



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월17일

(11) 등록번호 10-1545060

(24) 등록일자 2015년08월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 9/00 (2006.01) **H02J 3/00** (2006.01)
- (21) 출원번호 **10-2013-0144773**
- (22) 출원일자 **2013년11월26일**
 심사청구일자 **2013년11월26일**
- (65) 공개번호 **10-2015-0060395**
- (43) 공개일자 **2015년06월03일**
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2008125290 A*
 KR101126073 B1*
 KR1020130068042 A*
 WO2012066651 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
정유철
 인천광역시 연수구 해돋이로 107, 4동 6101호 (송도동, 송도 더샵 퍼스트월드)
- 최민호**
 서울특별시 양천구 신목로 7, 104동 1101호 (신정동, 목동삼성아파트)
- 변희주**
 인천광역시 연수구 해돋이로6번길 33, 104동 1501호 (송도동, 송도해모로APT)
- (72) 발명자
정유철
 인천광역시 연수구 해돋이로 107, 4동 6101호 (송도동, 송도 더샵 퍼스트월드)
- 최민호**
 서울특별시 양천구 신목로 7, 104동 1101호 (신정동, 목동삼성아파트)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이대선

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 추형석

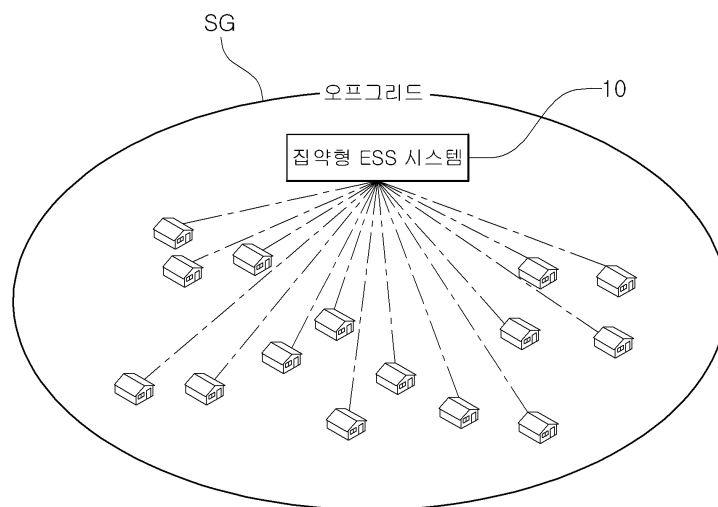
(54) 발명의 명칭 **ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합 전력제어시스템**

(57) 요약

본 발명의 특징에 따르면, 스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역(Ea 내지 Ed)으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역 별로 공급되는 전력을 통합제어하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템에 있어서, 각 로컬ESS영역별로 배치되어 연결망(R)을 통해 상호 데이터송수신 및 전력수급이 가능하게

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



연결되고, 신재생에너지를 이용하여 생성된 전력을 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구에 공급하며, 잉여전력은 배터리(260)에 저장하는 로컬장치부(200); 및 상기 연결망(R)을 통해 각 로컬ESS영역과 상호 데이터송수신 및 전력수급이 가능하게 연결되어 상기 스마트그리드(SG) 내의 일위치에 배치되며, 각 로컬ESS영역의 전력수급 상태를 모니터링하여 설정치보다 전력생성량 또는 전력저장량이 부족한 로컬ESS영역에게 전력생성량 또는 전력저장량이 충분한 로컬ESS영역의 생성된 전력 및 저장된 전력이 공급되도록 통합제어하는 중앙장치부(100);를 포함하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템이 제공된다.

(72) 발명자

변희주

인천광역시 연수구 해돋이로6번길 33, 104동 1501호 (송도동, 송도해모로APT)

방원호

인천광역시 남동구 호구포로 924, 108동 604호 (만수동, 햇빛마을벽산아파트)

서용선

인천광역시 연수구 계림로 111, 101동 804호 (청학동, 현대아파트)

정선영

경기도 부천시 원미구 원미로65번길 23 (원미동)

도재환

경기도 김포시 풍무로 36, 107동 502호 (풍무동, 당곡마을범양아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역(Ea 내지 Ed)으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역별로 수급되는 전력을 통합제어하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템에 있어서,

각 로컬ESS영역별로 배치되어 연결망(R)을 통해 상호 데이터송수신 및 전력수급이 가능하게 연결되고, 신재생에너지를 이용하여 생성된 전력을 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구에 공급하며 잉여전력은 배터리(260)에 저장하는 로컬장치부(200); 및

상기 스마트그리드(SG) 내의 일위치에 배치되어 상기 연결망(R)을 통해 각 로컬ESS영역과 상호 데이터송수신 및 전력수급이 가능하게 연결되며, 각 로컬ESS영역의 전력수급 상태를 모니터링하여 설정치보다 전력이 부족한 로컬ESS영역에게 전력이 충분한 로컬ESS영역의 잉여전력이 공급되도록 통합제어하는 중앙장치부(100);를 포함하며,

상기 로컬장치부(200)는, 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단되면, 기설정된 우선순위에 따라 임의의 로컬장치부(200)가 마스터기능을 부여받고 나머지 로컬장치부(200)는 슬레이브기능을 부여받으며, 상기 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)의 중앙제어에 따라 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급이 제어되며,

