



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월09일
(11) 등록번호 10-1249852
(24) 등록일자 2013년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 19/00 (2011.01) G01R 31/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0136719

(22) 출원일자 2012년11월29일

심사청구일자 2012년11월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR101035398 B1*

KR1019990006639 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)

주식회사 우경일렉텍

인천광역시 남동구 남동서로 108, 남동공단 88블럭 14롯데 (고잔동)

(72) 발명자

유우식

서울특별시 양천구 신정1동 목동아파트9단지 925동 103호

(74) 대리인

윤영한

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김동성

(54) 발명의 명칭 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법

(57) 요약

본 발명의 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법은 태양전지가 설치된 장소의 태양전지의 예측발전량을 예측하기 위한 태양전지의 경사에 따른 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와, 태양전지의 정격발전량을 각각 곱하도록 이루어진 알고리즘에서 태양전지의 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와 태양전지의 정격발전량을 계산하여 데이터베이스에 설정하는 단계와, 상기 데이터베이스에 태양전지의 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와 태양전지의 정격발전량을 설정할 때, 태양전지의 온도보정계수와, 태양전지의 손실보정계수와, 태양전지의 수명보정계수를 곱한 태양전지의 종합보정계수와, 태양전지가 설치된 시간에 따라 태양전지의 예측 경사면 일사량을 구하되, 태양전지가 12개월 이상 설치되어 그에 따른 데이터가 데이터베이스에 저장되어 있으면, 데이터베이스에 저장된 기간의 다른 일자, 동일한 시간별, 동일한 하늘상태에 따른 평균값으로 태양전지의 예측 경사면 일사량을 구하는 단계와, 상기 데이터베이스에 설정된 태양전지의 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와 태양전지의 정격발전량을 토대로 태양전지가 설치된 장소의 시간별, 일별, 주간별, 분기별로 태양전지의 예측발전량을 구하고 데이터베이스에 저장하는 단계가 포함되어 구성된다.

본 발명은 태양전지의 발전량을 예측할 때, 태양전지의 제작시 기준발전량을 토대로 현재 태양전지의 발전량을 비교하고, 그에 따른 손실오차가 포함된 종합보정계수를 부가하여 태양전지 발전량을 정확하게 예측할 수 있도록 하며, 태양전지 발전량 예측시 해당 지역의 날씨예보를 기상청으로부터 제공받아 그 수치를 적용함으로써, 실제 발전량과 예측발전량의 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0025260

부처명 중소기업청

연구사업명 산학연공동기술개발 지역사업

연구과제명 기상정보 태양전지 모듈의 실시간 계측정보를 고려한 태양광 발전 예측시스템

주관기관 인천대학교 산학협력단

연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

기상청으로부터 제공되는 기상예보를 통해 태양전지의 발전량을 예측할 수 있는 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법에 있어서,

태양전지가 설치된 장소의 태양전지의 예측발전량(P)을 예측하기 위한 태양전지의 경사에 따른 예측 경사면 일사량(I)과, 태양전지의 종합보정계수(C)와, 태양전지의 정격발전량(R)을 각각 곱하도록 이루어진 알고리즘에서 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)과, 태양전지의 종합보정계수(C)와 태양전지의 정격발전량(R)을 계산하여 데이터베이스에 설정하는 단계(S10);

상기 데이터베이스에 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)과, 태양전지의 종합보정계수(C)와 태양전지의 정격발전량(R)을 설정할 때, 태양전지의 온도보정계수(C1)와, 태양전지의 손실보정계수(C2)와, 태양전지의 수명보정계수(C3)를 곱한 태양전지의 종합보정계수(C)와, 태양전지가 설치된 시간에 따라 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 구하되, 태양전지가 12개월 이상 설치되어 그에 따른 데이터가 데이터베이스에 저장되어 있으면, 데이터베이스에 저장된 기간의 다른 일자, 동일한 시간별, 동일한 하늘상태에 따른 평균값으로 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 구하는 단계(S11);

상기 데이터베이스에 설정된 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)과, 태양전지의 종합보정계수(C)와 태양전지의 정격발전량(R)을 토대로 태양전지가 설치된 장소의 시간별, 일별, 주간별, 분기별로 태양전지의 예측발전량(P)을 구하고 데이터베이스에 저장하는 단계(S20)가 포함되는 것에 특징이 있는 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 태양전지의 온도보정계수(C1)는 $1 + \beta_{pmax}(T_e - T_s)$ 의 수식으로 이루어지며, β_{pmax} 는 태양전지의 최대출력 온도계수, T_e 는 해당 지역의 예측온도, T_s 는 평균 기준온도의 값으로 표현되고, 상기 태양전

