 율	1/25
과제수행기관명	순천대학교 산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업	
과제고유번호	1711198649
과제번호	00259004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	데이터기반 에너지시스템 혁신 연구센터
기 여 율	1/25
과제수행기관명	가천대학교산학협력단
연구기간	2023.07.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

에너지 발전 자원에 따른 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 수집부에 따른 환경 데이터 및 전력량계에 따른 에너지 수요 데이터를 이용하여 에너지 가격 추정 시스템의 기계 학습 및 통계 연산부에 의해 수행되는 에너지 가격 추정 방법에 있어서,

- (a) 에너지 수요 데이터로부터 과거 부하전력 소비값을 가져와 향후 부하 전력 소비값을 예측하여, 예측 에너지 수요 데이터를 생성하는 단계;
- (b) 에너지 발전 자원 당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보를 검색하는 단계;
- (c) 에너지 발전 자원에 따른 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
- (d) 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계;
- (e) 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
- (f) 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계;
- (g) 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계;
- (h) 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계;
- (i) 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계;
- (j) 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계;
- (k) 에너지 가격 추정 모델이 실행되어, 에너지 공급-수요 격차 및 회귀된 생산 비용을 고려하여 에너지 가격 추정값을 생성하는 단계; 및
- (l) 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정하는 단계를 포함하되,
- (c) 단계에서,

개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는 경우에, (f) 단계 및 (g) 단계가 이루어지고,

개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하지 않는 경우에, (d) 단계 및 (e) 단계가 이루어지며,

(e) 단계에서,

조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는 경우에, (f) 단계 및 (g) 단계가 이루어지고,

조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하지 않는 경우에, (i) 단계, (j) 단계, (k) 단계 및 (l) 단계가 이루어지는 것을 특징으로 하는 에너지 가격 추정 방법.

청구항 2

에너지 발전 자원에 따른 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 수집부에 따른 환경 데이터 및 전력량계에 따른 에너지 수요 데이터를 이용하여 에너지 가격 추정 시스템의 기계 학습 및 통계 연산부에 의해 수행되는 에너지 가격 추정 방법에 있어서,

- (a) 에너지 수요 데이터로부터 과거 부하전력 소비값을 가져와 향후 부하 전력 소비값을 예측하여, 예측 에너지 수요 데이터를 생성하는 단계;
- (b) 에너지 발전 자원 당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보를 검색하는 단계;
- (c) 에너지 발전 자원에 따른 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;

- (d) 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계;
 - (e) 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
 - (f) 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계;
 - (g) 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계;
 - (h) 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계;
 - (i) 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계;
 - (j) 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계;
 - (k) 에너지 가격 추정 모델이 실행되어, 에너지 공급-수요 격차 및 회귀된 생산 비용을 고려하여 에너지 가격 추정값을 생성하는 단계; 및
 - (l) 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정하는 단계를 포함하되,
- (c) 단계에서,
- 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는 경우에, (f) 단계 및 (g) 단계가 이루어지고,
- 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하지 않는 경우에, (d) 단계 및 (e) 단계가 이루어지며,
- (g) 단계에서,
- 산출된 생산 비용이 소정의 임계값 이하인 경우에, (h) 단계가 이루어지고,
- 산출된 생산 비용이 소정의 임계값보다 큰 경우에, (i) 단계, (j) 단계, (k) 단계 및 (l) 단계가 이루어지는 것을 특징으로 하는 에너지 가격 추정 방법.

청구항 3

에너지 발전 자원에 따른 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 수집부에 따른 환경 데이터 및 전력량계에 따른 에너지 수요 데이터를 이용하여 에너지 가격 추정 시스템의 기계 학습 및 통계 연산부에 의해 수행되는 에너지 가격 추정 방법에 있어서,

- (a) 에너지 수요 데이터로부터 과거 부하전력 소비값을 가져와 향후 부하 전력 소비값을 예측하여, 예측 에너지 수요 데이터를 생성하는 단계;
 - (b) 에너지 발전 자원 당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보를 검색하는 단계;
 - (c) 에너지 발전 자원에 따른 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
 - (d) 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계;
 - (e) 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
 - (f) 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계;
 - (g) 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계;
 - (h) 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계;
 - (i) 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계;
 - (j) 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계;
 - (k) 에너지 가격 추정 모델이 실행되어, 에너지 공급-수요 격차 및 회귀된 생산 비용을 고려하여 에너지 가격 추정값을 생성하는 단계; 및
 - (l) 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정하는 단계를 포함하되,
- (i) 단계는,

- (i1) 복수 개의 선택된 에너지 발전 자원들의 목록이 생성되는 단계;
- (i2) 인덱스 값(K)이 0으로 초기화되는 단계;
- (i3) 발전 용량값(C)이 0으로 초기화되는 단계;
- (i4) k-번째 에너지 발전 자원의 발전 용량(G_k)이 검색되는 단계;
- (i5) 발전 용량값(C)이 검색된 에너지 발전 자원의 발전 용량(G_k)만큼 누산되는 단계;
- (i6) 인덱스 값(K)이 1만큼 증가되는 단계; 및
- (i7) 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이에 대하여 판단되는 단계를 포함하고,
- (i7) 단계에서, 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이에 도달할 때까지, (i4) 단계, (i5) 단계, (i6) 단계 및 (i7) 단계가 순차적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 에너지 가격 추정 방법.

청구항 4

에너지 발전 자원에 따른 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 수집부에 따른 환경 데이터 및 전력량계에 따른 에너지 수요 데이터를 이용하여 에너지 가격 추정 시스템의 기계 학습 및 통계 연산부에 의해 수행되는 에너지 가격 추정 방법에 있어서,

- (a) 에너지 수요 데이터로부터 과거 부하전력 소비값을 가져와 향후 부하 전력 소비값을 예측하여, 예측 에너지 수요 데이터를 생성하는 단계;
- (b) 에너지 발전 자원 당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보를 검색하는 단계;
- (c) 에너지 발전 자원에 따른 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
- (d) 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계;
- (e) 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계;
- (f) 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계;
- (g) 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계;
- (h) 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계;
- (i) 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계;
- (j) 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계;
- (k) 에너지 가격 추정 모델이 실행되어, 에너지 공급-수요 격차 및 회귀된 생산 비용을 고려하여 에너지 가격 추정값을 생성하는 단계; 및
- (l) 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정하는 단계를 포함하되,
- (j) 단계는,
 - (j1) 현재 시간 이전의 소정의 시간수(M)가 설정되는 단계;
 - (j2) 현재 시간보다 소정의 시간 이전에 예측된 예측 에너지 수요 데이터가 검색되는 단계;
 - (j3) 검색된 예측 에너지 수요 데이터의 예측 에너지 수요량으로부터 발전 용량을 감산하여, 에너지 공급-수요 격차를 산출하는 단계; 및
 - (j4) 소정의 시간수(M)가 1만큼 증가되고 판단되는 단계를 포함하고,
 - (j4) 단계에서, 소정의 시간수(M)가 0이상일 때까지 (j2) 단계, (j3) 단계 및 (j4) 단계가 반복적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 에너지 가격 추정 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, (b) 단계는,

상호 간에 대응되는 타임스탬프 및 발전 용량에 대한 정보를 갖는 복수 개의 에너지 발전 데이터를 획득하는 단계; 및

고려된 에너지 발전 자원 각각의 특정 타임스탬프에서 계획된 발전 용량이 제시되는 발전기 프로파일을 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 가격 추정 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에너지 가격 추정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 에너지 공급자(예를 들어, 전력 회사)와 주거용/산업용 에너지 소비자 사이의 이익 균형을 효과적으로 달성하도록 하는 머신 러닝 및 통계적 접근방식의 계층적 조합에 의한 에너지 가격 추정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 전 세계적으로 기후 변화 및 에너지 문제는 도전 과제로써 등장하였고, 다양한 분야에서 에너지 소비, 탄소 배출 등이 핵심 사안으로 부상하였다.