상기 중앙장치부(100) 또는 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)는, 전체의 로컬장치부(200) 중 일부의 로컬장치부(200)에 포함된 신재생에너지 발전기(250)가 구동되어야 할 경우, 미리 설정된 순번에 따라 각 로컬장치부(200)의 신재생에너지 발전기(250)가 교대로 구동하도록 제어하고,

상기 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)는 전력수급 전에 해당 로컬장치부(200)로부터 출력되는 전력의 위상값을 기준으로 나머지 로컬장치부(200)에게 위상차를 동기화시키기 위한 제어신호를 송출하여 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급시 출력되는 전력의 위상을 일치시키며,

상기 중앙장치부(100) 및 각 로컬ESS영역은 상호간 복수의 연결라인으로 이루어진 다중 방식의 연결망(R)으로 신호연결되어, 인접된 로컬장치부(200) 또는 중앙장치부(100)와의 신호연결된 하나의 연결라인이 차단된 경우 인접된 다른 로컬장치부(200)와 연결된 연결라인을 통해 데이터통신 및 전력수급이 가능하도록 구비되고,

상기 중앙장치부(100)에는 각 로컬ESS영역 간에 상호 연결된 연결망(R)의 경로를 포함하여 각 로컬ESS영역에 포함된 로컬장치부(200)와 각 가구의 연결망(R)의 경로에 대한 경로정보가 저장되며, 각 로컬ESS영역 간의 전력수급을 통합제어함에 있어서 전력이 부족한 로컬ESS영역과 전력이 충분한 로컬ESS영역을 상호 연결하는 연결망(R)의 경로정보를 독출하여 최단거리를 반영한 최적경로를 추출하고 추출된 최적경로의 연결망(R)을 통해 전력이 공급되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 중앙장치부(100)는,

화석연료를 이용하여 전력을 생성하는 화석연료 발전기(150)를 포함하여 구비되며,

스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 로컬ESS영역 간의 전력수급 상태를 모니터링하여 전력생성량 및 전력저장량이 부족한 로컬ESS영역이 있는지를 판단하고, 전력이 부족한 로컬ESS영역이 발생하면 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 있는지를 판단하여, 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 있을 경우 해당 로컬ESS영역의 전력을 연결망(R)을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어하며, 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 없을 경우 상기 화석연료 발전기(150)를 구동시켜 비상전력을 생성하여 연결망(R)을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역에 공급하는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 로컬장치부(200)는, 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구들과 연결된 연결망(R) 및 상기 중앙장치부(100)와의 연결된 연결망(R)에서의 누전발생을 감지하는 누전감지 회로부(260)를 더 포함하여 구비되며, 상기 누전감지 회로부(260)에서 누전발생이 감지되면 연결망(R)을 통해 상기 중앙장치부(100)로 전송하며,

상기 중앙장치부(100)는 임의의 로컬장치부(200)로부터 누전발생이 감지되면 해당 로컬장치부(200)의 구동을 정지시키고, 다른 로컬장치부(200)로부터 생성 및 저장된 전력이 해당 로컬장치부(200)의 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합 전력제어시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스마트그리드 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역 별로 공급되는 전력을 통합 제어하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합 전력제어시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 ESS(Energy Storage System)는 발전소에서 과잉 생산된 전력을 저장해 두었다가 일시적으로 전력이 부족할 때 송전해 주는 전력수급 제어시스템을 의미한다. 이러한 ESS는 도서나 격오지 등과 같이 기존의 광역 전력시스템으로부터의 전력수급이 제한되는 오프그리드 지역에 설치되어 자체적으로 생성되는 전기에너지를 각 가구에 공급되도록 운용되고 있다.

[0003] 도 1에는 종래의 오프그리드에 ESS시스템이 설치되어 오프그리드 내의 각 가구에 전력이 공급되는 구성이 개시되어 있으며, 도 2에는 종래의 ESS시스템의 기능적 구성이 개시되어 있다.

[0004] 도 1 및 도 2를 참고하면, 종래의 ESS시스템(10)은 풍력, 태양력 등을 이용하여 전력을 생성하는 신재생에너지 발전기(11)와, 화석연료를 이용하여 전력을 생성하는 화석연료 발전기(12), 각 발전기(11,12)로부터 생성된 전력이 저장되는 배터리(13) 및, 배터리(13)에 저장된 전력이 각 가구에 공급되도록 중앙제어하는 시스템제어부(14)를 포함하여 구성되었다.

[0005] 또한, 상기 시스템제어부(14)는 신재생에너지 발전기(11)에서 생성되는 전력을 우선적으로 각 가구에 공급되도록 제어하되, 기상악화나 발전기 고장 등으로 인해 신재생에너지 발전기(11)에서 생성되는 전력공급이 부족할 경우, 화석연료 발전기(12)를 구동시켜 전력공급이 지속적으로 공급되도록 제어하였다.