지의 손실보정계수(C2)는 $\sum_{day}^{day} (\text{실측발전량} / \text{일반예측발전량}) / \text{day}$ 의 수식으로 이루어지며, day는 실측발전량과 예측발전량의 정보를 얻은 일정한 기간을 나타내는 것이고, 상기 태양전지의 수명보정계수(C3)는 태양전지의 수명에 따른 계수로 태양전지가 설치된 최초 1년은 1의 값을 지정하고 1년 후부터는 일정한 기간의 동일한 시간, 동일한 하늘상태와, 동일한 경사면 일사량, 동일한 온도일 때, 변화되는 비율의 평균값으로 설정되는 것에 특징이 있는 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 태양전지의 손실보정계수(C2)는 태양전지가 설치된 장소의 동일한 하늘상태의 평균일조량과 평균기온을 토대로 예측한 예측발전량을 인용하는 것에 특징이 있는 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)은 태양전지가 최초로 설치되었을 경우, 기상청으로부터 제공되는 태양전지가 설치된 지역의 수평면 일사량을 토대로 $\{(\text{수평면 일사량} / (\cos h \sin \theta))\} * [(-\sin \beta)(\cos h \cos \theta) + (\cos \beta)(\cos h \sin \theta)]$ 의 수식으로 연산되며, 상기 h는 태양의 고도, β 는 태양전지가 남쪽을 향하는 남향각, θ 는 태양이 동, 서로 기울어진 각도인 태양의 방위각으로 설정하여 구하는 것에 특징이 있는 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법.

청구항 5

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 기상청예보와 데이터베이스에 저장되는 태양전지의 예측발전량을 예측하기 위한 알고리즘을 통해 태양전지가 설치된 임의의 지역의 실제 발전량과 예측발전량의 오차를 줄일 수 있는 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재 일반적으로 태양광발전량을 예측하기 위한 방법으로는 대한민국특허등록번호 제10-0328187호, 대한민국특허등록번호 제10-1020639호와 같이 보정계수와 과거 일정한 기간의 정보를 토대로 임의의 지역의 발전량을 예측하도록 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 하지만, 상기와 같은 수식을 이용하여 태양광발전량을 예측하더라도 지난 날짜의 기상정보를 토대로 평균적인 태양광발전량을 예측하였기 때문에, 날씨에 따라서 예측량에 많은 오차가 발생하여 제대로 태양광발전량을 예측하지 못하는 문제점이 있었다.

[0004] 그리고, 임의의 장소에 설치된 태양전지의 평균경사면 일사량과 평균기온을 기존의 데이터를 활용한 통계적인 방법으로만 예측하여 태양전지의 발전량을 예측함으로써, 태양전지가 설치된 장소의 현재 기상정보에 따른 발전량 변화를 정확히 예측하지 못하는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 상기와 같은 방법으로 태양전지의 발전량을 예측할 경우, 도 3에 도시된 바와 같이 그 예측량이 거의 직선형태로 항상 비슷한 수치로만 연산되는 문제점이 있었다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법은 태양전지가 설치된 장소의 태양전지의 예측발전량을 예측하기 위한 태양전지의 경사에 따른 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와, 태양전지의 정격발전량을 각각 곱하도록 이루어진 알고리즘에서 태양전지의 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와 태양전지의 정격발전량을 계산하여 데이터베이스에 설정하는 단계와, 상기 데이터베이스에 태양전지의 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와 태양전지의 정격발전량을 설정할 때, 태양전지의 온도보정계수와, 태양전지의 손실보정계수와, 태양전지의 수명보정계수를 곱한 태양전지의 종합보정계수와, 태양전지가 설치된 시간에 따라 태양전지의 예측 경사면 일사량을 구하되, 태양전지가 12개월 이상 설치되어 그에 따른 데이터가 데이터베이스에 저장되어 있으면, 데이터베이스에 저장된 기간의 다른 일자, 동일한 시간별, 동일한 하늘상태에 따른 평균값으로 태양전지의 예측 경사면 일사량을 구하는 단계와, 상기 데이터베이스에 설정된 태양전지의 예측 경사면 일사량과, 태양전지의 종합보정계수와 태양전지의 정격발전량을 토대로 태양전지가 설치된 장소의 시간별, 일별, 주간별, 분기별로 태양전지의 예측발전량을 구하고 데이터베이스에 저장하는 단계가 포함되어 구성된다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 태양전지의 발전량을 예측할 때, 태양전지의 제작시 기준발전량을 토대로 현재 태양전지의 발전량을 비교하고, 그에 따른 손실오차가 포함된 종합보정계수를 부가하여 태양전지 발전량을 정확하게 예측할 수 있도록 하며, 태양전지 발전량 예측시 해당 지역의 날씨예보를 기상청으로부터 제공받아 그 수치를 적용함으로써, 실제발전량과 예측발전량의 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0008] 그리고, 태양전지가 설치된 장소의 날씨정보를 기초로 하여 동일 시간대별 동일한 날씨와 하늘상태에 따른 수치

만을 평균을 내어 태양전지의 예측발전량을 얻음으로써, 실측발전량과 예측발전량의 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0009] 또한, 태양전지의 발전량을 예측할 때, 기상청으로부터 태양전지가 설치된 장소의 수평면 일사량의 정보를 획득한 후, 상기 수평면 일사량에 태양의 고도, 태양전지의 남향각, 태양의 방위각을 입력하여 연산하고, 실시간으로 기상청으로부터 제공되는 자료를 이용함으로써, 태양전지의 발전량을 정확하게 예측할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1 내지 3은 본 발명인 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법에 따른 태양전지의 예측발전량을 도시한 표.

