



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0130452
(43) 공개일자 2010년12월13일

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0049160

(22) 출원일자 2009년06월03일

심사청구일자 2009년06월03일

(71) 출원인

한전케이디엔주식회사

서울특별시 서초구 서초동 1355

(72) 발명자

정준홍

서울특별시 서초구 서초2동 1334 신동아아파트 7동 718호

유남철

서울특별시 동작구 상도1동 대림아파트 101-902

(74) 대리인

황이남

전체 청구항 수 : 총 12 항

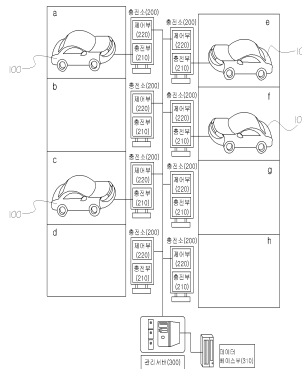
(54) 충전 부하 분산 알고리즘을 포함하는 전기 자동차의 충전소 관리 시스템

(57) 요약

본 발명은 충전 부하 분산 알고리즘을 포함하는 전기 자동차의 충전소 관리 시스템에 관한 것으로 다수의 전기 자동차를 동시에 충전하는 충전소의 충전 부하를 분산시킴으로써, 자동차의 충전 수요가 집중되는 대단위 주거 및 상공업 단지의 출퇴근 시간에 발생할 수 있는 피크 전력을 낮추어 효율적인 전력사용이 가능하도록 한다.

본 발명에 의하면, 충전소의 충전 부하를 효율적으로 분산함에 따라 전력 공급자 측면에서 피크전력 저감을 통해 전력공급의 효율성을 제고할 수 있고 추가의 발전설비 증설비용을 절감할 수 있으며, 사용자 측면에서 저렴한 심야전력으로 전기 자동차를 충전하여 충전 요금을 절감할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 충전소의 제어부로부터 충전 가능용량, 예약충전 개시시각, 및 예약충전 종료시각 정보를 수신하는 단계;

상기 정보를 통해 충전 소요시간 및 충전 기간을 계산하는 단계;

두 개 이상의 상기 충전소를 그룹화하는 단계;

상기 그룹화된 충전소 각각의 상기 충전 소요시간(Tn) 대비 충전 기간(Pn)의 충전 비율(Tn/Pn)을 계산하는 단계; 및

상기 충전 비율을 비교하여 충전소의 충전 동작을 판단하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 충전 부하 분산 알고리즘.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 충전 소요시간은 충전 가능용량을 상기 충전소에 공급되는 허용전류로 나누어 계산되는 것을 특징으로 하는 충전 부하 분산 알고리즘.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 충전 기간은 하기의 식에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 충전 부하 분산 알고리즘.

충전 기간(Pn)={24 + 예약충전 종료시각(En) - 예약충전 개시시각(Sn)} % 24

(단, %는 나머지 연산자)

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 충전소를 그룹화하는 단계는 하기의 식에 의해 개별 충전소를 그룹화하는 것을 특징으로 하는 충전 부하 분산 알고리즘.

$\sum \text{충전 소요시간}(Tn) / \text{Max}\{\text{충전 기간}(Pn)\} \leq 1$

(단, Max{}는 각 충전 기간 중에서 가장 큰 값)

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 충전소의 충전 동작을 판단하는 단계는

그룹별로 해당 그룹에 속하는 각 충전소의 충전 비율이 가장 큰 충전소의 충전 동작을 개시(ON)하고, 그 외 충전소의 충전 동작은 종료(OFF)하는 것을 특징으로 하는 충전 부하 분산 알고리즘.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 충전소의 충전 동작을 판단하는 단계는

상기 충전 비율이 1인 충전소의 충전 동작을 개시(ON)하는 것을 특징으로 하는 충전 부하 분산 알고리즘.

청구항 7

전기 자동차와 접속되어 전기 자동차의 충전 동작을 개시 또는 정지시키고, 상기 전기 자동차의 충전 가능용량을 계산하는 충전부;와 상기 충전부의 충전 동작을 제어하고, 상기 전기 자동차에 공급된 전체 전력량을 통해 충전 요금을 계산하는 제어부를 포함하는 충전소; 및

다수개의 상기 충전소의 제어부와 유무선 통신을 통해 연결하여 상기 충전 가능용량, 예약충전 개시시각, 및 예약충전 종료시각을 수신하고, 상기 제1항 내지 제5항의 충전 부하 분산 알고리즘을 적용하여 각각의 상기 충전소의 충전 동작을 결정하는 관리서버;