- [0003] 일반적인 에너지 소비는 특별한 제어 또는 관리 기능 없이 에너지 공급자와 에너지 소비자 사이의 계약을 바탕으로 이루어진다. 또한, 에너지 가격도 계약에 따른 요금의 형태로 부과되고 있다. 이로 인해, 에너지의 공급과 수요의 균형이 이루어지는 데에 어려움이 있는 실정이다. 특히, 에너지 소비자는 계획적으로 에너지를 소비하는 데에 상당한 어려움이 있는 실정이다.
- [0004] 한편, 에너지 공급자에 따른 에너지 공급과 에너지 소비자에 의한 에너지 수요에 따라 에너지 가격은 변동된다. 변동되는 에너지 가격을 바탕으로 하여, 에너지 공급자와 에너지 소비자 상호 간의 이익이 달성될 수 있다. 이로 인해, 에너지 가격에 대한 추정이 이루어지고, 추정된 에너지 가격은 에너지 공급자 및 에너지 소비자에게 전달될 필요가 있다.
- [0005] 에너지 공급자는 에너지 생산에 따른 공급 데이터를 생성하고, 에너지 소비자는 에너지 소비에 따른 수요 데이터를 생성한다. 이러한 공급 데이터 및 수요 데이터는 환경/기후 데이터 등과 같은 부가적인 데이터와 조합하여 에너지 생산 및 에너지 소비를 예측하는 데 이용되어 에너지 가격을 추정하도록 한다. 이러한 에너지 가격 추정을 위하여 인공지능 기술, 통계 기법 등이 적용된 다양한 모델 및 프로세스가 개발되고 있다.
- [0006] 특히, 다양한 데이터를 이용하여 에너지 가격을 추정하는 데에 있어서, 에너지 가격은 다양한 조건을 고려하여 적절하게 추정되고, 에너지 가격의 추정에 대한 의사결정은 투명성을 보장한 상태에서 강력하고 안정적으로 수행되는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 기술적 사상에 따른 에너지 가격 추정 방법이 이루고자 하는 기술적 과제는, 다양한 조건을 고려하여 에너지 가격을 적절하게 추정할 수 있도록 하는 에너지 가격 추정 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 또한, 본 발명의 기술적 사상에 따른 에너지 가격 추정 방법이 이루고자 하는 기술적 과제는, 에너지 가격 추정에 있어 의사결정의 투명성을 보장할 수 있도록 하는 에너지 가격 추정 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명의 기술적 사상에 따른 에너지 가격 추정 방법이 이루고자 하는 기술적 과제는, 에너지 가격 추정에 있어 안정적이고 강력한 의사결정을 수행할 수 있도록 하는 에너지 가격 추정 방법을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 기술적 사상에 따른 에너지 가격 추정 방법이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제는 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법은, 에너지 발전 자원에 따른 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 수집부에 따른 환경 데이터 및 전력량계에 따른 에너지 수요 데이터를 이용하여 에너지 가격 추정 시스템의 기계 학습 및 통계 연산부에 의해 수행되는 에너지 가격 추정 방법에 있어서, (a) 에너지 수요 데이터로부터 과거 부하전력 소비값을 가져와 향후 부하 전력 소비값을 예측하여, 예측 에너지 수요 데이터를 생성하는 단계; (b) 에너지 발전 자원 당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보를 검색하는 단계; (c) 에너지 발전 자원에 따른 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계; (d) 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계; (e) 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계; (f) 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계; (g) 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계; (h) 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계; (i) 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계; (j) 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계; (k) 에너지 가격 추정 모델이 실행되어, 에너지 공급-수요 격차 및 회귀된 생산 비용을 고려하여 에너지 가격 추정값을 생성하는 단계; 및 (l) 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 또한, (c) 단계에서, 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는 경우에, (f) 단계 및 (g) 단계가 이루어지고, 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하지 않는 경우에, (d) 단계 및 (e) 단계가 이루어질 수 있다.
- [0013] 또한, (e) 단계에서, 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는 경우에, (f) 단계 및 (g) 단계가 이

루어지고, 조합된 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하지 않는 경우에, (i) 단계, (j) 단계, (k) 단계 및 (l) 단계가 이루어질 수 있다.

[0014] 또한, (g) 단계에서, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값 이하인 경우에, (h) 단계가 이루어지고, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값보다 큰 경우에, (i) 단계, (j) 단계, (k) 단계 및 (l) 단계가 이루어질 수 있다.

[0015] 또한, (b) 단계는, 상호 간에 대응되는 타임스탬프 및 발전 용량에 대한 정보를 갖는 복수 개의 에너지 발전 데이터를 획득하는 단계; 및 고려된 에너지 발전 자원 각각의 특정 타임스탬프에서 계획된 발전 용량이 제시되는 발전기 프로파일을 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, (i) 단계는, (i1) 복수 개의 선택된 에너지 발전 자원들의 목록이 생성되는 단계; (i2) 인덱스 값(K)이 0으로 초기화되는 단계; (i3) 발전 용량값(C)이 0으로 초기화되는 단계; (i4) k-번째 에너지 발전 자원의 발전 용량(G_k)이 검색되는 단계; (i5) 발전 용량값(C)이 검색된 에너지 발전 자원의 발전 용량(G_k)만큼 누산되는 단계; (i6) 인덱스 값(K)이 1만큼 증가되는 단계; 및 (i7) 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이에 대하여 판단되는 단계를 포함하되, (i7) 단계에서, 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이에 도달할 때까지, (i4) 단계, (i5) 단계, (i6) 단계 및 (i7) 단계가 순차적으로 이루어질 수 있다.

[0017] 또한, (j) 단계는, (j1) 현재 시간 이전의 소정의 시간수(M)가 설정되는 단계; (j2) 현재 시간보다 소정의 시간 이전에 예측된 예측 에너지 수요 데이터가 검색되는 단계; (j3) 검색된 예측 에너지 수요 데이터의 예측 에너지 수요량으로부터 발전 용량을 감산하여, 에너지 공급-수요 격차를 산출하는 단계; 및 (j4) 소정의 시간수(M)가 1만큼 증가되고 판단되는 단계를 포함하되, (j4) 단계에서, 소정의 시간수(M)가 0이상일 때까지 (j2) 단계, (j3) 단계 및 (j4) 단계가 반복적으로 이루어질 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법은, 에너지 관리 장치를 이용한 에너지 가격 추정 방법에 있어서, 발전 자원, 소비자 부하 프로파일, 에너지 저장 시스템 용량, 자원별 생산 비용, 자원별 소매 가격, 환경 제약조건, 전력 비용 패턴을 포함한 에너지 관련 다중 모드 데이터를 인공지능 관리자 및 통계 관리자에 입력하는 단계; 전문 지식 관리자를 이용하여 발전 자원, 소비자 부하 프로파일 및 환경 제약조건을 기반으로 한 에너지 가격 추정에 관한 에너지 전문가의 휴리스틱을 검색하고 전문 지식 관리자에 의해 휴리스틱을 관리하는 단계; 및 인공지능 관리자, 통계 관리자, 전문 지식 관리자의 중간 결과를 하이브리드 서비스 빌더에 입력하고, 의사결정 절차를 마무리하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 인공지능 관리자는, 데이터 전처리 모듈을 이용하여 환경 제약조건, 자원별 생산 비용, 발전 자원, 자원별 소매 가격 및 소비자 부하 프로파일을 처리한 후 에너지 수요 예측 모델, 생산 비용 회귀 모델, 및 발전기 선택 모델을 처리하고, 예측 수요, 생산 비용 및 발전기 사용 라벨을 포함하는 인공지능 관련 결과를 획득할 수 있다.

[0020] 또한, 통계 관리자는, 부하 전력 근사기 및 타임 윈도우 분석기를 이용하여 전력 비용 패턴으로 소비자 부하 프로파일 및 에너지 저장 시스템 용량을 각각 처리하고, 발전 용량 값 및 에너지 저장 시스템 충전 시간대를 포함하는 통계 결과를 유추할 수 있다.

[0021] 또한, 전문지식 관리자는, 지식 저장 도구를 이용하여 휴리스틱을 처리하여 에너지 로직 모듈을 생성하고, 생성된 에너지 로직 모듈을 제공하여 제약조건 평가를 이용한 규칙 기반 평가를 산출할 수 있다.

[0022] 또한, 하이브리드 서비스 빌더는, 서비스 식별자 및 하이브리드 정보 애그리게이터를 포함하여 하이브리드 정보를 전달하는 프로그램 관리자; 유형 평가자 및 정보 라우터를 포함하고, 하이브리드 정보를 스케줄 서비스 관리자, 이벤트 서비스 관리자 및 프로슈머 서비스 관리자 중 적어도 하나에 발송하는 의사결정 디스패처; 에너지 저장 시스템 스케줄링을 포함하는 스케줄 서비스 관리자; 통지 관리를 포함하는 이벤트 서비스 관리자; 에너지 가격 추정기를 포함하는 프로슈머 서비스 관리자; 및 소정의 서비스 요청자, 규칙 편집 인터페이스, 서비스 지식 베이스, 파라메트릭 컨피규레이터, 및 의사결정자를 포함하는 서비스 코디네이터를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 프로그램 관리자는, 서비스 요청자를 조건으로 한 예측 수요, 생산 비용, 발전기 사용 라벨, 발전 용량 값, 에너지 저장 시스템 충전 시간대, 규칙 기반 평가를 포함하는 중간 결과를 수신하고, 각각의 중간 결과가 에너지 가격 추정 서비스에 속하는지 여부를 차례로 확인하며, 고려된 중간 결과가 에너지 가격 추정 서비스에 속하면, 고려된 중간 결과가 하이브리드 정보 세트를 통과하고, 고려된 중간 결과가 에너지 가격 추정 서비스에 속하지 않으면, 제거될 수 있다.

[0024] 또한, 의사결정 디스패처는, 유형에 대하여 하이브리드 정보 세트에서 각각의 속성을 평가하고, 고려된 속성에

하나 이상의 타겟 서비스의 플래그를 할당하며, 플래그를 정보 라우터에 포함하여 하이브리드 정보 세트에서 각각의 속성을 스케줄 서비스 관리자, 이벤트 서비스 관리자 및 프로슈머 서비스 관리자 중 적어도 하나에 발송하고, 해당 플래그를 갖는 검색된 하이브리드 정보를 조건으로 하여, 라우팅된 서비스의 부분적이거나 전체적인 소정의 작업 흐름을 의사결정을 위하여 실행할 수 있다.