도 4는 본 발명인 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법에 따른 태양전지의 예측발전량과, 실측발전량, 기존 태양전지의 예측발전량을 도시한 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명인 기상예보를 이용한 태양전지의 발전량 예측방법에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

[0012] 먼저, 태양광발전을 위하여 태양전지를 임의의 장소에 설치하고, 상기 태양전지의 예측발전량(P)을 예측하기 위해 태양전지가 설치된 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)과, 태양전지의 종합보정계수(C)와, 태양전지의 정격발전량(R)을 연산할 수 있도록 데이터베이스에 설정하도록 한다.(S10)

[0013] 여기서, 상기 태양전지의 정격발전량(R)은 태양전지를 제작하는 업체에서 일괄적으로 측정하여 제공하게 되는데, 상기 태양전지의 정격발전량(R)은 태양전지 표면에 $1000W/m^2$ 의 일사량이 조사되었을 때, 1시간당 발전되는 용량으로 표현되는 것으로, 태양전지를 제작한 곳에서 설정되게 된다.

[0014] 덧붙여, 상기 태양전지가 설치된 장소에 태양전지의 이력 및 관리를 위해 데이터베이스와 태양전지의 실측발전량 등을 체크할 수 있는 센서 등이 설치되는 것은 자명한 사항으로 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0015] 또한, 상기 데이터베이스는 기상청과 연계되어 기상청으로부터 기상예보에 대한 데이터를 전송받을 수 있다.

[0016] 한편, 상기와 같이 태양전지를 설치하고 태양전지의 예측발전량(P)을 구하기 위해 태양전지의 종합보정계수(C)를 먼저 설정하도록 한다.(S11)

[0017] 상기 태양전지의 종합보정계수(C)는 태양전지의 온도보정계수(C1)와, 태양전지의 손실보정계수(C2)와, 태양전지의 수명보정계수(C3)를 곱하여 얻을 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 태양전지의 온도보정계수(C1)는 태양전지가 태양에 의해 발전할 때 실측온도와 예측온도차이에 따른 오차를 보정하기 위한 수치로 다음과 같이 계산된다.

[0019] 이를 요약하면,

수학식 1

$$\text{태양전지의 온도보정계수}(C1) = 1 + \beta_{\text{pm, max}}(T_e - T_s)$$

[0020]

[0021] 여기서, 상기 $\beta_{\text{pm, max}}$ 는 태양전지의 최대출력 온도계수를 나타내는 것으로 태양전지를 제작하는 업체에서 제공하는 수치이며, 임의의 온도에서 태양전지가 최대로 발전할 수 있는 양을 말하며, T_e 는 태양전지가 설치된 지역에 대해 기상청에서 제공하는 예측온도이고, T_s 는 태양전지의 온도보정계수(C1)를 구하기 위한 태양전지의 발전을 위해 설정되는 평균 기준온도의 값으로 25도를 기준으로 한다.

[0022] 상기와 같이 태양전지의 종합보정계수(C)를 구하기 위해 태양전지의 온도보정계수(C1)를 구하고, 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하도록 한다.

[0023] 상기 태양전지의 손실보정계수(C2)는 각 시간별 예측발전량과 실측발전량에 대한 비율을 연산한 값으로 구해지

게 된다.

[0024] 일조시간별 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하는 수식을 요약하면,

수학식 2

$$\sum_1^{day} (\text{실측발전량}/\text{일반예측발전량})/day$$

[0025]

[0026] 조건 : 동일한 하늘(날씨)상태코드

[0027] 여기서, day는 종래의 태양전지의 예측방법을 통해 얻어진 예측발전량과 실측발전량에 대한 정보에서 사용자가 인용한 일정한 기간을 나타내는 시간적인 표현이며, 상기에서 실측발전량은 태양전지가 직접 발전하는 발전량을 나타내는 것으로, 태양전지에 설치된 센서를 통해 태양전지의 실측발전량을 얻게 되며, 일반예측발전량은 태양전지의 정격발전량과 태양전지의 온도보정계수를 곱하여 구하게 된다.

[0028] 상기와 같이 태양전지의 정격발전량과 태양전지의 온도보정계수를 곱하여 일반예측발전량을 구한 후, 실측발전량과의 비율을 연산하여, 그에 대한 태양전지의 손실보정계수(C2)을 구할 수 있게 되는데, 상기 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구할 때, 사용자가 인용한 다른 일자의 동일 시간대의 정보를 이용하여 구하도록 하되, 동일한 하늘(날씨)상태코드의 정보들만 연산하도록 한다.

[0029] 여기서, 상기 태양전지의 온도보정계수(C1)는 시간별 변하는 온도 등에 의해 그 값이 변하게 되어, 시간별로 일반예측발전량을 얻을 수 있다.