를 포함하는 전기 자동차 충전소 관리 시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 관리서버와 연계하여 상기 전기 자동차의 충전 관련 정보를 저장하는 데이터베이스부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차 충전소 관리 시스템.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 충전소 충전 동작의 기준 시각을 제공하며, 상기 관리서버와의 주기적인 통신을 통해 시각동기를 수행하는 시각동기부;

상기 전기 자동차의 즉시충전 시작 및 종료, 예약충전의 개시시각 및 종료시각 명령이 입력되는 조작부;

상기 조작부에 의해 입력된 즉시충전 시작 및 종료 명령을 처리하거나 상기 전기 자동차의 충전 가능용량, 예약충전 개시시각 및 예약충전 종료시각을 상기 관리서버로 전송하며, 상기 관리서버로부터 수신한 충전 동작을 충전부에 전달하고, 상기 전기 자동차의 충전 요금을 계산하는 주제어부;

상기 조작부에 입력된 명령, 현재 시각, 상기 충전소의 동작상태, 충전 전력량, 및 충전 요금을 나타내는 표시부;

상기 충전부 및 관리서버와 전기적으로 연결하는 통신부; 및

상기 전기 자동차의 충전에 사용된 전력량에 대한 전기요금 단가표를 저장하는 메모리부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차 충전소 관리 시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 조작부는 키패드 또는 터치패드로 형성하는 것을 특징으로 하는 전기 자동차 충전소 관리 시스템.

청구항 11

제 9항에 있어서, 상기 조작부는 상기 전기 자동차의 즉시충전 시작 및 종료, 예약충전 개시시간 및 종료시각, 충전 요금, 또는 충전 전력량의 명령이 입력되는 것을 특징으로 하는 전기 자동차 충전소 관리 시스템.

청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 표시부는 액정표시장치(LCD)로 형성되며, 상기 조작부를 통해 입력받은 사용자 명령, 상기 충전부의 동작/정지 상태, 현재 시각, 충전 전력량, 및 사용 전기 요금을 나타내는 것을 특징으로 하는 전기

자동차 충전소 관리 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 대단위 주거 및 상공업 단지에 설치되는 전기 자동차 충전소에 관한 것으로, 좀 더 자세하게 출퇴근 시간대 충전 부하의 집중을 분산시킴으로써 피크전력을 저감시켜 전력공급자의 전력공급 효율을 향상시키고 추가의 발전설비 증설 비용을 절감할 수 있으며, 부하 분산을 통해 저렴한 심야전력을 사용함으로써 사용자의 전기 자동차 충전 요금을 절감시킬 수 있는 충전 부하 분산 알고리즘을 포함하는 전기 자동차의 충전소 관리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 자동차는 가솔린이나 디젤 등의 화석연료를 사용하는 바, 화석연료의 연소 시 유해한 가스가 발생하여 대기오염의 주범으로 지목되고 있으며, 전 세계적으로 CO₂ 방출량 감소가 화두에 있어 이를 대체하는 에너지 원으로 배출 가스가 전혀 없는 전기를 사용하는 친환경 전기 자동차의 개발에 관심이 집중되고 있다.

[0003] 그러나, 전기 자동차는 한 번의 충전으로 달릴 수 있는 주행거리가 화석연료를 사용하는 기존 자동차에 비해 짧은 단점이 있으며, 기존 주유소를 대체할 수 있도록 개인/공동주택, 대규모 상업시설 등의 주차장에 광범위한 충전 인프라의 신규 설치가 필요하다.

[0004] 하지만, 충전소가 보급된다고 하더라도 대단위 주거 단지 및 상공업 단지의 경우, 주거자의 출/퇴근 시간에 전기 자동차의 충전 수요가 집중되며, 이에 따라 출/퇴근 시간대의 전력수요와 겹쳐 피크전력이 발생됨으로 전력 사용의 효율성이 급격하게 저하되는 문제가 발생함은 물론, 전력공급의 안정성을 위해 추가의 발전설비 증설이 필요할 수 있다.

[0005] 이에 따라, 전기 자동차의 충전 부하를 효과적으로 분산시켜 피크전력을 저감할 수 있는 충전소가 요구된다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 전기 자동차를 충전하는 충전소를 유무선 통신을 통해 원격지의 관리서버와 연결하고, 관리서버에서 충전 부하 분산 알고리즘을 통해 전기 자동차의 충전 동작을 제어하는 전기 자동차의 충전소 관리 시스템을 제공하는 데에 목적이 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 충전 부하 분산 알고리즘을 포함하는 전기 자동차의 충전소 관리 시스템은 대단위 주거 및 상공업 단지에 전기 자동차 충전소를 설치하고, 전기 자동차의 충전 부하를 효율적으로 분산시킴으로써, 전력 공급자 측면에서는 피크전력 저감을 통해 전력공급의 효율성을 증진하며, 사용자 측면에서는 전기 요금이 저렴한 심야시간대의 전력을 사용하여 전기 자동차 충전 요금을 절감시킬 수 있다.

