



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월12일  
(11) 등록번호 10-2088532  
(24) 등록일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 3/38 (2006.01) H02J 3/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H02J 3/382 (2013.01)  
H02J 3/32 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0034443  
(22) 출원일자 2018년03월26일  
심사청구일자 2018년03월26일  
(65) 공개번호 10-2019-0112441  
(43) 공개일자 2019년10월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2017228148 A\*  
KR101522858 B1\*  
KR101703296 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
두산중공업 주식회사  
경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)  
(72) 발명자  
박성구  
경기도 용인시 처인구 지삼로590번길 9, 208동  
601호(삼가동, 용인행정타운두산위브2단지아파트)  
윤주영  
경기도 용인시 수지구 진산로34번길 24, 106동  
2503호(풍덕천동, 수지진산마을푸르지오)  
이영훈  
경기도 용인시 처인구 지삼로590번길 24, 103동  
1503호(삼가동, 용인행정타운두산위브1  
단지아파트)  
(74) 대리인  
이영규, 윤병국

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 박성민

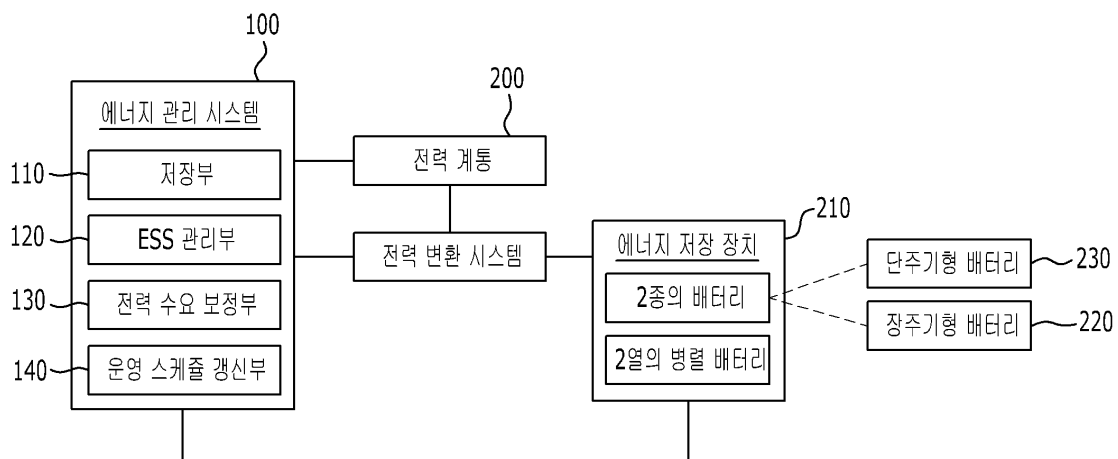
(54) 발명의 명칭 에너지 관리 시스템과 그의 에너지 관리 방법 및 에너지 운영 시스템

(57) 요약

본 발명의 다양한 실시예는 수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하여 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄에 맞게 에너지 저장 장치를 관리하고, 상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하간 차이가 기준치 초과 여부에 따라 상기 예측된 전력 수요를 보정하며, 상기 보정된 전력 수요와 상기 에너지 저장 장치의 충방전 상태를 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는 메카니즘을 제공한다.

이에, 본 발명의 다양한 실시예는 예상치 못한 피크(peak) 발생 시에도 대응이 가능하고, 기존 기술 대비 일간 배터리 사용량을 증가시키며, 수용가의 피크컷을 낮추어 수용가의 에너지 요금을 절감시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*Y02B 70/3225* (2013.01)

*Y04S 20/222* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하고, 예측된 전력 수요에 따라 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 수립하며, 상기 충방전 운영 스케줄에 따라 에너지 저장 장치를 관리하는 ESS 관리부;

상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하를 비교하여 소정의 크기만큼 차이가 있으면, 상기 예측된 전력 수요를 보정하는 전력 수요 보정부; 및

상기 보정된 전력 수요와 상기 에너지 저장 장치의 충방전 상태를 기초로 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는 운영 스케줄 갱신부;

를 포함하고,

상기 ESS 관리부는,

상기 과거 전력 사용 데이터와 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴에 기초한 인공지능의 예측 알고리즘, 통계학적 기법 및 델파이 기법 중 적어도 하나를 통해 상기 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하는 전력 수요 예측부;

상기 예측된 전력 수요를 기반으로 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 작성하는 운영 스케줄링부; 및

상기 작성된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 당일 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 충방전 관리부;

를 포함하며,

상기 전력 수요 보정부는,

상기 수용가의 실제 부하를 해당 전력 계통으로부터 수신하는 실제 부하 수신부; 및

상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하 간 차이가 기준치를 초과하면 상기 예측된 전력 수요를 상하로 보정하는 보정 도출부;

를 포함하고,

상기 운영 스케줄 갱신부는,

적어도 2종의 배터리 - 상기 2종의 배터리는 상대적으로 방전 주기가 긴 장주기형 배터리 및 상대적으로 방전 주기가 짧은 단주기형 배터리를 포함함 - 의 충방전 상태를 더 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하되, 상대적으로 순간적인 고출력을 요하는 침두 전하시에 대응하여서는 단주기형 배터리로부터 방전되는 전력을 고려하고, 상대적으로 변화가 작은 기저 부하에 대응하여서는 장주기형 배터리로부터 방전되는 전력을 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는 에너지 관리 시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 충방전 관리부는,

상기 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 예측 알고리즘은,

강화 학습 알고리즘, 지도 학습 알고리즘 및 비지도 학습 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 전력 수요 보정부 및 운영 스케줄 갱신부는,

소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

에너지 관리 시스템의 에너지 관리 방법에 있어서,

수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하여 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 수립하는 단계;

상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하 간 차이가 기준치를 초과하면, 상기 예측된 전력 수요를 보정하는 단계; 및

상기 보정된 전력 수요와 상기 에너지 저장 장치의 충방전 상태를 기초로 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는 단계;

를 포함하고,

상기 충방전 운영 스케줄을 수립하는 단계는,

상기 과거 전력 사용 데이터와 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴에 기초한 예측 알고리즘, 통계학적 기법 (Statistical technique) 및 델파이 기법(Delphi technique) 중 적어도 하나를 통해 상기 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하는 단계;

상기 예측된 전력 수요를 기반으로 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 작성하는 단계; 및

상기 작성된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 당일 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 단계;

를 포함하고,

상기 보정하는 단계는,

상기 수용가의 실제 부하를 해당 전력 계통으로부터 수신하는 단계; 및

상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하 간 차이가 기준치를 초과하면, 상기 예측된 전력 수요를 상하로 보정하는 단계;

를 포함하며,

상기 갱신하는 단계는,

적어도 2종의 배터리 - 상기 2종의 배터리는 상대적으로 방전 주기가 긴 장주기형 배터리 및 상대적으로 방전 주기가 짧은 단주기형 배터리를 포함함 - 의 충방전 상태를 더 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하되,

상대적으로 순간적인 고출력을 요하는 첩두 전하시에 대응하여서는 단주기형 배터리로부터 방전되는 전력을 고려하고, 상대적으로 변화가 작은 기저 부하에 대응하여서는 장주기형 배터리로부터 방전되는 전력을 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는, 에너지 관리 방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 관리하는 단계는,

상기 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 방법.