[0030] 예를 들어, 7일간을 기준으로 할 경우, 1일부터 7일까지 오전 10시의 정보를 확인하면 7개의 정보가 추출되는데, 그 중 동일한 날씨(하늘)상태코드가 없을 경우, 사용자가 원하는 날씨, 시간대의 정보만을 이용하며, 동일한 날씨(하늘)상태코드가 3개일 경우, 3개의 정보를 인용하는 것과 같이 다른 날씨, 동일한 시간, 동일한 날씨(하늘)상태코드에 따른 정보의 값을 상술한 식에 대입하여 얻는 것이다.

[0031] 또한, 상기와 같은 방법을 통해 시간별 일반예측발전량을 얻게 되면 그에 따라 시간별로 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구할 수 있게 되는 것이다.

[0032] 여기서, 본 발명에서는 날씨(하늘)상태코드를 기상청에서 제공하는 날씨예보를 인용하도록 하는데, 기상청에서는 과거의 구름에 양에 따라 0에서 10까지 분류하여 사용하며, 기상예보로는 4가지로 분류하여 제공하게 된다.

[0033] 또한, 본 발명에서는 태양전지의 예측발전량을 구하기 위해 기상청에서 예보로 제공하는 4가지로 분류된 코드를 이용하게 되는데, 이는 아래와 같은 표로 구분된다.

표 1

[0034]

하늘상태예보	1:맑음	2:구름조금	3:구름많음	4:흐림
과거의 구름 양	0~2	3~5	6~8	9~10

[0035] 상기와 표에 따라 본 발명에서는 날씨(하늘)상태코드를 분류하여, 다른 일자의 동일한 시간대에서 상술한 종래의 방법에 따른 정보를 각각의 날씨(하늘)상태코드에 맞게 분류하여 연산 후, 그 정보를 이용하게 되는 것이다.

[0036] 따라서, 상기와 같은 수식을 통해 해당 사용자가 현재 사용하고자 하는 태양전지의 손실보정계수(C2)를 시간별로 획득할 수 있게 된다.

[0037] 여기서, 상기 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구할 때, 사용자가 설정한 기간에 따라 그 값이 변하게 된다.

[0038] 예를 들어, 사용자가 금일의 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하기 위해 사용자가 기존 7일간의 데이터를 토대로 구할 경우, -7일부터 -1일까지의 정보를 평균을 내어 D-DAY(금일)의 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하게 되고, 내일의 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구할 경우에는 -6일부터 금일(D-DAY)까지의 정보를 평균을 내어 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하게 되는데, 인용되는 일자의 평균값이 각각 다르게 나타나게 됨으로써, 사용자가 구하고자 하는 일자마다 태양전지의 손실보정계수(C2)는 변하게 된다.

- [0039] 또한, 상술한 대로 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하기 위한 기간설정은 사용자의 목적에 따라 다양한 기간으로 설정될 수 있다.
- [0040] 상기와 같이 태양전지의 종합보정계수(C)를 구하기 위해 태양전지의 온도보정계수(C1)와, 태양전지의 손실보정계수(C2)를 구하고, 태양전지의 수명보정계수(C3)를 구하게 된다.
- [0041] 여기서, 상기 태양전지의 수명보정계수(C3)는 태양전지의 수명에 따른 태양전지의 발전량에 대한 오차를 보정하기 위한 것으로, 태양전지가 설치된 최초 1년은 1의 값을 지정하도록 한다.
- [0042] 그리고, 상기 태양전지의 수명보정계수(C3)를 구하게 될 때, 1년이 지나면 후술할 동일한 온도, 동일한 하늘(날씨)상태코드, 동일한 경사면 일사량에 따른 발전량들의 비율을 구하고 그 비율의 가감에 따라 최초 1의 값에 대응하여 태양전지의 수명보정계수(C3)로 사용하게 된다.
- [0043] 예를 들어, 태양전지의 수명보정계수(C3)는 평균적으로 보통 해마다 0.5%씩 감소되는 값으로 설정할 수도 있는데 이는, 태양전지의 오염상태 등에 따라 변화되는 것으로, 그 값은 다양하게 변할 수 있다.
- [0044] 한편, 태양전지의 종합보정계수(C)와 태양전지의 정격발전량(R)을 구한 후, 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 구하도록 한다.
- [0045] 이를 상세히 설명하면, 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)은 태양전지가 형성되는 각도에 따라 발전되는 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 말하는 것이다.
- [0046] 또한, 상기 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)은 태양전지의 장소와 시간에 따라 다르게 나타나게 되는데, 태양전지가 최초로 설치되었을 경우에는 그에 대한 데이터가 존재하지 않게 된다.
- [0047] 그럴 경우, 태양전지가 설치된 장소의 수평면 일사량(태양전지를 지평과 수평으로 설치하여 그에 따른 태양전지의 일사량을 말함)에 대한 지난 일정한 기간동안의 평균적인 수치를 기상청에서 제공하게 되는데, 그 수치를 이용하여 아래의 수식과 같이 태양전지가 설치된 장소의 평균적인 경사면 일사량을 구할 수도 있다.
- [0048] 상기 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)의 수식은,

수학식 3

$$I = \frac{H}{\cos \theta \sin \theta} * [(-\sin \beta)(\cos \theta \cos \theta) + (\cos \beta \sin \theta)]$$