[0008] 본 발명은 충전 부하 분산 알고리즘에 관한 것으로 적어도 하나 이상의 충전소의 제어부로부터 충전 가능용량(Cn), 예약충전 개시시각(Sn), 및 예약충전 종료시각(En) 정보를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 정보를 통해 충전 소요시간(Tn) 및 충전 기간(Pn)을 계산하는 단계를 포함하며, 두 개 이상의 상기 충전소를 그룹화하는 단계를 포함한다. 그리고, 상기 그룹화된 충전소의 상기 충전 소요시간(Tn) 대비 충전 기간(Pn)의 충전 비율

(T_n/P_n)을 계산하는 단계를 포함하며, 상기 충전 비율을 비교하여 충전소의 충전 동작을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0009] 본 발명에서 상기 충전 소요시간(T_n)은 충전 가능용량(C_n)과 충전소에 공급되는 허용전류(I_n)를 이용하여 " $\text{충전 소요시간}(T_n) = \text{충전 가능용량}(C_n) / \text{허용전류}(I_n)$ "의 식에 의해 계산할 수 있다.
- [0010] 본 발명에서 상기 충전 기간은 " $\text{충전 기간}(P_n) = (24 + \text{예약충전 종료시각}(E_n) - \text{예약충전 개시시각}(S_n)) \% 24$ " (단, %는 나머지 연산자)의 식에 의해 계산할 수 있다.
- [0011] 본 발명에서 상기 충전소를 그룹화하는 단계는 " $\sum \text{충전 소요시간}(T_n) / \text{Max}\{\text{충전 기간}(P_n)\} \leq 1$ "의 식에 의해 그룹화될 수 있다. (단, Max{}는 각 충전 기간 중에서 가장 큰 값)
- [0012] 본 발명에서 상기 충전소의 충전 동작을 제어하는 단계는 각각의 그룹별로 충전 비율이 가장 큰 충전소의 충전 동작을 개시(ON)시키고, 나머지 충전소의 충전 동작을 종료(OFF)시킬 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은 전기 자동차 충전소 관리 시스템에 관한 것으로 전기 자동차와 접속되어 전기 자동차의 충전 동작을 개시(ON) 또는 정지(OFF)시키고, 상기 전기 자동차의 충전 가능용량을 계산하는 충전부;와 상기 충전부의 충전 동작을 제어하고, 상기 전기 자동차에 공급된 전체 전력량을 통해 충전 요금을 계산하는 제어부;를 포함하는 충전소를 포함하고, 다수개의 상기 충전소의 제어부와 유무선 통신을 통해 연결하여 상기 충전 가능용량, 예약충전 개시시각, 및 예약충전 종료시각을 수신하고, 상기 충전 부하 분산 알고리즘을 실행하여 각각의 상기 충전소의 충전 동작을 결정하는 관리서버를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명에서 상기 관리서버와 연계하여 상기 전기 자동차의 충전 관련 정보를 저장하는 데이터베이스부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명에서 상기 제어부는 충전 관리 시스템의 기준 시각을 제공하며, 상기 충전소 충전 동작의 기준 시각을 제공하며, 상기 관리서버와의 주기적인 통신을 통해 시각동기를 수행하는 시각동기부를 포함하고, 상기 전기 자동차의 즉시충전 시작 및 종료, 예약충전의 개시시각 및 종료시각 명령이 입력되는 조작부를 포함하며, 상기 조작부에 의해 입력된 즉시충전 시작 및 종료 명령을 처리하거나 상기 전기 자동차의 충전 가능용량, 예약충전 개시시각 및 예약충전 종료시각을 상기 관리서버로 전송하며, 상기 관리서버로부터 수신한 충전 동작을 충전부에 전달하고, 상기 전기 자동차의 충전 요금을 계산하는 주제어부를 포함한다. 그리고, 상기 조작부에 입력된 명령, 현재 시각, 상기 충전소의 동작상태, 충전 전력량, 및 충전 요금을 나타내는 표시부를 포함하고, 상기 충전부 및 관리서버와 유무선으로 연결하기 위한 통신모뎀으로 구성된 통신부를 포함하며, 상기 전기 자동차의 충전에 사용된 전력량에 대한 전기요금 단가표 및 상기 제어부의 동작에 필요한 정보(충전소의 고유번호 등)를 저장하는 메모리부를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명에서 상기 조작부는 키패드 또는 터치패드로 형성할 수 있다.
- [0017] 본 발명에서 상기 조작부는 사용자가 직접 상기 전기자동차의 충전 요금 또는 충전 전력량을 결정하여 입력하는 별도의 입력키를 더 포함할 수 있으며, 사용자로부터 상기 전기자동차의 충전 요금 또는 충전 전력량의 명령이 입력될 수 있다.
- [0018] 본 발명에서 상기 조작부는 사용자로부터 상기 전기자동차의 충전 요금 또는 충전 전력량의 명령이 입력될 수 있다.
- [0019] 본 발명에서 상기 표시부는 액정표시장치(LCD)로 형성되며, 상기 조작부를 통해 입력받은 사용자 명령, 상기 충전부의 동작/정지 상태, 현재 시각, 충전 전력량, 및 사용 전기 요금을 텍스트 또는 그래픽으로 출력할 수 있다.