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 예측 알고리즘은,

강화 학습 알고리즘, 지도 학습 알고리즘 및 비지도 학습 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 방법.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

제8항에 있어서,

상기 보정하는 단계 및 상기 갱신하는 단계는,

소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 방법.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

교류 전력 또는 직류 전력을 출력하는 신재생 에너지 설비;

상기 청구항 제1항의 에너지 관리 시스템; 및

상기 출력된 교류 또는 직류 전력을 에너지 저장 장치로 공급하기 용이하게 변환하고, 상기 에너지 저장 장치로부터 방전된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 전력 계통으로 공급하는 전력 변환 시스템;

을 포함하고,

상기 에너지 관리 시스템은,

소정의 수요 예측 기법을 활용하여 신재생 에너지 설비에서 생산되는 전력의 전력 생산 패턴을 예측하고, 상기 예측된 전력 생산 패턴을 상기 충방전 운영 스케줄에 더 반영하여 충방전 운영 스케줄을 재 수립하고 재 갱신하는 것을 특징으로 하는 에너지 운영 시스템.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 다양한 실시예는 충방전 운영 스케줄을 보다 정확히 운영하기 위한 에너지 관리 시스템과 그의 에너지 관리 방법 및 에너지 운영 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전 세계적으로 에너지 수요가 급증하고 있고 환경 오염 및 지구 온난화에 대한 우려로 화석 연료 대신에 풍력, 수력, 파력, 태양열과 같은 신재생 에너지의 사용이 권장되고 있다.

[0003] 이러한 신재생 에너지의 사용에 있어서의 핵심 요소는 신재생 에너지로 생산된 전력을 충전하고 방전하는 에너지 저장 장치(Energy Storage System; ESS) 및 상기 에너지 저장 장치의 충방전을 효율적으로 스케줄링하여 관리하기 위한 에너지 관리 시스템이다.

[0004] 예를 들면, 에너지 관리 시스템은 과거의 전력 수요 데이터에 기반한 전력 수요 예측과 TOU 요금제로 적용된 각 달 중 최대 전력 수요 정보를 확보하고, 이를 토대로 마진을 포함한 피크컷 범위(Peak-cut rate) 내에서 에너지 저장 장치의 충방전 스케줄링을 관리(운영)하는 시스템을 가리킨다.

[0005] 그러나, 위의 시스템에 의해 도출된 충방전 스케줄링은 현 시점의 전력 수요와 큰 차이를 가짐으로써, 예상치 못한 최대 피크 발생시 대응이 불가하고, 일간 배터리 사용량이 낮아지며, 전력 수요가 낮은 주말과 휴일 등에는 에너지 저장 장치 가동이 중단되는 등과 같은 다양한 형태의 부작용을 야기하여 왔다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 : 제2015-0015832호, 공개일자 : 2015년 02월 11일, 발명의 명칭 : 고속철도 변전소용 에너지 저장 장치.

(특허문헌 0002) 한국공개특허 : 제2014-0067654호, 공개일자 : 2014년 06월 05일, 발명의 명칭 : 전력 관리 방법 및 시스템.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 전술한 문제점을 해결하기 위한, 본 발명의 실시예들은 전력 수요 예측 기반 충방전 스케줄링 수립 및 실시간 보정을 통해 에너지 저장 장치의 안정적인 충방전 운영을 하기 위한 에너지 관리 시스템과 그의 에너지 관리 방법 및 에너지 운영 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예는 수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하고, 예측된 전력 수요에 따라 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 수립하며, 상기 충방전 운영 스케줄에 따라 에너지 저장 장치를 관리하는 ESS 관리부; 상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하를 비교하여 소정의 크기만큼 차이가 있으면, 상기 예측된 전력 수요를 보정하는 전력 수요 보정부; 및 상기 보정된 전력 수요와 상기 에너지 저장 장치의 충방전 상태를 기초로 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는 운영 스케줄 갱신부를 포함하는 에너지 관리 시스템을 제공한다.

[0009] 여기서, 상기 ESS 관리부는 상기 과거 전력 사용 데이터와 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴에 기초한 예측

알고리즘, 통계학적 기법(Statistical technique) 및 델파이 기법(Delphi technique) 중 적어도 하나를 통해 상기 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하는 전력 수요 예측부; 상기 예측된 전력 수요를 기반으로 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 작성하는 운영 스케줄링부; 및 상기 작성된 일간 충방전 운영 스케줄을 기반으로 당일 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 충방전 관리부를 포함할 수 있다.

- [0010] 이때, 상기 충방전 관리부는 상기 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리할 수 있다.
- [0011] 상기 예측 알고리즘은 강화 학습 알고리즘, 지도 학습 알고리즘 및 비지도 학습 알고리즘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 전력 수요 보정부는 상기 수용가의 실제 부하를 해당 전력 계통으로부터 수신하는 실제 부하 수신부; 및 상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하 간 차이가 기준치를 초과하면, 상기 예측된 전력 수요를 상하로 보정하는 보정 도출부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 전력 수요 보정부 및 운영 스케줄 갱신부는 소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행될 수 있다.
- [0014] 상기 운영 스케줄 갱신부는 적어도 2종의 배터리 또는 적어도 2열의 병렬 구조 배터리의 충방전 상태를 더 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있다.
- [0015] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 다른 실시예는 에너지 관리 시스템의 에너지 관리 방법에 있어서, 수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하여 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 수립하는 단계; 상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하를 비교하여 소정의 크기만큼 차이가 있으면, 상기 예측된 전력 수요를 보정하는 단계; 및 상기 보정된 전력 수요와 상기 에너지 저장 장치의 충방전 상태를 기초로 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 운영하는 단계는 상기 과거 전력 사용 데이터와 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴에 기초한 예측 알고리즘, 통계학적 기법(Statistical technique) 및 델파이 기법(Delphi technique) 중 적어도 하나를 통해 상기 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하는 단계; 상기 예측된 전력 수요를 기반으로 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 작성하는 단계; 및 상기 작성된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 당일 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 이때, 상기 관리하는 단계는 상기 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 상기 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리할 수 있다.
- [0018] 상기 예측 알고리즘은 강화 학습 알고리즘, 지도 학습 알고리즘 및 비지도 학습 알고리즘 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 보정하는 단계는 상기 수용가의 실제 부하를 해당 전력 계통으로부터 수신하는 단계; 및 상기 예측된 전력 수요와 상기 수용가의 실제 부하 간 차이가 기준치를 초과하면, 상기 예측된 전력 수요를 상하로 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 보정하는 단계 및 상기 갱신하는 단계는 소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행될 수 있다.
- [0021] 상기 갱신하는 단계는 적어도 2종의 배터리 또는 적어도 2열의 병렬 구조 배터리의 충방전 상태를 더 고려하여 상기 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있다.
- [0022] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 또 다른 실시예는 교류 전력 또는 직류 전력을 출력하는 신재생 에너지 설비; 전술한 어느 하나의 에너지 관리 시스템; 및 상기 출력된 교류 또는 직류 전력을 에너지 저장 장치로 공급하기 용이하게 변환하고, 상기 에너지 저장 장치로부터 방전된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 전력 계통으로 공급하는 전력 변환 시스템을 포함하는 에너지 운영 시스템을 제공한다.
- [0023] 여기서, 상기 에너지 관리 시스템은 소정의 수요 예측 기법을 활용하여 신재생 에너지 설비에서 생산되는 전력의 전력 생산 패턴을 예측하고, 상기 예측된 전력 생산 패턴을 상기 충방전 운영 스케줄에 더 반영하여 충방전 운영 스케줄을 재 수립하고 재 갱신하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 에너지 저장 장치는 적어도 2종의 배터리 또는 적어도 2열의 병렬 구조 배터리를 포함할 수 있다.