- [0049]
- [0050] 여기서, 상기 h는 태양의 고도, β 는 태양전지가 남쪽을 향하는 남향각, θ 는 태양이 동, 서로 기울어진 각도인 태양의 방위각으로 이루어진다.
- [0051] 상술한 바와 같이 상기 수평면 일사량은 기상청에서 일반적으로 제공하는 것으로 상기 수평면 일사량을 구하는 수식은 대기권 외부 일사량 * 대기 투과율 * $(\cos h \sin \theta)$ 로 이는, 현재 일반적으로 사용되고 있는 수식으로 수평면 일사량에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0052] 또한, 상술한 식을 통해 태양전지가 설치된 장소의 평균적인 경사면 일사량을 구할 수 있지만, 이는 태양전지가 설치된 장소의 날씨예보와는 상관없이 단순히 태양전지가 설치된 장소의 지난 기간의 평균적인 경사면 일사량으로 정확한 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 얻지 못하게 된다.
- [0053] 그래서, 보다 정확한 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 얻기 위해서 태양전지를 최초 설치한 날부터 하늘(날씨)상태코드와 태양전지의 정격발전량(R)과 태양전지의 종합보정계수(C) 등을 체크하여 데이터베이스에 설정, 저장하고 일정한 기간이 지난 후, 그 데이터를 토대로 후술할 방법과 같이 태양전지의 예측 경사면 일사량(I), 태양전지의 예측발전량(P) 등을 데이터화시켜 사용하도록 한다.
- [0054] 한편, 태양전지가 임의의 장소에 12개월 이상 설치되어 그에 따른 데이터가 저장되어 있으면, 다른 날짜의 동일한 시간대에 상술한 표 1에 따른 동일한 하늘(날씨)상태코드일 때의 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 평균을 구하여 예측 경사면 일사량(I)을 구하도록 한다.
- [0055] 이를 상세히 설명하면, 약 12개월간 태양전지가 발전하여 그에 따른 데이터가 축적되어 있게 되면, 다른 일자의 동일한 시간대로 일정한 기간동안의 데이터를 추출하여, 평균값을 얻게 된다.
- [0056] 이는, 다른 일자 해당 시간대의 하늘(날씨)상태를 비교하여 동일한 하늘(날씨)상태의 자료만을 추출하여 비교하

는 것으로, 약 3주간의 기간에 따른 값을 연산하여 39주차의 하늘(날씨)상태 코드별 표준 경사면 일사량 예측표가 아래에 간략하게 도시되어 있다.

표 2

시간 \ 하늘코드	1 (맑음)	2 (구름 조금)	3 (구름 많음)	4 (흐림)	평균일사량 (W/m2)
6:00	47.95				47.95
7:00	92.80	87.88	66.73	68.65	80.14
8:00	225.90	184.87	124.47	90.80	162.77
9:00	348.35	292.13	228.10	62.50	285.64
10:00	501.14	337.60	273.27	65.80	386.17
11:00	575.98	410.30	261.75	127.95	455.25
12:00	662.27	415.80	332.50	121.30	550.96
13:00	608.21	338.65	286.10	69.30	446.70
14:00	570.83	289.55	211.30	75.40	382.83
15:00	480.04	313.10	230.05	106.90	358.49
16:00	322.45	256.90	141.35	89.60	232.64
17:00	158.17	145.45	119.07	104.00	135.13
18:00	63.80	52.40	62.90		59.70
평균	466.89	228.83	190.06	90.22	311.01

[0057]

[0058] 상기와 같은 방법을 통해 일정한 기간의 다른 일자, 동일한 하늘(날씨)상태코드에 따른 예측 경사면 일사량(I)을 구할 수 있게 된다.

[0059] 예를 들어, 다른 일자의 7시의 정보에서 흐린날의 예측 경사면 일사량은 약 68.65의 값을 얻는 것과 같이 해당 날씨(하늘)상태코드에 따라 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 얻을 수 있게 되는 것이다.

[0060] 상기와 같은 방법을 통해 얻어진 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 데이터베이스에 설정한 후, 상술한 대로 얻어진 태양전지의 종합보정계수(C), 태양전지의 정격발전량(R)의 정보를 토대로 각각의 수치를 곱하여 태양전지의 예측발전량(P)을 구하면 되는 것이다.

[0061] 이를 요약하면,

수학식 4

$$P=I*C*R$$

[0062]

로 표현된다.

[0063]

[0064] 또한, 상기와 같이 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 때, 시간별로 데이터를 추출하여 구할 수 있으며, 시간별로 합하여 일간별의 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 수도 있고, 일간별 예측발전량을 토대로 아래의 수식과 같이 주간별 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 수 있다.

[0065] 덧붙여, 상기와 같은 수식으로 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 때, 사용자가 예측하고자 하는 시간대에 맞게 태양전지의 종합보정계수(C) 중에서 사용자가 원하는 시간대별, 일별 등에서 추출한 태양전지의 손실보정계수(C2)를 대입하면 되는 것이다.

[0066] 여기서, 상기 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 때, 태양전지의 종합보정계수(C)의 태양전지의 손실보정계수(C2)를 대입하게 되는데, 상기 태양전지의 손실보정계수(C2)는 상술한 바와 같이 시간마다 일자마다 변하게 되면서 태양전지의 예측발전량(P)이 변하게 되는 것이다.