효 과

- [0020] 본 발명에 의하면 다수개의 충전소와 유무선 통신으로 연결된 원격지의 관리서버가 충전 부하 분산 알고리즘을 실행하고, 그 결과로 충전소의 충전 동작을 제어함으로써 충전 부하를 효과적으로 분산하여 전력공급의 효율을 증진시키는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 전력 공급자 측면에서 피크전력 저감에 의해 신규 발전설비 증설비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 그리고, 사용자 측면에서 전기요금이 저렴한 심야시간대의 전력을 사용함에 따라 전기 자동차의 충전 요금을 절

감할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0024] 도 1a 내지 도 1b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전기 자동차 충전소 관리 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0025] 도 1a를 참조하면, 전기 자동차 충전소 관리 시스템은 전기 자동차(100)와 연결되는 충전소(200)와 다수의 충전소(200)와 연결되어 충전소(200)의 충전 동작을 제어하는 관리서버(300)를 포함한다.
- [0026] 충전소(200)는 전기 자동차(100)를 충전하기 위한 개소로서, 전기 자동차(100)와 연결되는 인터페이스를 제공하는 충전부(210)와 충전부(210)를 제어하며 관리서버(300)와 통신하는 제어부(220)로 구성한다.
- [0027] 충전부(210)는 전기 자동차(100)를 충전소의 전원과 연결하거나 충전에 필요한 일체의 기능을 제공하며, 도시하지는 않았지만 전원 연결을 위한 커넥터, 인터페이스 회로, 및 보호 회로로 구성할 수 있다.
- [0028] 그리고, 충전부(210)는 제어부(220)의 ON/OFF 신호에 따라 전기 자동차의 충전 동작을 개시하거나 정지한다. 또한, 전기 자동차 배터리의 충전 가능용량("전기자동차 배터리의 완충용량 - 잔존용량")을 계산하여 제어부(220)로 전송한다.
- [0029] 제어부(220)는 도 1a에서는 충전소에 일체형으로 설치된 것으로 도시하였으나, 본 발명에 한정하지 않고 통신수단을 구비하여 충전소 외부 원격지에 형성할 수 있다.
- [0030] 제어부(220)는 사용자로부터 입력받은 전기 자동차 충전과 관련된 명령을 실행하며, 충전부(210)에 의해 계산된 충전 가능용량과 사용자로부터 입력받은 예약충전 개시시각 및 종료시각을 관리서버(300)로 전송하고, 관리서버(300)에서 수신된 충전 동작에 맞추어 충전 장치의 ON/OFF 신호를 충전부(210)로 전송한다. 또한, 전기요금 단가 정보를 통해 전기 자동차에서 사용한 전력량에 대한 충전 요금을 계산하여 사용자에게 나타낸다.
- [0031] 좀 더 자세하게, 제어부(220)는 시각동기부(221), 조작부(222), 주제어부(223), 표시부(224), 통신부(225), 및 메모리부(226)를 포함한다(도 1b참조).
- [0032] 시각동기부(Real Time Clock, 221)는 제어부(220)의 동작에 사용하는 기준시각을 제공하며, 관리서버(300)와 주기적인 통신을 통해 시각동기화를 수행한다. 그리고, 한정되는 것은 아니나 GPS 모듈에 의해 기준 시각을 설정할 수 있다.
- [0033] 조작부(222)는 사용자가 전기 자동차 충전에 관한 명령을 입력하는 장치로 키패드 또는 터치패드 등의 입력장치로 구성할 수 있으며, 사용자로부터 즉시충전 시작/종료, 예약충전 개시시각/종료시각 등의 명령을 입력받는다.
- [0034] 즉시충전 시작/종료는 관리서버(300)의 개입 없이 사용자가 전기 자동차 충전 동작의 ON/OFF 명령을 직접 충전부(210)로 전송하여 전기 자동차의 충전시작 및 종료를 즉시 실행시킨다.
- [0035] 예약충전 개시시각/종료시각은 충전 기간의 입력에 해당하는 부분으로서 예약충전 종료시각 만을 입력하였을 경우에는 예약 충전의 개시시각을 시각동기부(221)의 현재 시각으로 간주하여 진행할 수 있다.
- [0036] 그리고, 조작부(222)는 위에서 언급한 시간 입력 기능 외에 충전 전력량 또는 충전할 전기 요금을 사용자가 직접 입력할 수 있는 키를 구비하여, 사용자가 원하는 전력량만큼 전기 자동차를 충전할 수 있도록 할 수 있다.
- [0037] 또한, 조작부(222)에 입력되는 명령은 사용자로부터 입력받는 것에 한정되는 것이 아니라 관리서버를 통해 온라인 상에서도 입력될 수도 있다.
- [0038] 주제어부(223)는 조작부(222)를 통해 사용자로부터 입력받은 명령을 처리하고, 충전부(210)에 의해 계산된 전기 자동차의 충전 가능용량, 조작부(222)로부터 입력된 명령 중 예약충전 개시 시각 및 종료 시각 정보를 관리서버(300)로 전송한다.