[0006] 그러나, 도면에서와 같이 종래의 ESS시스템(10)은 각 가구와 일대일로 매칭된 중앙집약형 방식으로 전력수급망이 연결되어 있어 오프그리드에 포함된 모든 가구의 소비전력을 충족할 수 있는 전력생성량 및 전력저장량을 발전 및 저장해야 하기 때문에, 대규모의 발전기(11,12) 및 배터리(13)가 운용되어야 했으며 이로 인해 시스템의 구축비용 및 유지관리 비용이 과대해지는 문제점이 있었다.

[0007] 또한, 하나의 ESS시스템(10)을 통해 집약적으로 시스템이 운용되기 때문에, ESS시스템(10)이 고장나거나, ESS시스템(10)의 중앙제어장치와의 연결망(전력수급망)이 차단된 경우 시스템 및 연결망이 복구될 때까지 정상적인

전력수급이 제한되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제2013-0074045호(2013.07.04), 마이크로그리드 기반의 수용가 에너지 관리 방법 및 시스템

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명은 목적은 스마트그리드 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역 별로 수급되는 전력을 통합제어함으로써, 시스템의 구축비용 및 유지관리 비용을 절감하며 중앙제어장치가 고장나거나 중앙제어장치와의 연결망이 차단되더라도 정상적인 전력수급이 가능한 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합 전력제어시스템을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 특징에 따르면, 스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역(Ea 내지 Ed)으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역 별로 수급되는 전력을 통합제어하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템에 있어서, 각 로컬ESS영역별로 배치되어 연결망(R)을 통해 상호 데이터송수신 및 전력수급이 가능하게 연결되고, 신재생에너지를 이용하여 생성된 전력을 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구에 공급하며, 잉여전력은 배터리(260)에 저장하는 로컬장치부(200); 및 상기 연결망(R)을 통해 각 로컬ESS영역과 상호 데이터송수신 및 전력수급이 가능하게 연결되어 상기 스마트그리드(SG) 내의 일위치에 배치되며, 각 로컬ESS영역의 전력수급 상태를 모니터링하여 설정정보다 전력생성량 또는 전력저장량이 부족한 로컬ESS영역에게 전력생성량 또는 전력저장량이 충분한 로컬ESS영역의 생성된 전력 및 저장된 전력이 공급되도록 통합제어하는 중앙장치부(100);를 포함하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템이 제공된다.

[0011] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 중앙장치부(100)는, 화석연료를 이용하여 전력을 생성하는 화석연료 발전기(150)를 포함하여 구비되며, 스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 로컬ESS영역 간의 전력수급 상태를 모니터링하여 전력생성량 및 전력저장량이 부족한 로컬ESS영역이 있는지를 판단하고, 전력이 부족한 로컬ESS영역이 발생하면 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 있는지를 판단하여, 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 있을 경우 해당 로컬ESS영역의 전력을 연결망(R)을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어하며, 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 없을 경우 상기 화석연료 발전기(150)를 구동시켜 비상전력을 생성하여 연결망(R)을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역에 공급하는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템이 제공된다.

[0012] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 로컬장치부(200)는, 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구들과 연결된 연결망(R) 및 상기 중앙장치부(100)와의 연결된 연결망(R)에서의 누전발생을 감지하는 누전감지 회로부(260)를 더 포함하여 구비되며, 상기 누전감지 회로부(260)에서 누전발생이 감지되면 연결망(R)을 통해 상기 중앙장치부(100)로 전송하며, 상기 중앙장치부(100)는 임의의 로컬장치부(200)로부터 누전발생이 감지되면 해당 로컬장치부(200)의 구동을 정지시키고, 다른 로컬장치부(200)로부터 생성 및 저장된 전력이 해당 로컬장치부(200)의 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템이 제공된다.

[0013] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면 상기 로컬장치부(200)는, 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단되면, 기설정된 우선순위에 따라 임의의 로컬장치부(200)가 마스터기능을 부여받고 나머지 로컬장치부(200)는 슬레이브기능을 부여받으며, 상기 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)의 중앙제어에 따라 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급이 제어되는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템이 제공된다.

[0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 중앙장치부(100) 또는 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)는, 전체의 로컬장치부(200) 중 임의의 로컬장치부(200)에 포함된 신재생에너지 발전기(250)가 구동되어야 할 경우, 미리 설정된 순번에 따라 교대로 구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합전력 제어시스템이 제공된다.

발명의 효과

[0015] 이상에서와 같이 본 발명에 의하면,

[0016] 첫째, 스마트그리드 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역으로 그룹핑하고 각 로컬ESS영역 별로 수급되는 전력을 통합제어하여 시스템의 구축비용 및 유지관리 비용을 절감할 수 있으며, 중앙장치부가 고장나거나 중앙장치부와 연결망이 차단되더라도 임의의 로컬장치부가 마스터기능을 부여받아 상기 중앙장치부를 대신하여 시스템을 중앙제어하며 각각의 로컬장치부 간에 연결된 연결망을 통해 신호연결 및 전력수급 연결이 가능하기 때문에 지속적으로 정상 전력수급이 가능하다.