[0025] 또한, 서비스 코디네이터는, 에너지 가격 추정의 소정의 서비스 요청자를 확인하고, 규칙 편집 인터페이스를 이용하여 전제 조건을 정의하며, 하이브리드 접근방식 및 전제조건을 서비스 지식 베이스에 저장하고, 반복 의사결정 트리 검색을 이용하여 서비스 요청자를 조건으로 한 서비스 지식 베이스로부터 하이브리드 접근방식을 검색하며, 파라메트릭 컨피규레이터를 활성화하여, 규칙 기반 평가로부터의 중간 결과의 산출 값을 에너지 가격 추정 접근방식의 작업 흐름에 연결하고, 의사결정자를 이용함으로써 최종 사용자에게 해당 권고사항을 통지하기 위하여 중간 결과의 값을 기반으로 하는 의사결정 흐름을 실행할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 에너지 가격 추정 방법은 하기와 같은 효과를 가진다.

[0027] (1) 에너지 가격이 다양한 조건을 고려하여 적절하게 추정될 수 있다.

[0028] (2) 에너지 가격 추정을 위한 의사결정의 투명성이 보장될 수 있다.

[0029] (3) 에너지 가격 추정을 위한 의사결정이 안정적이면서 강력하게 수행될 수 있다.

[0030] 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법이 달성할 수 있는 효과는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 명세서에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 시스템을 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서 에너지 발전 자원의 발전 용량 및 타임스탬프 수집 과정을 도시하는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서 가용 발전 에너지량 누산 과정을 도시하는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서 에너지 공급 용량과 에너지 수요량 사이의 격차 산출 과정을 도시하는 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 관리 장치에서 엔드-투-엔드(end-to-end) 에너지 가격 추정을 도시하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 프로그램 관리자의 작동 사례를 도시하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 의사결정 디스패처의 작동 사례를 도시하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 스케줄 서비스 관리자, 이벤트 서비스 관리자 및 프로슈머 서비스 관리자의 작동 사례를 도시하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 서비스 코디네이터의 작동 사례를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 이를 상세한 설명을 통해 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해

한정하려는 것이 아니며, 본 발명은 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0033] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제 1, 제 2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [0034] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0035] 또한, 본 명세서에서 '~부'로 표현되는 구성요소는 2개 이상의 구성요소가 하나의 구성요소로 합쳐지거나 또는 하나의 구성요소가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화될 수도 있다. 또한, 이하에서 설명할 구성요소 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성요소가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성요소 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성요소에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [0036] 이하, 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들을 차례로 상세히 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 시스템(100)을 도시하는 도면이다.
- [0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 시스템(100)은 전력량계(10) 및 에너지 발전 자원(20)과 네트워크(1)를 통해 연결될 수 있으며, 환경 데이터 수집부(101), 입력부(102), 기계 학습 및 통계 연산부(103), 데이터 획득 및 저장부(104) 및 출력부(105)를 포함할 수 있다.
- [0039] 전력량계(10)는 에너지 소비자에 대응되고, 에너지 소비자에 의한 에너지 소비에 따른 에너지 수요 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 에너지 수요 데이터는 에너지 소비에 따른 에너지 수요값을 의미하고, 에너지 소비 시간, 에너지 수요량 등을 포함할 수 있다. 또한, 전력량계(10)는 소비자로부터의 에너지 수요 기록들을 검색할 수 있다. 한편, 에너지 소비자는 소비자 단말기(미도시 됨)를 소지할 수 있다.
- [0040] 에너지 발전 자원(20)은 하나 이상의 에너지 설비를 포함할 수 있고, 에너지 설비는 바이오매스, 화석 기반 자원, 수력 기반 자원, 태양열 기반 자원, 풍력 기반 자원, 원자력 기반 자원 등을 포함할 수 있다.
- [0041] 또한, 에너지 발전 자원(20)은 각각 에너지 발전에 따른 에너지 발전 데이터를 생성하고 저장할 수 있다. 여기서, 에너지 발전 데이터는 발전 시간, 발전 용량, 발전 비용 등을 포함할 수 있다. 또한, 에너지 발전 자원(20)은 발전 시간을 바탕으로 하여 발전 시간대를 설정할 수 있고 발전 시간대별로 발전 용량 및 발전 비용을 각각 합산하여 단위 발전 용량 및 단위 발전 비용을 산출할 수 있다. 즉, 에너지 발전 데이터는 에너지 발전 자원(20)로부터 발전된 에너지의 용량 정보를 의미할 수 있다. 한편, 에너지 발전 자원(20)에 대하여 에너지 공급자가 지정될 수 있으며, 에너지 공급자는 에너지 발전 자원(20)을 관리하는 사람을 의미하고 공급자 단말기(미도시 됨)를 소지할 수 있다.
- [0042] 또한, 환경 데이터 수집부(101), 입력부(102), 기계 학습 및 통계 연산부(103), 데이터 획득 및 저장부(104) 및 출력부(105)는 프로세서, 메모리, 데이터 송수신기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0043] 네트워크(1)는, 복수의 단말기 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 블루투스(Bluetooth) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.
- [0044] 환경 데이터 수집부(101)는 복수 개의 날씨 요인을 획득할 수 있고, 날씨 요인은 온도, 기압, 습도, 풍속, 풍력 계급, 날씨 상황 등을 포함할 수 있다. 여기서, 풍력 계급(wind degree)은 바람의 강도를 표시하는 계급을 의미하고, 날씨 상황은 맑은 상황, 비가 오는 상황, 눈이 오는 상황, 흐린 상황 등을 포함할 수 있다. 또한, 환경 데이터 수집부(101)는 획득된 날씨 요인을 기반으로 하여 환경 데이터를 생성할 수 있다.
- [0045] 입력부(102)는 전력량계(10)로부터의 에너지 수요 데이터, 에너지 발전 자원(20)로부터의 에너지 발전 데이터,

및 환경 데이터 수집부(101)로부터 환경 데이터를 획득할 수 있다.

- [0046] 기계 학습 및 통계 연산부(103)는 본 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법을 수행할 수 있다. 이러한 기계 학습 및 통계 연산부(103)는 도 2를 참조하여 구체적으로 후술될 것이다.
- [0047] 데이터 획득 및 저장부(104)는 머신 러닝 모델을 저장할 수 있고, 입력부(102)에 입력된 데이터 및 출력부(105)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수 있다. 여기서, 머신 러닝 모델은 에너지 가격과 에너지 공급-수요 격차 사이의 과거 상관 관계를 나타내는 데이터셋으로 사전 학습된 에너지 가격 추정 모델, 선택된 에너지 발전 자원(20)들에 대한 과거 발전 비용으로 사전 학습된 생산 비용 회귀 모델, 발전기 라벨 인식(recognition)의 지도형 데이터셋(supervised dataset)로 사전 학습된 발전기 선택 모델, 및 복수 개의 과거 에너지 수요 데이터로 사전 학습된 에너지 수요 예측 모델 등을 포함할 수 있다.
- [0048] 출력부(105)는 특정된 미래 기간(예를 들어, 향후 24시간 등)에서 추정된 시간당 에너지 가격을 출력할 수 있다. 에너지 가격의 추정을 위한 시간 범위는 사용자에게 의해 결정될 수 있고 데이터 획득 및 저장부(104)에 저장될 수 있다. 또한, 출력부(105)는 에너지 관리 관련 애플리케이션 또는 플랫폼에서 사용자 인터페이스를 통해 소정의 미래 시간 주기에서 추정된 에너지 가격을 제공할 수 있다.
- [0049] 에너지 소비자 및 에너지 공급자는 각각 소비자 단말기 및 공급자 단말기를 이용하여 네트워크(1)를 통해 에너지 가격 추정 시스템(100)에 접속하여 에너지 가격 추정 시스템(100)과 신호를 주고 받을 수 있다. 에너지 가격 추정 시스템(100)은 소비자 단말기 및 공급자 단말기의 각각에서 구동된 웹 브라우저를 통해 웹 페이지를 표시하고 웹 페이지에서 로그인을 한 후 에너지 가격 추정 시스템(100)에 접속하도록 하거나, 소비자 단말기 및 공급자 단말기의 각각에 에너지 가격 추정 시스템(100)에 접속 가능한 어플리케이션이 설치되어 구동될 수도 있다.
- [0050] 소비자 단말기 및 공급자 단말기는 네트워크(1)를 통하여 원격지의 서버나 단말기에 접속할 수 있는 컴퓨터로 구현될 수 있다. 여기서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크탑(Desktop), 랩탑(Laptop) 등을 포함할 수 있다. 또한, 소비자 단말기 및 관리자 단말기는 네트워크(1)를 통해 원격지의 서버나 단말에 접속할 수 있는 단말 장치로 구현될 수 있다. 단말 장치는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말기, 스마트폰(smartphone), 스마트 패드(smartpad), 태블릿 PC(Tablet PC) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다.
- [0051] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [0052] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법은 기계 학습 및 통계 연산부(103)(도 1 참조)에서 에너지 공급자 및 에너지 소비자에게 통지하도록 에너지 가격을 추정할 수 있다.
- [0053] 우선, 복수 개의 입력 데이터가 획득되는 단계(S201)가 이루어질 수 있다. S201 단계에서, 입력 데이터는 에너지 발전 데이터, 환경 데이터 및 에너지 수요 데이터를 포함할 수 있다. 여기서, 에너지 수요 데이터는 과거 m -시간 에너지 수요량(즉, 과거 m -시간 동안 부하 전력 소비값)을 포함할 수 있고, m 은 정수이고, 에너지 소비자의 에너지 사용 행태에 따라 변할 수 있다.
- [0054] 이어서, 에너지 수요 예측 모델이 적용되는 단계(S202)가 이루어질 수 있다. S202 단계에서, 과거 m -시간 에너지 수요량이 가져와지고, 향후 n -시간 에너지 수요량(즉, 향후 n -시간 동안 부하 전력 소비값)을 예측하는 절차에 입력될 수 있다. 여기서, n 은 정수이고, 일반적으로 24로 설정될 수 있다. S202 단계를 통해 향후 n -시간 에너지 수요량이 예측되어, 예측 에너지 수요 데이터에 포함될 수 있다. 또한, 예측 에너지 수요 데이터는 예측 에너지 수요량 뿐 아니라, 부하 전력 요구 사항 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 시계열 데이터에 특화된 인공지능 모델은 하나 이상의 에너지 소비자와 관련된 에너지 수요에 대한 소정의 학습 데이터셋으로 사전 학습될 수 있다. 여기서, 시계열 데이터에 특화된 인공지능 모델은 피드포워드 연결과 피드백 연결 모두를 위하여 구성된 다수의 학습가능한 비선형 활성화 계층을 포함할 수 있고, 예를 들어, LSTM(Long Short-Term Memory)과 같은 신경망(neural network)일 수 있다.
- [0056] 이후에, 학습가능한 매개 변수들이 최적화된, 사전 학습된 딥러닝 모델은 향후 n -시간 에너지 수요량을 타당하