- [0039] 그리고, 관리서버(300)로부터 충전 동작 신호를 수신하여, 충전 동작 신호에 따라 충전부(210)의 ON/OFF 신호를 생성하여 충전부(210)의 충전 동작을 제어한다. 또한, 충전이 완료되면 메모리부(226)에 저장된 전기요금 단가표의 정보를 이용하여 충전된 전력량의 충전 요금을 계산한다.
- [0040] 표시부(224)는 액정표시장치(liquid crystal display; LCD) 등의 출력 장치로 형성하며 조작부(222)를 통해 입력된 명령, 충전부(210)의 상태(동작 또는 정지), 시각 동기부(221)에 의해 설정된 현재 시각, 전기 자동차에 충전된 충전 전력량, 및 제어부(223)에 의해 계산된 충전 요금 등을 텍스트 또는 그래픽 등을 통해 나타낸다.
- [0041] 통신부(225)는 제어부(220)와 관리서버(300)와의 유무선 통신을 위한 통신모뎀으로 구성할 수 있으며, 제어부(220)가 충전소의 외부에 설치 - 충전부(210)로부터 원격지에 설치 - 되어 있을 경우에는 제어부(220)와 충전부(210)를 전기적으로 연결시킨다.
- [0042] 그리고, 외부에 설치되어 있을 경우에는 충전부(210)상에 제어부(220)와 통신되는 별도의 통신모뎀을 설치하여야 하며, 제어부(220)와 관리서버(300)의 통신, 제어부(220)와 충전부(210)의 통신은 서로 상이하거나 동일하게 구성할 수 있다.
- [0043] 본 발명에서는 충전소에 충전부(210)와 제어부(220)가 일체형으로 설치된 것으로써, 제어부(220) 상의 통신부(225)는 관리서버(300)와의 통신 인터페이스를 제공한다.
- [0044] 그리고, 통신부(225)를 통해 제어부(220)에서 관리서버(300)로 전송되는 데이터는 조작부(222)에 의해 입력된 예약충전 개시시각 및 종료시각, 충전부(210)로부터 계산된 충전 가능용량, 그에 따른 소비전력량, 및 전기 요금 등을 포함한다.
- [0045] 통신부(225)를 매개로 관리서버(300)로부터 수신되는 데이터는 충전부(210)의 개시(On)/종료(OFF) 동작, 전기요금 단가, 및 시각 동기화를 위한 기준 시각 등을 포함한다.
- [0046] 메모리부(226)는 비휘발성의 EEPROM 등으로 구성할 수 있으며, 상기 전기 자동차의 충전에 사용된 전력량에 대한 전기요금 단가표를 저장하거나, 상기 제어부의 동작에 필요한 각종 정보를 저장한다.
- [0047] 관리서버(300)는 일정한 주기별로 충전소(200)의 제어부(220)로부터 충전 가능용량, 예약충전 개시시각, 및 예약충전 종료시각 등의 정보를 수신하고, 충전 부하 분산 알고리즘을 통해 각 충전소의 충전 동작을 판단하여 해당 충전소(220)의 제어부(220)로 충전 동작 신호를 전송한다.
- [0048] 그리고, 관리서버(300)는 각 제어부(220)에 기준시각을 주기적으로 전송하여 시각동기화를 수행하며, 다수개의 충전소(220)와 연결되어 원격지에서 유무선 통신을 통해 제어하기 때문에 사용자의 편리함을 증진시킨다.
- [0049] 또한, 관리서버(300)는 데이터베이스부(310)를 포함하며, 데이터베이스부(310)는 전기 자동차의 충전 관련 정보를 이력으로 저장하여 사용자 또는 관리자가 관리서버(300)에 접속하여 전기 자동차의 충전 요금, 충전 패턴 등의 충전이력 통계 정보를 온라인 상에서 확인하거나 전기 자동차의 충전 상태를 모니터링 또는 제어할 수 있다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 충전 부하 분산 알고리즘을 나타낸 흐름도로 다수개의 충전소와 유무선으로 연결되어 원격지에서 충전소의 충전 부하를 감소시키기 위해 관리서버 내의 동작을 나타낸다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 일정주기의 시작 시점에서 충전소가 설치된 주차장에 접속한 전기 자동차의 위치를 파악(S100)한 후, 충전소로부터 해당 전기 자동차의 충전 가능용량(Cn), 예약충전 개시시각(Sn), 및 예약충전 종료시각(En) 정보 등의 전기 자동차의 충전 정보(S110)를 수신한다.
- [0052] 충전 소요시간을 산출(S120)하는 단계는 충전 가능용량(Cn)으로부터 산출할 수 있으며, 충전 소요시간이란 전기 자동차가 완전 충전, 사용자가 입력한 충전량 또는 전기요금에 해당하는 충전량에 도달할 때까지 소요되는 시간을 의미한다.
- [0053] 본 발명에서 충전부는 전기 자동차의 배터리의 충전 가능용량('전기 자동차의 용량 - 잔존용량')을 산출하여 제어부로 전달하고, 제어부에서 충전 가능용량을 관리서버로 전송함으로써, 관리서버의 충전 분산 부하 알고리즘에서 충전 가능용량(Cn) 및 허용전류(In)를 사용하여 하기의 수학적식에 의해 충전 소요시간을 계산한다.