[0067] 그러면, 도 1 내지 3에 도시된 바와 같은 일정한 날짜의 일정한 시간별로 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 수 있게 되며, 데이터베이스에 저장된 정보를 토대로 태양전지의 실측발전량, 예측발전량, 실측경사면일사량, 실측 온도, 하늘(날씨)상태코드 등이 기록되어 사용자가 원활하게 태양전지의 상태를 확인하고 그에 따른 정보를 용

이하에 활용할 수 있게 되는 것이다.(S20)

[0068] 한편, 상기와 같은 수식을 통해 시간별 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 수 있으며, 그에 따라 아래의 수식을 통해 주간별 태양전지의 예측발전량을 구할 수 있다.

[0069] 이를 요약하면.

수학식 5

[0070]
$$\sum_1^7 (\text{예측일간발전량})$$

[0071] 여기서, 상기 숫자 7은 일주일 간 나타난 일간 태양전지의 예측발전량(P)을 연산하여 나타낸 것이다.

[0072] 상기와 같은 수식을 통해 태양전지의 주간 예측발전량을 구할 수 있으며, 상기와 같은 수식으로 구해진 값을 이용하여 한달에 나누어진 각 주간별 예측발전량을 합하여 월간의 예측발전량을 구할 수 있게 되는 것이다.

[0073] 이처럼, 태양전지의 예측발전량(P)을 연산할 때, 태양전지가 제작되면서 결정되는 태양전지의 정격발전량(R)을 포함시키고, 태양전지가 설치된 경사각에 따른 태양전지의 예측 경사면 일사량(I)을 기상청에서 제공하는 수평면 일사량을 통해 구하거나, 일정기간 동안 저장된 정보를 토대로 평균을 내어 그 수치를 사용하며, 태양전지의 종합보정계수(C)를 연산하여 사용함으로써, 임의의 일자의 태양전지의 예측발전량(P)과 실측발전량의 오차를 최소화시킬 수 있게 되는 것이다.

[0074] 그리고, 태양전지가 설치된 장소의 온도, 날씨변화 등의 상황에 따라 별도로 연산을 수행함으로써, 실측발전량과 예측발전량과의 오차를 줄일 수 있다.

[0075] 이는, 도 4에 도시된 바와 같이 상술한 알고리즘을 통하여 태양전지의 예측발전량(P)을 구하게 되면 실측발전량과 예측발전량의 오차를 줄일 수 있게 되는 것이다.

[0076] 또한, 상술한 바와 같이 태양전지의 예측발전량(P)을 구할 때, 다른 일자, 동일한 시간대의 동일한 날씨코드에 대한 정보의 평균값과, 매시간마다 변환되는 태양전지의 손실보정계수(C2)를 이용하여, 태양전지의 예측발전량(P)을 구함으로써, 실측발전량과 예측발전량의 오차를 최소화시킬 수 있게 되는 것이다.

[0077] 아울러, 상기와 같은 방법을 통해 태양전지의 예측발전량(P)을 실측발전량과 오차 없이 정확하게 예측함은 물론, 상기와 같은 방법을 통해 얻어진 데이터를 토대로 태양전지의 경사를 조절함으로써, 태양전지의 발전효율이 가장 우수한 태양전지의 경사각을 얻을 수 있어, 태양전지의 발전효율을 높일 수 있게 된다.

[0078] 상술한 실시예는 본 발명의 가장 바람직한 예에 대하여 설명한 것이지만, 상기 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백한 것이다.