- [0025] 상기 적어도 2종의 배터리는 장주기형 배터리 및 단주기형 배터리를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 에너지 관리 시스템은 상기 장주기형 배터리 및 단주기형 배터리의 충전 상태를 더 고려하여 상기 충전 운영 스케줄을 갱신할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 이상과 같이, 본 발명의 다양한 실시예는 수용가의 이전 전력 사용 데이터를 기반으로 앞으로의 전력 수요를 예측하고, 수용가의 실제 부하에 기반하여 예측된 전력 수요를 실시간 보정하며, 보정된 전력 수요와 충전 상태를 고려하여 이미 수립된 충전 운영 스케줄을 갱신함으로써, 하기와 같은 유익한 효과가 기대된다.
- [0028] 첫번째, 본 발명의 다양한 실시예는 기존 기술 대비 일간 배터리 사용량을 증가시킴으로 인해 수용가의 사용 요금 절감을 극대화할 수 있으며, 수용가의 피크컷을 낮춰 운영할 수 있어, 수용가의 기본 요금 절감을 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 두번째, 본 발명의 다양한 실시예는 주말, 휴일 등에도 에너지 저장 장치가 가동되기 때문에, 종래 기술 대비 일간 배터리 사용량을 극대화하여 운영할 수 있다.
- [0030] 세번째, 본 발명의 다양한 실시예는 예상치 못한 피크(peak) 발생 시에도 대응이 가능하여 기본 요금을 절감하는 효과가 있다.
- [0031] 예를 들면, 본 발명의 다양한 실시예는 매 15분 단위로 배터리 SoC(State of Charge, 충전 상태) 및 실제 수요를 확인하여 보정된 전력 수요 예측을 ESS 운전 스케줄에 반영하기 때문에 예상치 못한 Peak 발생 시에도 대응 가능하다.
- [0032] 네번째, 본 발명의 다양한 실시예는 충전 주기 및 출력 특성 등이 상이한 적어도 2종 또는 적어도 2열 이상의 병렬 구조 배터리를 혼용하여 적용함으로써, 각 배터리가 가장 효율적인 출력으로 구동되므로 충전 스케줄링 효율이 향상되고 피크 컷을 낮춰 수용가의 기본 및 사용 요금을 절감하는 효과가 있다.
- [0033] 이상의 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0034] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.
- 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템과 그의 연결 관계를 나타낸 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템의 각 구성을 보다 구체적으로 나타낸 블럭 구성도이다.
- 도 3(a)는 기존의 충전 운영 스케줄을 적용한 실제 충전 운전 결과를 나타내며, 도 3(b)는 본 발명의 실시예에 따라 갱신된 충전 운영 스케줄을 적용한 실제 충전 운전 결과를 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템의 에너지 관리 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 운영 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0035] 이하의 실시예 및 특허청구범위에서 개시되는 용어들은 단지 특정한 일례를 설명하기 위하여 사용된 것이지 이들로부터 제한되는 것은 아니다.
- [0036] 예를 들면, 이하의 실시예 및 특허청구범위에서 개시되는 '포함하다' 또는 '구비하다' 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것으로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0037] 또한, 이하의 설명과 특허청구범위에서 개시되는 구성 요소에 대한 접미사인 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니며, 해당 하드웨어 구성의 특정 기능을 수행하는 하나의 단위 또는 블록 또는 모듈을 의미하는 것으로 이해되어야 한다.



- [0038] 이하에서는, 다양한 관점의 하드웨어 구성 및 방법의 관점에서 관련 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템과 그의 연결 관계를 나타낸 구성도이다.
- [0040] 도 1를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템(100)은 수용가의 전력 부하를 수시로 체크하기 위하여 전력 계통(200)과 연결되고, 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 스케줄링을 관리하기 위하여 에너지 저장 장치(210, ESS)와 연결될 수 있다.
- [0041] 이때, 에너지 관리 시스템(100) 및 전력 계통(200)간 연결 또는 에너지 관리 시스템(100) 및 에너지 저장 장치(210)간 연결은 유선 케이블을 통해 상호 연결되거나, 통신을 통해 연결될 수도 있다. 언급된 통신은 유선 통신 또는 무선 통신일 수 있다.
- [0042] 이러한 에너지 관리 시스템(100)은 저장부(110), ESS 관리부(120), 전력 수요 보정부(130) 및 운영 스케줄 갱신부(140)를 포함할 수 있다.
- [0043] 저장부(110)는 통신을 통해 수용가의 과거 전력 사용 데이터를 전력 계통(200)로부터 수집하여 저장시킬 수 있다. 이때, 수용가는 자신이 사용할 목적으로 전기를 구입하는 고객으로서, 예컨대, 빌딩, 공장 및 가정집과 같은 주거지 집단을 의미할 수 있으며, 언급된 과거 전력 사용 데이터는 수용가에서 과거 사용하였던 전력을 다양한 형태로 통계학적으로 만들어진 데이터일 수 있다.
- [0044] 예를 들면, 과거 전력 사용 데이터는 지난 몇 년간 년, 달, 일 단위로 특정 수용가에서 전력을 사용한 결과를 나타낸 것이거나, 또는 지난 몇년간 계절별로 특정 수용가에서 전력을 사용한 결과를 통계학적으로 만든 결과일 수 있다.
- [0045] 여기서, 통계학적 과거의 전력 사용 데이터가 대용량인 경우, 상기 저장부(110)를 데이터베이스 또는 스토리지 저장 매체로 구현하여 해당 저장부(110)에 저장할 수 있으며, 또는 통계학적 과거 전력 사용 데이터가 소용량이면, 상기 저장부(110)를 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리로 구현하여 해당 저장부(110)에 저장할 수도 있다. 이때, 스토리지 저장 매체는 내부 장착 또는 외부 장착용일 수 있다.
- [0046] ESS 관리부(120)는 수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측할 수 있고, 예측된 전력 수요에 기반하여 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영 스케줄을 수립하며, 수립된 충방전 운영 스케줄에 따라(맞게) 일간(당일) 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영을 실시하여 에너지 저장 장치(210)를 관리할 수 있다. 이와 같이 처리된 데이터들은 전술한 저장부(110)에 저장된다.
- [0047] 전력 수요 보정부(130)는 저장부(110)에 저장된 전력 수요 데이터를 추출하고, 전력 수요 데이터의 동일 시간대에 해당하는 특정 수용가의 실제 부하를 전력 계통(200)으로부터 수집할 수 있다.
- [0048] 게다가, 전력 수요 보정부(130)는 추출된 전력 수요 데이터(예측된 전력 수요)와 수집된 수용가의 실제 부하간 차이가 소정의 기준치를 초과하였는지의 여부를 판단하여 추출된 전력 수요 데이터를 보정할 수 있다.
- [0049] 예를 들면, 전력 수요 보정부(130)는 전력 수요 데이터와 실제 부하간 차이가 기준치를 초과하면, 전력 수요 데이터를 소정의 값만큼 상향 또는 하향시키는 방식으로 보정을 수행할 수 있다.
- [0050] 그러나, 전력 수요 보정부(130)는 전력 수요 데이터와 실제 부하간 차이가 기준치를 초과하지 않으면, 전력 수요 데이터를 기반으로 수립된 충방전 운영 스케줄에 따라(맞게) 일간(당일) 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영을 그대로 실시할 것이다.
- [0051] 전술한 전력 수요 보정부(130)에 의해 처리된 데이터들은 저장부(110)에 저장된다.
- [0052] 운영 스케줄 갱신부(140)는 저장부(110)에 저장된 전력 수요 보정 데이터(보정된 전력 수요)를 추출하고, 전력 수요 보정 데이터의 동일 시간대에 해당하는 배터리 SoC(충방전 상태)를 에너지 저장 장치(210)로부터 수집할 수 있고, 추출된 전력 수요 보정 데이터와 수집된 충방전 상태 데이터를 고려하여 저장부(110)에 이미 저장된 충방전 운영 스케줄을 갱신시킬 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 운영 스케줄 갱신부(140)는 충방전 상태 데이터가 충전 필요 상태인 경우, 이 충전 필요 상태에 따라 전력 수요 보정 데이터를 기반으로 충방전 운영 스케줄의 충전 운영 스케줄을 갱신할 수 있고, 충방전 상태 데이터가 방전 필요 상태인 경우, 방전 필요 상태에 따라 전력 수요 보정 데이터를 기반으로 충방전 운영 스케줄의 방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있다.