게 예측하도록 채택될 수 있다. 또한, 예측 작업을 관리할 수 있는 상이한 딥러닝 모델 및 머신 러닝 모델이 S202 단계에 적용될 수 있다.

- [0057] 이어서, 각각의 에너지 발전 자원으로부터 전체 발전 정보가 검색되는 단계(S203)가 이루어질 수 있다. S203 단계는 에너지 발전 자원당 발전 용량에 따라 이루어질 수 있다.
- [0058] 이어서, 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터(즉, 원하는 부하 전력 조건)를 충족하는지를 점검하는 복합 조건이 수행되는 단계(S204)가 이루어질 수 있다. S204 단계는 전체 발전 정보를 기반으로 이루어질 수 있다.
- [0059] 복합 조건이 충족된다면, 즉, 개별 발전기가 예측 에너지 수요 데이터의 예측 에너지 수요량(즉, 원하는 부하 전력 수요값)을 충족하는 경우에, 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계(S207)가 이루어질 수 있다. S207 단계에서 생산 비용을 유추하기 위한 회귀 알고리즘에서 적응 계수 및 절편값을 갖는 표준 발전기의 건설 비용, 송전율, 연료비 추이 등이 고려될 수 있고, 생산 비용이 산출될 수 있다.
- [0060] 그렇지 않다면, 즉, 개별 발전기가 예측 에너지 수요량(즉, 원하는 부하 전력 수요값)을 충족하지 않는 경우에, 다른 인공지능 모델인 발전기 선택 모델이 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정하는 단계(S205)가 이루어질 수 있고, 복합 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는지를 점검하는 단계(S206)가 이루어질 수 있다. 여기서, 복합 발전기는 S205 단계를 통해 조합된 가용 개별 발전기들을 의미할 수 있다.
- [0061] S206 단계에서, 복합 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하는 경우에, 생산 비용 회귀 모델이 활성화되는 단계(S207)가 이루어질 수 있고, 생산 비용이 산출될 수 있다.
- [0062] S207 단계 이후에, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값에 대하여 판단되는 단계(S208)가 이루어질 수 있다.
- [0063] S208 단계에서, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값보다 크지 않는 경우(즉, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값 이하인 경우)에, 기준 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계(S209)가 이루어질 수 있다. 여기서, 기준 에너지 가격은 설정된 에너지 가격을 의미할 수 있다.
- [0064] 한편, S206 단계에서, 복합 발전기가 예측 에너지 수요 데이터를 충족하지 않거나, 또는 S208 단계에서, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값보다 큰 경우에, 나머지 조건부 절차에 대하여, 실제 에너지 발전 용량이 산출되는 단계(S210)가 이루어질 수 있다. 이에 따라, 명시된 기간 내의 에너지 공급-수요 격차가 확인되는 단계(S211)가 이루어질 수 있다.
- [0065] 이어서, 에너지 가격 추정 모델이 실행되는 단계(S212)가 이루어질 수 있다. S212 단계에서, 에너지 공급-수요 격차뿐만 아니라 회귀된 생산 비용이 고려될 때, 다양한 가격 수준(price level)이 추정될 수 있고, 에너지 가격 추정값이 생성될 수 있다. 여기서, 에너지 공급-수요 격차에서 양수 격차는 발전 용량이 에너지 수요량보다 크다는 것을 의미하고 그 반대의 경우도 있다. 결과적으로, 에너지 가격 추정값을 기반으로 한 에너지 가격의 통지가 결정되는 단계(S213)가 이루어질 수 있다. 여기서, 에너지 가격은 일반적으로 기준 에너지 가격을 기준으로 하여 인상된 에너지 가격일 수 있다.
- [0066] 간략히 설명하면, 에너지 가격 추정 방법은 다양한 인공지능 구성요소, 통계 구성요소 및 규칙 기반 구성요소를 포함할 수 있고, 인공지능 구성요소, 통계 구성요소 및 규칙 기반 구성요소는 각각 도 6에서 구체적으로 후술될 인공지능 관리자, 통계 관리자 및 전문지식 관리자에 의해 관리될 수 있다.
- [0067] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서 에너지 발전 자원의 발전 용량 및 타임스탬프 수집 과정을 도시하는 흐름도이다. 도 3에 도시된 바와 같은 에너지 발전 자원의 발전 용량 및 타임스탬프 수집 과정은 S203 단계에 대하여 이루어질 수 있다.
- [0068] 우선, 복수 개의 에너지 발전 데이터가 획득되는 단계(S301)가 이루어질 수 있다. 여기서, 에너지 발전 데이터는 고려되는 에너지 발전 자원의 개수만큼 획득될 수 있고, 각각 타임스탬프 및 발전 용량을 포함할 수 있다.
- [0069] 이어서, 인덱스 값(K)이 0으로 초기화되는 단계(S302)가 이루어질 수 있다.
- [0070] 이어서, k-번째 에너지 발전 자원이 점검되는 단계(S303)가 이루어질 수 있다. 여기서, k는 정수(예를 들어, 1, 2, 3, 4 등)이고, 에너지 발전 자원에 따라 상이하게 지정될 수 있다. S303 단계는 S302 단계 이후에 이루어지는 것이 바람직할 수 있다.
- [0071] 이어서, k-번째 에너지 발전 자원의 발전 용량 및 타임스탬프가 검색되는 단계(S304)가 이루어질 수 있다. 여기서, 타임스탬프와 발전 용량은 상호 간에 대응된다.

- [0072] 이어서, 인덱스 값(K)이 1만큼 증가되는 단계(S305)가 이루어진다.
- [0073] 이어서, 인덱스 값(K)이 고려되는 에너지 발전 자원의 최대 개수에 대하여 판단되는 단계(S306)가 이루어질 수 있다. 여기서, 최대 개수는 고려된 에너지 발전 자원의 총수를 의미할 수 있다.
- [0074] 인덱스 값(K)이 고려되는 에너지 발전 자원의 최대 개수 이하이면, S303 단계 내지 S306 단계가 반복될 수 있다. 반면에, 인덱스 값(K)이 고려되는 에너지 발전 자원의 최대 개수보다 크면, 종료가 이루어질 수 있다. 따라서, 고려되는 에너지 발전 자원 각각의 특정 타임스탬프에 계획된 발전 용량이 제시되는 발전기 프로파일이 설정될 수 있다.
- [0075] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서 가용 발전 에너지량 누산 과정을 도시하는 흐름도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 가용 발전 에너지량 누산 과정은 복수 개의 선택된 에너지 발전 자원들의 목록을 기반으로 하여 S210 단계에 대하여 이루어질 수 있다.
- [0076] 우선, 복수 개의 선택된 에너지 발전 자원들의 목록이 생성되는 단계(S401)가 이루어질 수 있다.
- [0077] 이어서, 인덱스 값(K)이 0으로 초기화되는 단계(S402)가 이루어질 수 있다.
- [0078] 이어서, 발전 용량값(C)이 0으로 초기화되는 단계(S403)가 이루어질 수 있다.
- [0079] 이어서, 선택된 k-번째 에너지 발전 자원의 발전 용량(G_k)이 검색되는 단계(S404)가 이루어질 수 있다. 여기서, 여기서, k는 정수(예를 들어, 1, 2, 3, 4 등)이고, 에너지 발전 자원에 따라 상이하게 지정될 수 있다.
- [0080] 이어서, 용량값(C)이 검색된 에너지 발전 자원의 발전 용량(G_k)만큼 누산되는 단계(S405)가 이루어질 수 있다.
- [0081] 이어서, 인덱스 값(K)이 1만큼 증가되는 단계(S406)가 이루어질 수 있다.
- [0082] 이어서, 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이에 대하여 판단되는 단계(S407)가 이루어질 수 있다. 여기서, 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이는 선택된 에너지 발전 자원의 개수를 의미할 수 있다.
- [0083] S407 단계에서, 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이 이하이면, S404 단계 내지 단계 S407는 지속적으로 반복될 수 있다. 반면에, S407 단계에서, 인덱스 값(K)이 선택된 에너지 발전 자원 목록의 길이보다 크면, 종료가 이루어질 수 있다. 즉, 선택된 에너지 발전 자원에 대한 실제 에너지 발전 용량이 모두 누산되어 최종 출력에 도달할 때까지, S404 단계 내지 S407 단계는 반복적으로 이루어질 수 있다. 결과적으로, 실제 에너지 발전 용량의 출력은 완료될 수 있다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서 에너지 공급 용량과 에너지 수요량 사이의 격차 산출 과정을 도시하는 흐름도이다.
- [0085] 도 5에 도시된 바와 같이, 에너지 공급 용량과 에너지 수요량 사이의 격차 산출 과정은 S211 단계에 대하여 이루어질 수 있다.
- [0086] 우선, 예측 에너지 수요 데이터가 수반되는 단계(S501)가 이루어질 수 있다. S501 단계에서, 예측 에너지 수요 데이터는 S202 단계를 통해 생성될 수 있고, 앞서 언급된 바와 같이 예측 에너지 수요량, 부하 전력 요구 사항 등을 포함할 수 있다.
- [0087] 이어서, 현재 시간 이전의 소정의 시간수(이하에서는 "산출용 시간수"라 한다)가 설정되는 단계(S502)가 이루어질 수 있다. S501 단계에 따른 예측 에너지 수요 데이터의 추가적인 처리 이전에, S502 단계가 이루어질 수 있다.
- [0088] 또한, 산출용 시간수는 M으로 표기될 수 있다. 예를 들어, M이 10인 경우는 현재 시간 이전 10시간을 나타낼 수 있고, M이 5인 경우는 현재 시간 이전의 5시간을 나타낼 수 있다. 여기서, M은 양의 정수로 표기되나, 음의 정수를 의미할 수 있다.
- [0089] 또한, 산출용 시간수가 10인 경우에, 현재 시간 이전 1시간에 대한 타임스탬프가 대응될 수 있고, 현재 시간 이전 2시간에 대한 타임스탬프가 대응될 수 있으며, 현재 시간 이전 10시간에 대한 타임스탬프가 대응될 수 있다. 즉, 타임스탬프는 현재 시간 이전 1시간 마다 대응되도록 선택될 수 있다.
- [0090] 이어서, 현재 시간보다 소정의 시간 이전에 예측된 해당 예측 에너지 수요 데이터가 검색되는 단계(S503)가 이루어질 수 있다. S503 단계에서, 산출용 시간수를 고려한 소정의 시간(즉, 산출용 시간수 범위에 포함되는 소정의 시간)의 타임스탬프에 대응되는 예측 에너지 수요 데이터가 검색될 수 있다. 예를 들어, 산출용 시간수가 10