도면

도면1

일자	시간	실측 발전량	실측 경시 발전량	평균 경시 발전량	예측 경시 발전량	위기온도	기존 예측치	C2	발전량 예측(C2)	온도에 따른 허용코드
2012-09-30	6:00	0	49.5	47.95						3
	7:00	1	63.7	80.14	66.73	8	2.50	0.65	1.62	3
	8:00	4	141.1	162.77	124.47	8	4.67	1.02	4.77	3
	9:00	12	266.8	285.64	348.35	15	12.70	1.24	15.80	1
	10:00	23	543.6	386.17	501.14	15	18.28	1.19	21.82	1
	11:00	27	682.5	455.25	575.98	15	21.01	1.16	24.41	1
	12:00	26	709.3	550.96	662.27	28	22.89	1.14	25.98	1
	13:00	26	681.3	446.70	608.21	28	21.02	1.16	24.38	1
	14:00	15	381.7	382.83	570.83	28	19.73	1.18	23.36	1
	15:00	20	491.6	358.49	480.04	24	16.87	1.21	20.33	1
	16:00	15	341.5	232.64	322.45	24	11.33	1.22	13.86	1
	17:00	5	151.3	135.13	158.17	24	5.58	0.97	5.40	1
11	18:00	0	44.4	59.70	63.8	27	2.26	0.46	1.03	1
합계		174		3584.37		239	158.82		182.77	
일별 평균 예측				325.85		21.73	11.56	127.18		
일자	시간	실측 발전량	실측 경시 발전량	평균 경시 발전량	예측 경시 발전량	위기온도	기존 예측치	C2	발전량 예측(C2)	온도에 따른 허용코드
2012-10-01	6:00	1	46.5	47.95	47.95	8	1.80	0.52	0.93	1
	7:00	2	91.5	80.14	92.80	8	3.48	0.73	2.54	1
	8:00	9	220.7	162.77	225.90	8	8.47	1.11	9.44	1
	9:00	17	421.8	285.64	348.35	25	12.19	1.24	15.13	1
	10:00	22	510.2	386.17	501.14	25	17.54	1.19	20.84	1
	11:00	26	651	455.25	575.98	25	20.16	1.17	23.55	1
	12:00	26	705.8	550.96	662.27	27	22.98	1.14	26.18	1
	13:00	29	740.1	446.70	608.21	27	21.11	1.15	24.36	1
	14:00	24	649.3	382.83	570.83	27	19.81	1.18	23.40	1
	15:00	21	524.4	358.49	480.04	29	16.52	1.20	19.82	1
	16:00	16	394.9	232.64	322.45	29	11.10	1.22	13.48	1
	17:00	6	164.7	135.13	158.17	29	5.44	0.98	5.34	1
12	18:00	0	56.1	59.70	63.8	27	2.21	0.46	1.01	1
합계		199		3584.37		294	162.82		186.02	
일별 평균 예측				298.70		24.50	10.48	125.72		
일자	시간	실측 발전량	실측 경시 발전량	평균 경시 발전량	예측 경시 발전량	위기온도	기존 예측치	C2	발전량 예측(C2)	온도에 따른 허용코드
2012-10-02	6:00	0	65.3	47.95						1
	7:00	2	82.4	80.14	92.80	27	3.22	0.72	2.30	1
	8:00	10	211.4	162.77	225.90	27	7.84	1.11	8.71	1
	9:00	13	331.5	285.64	348.35	27	12.09	1.23	14.89	1
	10:00	22	496.7	386.17	501.14	27	17.39	1.21	21.01	1
	11:00	25	664	455.25	575.98	27	19.99	1.17	23.41	1
	12:00	28	720.2	550.96	662.27	27	22.98	1.14	26.13	1
	13:00	16	436.8	446.70	608.21	27	21.11	1.15	24.36	1
	14:00	18	448.2	382.83	570.83	27	19.81	1.18	23.28	1
	15:00	19	472.6	358.49	480.04	27	16.66	1.20	19.94	1
	16:00	9	213.2	232.64	322.45	27	11.19	1.21	13.55	1
	17:00	3	97.5	135.13	158.17	27	5.49	0.98	5.38	1
11	18:00	0	46.6	59.70	63.8	27	2.21	0.46	1.01	1
합계		165		3584.37		324	159.99		183.98	
일별 평균 예측				325.85		29.45	11.19	123.11		