- [0054] 이처럼, 언급된 충방전 상태 데이터는 에너지 저장 장치(210)에 얼마나 전력이 충전되고 있고, 방전되어 전력 계통으로 공급되었는지를 과거 또는 현재의 충방전 상태를 모니터링한 데이터를 의미할 수 있다.
- [0055] 이라면, 전술한 충방전 관리부(120)는 저장부(110)로부터 추출한 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 에너지 저장 장치(210)의 충방전 관리를 다시 시작할 것이다. 이처럼, 갱신된 충방전 운영 스케줄을 통해 에너지 저장 장치(210)의 충방전 관리가 이루어지면, 예상치 못한 피크(peak) 발생 시에도 대응이 가능하고, 배터리 사용량을 증가시킬 수 있는 등, 다양한 장점을 제공한다.
- [0056] 또한, 운영 스케줄 갱신부(140)는 적어도 2종의 배터리 또는 적어도 2열의 병렬 구조 배터리의 충방전 상태를 더 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수도 있다.
- [0057] 이때, 2종의 배터리는 단주기형 배터리(230)에 비해 방전 주기가 긴 장주기형 배터리(220) 및 상기 장주기형 배터리(220)에 비해 방전 주기가 짧은 단주기형 배터리(230)를 포함할 수 있다.
- [0058] 예를 들면, 운영 스케줄 갱신부(140)는 순간적인 고출력을 요하는 침두 전하시에 대응하기 위한 단주기형 배터리(230)로부터 방전된 전력을 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있고, 평상시 큰 변화가 없는 기저 부하에 대응하기 위한 장주기형 배터리(220)로부터 방전된 전력을 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수도 있다.
- [0059] 즉, 본 실시예에서는 충전 주기 및 출력 특성 등이 상이한 적어도 2종 또는 적어도 2열 이상의 병렬 구조 배터리를 혼용하여 충방전 운영 스케줄을 갱신시킴으로써, 각 배터리가 가장 효율적인 출력으로 구동되므로 충방전 스케줄링 효율을 향상시킬 수 있고, 피크 컷을 낮춰 수용가의 기본 및 사용 요금을 절감시킬 수 있는 것이다.
- [0060] 한편, 전술한 전력 수요 보정부(130) 및 운영 스케줄 갱신부(140)는 당일의 기설정된 소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행될 수 있다. 예를 들면, 매 15분 마다 전술한 전력 수요 보정부(130) 및 운영 스케줄 갱신부(140)의 기능을 반복적으로 수행함으로써, 궁극적으로 충방전 운영 스케줄을 계속하여 갱신하여 에너지 저장 장치(210)의 충방전 관리를 할 수 있다.
- [0061] 이하에서는, 전술한 에너지 관리 시스템(100)의 각 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하고자 한다.
- [0062] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템의 각 구성을 보다 구체적으로 나타낸 블럭 구성도이다.
- [0063] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 관리 시스템(100)의 ESS 관리부(120)는 전력 수요 예측부(121), 운영 스케줄링부(122) 및 충방전 관리부(123)를 포함할 수 있다.
- [0064] 먼저, 전력 수요 예측부(121)는 전술한 과거 전력 사용 데이터 뿐만 아니라, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴을 종합하여 기계 학습한 인공 지능 엔진(124)의 예측 알고리즘, 통계학적 기법(Statistical technique) 및 델파이 기법(Delphi technique) 중 적어도 하나를 통해 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하여 전력 수요 데이터를 생성할 수 있다.
- [0065] 여기서, 언급된 날씨 예보 패턴은 전력 소비에 영향을 주는 계절 또는 특정 기간마다 수집된 날씨 상태를 가리키고, 언급된 수용가 특성 패턴은 전력 소비의 규모가 다른 도시, 농촌 및 어촌과 같이 사람의 주거지 형태에 따른 전력 소비 패턴 또는 공장, 가정집, 소규모 빌딩 및 대형 빌딩과 같이 건물의 크기에 따른 전력 소비 패턴을 가리킬 수 있다. 그러나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 한편, 언급된 인공 지능 엔진(124)의 예측 알고리즘은 전술한 수집한 데이터들(전력 사용 데이터, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등)이 실제 수용가에서 소비되고 있는 전력 소비 패턴을 갖는 기준점들로부터 얼마나 떨어져 있는지를 비교 분석하여 전력 수요를 예측하는 지도학습 알고리즘, 전술한 데이터들(전력 사용 데이터, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등)의 군집화 정도를 분석하여 전력 수요를 예측하는 비지도학습 알고리즘 및 전술한 데이터들(전력 사용 데이터, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등)의 상호 작용 정도를 분석하여 전력 수요를 예측하는 강화 학습 알고리즘 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0067] 이때, 적용되는 지도학습 알고리즘, 비지도학습 알고리즘 및 강화 학습 알고리즘은 통상적으로 널리 알려진 인공지능의 기계 학습 알고리즘이지만, 본 실시예에서는 이들 알고리즘을 전력 수요 예측에 활용하고 있다는 것이 차이가 있다고 할 수 있다.
- [0068] 반면, 언급된 통계학적 기법 및 델파이 기법은 통상적으로 널리 알려진 기법이므로 그 설명은 생략하지만, 본 실시예에서 수용가의 전력 수요 예측에 적용하는데 큰 의의가 있다.