인 경우, 현재 시간보다 10시간 이전에 예측된 예측 에너지 수요 데이터가 검색될 수 있다.

- [0091] 이어서, 에너지 공급-수요 격차가 산출되는 단계(S504)가 이루어질 수 있다. S504 단계에서, 검색된 예측 에너지 수요 데이터가 이용되고, S202 단계를 통한 예측 에너지 수요량으로부터 단계 S203로부터 검색된 발전 용량은 감산될 수 있다.
- [0092] 이어서, 산출용 시간수(M)가 1만큼 증가되는 단계(S505)가 이루어질 수 있다. S505 단계에서, 전술한 바와 같이 산출용 시간수(M)가 음의 정수를 의미하기에, 산출용 시간수(M)는 0에 근접하도록 변할 수 있다. 산출용 시간수(M)의 변화에 따라, 고려해야 할 향후 타임스탬프가 선택될 수 있다.
- [0093] 이어서, 산출용 시간수(M)가 판단되는 단계(S506)가 이루어질 수 있다. S506 단계에서, 산출용 시간수(M)가 0보다 작은 경우에, S503 단계 내지 S506 단계는 반복적으로 실행될 수 있다. 그렇지 않다면, 즉, S506 단계에서, 산출용 시간수(M)가 0 이상인 경우에, 에너지 공급-수요 격차의 산출은 중단될 수 있다.
- [0094] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 관리 장치에서 엔드-투-엔드(end-to-end) 에너지 가격 추정을 도시하는 도면이다.
- [0095] 도 6에 도시된 바와 같이, 에너지 관리 장치는 인공지능 관리자(AI manager), 통계 관리자(statistical manager), 전문 지식 관리자(expert knowledge manager) 및 하이브리드 서비스 빌더(hybrid service builder)를 포함할 수 있다.
- [0096] 에너지 관련 다중 모드 데이터(energy-related multimodal data)는 각각 인공지능 관리자 및 통계 관리자에 입력될 수 있다. 여기서, 에너지 관련 다중 모드 데이터는 발전 자원(power generation resources; PGR), 소비자 부하 프로파일(consumer load profiles; CLP), 에너지 저장 시스템(energy storage system; ESS) 용량, 자원별 생산 비용, 자원별 소매 가격, 환경 제약조건(environmental constraints; EC), 전력 비용 패턴 등을 포함할 수 있다. 그 외에도, 발전 자원, 소비자 부하 프로파일 및 환경 제약 조건 기반의 에너지 가격 추정에 관한 에너지 전문가(Energy Expert)의 휴리스틱(heuristics)은 검색될 수 있고, 휴리스틱은 전문 지식 관리자에 의해 관리될 수 있다.
- [0097] 이후에, 인공지능 관리자, 통계 관리자, 전문 지식 관리자의 중간 결과는 하이브리드 서비스 빌더에 입력되어, 의사결정 절차가 마무리될 수 있다. 여기서, 의사결정은 에너지 가격 추정을 의미할 수 있다.
- [0098] 인공지능 관리자는 데이터 전처리 모듈을 이용하여 환경 제약조건, 자원별 생산 비용, 발전 자원, 자원별 소매 가격 및 소비자 부하 프로파일을 처리한 후 에너지 수요 예측 모델(energy demand forecasting model), 생산 비용 회귀 모델(production cost regression model), 및 발전기 선택 모델(generator selection model)을 처리한다. 따라서, 인공지능 관련 결과가 획득될 수 있다. 이러한 인공지능 관련 결과는 예측 수요, 생산 비용 및 발전기 사용 라벨(usage label) 등을 포함할 수 있다.
- [0099] 통계 관리자는 부하 전력 근사기(Load Power Approximator) 및 타임 윈도우 분석기(Time Window Analyzer)를 이용하여 전력 비용 패턴으로 소비자 부하 프로파일 및 에너지 저장 시스템 용량을 각각 처리한다. 따라서, 통계 결과가 유추될 수 있다. 여기서, 통계 결과는 발전 용량 값, ESS 충전 시간대 등을 포함할 수 있다.
- [0100] 전문지식 관리자는 지식 저작 도구(Knowledge Authoring Tool)를 이용하여 전술한 휴리스틱을 처리하여 에너지 로직 모듈(energy logic module)을 생성한 후 제약조건 평가(constraints assessment)를 이용하여 규칙 기반 평가를 산출한다.
- [0101] 획득된 인공지능 관련 결과, 통계 결과, 규칙 기반 평가를 포함한 중간 결과는 하이브리드 서비스 빌더에 제공될 수 있다. 서비스 빌더는 프로그램 관리자(program manager), 의사결정 디스패처(Decision Dispatcher), 스케줄 서비스 관리자(Scheduler Service Manager), 이벤트 서비스 관리자(Event Service Manager), 프로슈머 서비스 관리자(Prosumer Service Manager) 및 서비스 코디네이터(Service Coordinator)를 포함할 수 있다.
- [0102] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 프로그램 관리자의 작동 사례를 도시하는 도면이다.
- [0103] 도 7에 도시된 바와 같이, 프로그램 관리자는 서비스 식별자(Service Identifier) 및 하이브리드 정보 애그리게이터(Hybrid Information Aggregator)를 포함할 수 있고, 하이브리드 정보(hybrid information)를 전달할 수 있다. 특히, 프로그램 관리자는 중간 결과(즉, 인공지능 관련 결과, 통계 결과, 규칙 기반 평가 등)를 수신할 수 있다. 수신된 중간 결과들은 서비스 요청자(service requestor)를 조건으로 한 예측 수요, 생산 비용, 발전

기 사용 라벨, 발전 용량 값, 에너지 저장 시스템 충전 시간대, 규칙 기반 평가 등을 포함할 수 있다. 이런 경우에서 요청된 서비스가 에너지 가격 추정이기때문에, 에너지 가격을 추정하는 절차에서 필요한 중간 결과가 통과된다. 구체적으로, 각각의 중간 결과는 에너지 가격 추정 서비스에 속하는지 여부가 차례로 확인될 수 있다. 그렇다면, 즉, 중간 결과가 에너지 가격 추정 서비스에 속하면, 고려된 중간 결과가 하이브리드 정보 세트(hybrid information set)를 통과하고; 그렇지 않다면, 즉, 고려된 중간 결과가 에너지 가격 추정 서비스에 속하지 않으면, 제거된다. 따라서, 에너지 저장 시스템 충전 시간대는 도 2에 도시된 에너지 가격 추정 방법에 포함되지 않기에서 하이브리드 정보에서 제외될 수 있다. 한편, 하이브리드 정보 세트에서 예측 수요, 생산 비용, 발전기 사용 라벨, 발전 용량 값 및 규칙 기반 평가가 요약될 수 있다.