[0017] 둘째, 상기 중앙장치부에는 화석연료를 이용하여 전력을 생성하는 화석연료 발전기가 구비되어 전력생성량 또는 전력저장량이 충분한 로컬ESS영역이 없는 경우 상기 화석연료 발전기에서 생성된 전력을 상기 연결망을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어할 수 있으므로 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 없더라도 안정적인 전력수급이 가능하다.

[0018] 셋째, 로컬장치부에는 지락 등의 전기사고로 인해 발생하는 누전을 감지하는 사고감지 회로부가 구비되며, 상기 중앙장치부는 사고감지 회로부를 통해 누전발생이 감지되면 해당 로컬장치부의 구동을 정지시켜 누전사고에 의해 다른 로컬장치부에 2차적인 전기사고가 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 누전발생이 감지된 해당 로컬장치부의 로컬ESS영역에게 다른 로컬장치부의 전력 또는 비상전력을 공급할 수 있으므로 누전사고에 의해 해당 로컬ESS영역에 전원공급이 차단되는 것을 방지할 수 있다.

[0019] 넷째, 임의의 로컬ESS영역에 포함된 로컬장치부 및 각 가구가 중앙장치부 또는 인접된 다른 로컬ESS영역에 포함된 로컬장치부 및 가구들과 복수 개의 연결망을 통해 다중망 형식으로 연결되어 데이터송수신 및 전력 수급이 가능하게 네트워크 연결됨으로써, 임의의 연결망이 차단되거나 기능고장되더라도 다른 연결망을 통해 데이터송수신 및 전력수급이 가능하므로 사고 및 기능고장 등의 이유로 연결망이 차단되더라도 정상적인 신호연결 및 전력수급이 가능한 장점이 있다.

[0020] 다섯째, 상기 중앙장치부 또는 마스터기능을 부여받은 로컬장치부는, 전체의 로컬장치부 중 일부의 로컬장치부에 포함된 신재생에너지 발전기가 구동되어야 할 경우, 미리 설정된 순번에 따라 각 로컬장치부의 신재생에너지 발전기가 교대로 구동되도록 제어하므로 지속적인 구동에 따라 발전기의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있어 유지관리 비용을 절감할 수 있다.

[0021] 여섯째, 시스템을 중앙제어하는 중앙장치부 또는 마스터기능을 부여받은 로컬장치부는 중앙장치부와 로컬장치부 간의 전력수급 또는 각 로컬장치부 간의 전력수급을 중앙제어하면서 중앙장치부 및 각 로컬장치부로부터 출력되는 전력의 위상차가 동기화되도록 제어하므로 위상차의 차이에 따른 쇼트현상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 오프그리드에 설치된 종래의 ESS시스템과 오프그리드에 포함된 각 가구가 집약적으로 연결되어 전력을 공급받는 구성을 나타낸 개략도,

도 2는 종래의 집약형 ESS시스템의 기능적 구성을 나타낸 블록도,

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합 전력제어시스템이 스마트그리드에 설치된 구성을 나타낸 개략도,

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중앙장치부와 각 로컬장치부가 연결망을 통해 분산형으로 신호연결 및 전력수급 연결된 구성을 나타낸 개략도,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 로컬장치부의 기능적 구성을 나타낸 블록도,

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중앙장치부의 기능적 구성을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 상술한 본 발명의 목적, 특징들 및 장점은 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 설명하면 다음과 같다.

[0024] 본 발명의 실시예에 대하여 설명하기에 앞서, 이하에서 설명되는 몇가지 용어들을 정의한다. 이하에서 언급되는 '스마트그리드(SG)'는 도로나 격오지 등과 같이 기존의 광역 전력시스템으로부터의 전력수급이 제한되는 오프그리드로서, 본 발명에서는 로컬장치부(200) 및 중앙장치부(100)가 설치되어 양방향 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화한 지능형 전력망을 의미한다.

[0025] 또한, 이하에서 언급되는 '화석연료 발전기(150)'는 석유, 석탄, 천연가스 같은 지하매장 자원을 연료원으로 하여 전력을 생성하는 발전장치를 의미하며, '신재생에너지 발전기(250)'는 햇빛, 바람, 물, 지열 및 생물유기체 등을 포함하는 재생가능한 에너지를 변환시켜 전력을 생성하는 발전장치를 의미한다.

[0026] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 ESS 분산제어 기반의 스마트그리드 통합 전력제어시스템(이하에서는 '통합 전력제어시스템'이라 명칭함)은 스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역(Ea 내지 Ed)으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역(Ea 내지 Ed) 별로 수급되는 전력을 통합제어함으로써, 시스템의 구축비용 및 유지관리 비용을 절감하며 중앙장치부(100)가 고장나거나 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단되더라도 정상적인 전력수급이 가능한 통합 전력제어시스템으로서, 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이 로컬장치부(200) 및 중앙장치부(100)를 포함하여 구비된다.