- [0069] 운영 스케줄링부(122)는 예측된 전력 수요 데이터를 기반으로 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 작성(생성)할 수 있다.
- [0070] 충방전 관리부(123)는 작성된 일간 충방전 운영 스케줄을 기반으로 당일 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영을 관리할 수 있으며, 더 나아가 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 에너지 저장 장치의 충방전 운영을 관리하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0071] 한편, 본 실시예에 따른 에너지 관리 시스템(100)의 전력 수요 보정부(130)는 실제 부하 수신부(131) 및 보정 도출부(132)를 포함할 수 있다.
- [0072] 실제 부하 수신부(131)는 수용가의 실제 부하를 해당 전력 계통(200)으로부터 수신할 수 있다.
- [0073] 보정 도출부(132)는 전술한 실제 부하 수신부(131)로부터 수신된 해당 수용가의 실제 부하와 도 1에서 예측된 전력 수요 데이터 또는 전술한 인공지능 알고리즘을 통해 예측된 전력 수요 데이터간 차이가 소정의 크기만큼, 예컨대 소정의 기준치를 벗어났는지를 판단하여 기준치를 벗어나면 예측된 전력 수요 데이터를 상 또는 하향으로 보정할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 실제 부하가 8KW이고, 예측된 전력 수요 데이터가 12KW이면, 예측된 전력 수요 데이터와 실제 부하간 차이는 4KW가 된다. 이 4KW의 차이가 기설정된 기준치(예: 3KW)를 초과하므로, 예측된 전력 수요 데이터를 낮추는 방식으로 보정할 수 있다.
- [0075] 이에 따라, 도 1의 운영 스케줄 갱신부(140)는 전술한 보정 도출부(132)에 의해 보정된 전력 수요와 에너지 저장 장치(210)의 충방전 상태를 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있을 것이다.
- [0076] 이런 경우, 전술한 전력 수요 보정부(130)의 보정 도출부(132) 및 운영 스케줄 갱신부(140)는 당일의 기설정된 소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행함으로써, 충방전 운영 스케줄을 수시로 갱신하여 운영할 수도 있다.
- [0077] 도 3(a)는 기존의 충방전 운영 스케줄을 적용한 실제 충방전 운전 결과를 나타내며, 도 3(b)는 본 발명의 실시예에 따라 갱신된 충방전 운영 스케줄을 적용한 실제 충방전 운전 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0078] 도 3(a)에 도시된 그래프에서는 기존의 예측된 전력 수요에 기반한 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 수립하여 실제 충방전 운전을 한 결과로서 이때도 장주기형 배터리 및 단주기형 배터리를 적용하였다.
- [0079] 반면, 도 3(b)에 도시된 그래프에서는 예측된 전력 수요에 기반하여 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 수립하고, 예측된 전력 수요를 보정하여 수립된 충방전 운영 스케줄을 갱신하며, 이때도 본 실시예들에 따른 장주기형 배터리 및 단주기형 배터리를 적용하였다.
- [0080] 이때, 도 3(a) 및 도 3(b)에 도시된 참조부호 1 내지 4는 서로 대응한 결과이고, 도 3(b)에 도시된 참조부호 5는 도 3(a)에 추가로 주말과 같은 기간내에 배터리 사용 효율을 보여준다.
- [0081] 여기서, 도 3(a)의 참조부호 1 그래프에서는 방전 직전 87.0% 내지 87.8%의 배터리 충전율을 보였지만, 도 3(b)의 참조부호 1 그래프에서는 방전 직전 89.0% 내지 99.9%의 배터리 충전율을 보여, 도 3(a)에 비하여 배터리 충전율이 높음을 확인하였고, 도 3(a)의 참조부호 1 그래프에서는 배터리에 남아있는 충전량이 50.0% 내지 51.2%를 보였지만, 도 3(b)의 참조부호 1 그래프에서는 18.0% 내지 10.6%의 충전량을 보여 그 만큼의 배터리에 남아있는 충전량이 크게 감소하여 배터리 사용 효율이 높음을 확인하였다.
- [0082] 이와 마찬가지로, 도 3(a) 및 도 3(b)의 참조부호 2 내지 4 그래프에서도 방전 직전 배터리 충전율과 방전 후 충전량을 비교할 때, 도 3(a)에 비해 도 3(b)의 배터리 사용 효율이 높음을 알 수 있었다.
- [0083] 추가로, 도 3(b)의 참조부호 5 그래프에서는 주말과 같은 특정 조건에서 갱신된 충방전 운영 스케줄에 따라 충방전 운영을 실시하면, 방전 직전 94.0% 내지 99.9%의 배터리 충전율을 보였으며, 방전 완료 후 배터리에 남아있는 충전량은 15.1% 내지 27.0%로 배터리 사용 효율이 높음을 확인하였다.
- [0084] 게다가, 도 3(a)의 그래프에서는 참조부호 1에서 단주기형 배터리의 방전 전력량이 4.47kWh이고, 장주기형 배터리의 방전 전력량이 6.78kWh를 보인 반면, 도 3(b)의 그래프에서는 단주기형 배터리의 방전 전력량이 11.04kWh이고, 장주기형 배터리의 방전 전력량이 15.14kWh를 보여 도 3(b)의 배터리 사용 효율이 도 3(a)의 배터리 사용 효율에 비해 높음을 알 수 있었다.
- [0085] 또한, 도 3(b)의 그래프에서는 수용가에서 사용하고 있는 부하 전력(검은 실선)이 정해진 Peak-cut(기존 사용 데이터를 기준으로 설정한 peak-cut + 일정 수준의 마진)을 기준으로 운전한 결과인 도 3(a)의 피크컷의 아래에

서 형성됨으로써, 전술한 실시예들을 적용으로 인해 피크컷을 낮출 수 있음을 확인하였다.