- [0104] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 의사결정 디스패처의 작동 사례를 도시하는 도면이다.
- [0105] 도 8에 도시된 바와 같이, 의사결정 디스패처는 유형 평가자(Type Assessor) 및 정보 라우터(Information Router)를 포함할 수 있고, 스케줄 서비스 관리자, 이벤트 서비스 관리자 및 프로슈머 서비스 관리자 중 적어도 하나에 하이브리드 정보를 적절히 발송(dispatch)할 수 있다.
- [0106] 하이브리드 정보의 발송을 위하여, 하이브리드 정보 세트에서 각각의 속성은 유형에 대하여 평가된다. 여기서, 예측 수요의 유형은 24시간 시계열 및 테이블(table) 형식이고, 발전기 사용 라벨의 유형은 라벨(태그)이며, 발전 용량 값의 유형은 실수형 데이터(float)이고 와트 단위이며, 규칙 기반 평가의 유형은 로직(logic)이다.
- [0107] 이후에, #Prosumer의 해당 플래그는 고려된 속성에 할당된다. 이런 플래그는 정보 라우터에 포함되어 하이브리드 정보 세트에서 각각의 속성은 스케줄 서비스 관리자, 이벤트 서비스 관리자 및 프로슈머 서비스 관리자 중 적어도 하나에 정확하게 발송될 수 있다.
- [0108] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 스케줄 서비스 관리자, 이벤트 서비스 관리자 및 프로슈머 서비스 관리자의 작동 사례를 도시하는 도면이다.
- [0109] 플래그가 지정된 하이브리드 정보에 대한 라우팅 정책은 다음과 같은 방식으로 미리 정의될 수 있다. 스케줄 서비스 관리자는 에너지 저장 시스템 스케줄링(ESS Scheduling) 또는 기타 관련 서비스와 관련된 활동을 포함할 수 있다. 이벤트 서비스 관리자는 통지 관리(Notification Management)를 포함할 수 있다. 프로슈머 서비스 관리자는 에너지 가격 추정기(Energy Price Estimator)를 포함할 수 있다.
- [0110] 이어서, 해당 플래그를 갖는 검색된 하이브리드 정보를 조건으로 하여, 라우팅된 서비스(이런 경우에는 에너지 가격 추정)의 부분적이거나 전체적인 소정의 작업 흐름은 의사결정을 위하여 실행 가능하다. 구체적으로, 예측 수요, 발전기 사용 라벨, 발전 용량 값 및 규칙 기반 평가의 정보가 모두 인정됨에 따라, 에너지 가격 추정 방법을 나타내는 전체 작업 흐름이 고려된다.
- [0111] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 가격 추정 요청 처리를 위한 하이브리드 서비스 빌더에서 서비스 코디네이터의 작동 사례를 도시하는 도면이다.
- [0112] 에너지 가격 추정 요청 처리를 위하여, 에너지 가격 추정의 소정의 서비스 요청자 이외에, 에너지 전문가가 향후 24시간 동안의 에너지 가격 추정과 같은 전체 조건을 정의할 수 있는 규칙 편집 인터페이스(Rule Editing Interface)는 하루에 한 번 수행되고, 요청하는 대로 하이브리드 접근방식이 서비스 지식 베이스(Service Knowledge Base)에 저장된다. 이어서, 반복 의사결정 트리 검색(Iterative Decision Tree Retrieval)은 서비스 요청자를 조건으로 한 서비스 지식 베이스로부터 하이브리드 접근방식을 검색할 수 있다. 이어서, 파라메트릭 컨피규레이터(Parametric Configurator)는 활성화되어 예측 수요 값, 발전기 사용 라벨 값, 발전 용량 값, 규칙 기반 평가로부터 if-then 복합 조건의 실제 흐름과 같은 중간 결과의 산출 값을 에너지 가격 추정 접근방식의 작업 흐름에 연결한다. 또한, 의사결정자(Decision Maker)는 최종 사용자에게 해당 권고사항을 통지하기 위하여 중간 결과의 산출 값을 기반으로 하는 의사결정 흐름을 실행하는 역할을 한다.
- [0113] 본 실시예의 에너지 가격 추정 시스템은 에너지 수요 예측, 생산 비용 회귀 및 에너지 가격 추정을 처리하기 위한 포괄적인 복합 조건을 가진 도메인 전문가의 규칙에 의해 구동되는 작업 흐름 하에서 다양한 통계 모델 및 다양한 인공지능 모델을 조합할 수 있다.
- [0114] 본 실시예의 에너지 가격 추정 방법은 에너지 공급과 에너지 수요의 격차에 따른 에너지 가격 추정이다. 비록 최적의 에너지 가격 추정을 위하여 다양한 기여 요인들이 고려되더라도, 본 실시예의 공식화된 의사결정 절차는 (있는 경우) 운영 속성 또는 시스템 속성의 미래 변화에 관련하여 상당히 해석 가능하고, 확장 가능하다.

- [0115] 본 실시예의 에너지 가격 추정 방법에서, 알려진 과거 m -시간 부하 전력 소비값이 부여되면 향후 n -시간에서 에너지 수요를 예측하기 위하여 시계열 데이터 예측에 특화된 딥 러닝 기술, 예를 들어, LSTM 신경망이 적용될 수 있다. 여기서, m 은 소비자의 부하 전력 사용 행동에 따라 변할 수 있고, n 은 일반적으로 24로 설정될 수 있다. 이러한 예측 작업을 처리할 수 있는 다른 딥 러닝 모델도 채택될 수 있다. 에너지 수요의 예측은 향후 n -시간 동안의 에너지 가격을 결정하는 데 중요한 역할을 한다.
- [0116] 또한, 에너지 발전 자원당 발전 용량에 따른 각각의 에너지 발전 자원으로부터의 전체 발전 전력 정보가 검색되고, 개별 발전기가 예측된 에너지 수요량(즉, 원하는 부하 전력 수요값)을 충족하는지를 점검하는 복합 조건이 수행된다.
- [0117] 만약 해당 복합 조건이 충족되면, 즉, 개별 발전기가 예측된 에너지 수요량을 충족하는 경우에, 생산 비용을 유추하는 회귀 알고리즘에서 적응계수와 절편값을 갖는 표준 발전기의 건설 비용, 송전율, 연료 비용 추이 등을 고려한, 생산 비용 회귀 모델이 활성화된다. 그렇지 않으면, 즉, 개별 발전기가 예측된 에너지 수요량을 충족하지 않으면, 다른 인공지능 모델인 발전기 선택 모델이 수행되어, 복수 개의 가용 개별 발전기의 조합을 결정한다.
- [0118] 또한, 조합된 개별 발전기들이 예측된 에너지 수요량(즉, 원하는 부하 전력 수요값)을 충족시킬 수 있다면, 상술한 생산 비용 회귀 모델은 활성화된다. 이어서, 산출된 생산 비용이 소정의 임계값보다 크지 않으면, 기준 에너지 가격을 통지하는 결정이 실행될 수 있다.
- [0119] 그렇지 않으면, 즉, 조합된 개별 발전기들이 원하는 부하 전력 수요값을 충족시킬 수 없다면, 나머지 조건부 절차에 대하여, 실제 에너지 발전 용량을 산출하는 단계가 수행될 수 있다. 이에 따라, 특정 기간 내의 공급-수요 격차가 확인된다. 이어서, 새로 추출된 특징을 기반으로, 인공지능 기반 에너지 가격 추정 모델이 적용된다. 특히, 회귀된 생산 비용과 공급-수요 격차의 부호를 고려하여 다양한 가격 수준이 추정될 수 있다. 여기서, 양수 격차는 발전 용량이 수요량보다 크다는 것을 의미하고 그 반대의 경우도 있다. 결과적으로, 인상된 에너지 가격을 통지하는 결정이 생성될 수 있다.
- [0120] 또한, 본 실시예에 따라, 인공지능 관리자, 통계 관리자, 전문지식 관리자 및 하이브리드 서비스 빌더를 포함하는 에너지 관리 장치에서 엔드-투-엔드 에너지 가격 추정을 위한 작동이 이루어진다. 특히, 에너지 관련 다중 모드 데이터는 발전 자원, 소비자 부하 프로파일, 에너지 저장 시스템 용량, 자원별 생산 비용, 자원별 소매 가격, 환경 제약, 전력 비용 패턴 등을 포함할 수 있고, 각각 인공지능 관리자 및 통계 관리자에 입력될 수 있다. 그 외에도, 에너지 가격에 관한 에너지 전문가의 휴리스틱은 검색될 수 있고, 휴리스틱은 전문지식 관리자에 의해 관리될 수 있다. 이 후에, 인공지능 관리자, 통계 관리자, 전문지식 관리자의 상이한 결과는 의사결정 절차를 마무리하기 위한 하이브리드 서비스 빌더에 입력될 수 있다.
- [0121] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서는, 주석이 달린 데이터 세트를 적게 요구하고 의사결정 절차의 투명성을 보장하면서도 생산 비용과 관련된 에너지 수요와 에너지 발전 자원 사이의 상호 관계를 포함함으로써 상이한 시나리오에 대한 에너지 가격을 적절하게 추정하는 것이 가능하다.
- [0122] 또한, 에너지 가격을 계층적으로 추정하기 위한 전술한 기본 상호관계를 조작하기 위하여 머신 러닝 기술 및 통계 모델을 조합한 본 실시예에 따른 에너지 가격 추정 방법에서는, 에너지 관리 장치에서 미리 정의된 비용 기반 및 운영 제약 조건의 대상이 되는 에너지 관련 데이터의 가치 있는 기본 속성을 활용함으로써 강력하고 안정적으로 의사결정을 수행하는 것이 가능하다.
- [0123] 이상 본 명세서에서 설명한 기능적 동작과 본 주제에 관한 실시형태들은 본 명세서에서 개시한 구조들 및 그들의 구조적인 등가물을 포함하여 디지털 전자 회로나 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 또는 하드웨어에서 혹은 이들 중 하나 이상의 조합에서 구현 가능하다.
- [0124] 본 명세서에서 기술하는 주제의 실시형태는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 제품, 다시 말해 데이터 처리 장치에 의한 실행을 위하여 또는 그 동작을 제어하기 위하여 유형의 프로그램 매체 상에 인코딩되는 컴퓨터 프로그램 명령에 관한 하나 이상의 모듈로서 구현될 수 있다. 유형의 프로그램 매체는 전파형 신호이거나 컴퓨터로 판독 가능한 매체일 수 있다. 전파형 신호는 컴퓨터에 의한 실행을 위하여 적절한 수신기 장치에 전송하기 위한 정보를 인코딩하기 위하여 생성되는 예컨대 기계가 생성한 전기적, 광학적 혹은 전자기 신호와 같은 인공적으로 생성된 신호이다. 컴퓨터로 판독 가능한 매체는 기계로 판독 가능한 저장장치, 기계로 판독 가능한 저장 기판, 메모리 장치, 기계로 판독 가능한 전파형 신호에 영향을 미치는 물질의 조합 혹은 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있다.