[0027] 먼저, 로컬장치부(200)는 각 로컬ESS영역별로 배치되어 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구에 생성된 전력을 공급제어하는 장치로서, 도 5에 도시된 바와 같이 연결망(R)을 통해 각종 데이터를 송수신하는 로컬통신부(210)와, 신재생에너지를 이용하여 전력을 생성하는 신재생에너지 발전기(250)와, 상기 신재생에너지 발전기(250)에서 생성된 전력을 저장하는 배터리(260), 신재생에너지 발전기(250)에서 생성된 전력 또는 상기 배터리(260)에 저장된 전력이 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구에 공급되도록 제어하는 로컬제어부(220), 로컬장치부(200)가 구동하는데 필요한 각종 데이터 및 설정사항이 저장되는 메모리(230) 및, 상기 로컬제어부(220)의 제어신호에 따라 배터리(260)에 저장된 전력이 각 가구의 부하에 인가되도록 전력망을 개폐하는 충방전 회로(270)를 포함하여 구비된다.

[0028] 여기서, '로컬ESS영역'은 스마트그리드(SG)에 배치된 각 가구들을 각 로컬장치부(200)를 통해 전력수급이 가능한 범주 내에서 그룹핑한 그룹단위로서, 각 로컬장치부(200)에 포함된 신재생에너지 발전기(250)의 전력생성량 및 배터리(260)에 저장되는 전력저장량을 고려하여 포함되는 가구수가 정해질 수 있다.

[0029] 따라서, 상기 신재생에너지 발전기(250)에서 발전가능한 전력생성량이 10kW이며 일반적인 가구의 평균 전력소모량이 3~4kW 일 경우, 도면에서와 같이 하나의 로컬ESS영역에 포함되는 가구수는 3~4개로 그룹핑될 수 있다.

[0030] 또한, 각 로컬장치부(200)는 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구의 부하(전력인입부)와 전기적으로 연결되어 상기 신재생에너지 발전기(250)에서 생성된 전력 및 배터리(260)에 저장된 전력이 수급가능하도록 구비되며, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 중앙장치부(100)와는 연결망(R)을 통해 연결되어 각종 데이터를 송수신할 수 있도록 신호연결됨과 동시에 전력수급이 가능하도록 전기적으로 연결된다.

[0031] 따라서, 상기 연결망(R)은 신호연결라인 및 전력라인을 포함하는 넓은 의미를 가지며, 신호연결을 위한 통신망과 전력수급망으로 구분되어 설치될 수도 있으며 통신수단으로 전력망통신(PLC) 방식을 이용할 경우 전력수급망을 통해 각 로컬장치부(200)간의 데이터통신 또는 중앙장치부(100)와의 데이터통신이 하나의 전력선을 통해 가능하도록 구비될 수도 있다. 그리고, 상기 연결망(R)을 통한 전력수급에 있어서 전력수급망은 불평형 제어가 필요없는 단상 220V로 단일화하여 구성될 수 있으며, 통신망으로는 Ether-net 또는 PLC 등의 통신수단을 포함하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 이용될 수 있는 유선 또는 무선통신 방식의 수단이면 어느 것이든 적용할 수 있

다.