- [0086] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 관리 시스템의 에너지 관리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0087] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 관리 방법은 에너지 관리 시스템(100)에 의해 실현되는 310 단계 내지 330 단계를 포함한다.
- [0088] 먼저, 310 단계에서, 에너지 관리 시스템(100)은 수용가의 과거 전력 사용 데이터를 기반으로 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측할 수 있고, 예측된 전력 수요에 기반하여 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영 스케줄을 수립하며, 수립된 충방전 운영 스케줄에 따라(맞게) 일간(당일) 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영을 실시하여 에너지 저장 장치(210)를 관리할 수 있다.
- [0089] 이때, 언급된 수용가는 자신이 사용할 목적으로 전기를 구입하는 고객으로서, 예컨대, 빌딩, 공장 및 가정집과 같은 주거지 집단을 의미할 수 있으며, 언급된 과거 전력 사용 데이터는 수용가에서 과거 사용하였던 전력을 다양한 형태로 통계학적으로 만들어진 데이터일 수 있다. 예를 들면, 과거 전력 사용 데이터는 지난 몇 년간 년, 달, 일 단위로 특정 수용가에서 전력을 사용한 결과를 나타낸 것이거나, 또는 지난 몇년간 계절별로 특정 수용가에서 전력을 사용한 결과를 통계학적으로 만든 결과일 수 있다.
- [0090] 여기서, 전력 수요를 보다 정확히 예측하기 위하여, 에너지 관리 시스템(100)은 통상적으로 널리 알려진 인공지능 엔진(124)의 예측 알고리즘(예측 기법), 통계학적 기법 및 델파이 기법 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [0091] 예를 들면, 에너지 관리 시스템(100)은 전술한 과거 전력 사용 데이터 뿐만 아니라, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등을 기계 학습한 인공 지능 엔진(124)의 예측 알고리즘(예측 기법), 통계학적 기법(Statistical technique) 및 델파이 기법(Delphi technique) 중 적어도 하나를 통해 소정의 기간 내에서 수용가의 전력 수요를 예측하여 전력 수요 데이터를 생성할 수 있다.
- [0092] 여기서, 언급된 날씨 예보 패턴은 전력 소비에 영향을 주는 계절 또는 특정 기간마다 수집된 날씨 상태를 가리키고, 언급된 수용가 특성 패턴은 전력 소비의 규모가 다른 도시, 농촌 및 어촌과 같이 사람의 주거지 형태에 따른 전력 소비 패턴 또는 공장, 가정집, 소규모 빌딩 및 대형 빌딩과 같이 건물의 크기에 따른 전력 소비 패턴을 가리킬 수 있다. 그러나, 이에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 한편, 언급된 인공 지능 엔진(124)의 예측 알고리즘은 전술한 수집한 데이터들(전력 사용 데이터, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등)이 실제 수용가에서 소비되고 있는 전력 소비 패턴을 갖는 기준점들로부터 얼마나 떨어져 있는지를 비교 분석하여 전력 수요를 예측하는 지도학습 알고리즘, 전술한 데이터들(전력 사용 데이터, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등)의 군집화 정도를 분석하여 전력 수요를 예측하는 비지도학습 알고리즘 및 전술한 데이터들(전력 사용 데이터, 날씨 예보 패턴 및 수용가 특성 패턴 등)의 상호 작용 정도를 분석하여 전력 수요를 예측하는 강화 학습 알고리즘 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0094] 이때, 적용되는 지도학습 알고리즘, 비지도학습 알고리즘 및 강화 학습 알고리즘은 통상적으로 널리 알려진 인공지능의 기계 학습 알고리즘이지만, 본 실시예에서는 이들 알고리즘을 전력 수요 예측에 활용하고 있다는 것이 차이가 있다고 할 수 있다.
- [0095] 이에 따라, 에너지 관리 시스템(100)은 예측된 전력 수요 데이터를 기반으로 일간 에너지 저장 장치(ESS)의 충방전 운영 스케줄을 작성(생성)할 수 있고, 작성된 일간 충방전 운영 스케줄을 기반으로 당일 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영을 관리할 수 있다.
- [0096] 320 단계에서, 에너지 관리 시스템(100)은 전력 수요 데이터의 동일 시간대에 해당하는 특정 수용가의 실제 부하를 전력 계통(200)으로부터 수집하고, 과거 데이터에 기반한 예측된 전력 수요 데이터 또는 전술한 인공지능 알고리즘을 통해 예측된 전력 수요 데이터간 차이가 소정의 기준치를 초과하였는지의 여부를 판단하여 추출된 전력 수요 데이터를 보정할 수 있다.
- [0097] 예를 들면, 에너지 관리 시스템(100)은 전력 수요 데이터와 실제 부하간 차이가 기준치보다 크면, 전력 수요 데이터를 소정의 값만큼 상향 또는 하향시키는 보정을 수행할 수 있고, 전력 수요 데이터와 실제 부하간 차이가 기준치보다 작으면, 전력 수요 데이터를 기반으로 수립된 충방전 운영 스케줄에 따라(맞게) 일간(당일) 에너지 저장 장치(210)의 충방전 운영을 그대로 실시할 것이다.
- [0098] 예를 들어, 실제 부하가 8KW이고, 예측된 전력 수요 데이터가 12KW이면, 예측된 전력 수요 데이터와 실제 부하간 차이는 4KW가 된다. 이 4KW의 차이가 기설정된 기준치(예: 2~3KW의 범위)를 초과하면 예측된 전력 수요 데이

터를 낮추는 방식으로 보정할 수 있다.