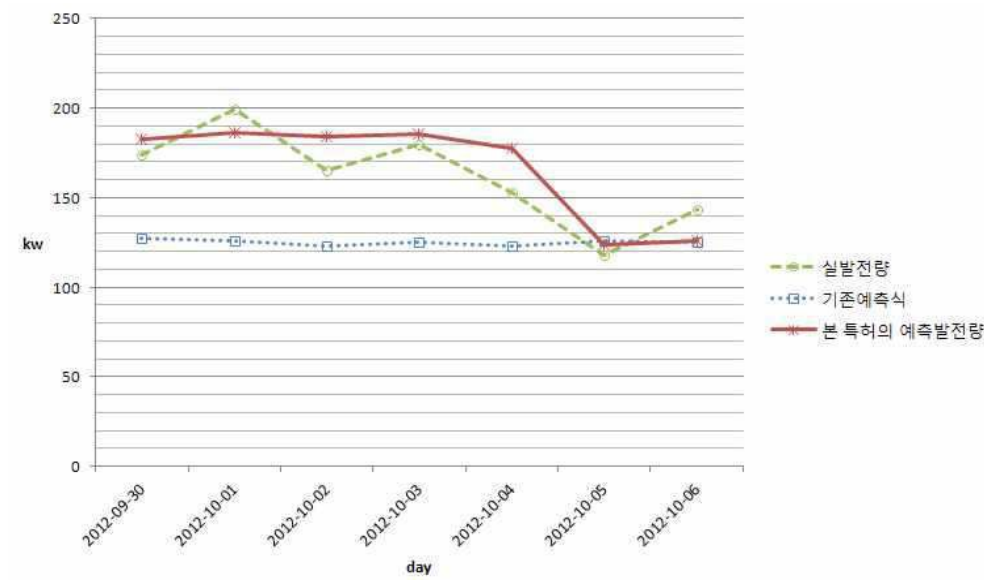
도면2

일자	시간	실속 발전량	실속 경사 발전량	평균 경사 발전량	예측 경사 발전량	위기온도	기온 예측치	C2	발전량 예측(C2)	온량에 따른 하늘코드
2012-10-03	6:00	0		47.6	47.95					1
	7:00	2	92.1	80.14	92.80	25	3.25	0.63	2.05	1
	8:00	8	216	162.77	225.90	25	7.91	1.14	9.02	1
	9:00	17	356.2	285.64	348.35	25	12.19	1.23	14.94	1
	10:00	22	479.5	386.17	501.14	25	17.54	1.24	21.70	1
	11:00	24	571.8	455.25	575.98	25	20.16	1.16	23.45	1
	12:00	27	635.9	550.96	662.27	25	23.18	1.14	26.45	1
	13:00	25	666.9	446.70	608.21	25	21.29	1.14	24.20	1
	14:00	18	429.3	382.83	570.83	25	19.98	1.19	23.78	1
	15:00	20	462.8	358.49	480.04	25	16.80	1.19	19.91	1
	16:00	13	267.8	232.64	322.45	25	11.29	1.21	13.68	1
	17:00	3	117.8	135.13	158.17	25	5.54	0.95	5.25	1
	18:00	1	52.9	59.70	63.80	25	2.23	0.46	1.02	1
	합계		180		3584.37		300	161.35	185.45	
	일별 평균 예측				298.70		25.00	10.45	125.45	
2012-10-04	6:00	0		47.5	47.95					1
	7:00	2	82.2	80.14	92.80	27	3.22	0.70	2.26	1
	8:00	8	188.9	162.77	225.90	27	7.84	1.13	8.87	1
	9:00	15	334.2	285.64	348.35	27	12.09	1.24	15.03	1
	10:00	20	472.1	386.17	501.14	27	17.39	1.27	22.02	1
	11:00	25	567.1	455.25	575.98	27	19.99	1.17	23.35	1
	12:00	24	626.1	550.96	662.27	27	22.98	1.14	26.11	1
	13:00	10	243.4	446.70	608.21	27	21.11	1.03	21.74	1
	14:00	15	368.6	382.83	570.83	27	19.81	1.08	21.32	1
	15:00	20	432.7	358.49	480.04	27	16.66	1.16	19.26	1
	16:00	11	236.9	232.64	322.45	27	11.19	1.06	11.86	1
	17:00	3	100.3	135.13	158.17	27	5.49	0.91	5.00	1
	18:00	0	48.2	59.70	63.8	27	2.21	0.42	0.93	1
	합계		153		3584.37		324	159.99	177.76	
	일별 평균 예측				325.85		29.45	11.19	129.11	
2012-10-05	6:00	0		45.8	47.95					2
	7:00	1	72.8	80.14	87.88	22	3.11	0.63	1.95	2
	8:00	4	103.3	162.77	184.87	22	6.55	0.97	6.37	2
	9:00	7	192.2	285.64	292.13	22	10.35	1.12	11.61	2
	10:00	14	301	386.17	387.60	22	11.96	1.28	15.26	2
	11:00	19	431.8	455.25	410.30	22	14.54	1.18	17.13	2
	12:00	20	485.5	550.96	415.80	22	14.74	1.16	17.14	2
	13:00	18	422.2	446.70	338.65	22	12.00	1.13	13.54	2
	14:00	15	350.9	382.83	289.55	22	10.26	1.21	12.37	2
	15:00	13	276.6	358.49	313.10	22	11.10	1.20	13.33	2
	16:00	6	168.5	232.64	256.90	22	9.10	1.10	10.02	2
	17:00	1	75.2	135.13	145.45	22	5.15	0.86	4.45	2
	18:00	0	52.5	59.70	52.4	22	1.86	0.42	0.78	2
	합계		118		3584.37		264	110.74	123.94	
	일별 평균 예측				325.85		24.00	11.45	125.98	

도면3

일자	시간	실속 발전량	실속 경사 발전량	평균 경사 발전량	예측 경사 발전량	위기온도	기온 예측치	C2	발전량 예측(C2)	온량에 따른 하늘코드
2012-10-06	6:00	0		57	47.95					2
	7:00	1	71.9	80.14	87.88	23	3.10	0.59	1.84	2
	8:00	6	154.5	162.77	184.87	23	6.52	0.99	6.45	2
	9:00	10	240.9	285.64	292.13	23	10.31	1.25	12.84	2
	10:00	19	424.5	386.17	387.60	23	11.92	1.28	15.22	2
	11:00	21	506.6	455.25	410.30	23	14.48	1.20	17.33	2
	12:00	25	631.6	550.96	415.80	23	14.68	1.16	17.07	2
	13:00	24	610.4	446.70	338.65	23	11.95	1.14	13.59	2
	14:00	17	403.8	382.83	289.55	23	10.22	1.21	12.33	2
	15:00	8	175.9	358.49	313.10	23	11.05	1.21	13.42	2
	16:00	11	267.1	232.64	256.90	23	9.07	1.13	10.27	2
	17:00	1	80.7	135.13	145.45	23	5.13	0.88	4.51	2
	18:00	0	48.2	59.70	52.4	23	1.85	0.42	0.78	2
	합계		143		3584.37		276	110.28	125.64	
	일별 평균 예측				325.85		25.09	11.40	125.40	

도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항

【변경전】

하늘상태의 따른 평균값으로

【변경후】

하늘상태에 따른 평균값으로