- [0032] 더불어, 각 로컬ESS영역에 설치된 로컬장치부(200)는 도 3에 도시된 바와 같이 각 로컬장치부(200) 간에 그물망 방식으로 신호연결되어 인접된 하나의 로컬장치부(200) 또는 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단된 경우 인접된 다른 로컬장치부(200)와 연결된 연결망(R)을 통해 데이터통신 및 전력수급이 가능하도록 구비되는 것이 바람직하다.
- [0033] 그리고, 상기 로컬장치부(200)는 신재생에너지 발전기(250)의 구동상태를 포함하여 신재생에너지 발전기(250)에서 생성되는 전력량, 상기 배터리(260)에 저장된 전력량, 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구들의 전력소모량 등 전력수급과 관련된 각종데이터를 모니터링하고, 모니터링된 데이터를 연결망(R)을 통해 중앙장치부(100) 또는 후술되는 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)로 전송함으로써, 중앙장치부(100) 또는 마스터기능의 로컬장치부(200)가 각 로컬ESS영역의 전력수급 상태를 모니터링할 수 있도록 데이터를 제공한다.
- [0034] 상기 중앙장치부(100)는, 연결망(R)을 통해 각 로컬장치부(200)와 신호연결 및 전력선 연결되도록 상기 스마트그리드(SG) 내의 일위치에 배치되어 스마트그리드(SG)에 배치된 각 가구들에 전력수급이 원활하게 수행되도록 통합 전력제어시스템을 중앙제어하는 장치로서, 도 6에 도시된 바와 같이 각 로컬장치부(200)와 각종 데이터를 송수신하는 중앙통신부(110)와, 화석에너지를 이용하여 전력을 생성하는 화석연료 발전기(150)와, 상기 화석연료 발전기(150)에서 생성된 전력의 전력수급을 제어하는 중앙제어부(120) 및, 중앙장치부(100)가 구동하는데 필요한 각종 데이터 및 설정사항이 저장되는 메모리(130)를 포함하여 구비된다.
- [0035] 또한, 상기 중앙장치부(100)는 각 로컬ESS영역의 전력수급 상태를 모니터링하여 설정치보다 전력생성량 또는 전력저장량이 부족한 로컬ESS영역이 있는지를 판단하고, 전력이 부족한 로컬ESS영역이 발생하면 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 있는지를 판단하여, 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 있을 경우 해당 로컬ESS영역의 전력을 연결망(R)을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어하며, 전력공급이 가능한 로컬ESS영역이 없을 경우 상기 화석연료 발전기(150)를 구동시켜 비상전력을 생성하여 연결망(R)을 통해 전력이 부족한 로컬ESS영역에 공급되도록 통합제어한다.
- [0036] 여기서, 상기 중앙장치부(100)는 각 로컬장치부(200)와 신호연결된 연결망(R)을 통해 제어신호를 출력함으로써, 각 로컬장치부(200)에 포함된 신재생에너지 발전기(250)의 구동 및 배터리(260)에 저장된 전력의 출력을 제어할 수 있다.
- [0037] 또한, 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급시 또는 중앙장치부(100)로부터 로컬장치부(200)에의 전력수급시 각 장치(200,100)로부터 출력되는 전력의 위상차가 상이할 경우 전기회로가 쇼트되어 전력수급이 제한될 수 있다. 따라서, 상기 중앙장치부(100)는 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급 또는 상기 중앙장치부(100)와 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급이 가능하도록, 중앙장치부(100) 및 각 로컬장치부(200)로부터 출력되는 전력의 위상차가 동기화되도록 제어한다.
- [0038] 더불어, 상기 중앙장치부(100)의 메모리(130)에는 각 로컬ESS영역 간에 상호 연결된 연결망(R)의 경로를 포함하여 각 로컬ESS영역에 포함된 로컬장치부(200)와 각 가구의 연결망(R)의 경로에 대한 경로정보가 저장되어, 각 로컬ESS영역 간의 전력수급을 통합제어함에 있어서 전력이 부족한 로컬ESS영역과 전력이 충분한 로컬ESS영역을 상호 연결하는 연결망(R)의 경로정보를 독출하여 최단거리를 반영한 최적경로를 추출하고 추출된 최적경로의 연결망(R)을 통해 전력이 공급되도록 제어한다.
- [0039] 그리고, 상기 중앙장치부(100)는 임의의 로컬장치부(200)가 기능고장 또는 오동작시 화석연료 발전기(150)를 구동시켜 생성된 전력이 상기 로컬장치부(200)의 해당 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어할 수 있다.
- [0040] 한편, 중앙장치부(100)의 기능이 고장나거나 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단된 경우, 중앙장치부(100)의 제어신호가 각 로컬장치부(200)로 전달되지 않아 통합 전력제어시스템의 정상적인 기능이 동작되지 않을 수 있다.
- [0041] 이에 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 로컬장치부(200)는 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단되면, 기설정된 우선순위에 따라 임의의 로컬장치부(200)가 마스터기능을 부여받고 나머지 로컬장치부(200)는 슬레이브기능을 부여받으며, 상기 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)의 중앙제어에 따라 각 신재생에너지 발전기(250)의 구동 및 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급이 제어되도록 구비될 수 있다. 이를 위해 각 로컬장치부(200)에 포함된 메모리(230)는 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급하는데 필요한 각종 설정치 및 설정사항 등이 사전에 저장되는 것이 바람직하다.