- [0099] 330 단계에서, 에너지 관리 시스템(100)은 전력 수요 보정 데이터(보정된 전력 수요)를 추출하고, 전력 수요 보정 데이터의 동일 시간대에 해당하는 배터리 SoC(충방전 상태)를 에너지 저장 장치(210)로부터 수집할 수 있고, 수집된 전력 수요 보정 데이터와 충방전 상태 데이터를 고려하여 전술한 충방전 운영 스케줄을 갱신시킬 수 있다.
- [0100] 예를 들면, 에너지 관리 시스템(100)은 충방전 상태 데이터가 충전 필요 상태인 경우, 이 충전 필요 상태에 따라 전력 수요 보정 데이터를 기반으로 충방전 운영 스케줄의 충전 운영 스케줄을 갱신할 수 있고, 충방전 상태 데이터가 방전 필요 상태인 경우, 방전 필요 상태에 따라 전력 수요 보정 데이터를 기반으로 충방전 운영 스케줄의 방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있다.
- [0101] 이러면, 에너지 관리 시스템(100)은 갱신된 충방전 운영 스케줄을 기반으로 에너지 저장 장치(210)의 충방전 관리를 다시 시작할 것이다. 이처럼, 갱신된 충방전 운영 스케줄을 통해 에너지 저장 장치(210)의 충방전 관리가 이루어지면, 예상치 못한 피크(peak) 발생 시에도 대응이 가능하고, 배터리 사용량을 증가시킬 수 있는 등, 다양한 장점을 제공한다.
- [0102] 게다가, 330 단계에서, 에너지 관리 시스템(100)은 적어도 2종의 배터리 또는 적어도 2열의 병렬 구조 배터리의 충방전 상태를 더 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수도 있다.
- [0103] 이때, 2종의 배터리는 단주기형 배터리(230)에 비해 방전 주기가 긴 장주기형 배터리(220) 및 상기 장주기형 배터리(220)에 비해 방전 주기가 짧은 단주기형 배터리(230)를 포함할 수 있다.
- [0104] 예를 들면, 에너지 관리 시스템(100)은 순간적인 고출력을 요하는 침두 전하시에 대응하기 위한 장주기형 배터리(220)로부터 방전된 전력을 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수 있고, 평상시 큰 변화가 없는 기저 부하에 대응하기 위한 단주기형 배터리(230)로부터 방전된 전력을 고려하여 충방전 운영 스케줄을 갱신할 수도 있다.
- [0105] 한편, 전술한 320 단계 및 330 단계에서, 에너지 관리 시스템(100)은 당일의 기설정된 소정의 분단위 시간마다 반복적으로 수행될 수 있다. 예를 들면, 매 15분 마다 전술한 320 단계 및 330 단계의 기능을 반복적으로 수행함으로써, 궁극적으로 충방전 운영 스케줄을 계속하여 갱신하여 에너지 저장 장치(210)의 충방전 관리를 할 수 있다.
- [0106] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 운영 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0107] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 운영 시스템은 신재생 에너지 설비(401), 전력 변환 시스템(410), 에너지 저장 장치(420) 및 에너지 관리 시스템(430)을 포함한다.
- [0108] 신재생 에너지 설비(401)는 통상적으로 널리 알려진 태양 에너지, 풍력 에너지, 해양 에너지 또는 바이오 에너지를 전기 에너지로 변환하여 전력을 생산한 후 출력시킬 수 있다.
- [0109] 예를 들면, 신재생 에너지 발전 설비가 태양광 에너지 설비인 경우, 상기 태양광 에너지 설비는 태양광 에너지를 전기 에너지로 변환하여 전력을 생산하는 복수의 태양 전지 모듈 및 상기 태양 전지 모듈로부터 생성된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하는 인버터를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0110] 전력 변환 시스템(410, PCS(Power Conversion System))은 신재생에너지 설비(401)로부터 출력된 교류 또는 직류 전력을 에너지 저장 장치(420)로 공급하기 용이하게 변환하고, 상기 에너지 저장 장치(420)로부터 방전된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 전력 계통(420)으로 공급시킬 수 있다.
- [0111] 에너지 저장 장치(420, ESS(Energy Storage System))는 전력 변환 시스템(410)으로부터 제공된 전력을 이후에 설명할 에너지 관리 시스템(430)의 제어에 따라 소정의 배터리(421)에 충전시킬 수 있고, 배터리(421)에 충전된 전력을 에너지 관리 시스템(430)의 제어에 따라 방전시켜 전력 변환 시스템(410)으로 공급시킬 수 있다.
- [0112] 이때, 배터리(421)는 적어도 2종의 배터리(421A) 또는 적어도 2열의 병렬 구조 배터리(421B)일 수 있다.
- [0113] 언급된 2종의 배터리(421A)는 단주기형 배터리에 비해 방전 주기가 긴 장주기형 배터리 및 상기 장주기형 배터리에 비해 방전 주기가 짧은 단주기형 배터리를 포함할 수 있다.
- [0114] 에너지 관리 시스템(430, EMS(Energy Management System))은 앞서 설명한 도 1 내지 4에서 구체적으로 설명하였기 때문에 그 설명은 생략하지만, 본 실시예에도 적용되며, 추가적으로, 전력 생산 패터너부(410)를 더 포함할

수 있다.

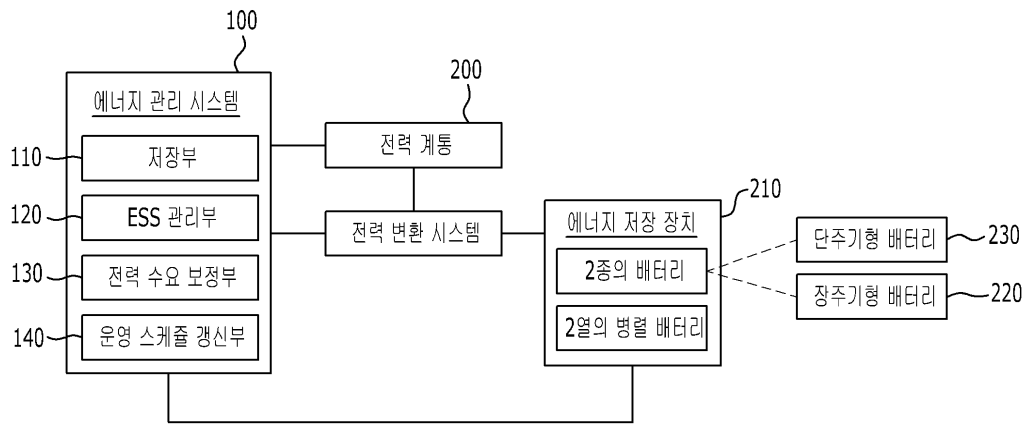
- [0115] 전력 생산 패턴부(410)는 소정의 수요 예측 기법을 활용하여 신재생 에너지 설비(401)에서 생산되는 전력의 전력 생산 패턴을 예측할 수 있다. 이때, 언급된 수요 예측 기법은 도 1 내지 도 4에서 설명한 인공지능 예측 알고리즘(예측 기법), 통계학적 기법(Statistical technique) 및 델파이 기법(Delphi technique) 중 적어도 하나일 수 있지만, 이에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0116] 이라면, 도 1 내지 도 4에서 설명한 ESS 관리부(120) 및 운영 스케줄 갱신부(140)는 전술한 전력 생산 패턴부(410)에 의해 예측된 전력 생산 패턴을 도 1 내지 도 4에서 설명한 충방전 운영 스케줄에 더 반영함으로써, 충방전 운영 스케줄을 보다 더 구체적으로 재 수립하고 재 갱신시킬 수 있다.
- [0117] 이를 통해, 에너지 관리 시스템(430)은 신재생 에너지 설비(401)의 전력 생산 패턴을 반영한 재 갱신된 충방전 운영 스케줄에 따라 전술한 전력 변환 시스템(410)과 에너지 저장 장치(420) 및 전력 계통(402) 중 적어도 하나를 제어함으로써, 보다 정밀한 충방전 운영 관리가 가능하다.
- [0118] 이상과 같이 본 발명을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 기술적 사상과 필수적 특징을 유지한 채로 다른 형태로도 실시될 수 있음을 인지할 수 있을 것이다.
- [0119] 따라서 이상에서 기술한 실시예들은 단지 예시적인 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 앞의 실시예들로만 제한하고자 하는 것이 아니다. 또한, 도면에 도시된 순서도들은 본 발명을 실시함에 있어서 가장 바람직한 결과를 얻기 위해 예시적으로 도시한 순서에 불과하며, 다른 단계들이 더 추가되거나 일부 단계들이 삭제될 수 있음은 물론이다.
- [0120] 본 발명의 범위는 특허청구범위에 의하여 규정되어질 것이지만, 특허청구범위 기재사항으로부터 직접적으로 도출되는 구성은 물론 그와 등가인 구성으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태 또한 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