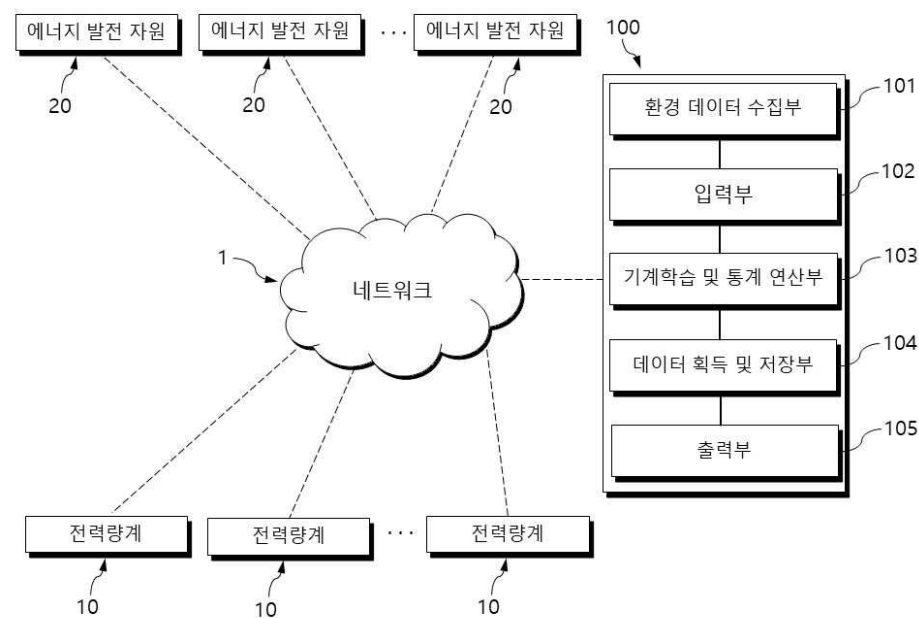
- [0125] 컴퓨터 프로그램(프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트 혹은 코드로도 알려져 있음)은 컴파일되거나 해석된 언어나 선형적 혹은 절차적 언어를 포함하는 프로그래밍 언어의 어떠한 형태로도 작성될 수 있으며, 독립형 프로그램이나 모듈, 컴포넌트, 서브루틴 혹은 컴퓨터 환경에서 사용하기에 적합한 다른 유닛을 포함하여 어떠한 형태로도 전개될 수 있다.
- [0126] 컴퓨터 프로그램은 파일 시스템의 파일에 반드시 대응하는 것은 아니다. 프로그램은 요청된 프로그램에 제공되는 단일 파일 내에, 혹은 다중의 상호 작용하는 파일(예컨대, 하나 이상의 모듈, 하위 프로그램 혹은 코드의 일부를 저장하는 파일) 내에, 혹은 다른 프로그램이나 데이터를 보유하는 파일의 일부(예컨대, 마크업 언어 문서 내에 저장되는 하나 이상의 스크립트) 내에 저장될 수 있다.
- [0127] 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에 위치하거나 복수의 사이트에 걸쳐서 분산되어 통신 네트워크에 의해 상호 접속된 다중 컴퓨터 또는 하나의 컴퓨터 상에서 실행되도록 전개될 수 있다.
- [0128] 부가적으로, 본 명세서에서 기술하는 논리 흐름과 구조적인 블록도는 개시된 구조적인 수단의 지원을 받는 대응하는 기능과 단계의 지원을 받는 대응하는 행위 및/또는 특정한 방법을 기술하는 것으로, 대응하는 소프트웨어 구조와 알고리즘과 그 등가물을 구축하는 데에도 사용 가능하다.
- [0129] 본 명세서에서 기술하는 프로세스와 논리 흐름은 입력 데이터 상에서 동작하고 출력을 생성함으로써 기능을 수행하기 위하여 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 실행하는 하나 이상의 프로그래머블 프로세서에 의하여 수행 가능하다.
- [0130] 컴퓨터 프로그램의 실행에 적합한 프로세서는, 예컨대 범용 및 특수 목적의 마이크로프로세서 양자 및 어떤 종류의 디지털 컴퓨터의 어떠한 하나 이상의 프로세서라도 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 읽기 전용 메모리나 랜덤 액세스 메모리 혹은 양자로부터 명령어와 데이터를 수신할 것이다.
- [0131] 컴퓨터의 핵심적인 요소는 명령어와 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 메모리 장치 및 명령을 수행하기 위한 프로세서이다. 또한, 컴퓨터는 일반적으로 예컨대 자기, 자기광학 디스크나 광학 디스크와 같은 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 대량 저장 장치로부터 데이터를 수신하거나 그것으로 데이터를 전송하거나 혹은 그러한 동작 둘 다를 수행하기 위하여 동작가능 하도록 결합되거나 이를 포함할 것이다. 그러나, 컴퓨터는 그러한 장치를 가질 필요가 없다.
- [0132] 본 기술한 설명은 본 발명의 최상의 모드를 제시하고 있으며, 본 발명을 설명하기 위하여, 그리고 당업자가 본 발명을 제작 및 이용할 수 있도록 하기 위한 예를 제공하고 있다. 이렇게 작성된 명세서는 그 제시된 구체적인 용어에 본 발명을 제한하는 것이 아니다.
- [0133] 따라서, 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다. 요컨대 본 발명이 의도하는 효과를 달성하기 위해 도면에 도시된 모든 기능 블록을 별도로 포함하거나 도면에 도시된 모든 순서를 도시된 순서 그대로 따라야만 하는 것은 아니며, 그렇지 않더라도 얼마든지 청구항에 기재된 본 발명의 기술적 범위에 속할 수 있다는 점을 밝힌다.

부호의 설명

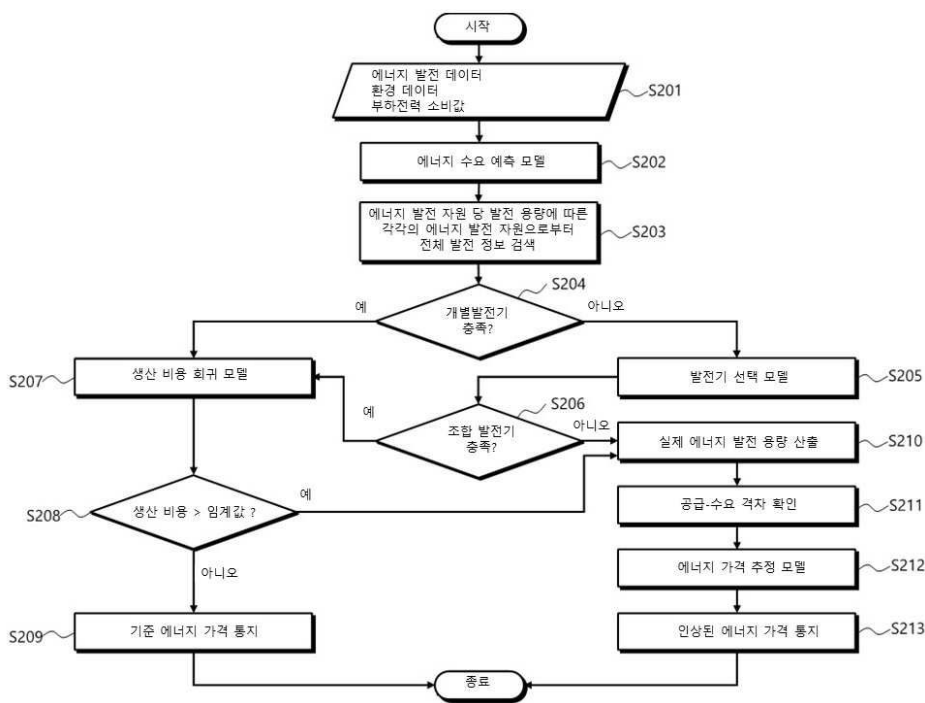
- [0134] 100: 에너지 가격 추정 시스템
101: 환경 데이터 수집부
102: 입력부
103: 기계 학습 및 통계 연산부
104: 데이터 획득 및 저장부
105: 출력부