- [0042] 이때, 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)는 전력수급 전에 해당 로컬장치부(200)로부터 출력되는 전력의 위상값을 기준으로 나머지 로컬장치부(200)로 위상차를 동기화시키기 위한 제어신호를 송출함으로써, 각 로컬장치부(200) 간의 전력수급시 출력되는 전력의 위상을 일치시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 중앙장치부(100) 또는 마스터기능을 부여받은 로컬장치부(200)는, 전체의 로컬장치부(200) 중 일부의 로컬장치부(200)에 포함된 신재생에너지 발전기(250)가 구동되어야 할 경우, 미리 설정된 순번에 따라 교대로 제어할 수 있다. 이로 인해 지속적인 구동에 따라 신재생에너지 발전기(250)의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있어 유지관리 비용을 절감할 수 있다.
- [0044] 더불어, 상기 중앙장치부(100)는 각 로컬장치부(200)의 신재생에너지 발전기(250)로부터 생성되는 전력생성량 및 배터리(260)에 저장된 전력저장량이 설정치 이하일 경우, 화석연료 발전기(150)를 구동시켜 생성된 전력이 연결망(R)을 통해 각 로컬장치부(200)에 공급되도록 제어한다. 여기서, 각 로컬ESS영역의 전력상태 즉 전력의 충분한지 부족한지 여부를 판단하기 위한 설정치는 각 로컬ESS영역에 포함된 각 가구들의 예측되는 전력소모량을 반영하여 설정될 수 있다.
- [0045] 또한, 중앙장치부(100)는 인터넷 또는 별도의 통신수단을 통해 획득되는 기상정보를 수신하여, 각 로컬장치부(200)로부터 생성되는 전력생성량 및 전력저장량의 레벨을 설정함으로써 효율적인 운전을 극대화할 수 있으며, 획득된 기상정보는 상기 메모리(130)에 누적되어 저장되어 발전량 예측모델을 구축하는데 이용될 수도 있다.
- [0046] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 통합 전력제어시스템은, 지락 등의 전기사고로 인해 발생하는 누전을 감지하여 2차적인 전기사고가 발생하는 것을 방지할 수 있도록 구비되는데, 이를 위해 상기 로컬장치부(200)는, 해당 로컬ESS영역에 포함된 각 가구들과 연결된 연결망(R) 또는, 상기 중앙장치부(100)와의 연결된 연결망(R) 중 어느 하나 이상의 연결망(R)에서의 누전발생을 감지하는 누전감지 회로부(260)를 더 포함하여 구비되며, 상기 누전감지 회로부(260)에서 누전발생이 감지되면 연결망(R)을 통해 상기 중앙장치부(100)로 전송한다.
- [0047] 이에 상기 중앙장치부(100)는 임의의 로컬장치부(200)로부터 누전발생이 감지되면 해당 로컬장치부(200)의 구동을 정지시키고, 다른 로컬장치부(200)로부터 생성 및 전력이 해당 로컬장치부(200)의 로컬ESS영역으로 공급되도록 제어할 수 있다.
- [0048] 따라서, 누전감지 회로부(260)를 통해 누전발생이 감지되면 해당 로컬장치부(200)의 구동을 정지시켜 누전사고에 의해 다른 로컬장치부(200)에 2차적인 전기사고가 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 누전발생이 감지된 해당 로컬장치부(200)의 로컬ESS영역에게 다른 로컬장치부(200)의 전력 또는 비상전력을 공급할 수 있으므로 누전사고에 의해 해당 로컬ESS영역에 전원공급이 차단되는 것을 방지할 수 있다.
- [0049] 여기서, 상기 누전감지 회로부(260)는 연결망(R)의 전력수급 라인 상에 배치되어 전력라인에서 기준치 이상으로 급격하게 상승하거나 과도하게 큰 전력공급이 발생하는 상황을 감지하는 누전감지 회로의 형태로 회로구성될 수 있다. 상기 누전감지 회로를 통해 누전 등의 현상을 감지하는 기술구성은 본 발명이 속하는 기술분야에서 공지 기술에 해당하므로 구체적인 동작원리 및 회로설명은 생략하기로 한다.
- [0050] 상술한 바와 같은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 통합 전력제어시스템의 각 구성 및 기능에 의해, 전력생성 및 전력저장이 부족한 로컬ESS영역의 로컬장치부(200)에게 전력생성 및 전력저장이 충분한 로컬ESS영역의 로컬장치부(200)에 저장된 전력을 전송하거나, 화석연료 발전기(150)로부터 생성된 전력을 전송함으로써 스마트그리드(SG) 내의 전체적인 전력수급을 안정적으로 수행할 수 있다.
- [0051] 또한, 스마트그리드(SG) 내에 배치된 각 가구들을 복수 개의 로컬ESS영역으로 그룹핑하여 각 로컬ESS영역 별로 수급되는 전력을 통합제어하여 시스템의 구축비용 및 유지관리 비용을 절감할 수 있고, 중앙장치부(100)가 고장나거나 중앙장치부(100)와의 연결망(R)이 차단되더라도 임의의 로컬장치부(200)가 마스터기능을 부여받아 상기 중앙장치부(100)를 대신하여 시스템을 중앙제어하며 각각의 로컬장치부(200) 간에 연결된 연결망(R)을 통해 신호연결 및 전력수급 연결이 가능하기 때문에 지속적으로 정상 전력수급이 가능하다.
- [0052] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

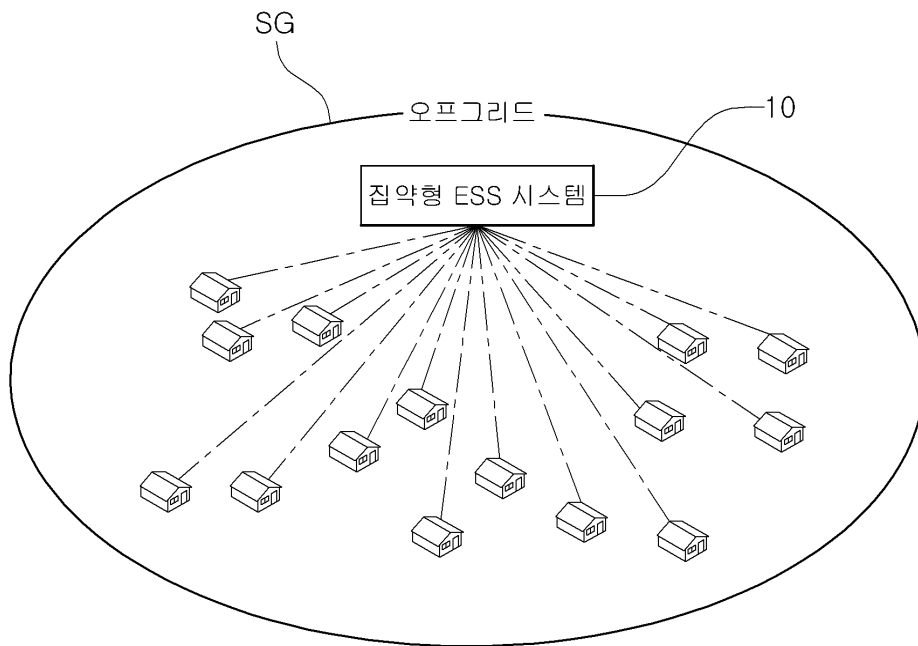
부호의 설명

[0053]