수학적식 1

[0054] 충전 소요시간(Tn)[hour] = 충전 가능용량(Cn)[A*hour] / 허용전류(In)[A]

- [0055] 이때, 허용전류(In)는 충전소에 전원을 인가하는 배전선로의 정격전류로부터 결정되거나, 배터리의 스펙으로 기본적으로 제공되고 있는 전기 자동차 배터리의 충전율로부터 계산될 수 있다.
- [0056] 그리고, 사용자로부터 제어부를 통해 전기 자동차의 배터리의 충전율(최대 충전전류)을 최초 입력받아 제어부의 메모리부에 저장하고, 저장된 데이터를 관리자버로 전송하면, 허용전류는 배전선로의 정격전류와 최대 충전 전류 중에서 크기가 작은 값으로 결정된다.
- [0057] 충전 기간(Pn)을 계산(S130)하는 단계는 전기 자동차의 충전이 가능한 기간을 산출하는 단계로 하기의 수학적식에 의해 계산될 수 있다.

수학적식 2

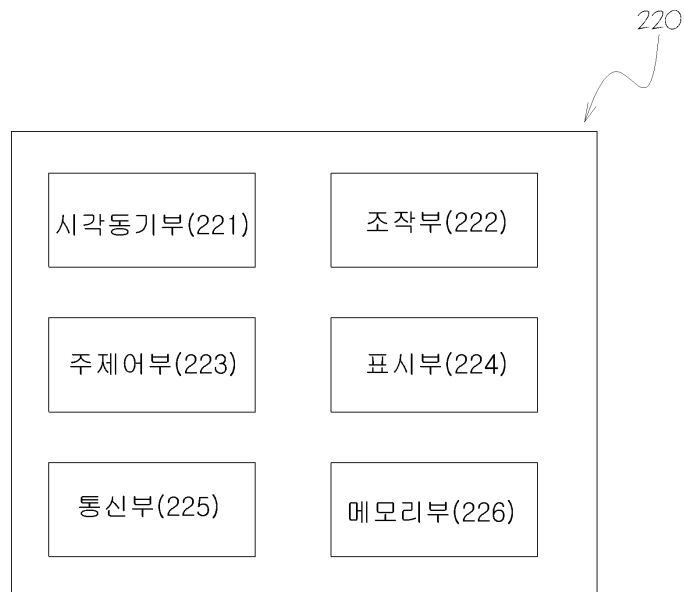
- [0058] 충전 기간(Pn)={24 + 예약충전 종료시각(En) - 예약충전 개시시각(Sn)} % 24 (단, %는 나머지 연산자)
- [0059] 예를 들어 충전 시작시각이 12시이고, 충전 종료시간이 19시일 경우에는, "Pn = (24+19-12)%24" 로서 나머지인 7이 충전 기간이 된다. 그리고, 충전 시작시간이 22시이고, 충전종료시간이 6시라하면, "Pn = (24+6-22)%24" 로서 나머지인 8이 충전 기간이 된다.
- [0060] 충전소를 그룹화(S140) 하는 단계는 하기의 수학적식3을 기준으로 두 개 이상의 충전소를 그룹화 함과 동시에, 분할된 그룹의 숫자를 최소화한다.