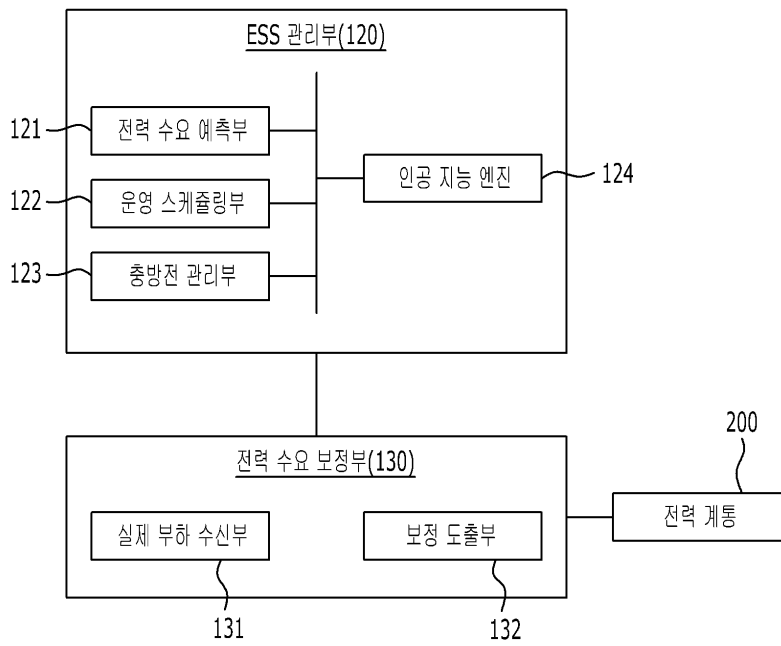
- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| [0121] 100 : 에너지 관리 시스템 | 110 : 저장부       |
| 120 : ESS 관리부           | 121 : 전력 수요 예측부 |
| 122 : 운영 스케줄링부          | 123 : 충방전 관리부   |
| 124 : 인공 지능 엔진          | 130 : 전력 수요 보정부 |
| 131 : 실제 부하 수신부         | 132 : 보정 도출부    |
| 140 : 운영 스케줄 갱신부        | 200 : 전력 계통     |
| 210 : 에너지 저장 장치         | 220 : 장주기형 배터리  |
| 230 : 단주기형 배터리          | 401 : 신재생에너지 설비 |
| 402 : 전력 계통             | 421A : 2종의 배터리  |
| 410 : 전력 변환 시스템         | 420 : 에너지 저장 장치 |
| 430 : 에너지 관리 시스템        | 431 : 인공 지능 엔진  |

도면

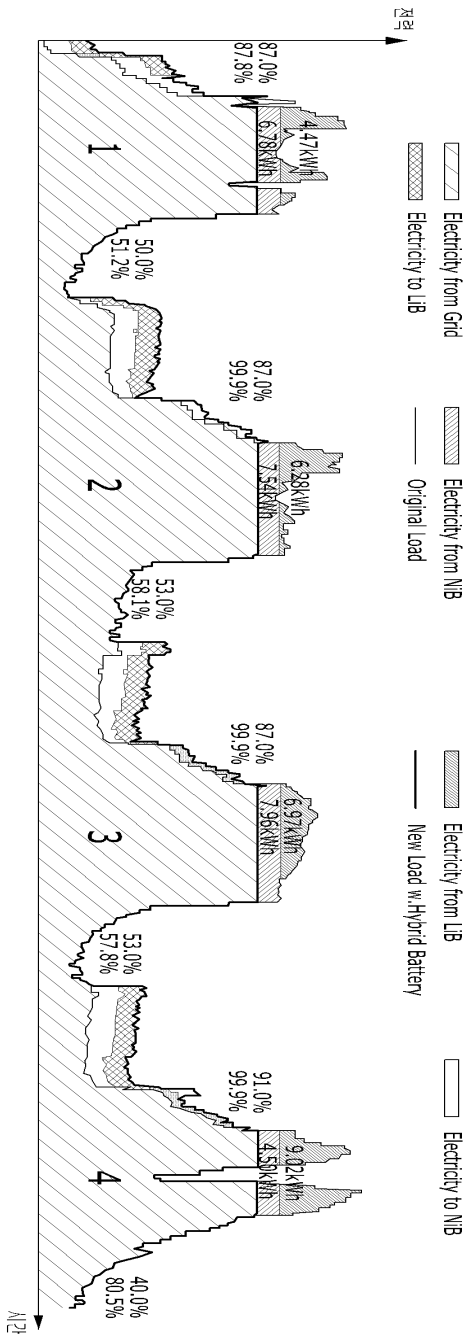
도면1



도면2

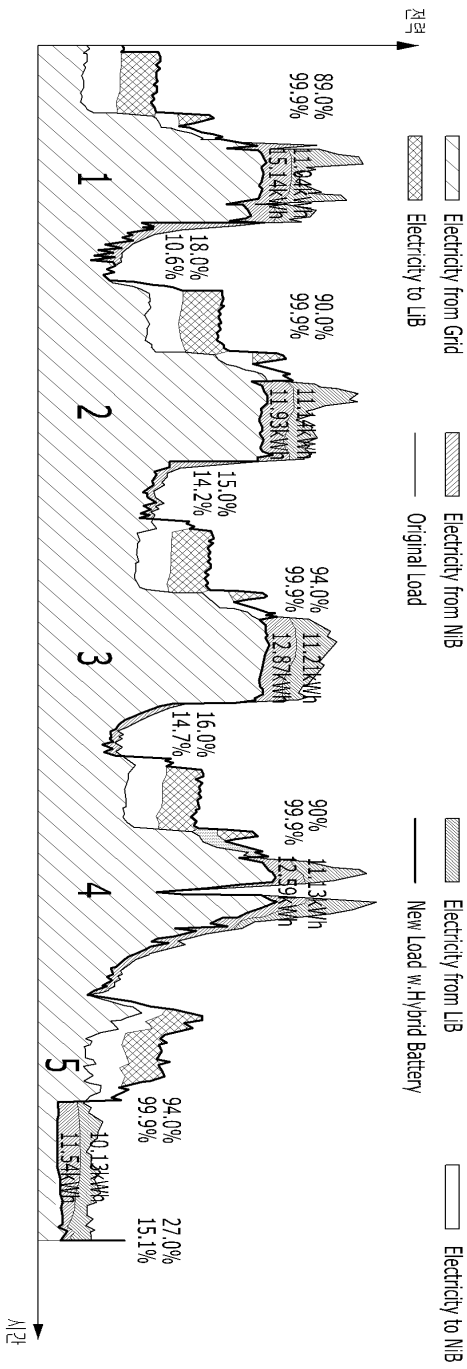


도면3a

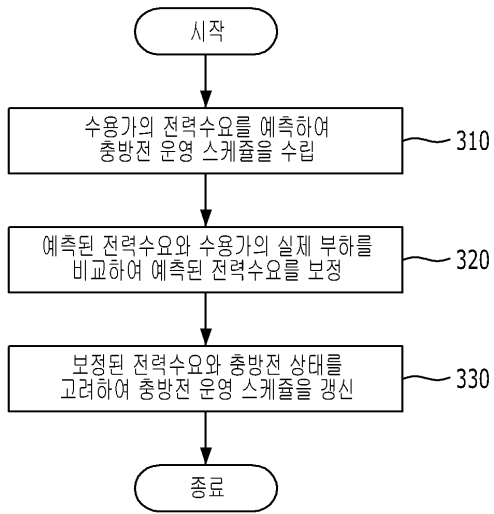




도면3b



도면4



도면5