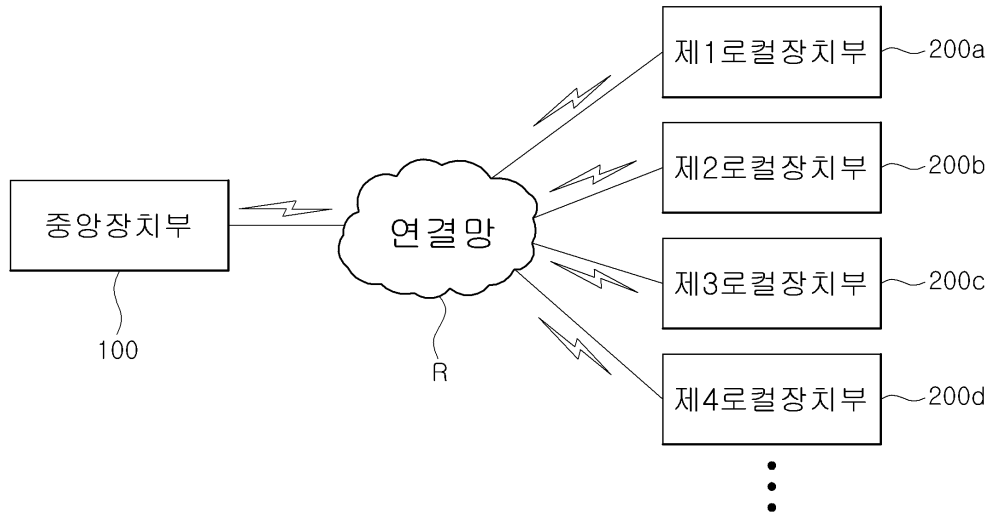
- 100... 중앙장치부
- 110... 화석연료 발전기
- 120, 220... 배터리
- 130... 중앙제어부
- 140, 240... 메모리
- 150, 250... 충방전회로
- 200... 로컬장치부
- 210... 신재생에너지 발전기
- 230... 로컬제어부
- SG... 스마트그리드
- Ea, Eb, Ec, Ed... 로컬ESS영역

도면

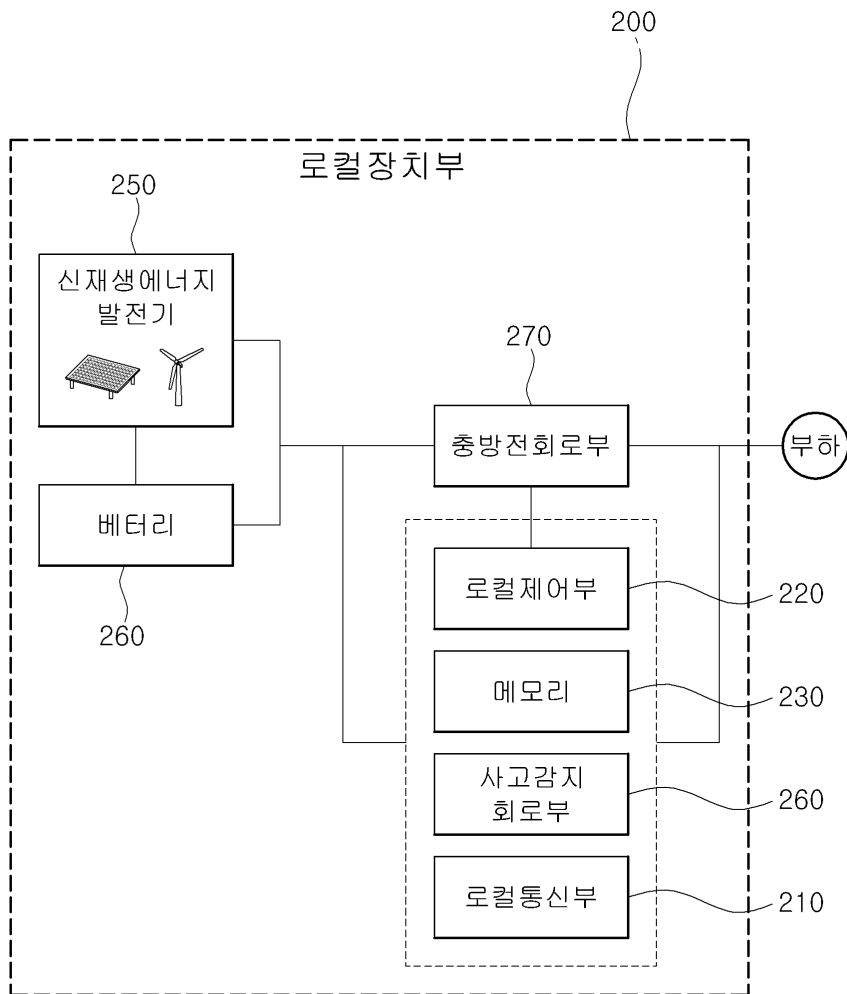
도면1



도면4



도면5



도면6