수학적식 3

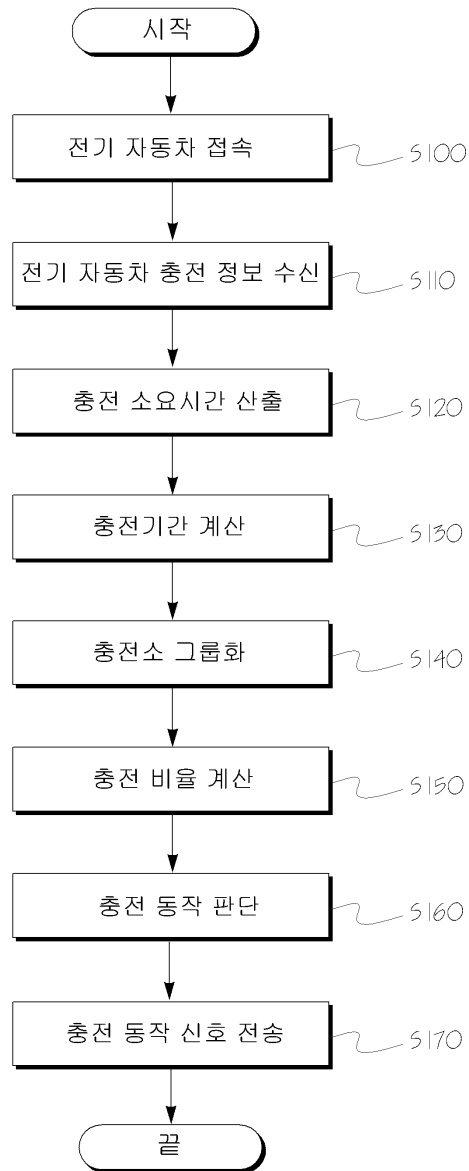
- [0061] $\sum \text{충전 소요시간}(Tn) / \text{Max}\{\text{충전 기간}(Pn)\} \leq 1$
- [0062] 충전 비율을 계산(S150)하는 단계는 상기 S140단계에서 분할된 그룹별로 충전 소요시간(Tn) 대비 충전 기간(Pn)의 충전 비율(Tn/Pn)을 계산한다.
- [0063] 충전 동작을 판단(S160)하는 단계는, 상기 S150단계에서 분할된 그룹에 속하는 각 충전소의 충전 비율을 비교하여 각 충전소의 충전 동작을 제어한다. 좀더 자세하게, 충전 비율의 비교 결과 가장 큰 충전 비율을 갖는 충전소의 충전 동작만을 ON 상태로 결정하고, 다른 충전소의 충전 동작은 OFF 상태로 결정한다.
- [0064] 이때, 서로 다른 충전소의 충전 비율이 동일할 경우에는 동일한 충전 비율을 가진 충전소 중에서 임의의 한 충전소의 충전 동작 만을 ON상태로 결정하고, 충전 비율이 1로 계산된 충전소의 동작은 모두 ON 상태로 결정한다.
- [0065] 충전 동작 신호를 충전소로 전송(S170)하는 단계는, 상기 S160에서 결정된 충전 동작 ON/OFF 신호를 충전소의 제어부로 전송하여, 제어부에서 해당 충전 동작 신호에 따라 충전소의 충전 개시 및 중지를 결정한다.