도면

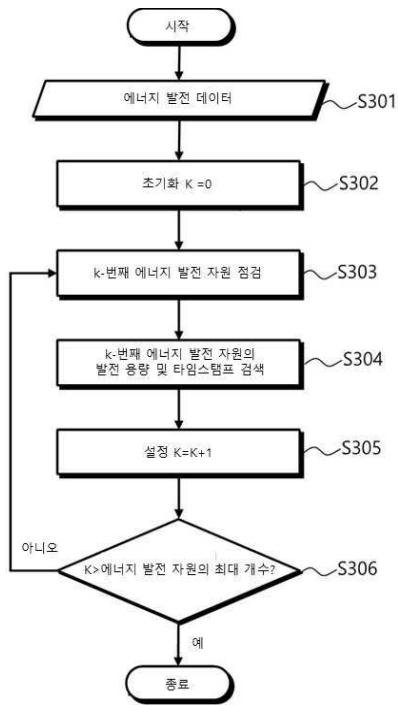
도면1



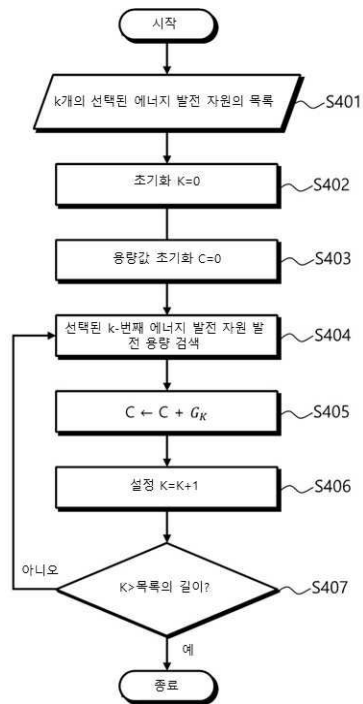
도면2



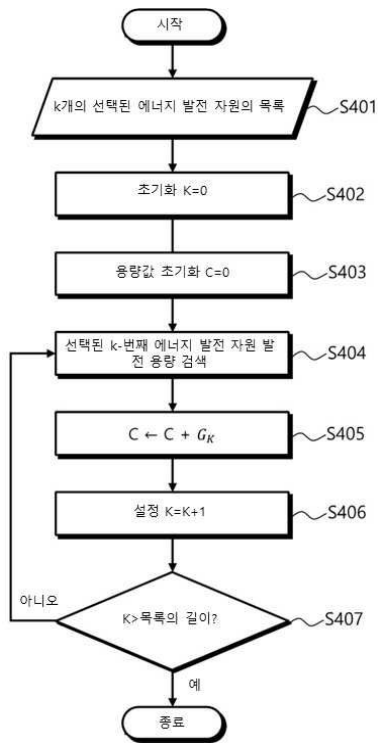
도면3



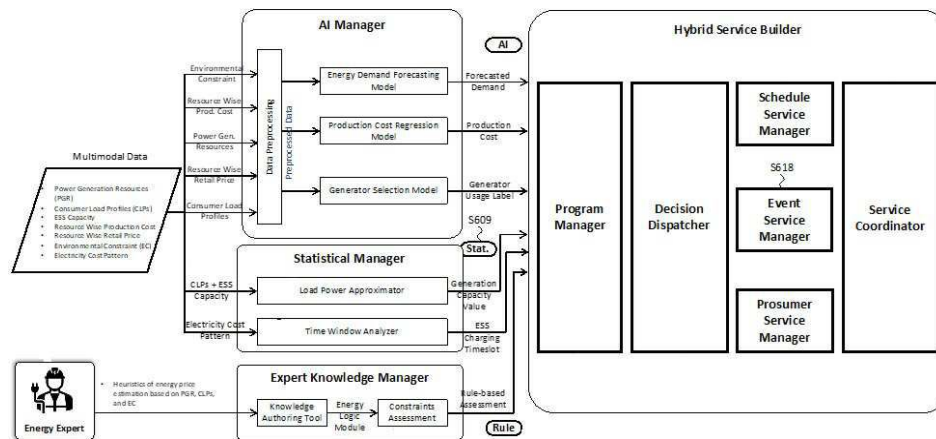
도면4



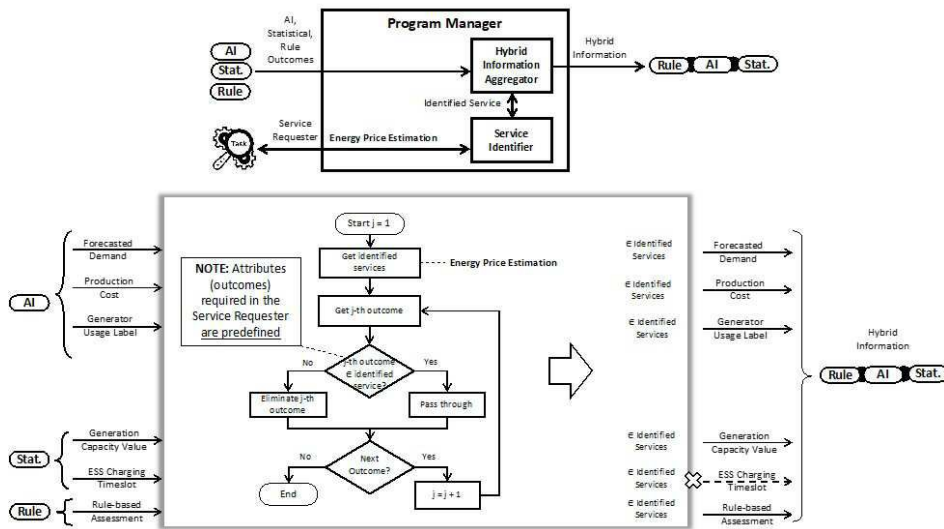
도면5



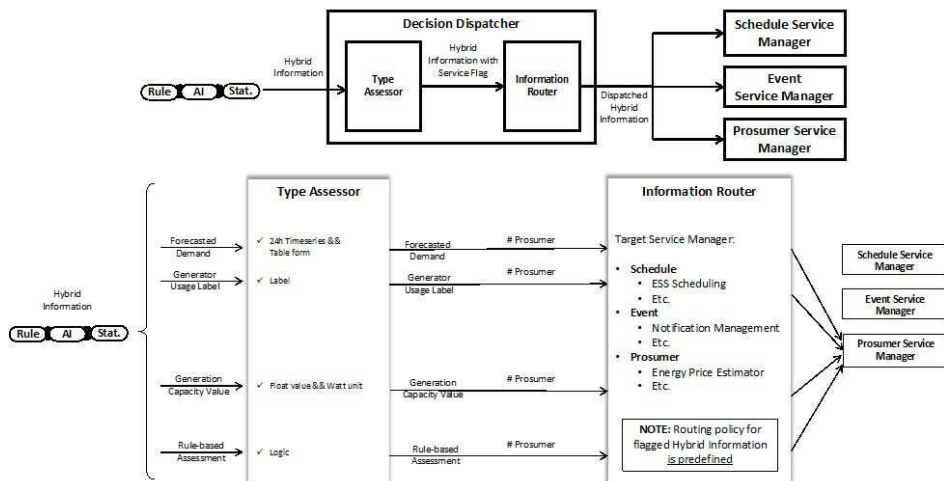
도면6



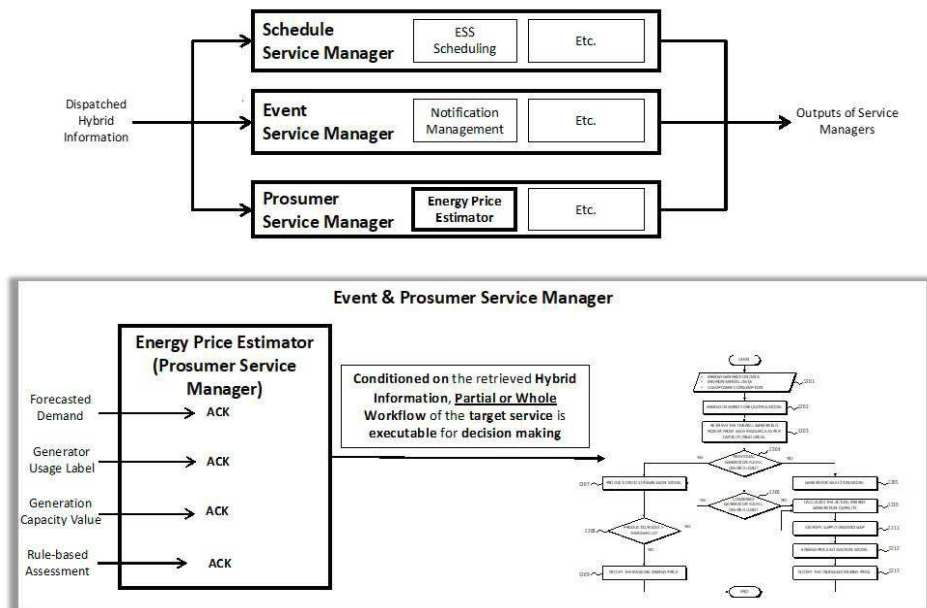
도면7



도면8



도면9



도면 10