- [0066] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전기 자동차 충전 소요시간 및 충전 기간을 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 한 주차장에 a,c,e,f의 전기 자동차가 주차해 있는 상황이라 가정하고, a의 전기자동차는 20:00 ~ 01:00까지의 충전 기간 동안 4시간의 충전 소요시간이 필요하고, c의 전기자동차는 20:00 ~ 05:00까지의 충전 기간 동안 5시간의 충전 소요시간이 필요하다.
- [0068] 그리고, e의 전기자동차는 21:00 ~ 03:00까지의 충전 기간 동안 3시간의 충전 소요시간이 필요하며, f의 전기자동차는 21:00 ~ 06:00까지의 충전 기간 동안 6시간의 충전 소요시간이 필요한 경우로 고려하여 도 3과 같이 횡축은 시간, 종축으로 사용전력량으로 나타낼 수 있다.
- [0069] 이때, 충전소의 충전 동작의 제어주기를 1시간으로 설정하고, 도 2의 충전 부하 분산 알고리즘에 따라 충전소의 동작을 판별하면 하기의 표1과 같이 결정된다.

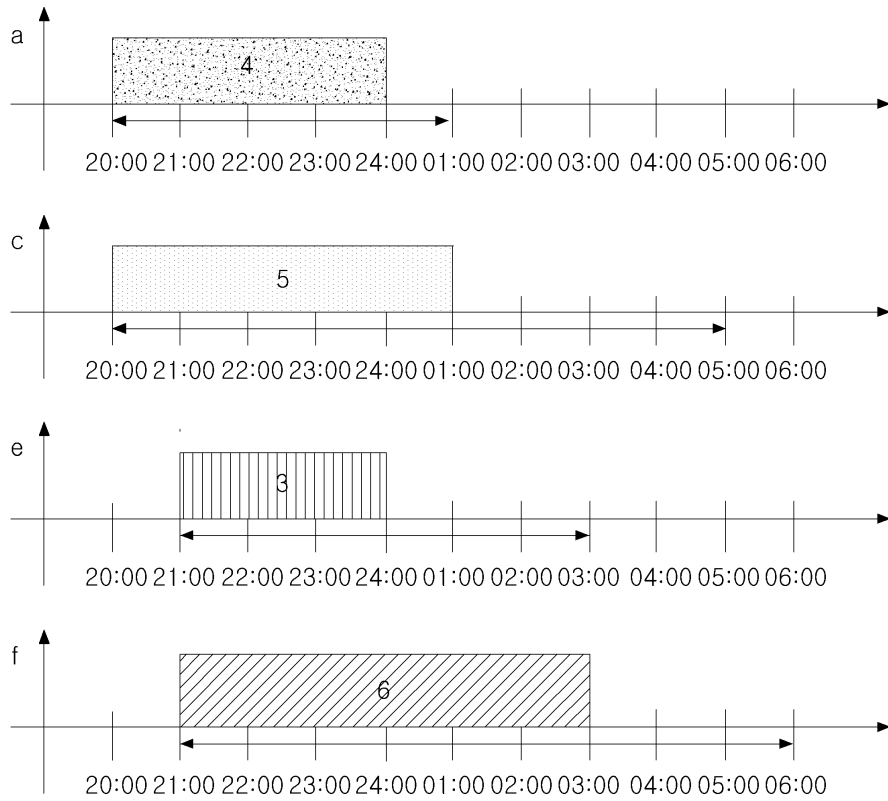
도면1b



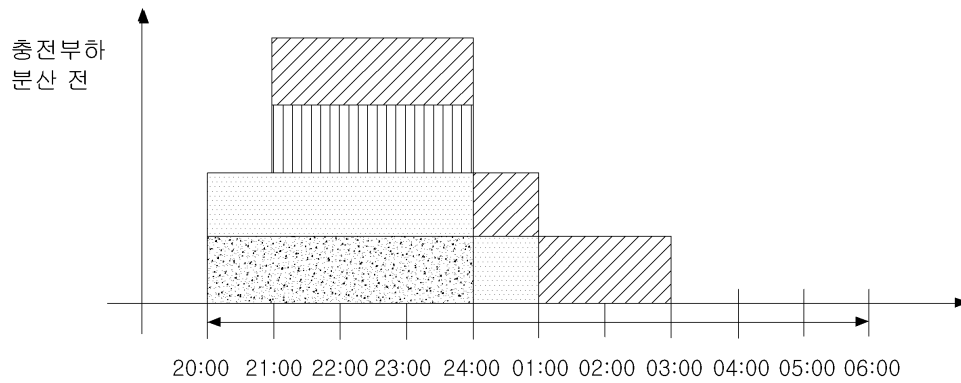
도면2



도면3



도면4a



도면4b

