



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0062038
(43) 공개일자 2010년06월10일

(51) Int. Cl.

G06Q 50/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0120447

(22) 출원일자 2008년12월01일

심사청구일자 2008년12월01일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전 유성구 덕명동 산16-1

(72) 발명자

윤린

대전광역시 유성구 노은동 열매마을10단지 1007동 105호

(74) 대리인

권오식, 박창희, 김종관

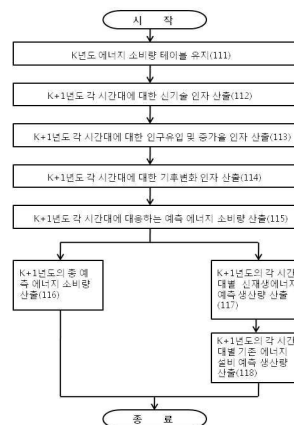
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 미래 에너지 소비량 예측방법

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법은, K년도의 각 시간대에 대응하는 에너지 소비량이 기록된 테이블을 유지하는 단계; K+1년도의 각 시간대에 대한 신기술 인자(factor)를 산출하는 단계; 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자를 산출하는 단계; 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 기후변화 인자를 산출하는 단계; 및 상기 산출한 각 시간대 별로 상기 K년도 에너지 소비량, 상기 신기술 인자, 상기 인구유입 및 증가율 인자, 및 상기 기후변화 인자 간의 곱을 통해 상기 K+1년도의 각 시간대에 대응하는 예측 에너지 소비량을 산출하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

K년도의 각 시간대에 대응하는 에너지 소비량이 기록된 테이블을 유지하는 단계;

K+1년도의 각 시간대에 대한 신기술 인자(factor)를 산출하는 단계;

상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자를 산출하는 단계;

상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 기후변화 인자를 산출하는 단계; 및

상기 산출한 각 시간대 별로 상기 K년도 에너지 소비량, 상기 신기술 인자, 상기 인구유입 및 증가율 인자, 및 상기 기후변화 인자 간의 곱을 통해 상기 K+1년도의 각 시간대에 대응하는 예측 에너지 소비량을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 신기술 인자(factor)는 상기 K+1년 시점 산업시설의 생산공정 내 에너지 소비 증감량, 에너지 저장 기술 증가에 의한 에너지 저장 증감량, 및 개인 소비품목의 에너지 저소비 제품에 의한 에너지 감소량을 더한 값을 상기 K년도 총 에너지 소비량으로 나눈 값에 1을 더하여 산출되는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자는 상기 K+1년의 해당시간대 인구변동 예측 값 및 1인당 에너지 소비량 간의 곱을 상기 K년도 총 에너지 소비량을 나눈 값에 1을 더하여 산출되는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 기후변화 인자는 평년대비 온도 상승 비율값 및 해당시간대 상수(constant) 간의 곱을 상기 K년도 총 에너지 소비량으로 나눈 값에 1을 더하여 산출되는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 각 시간대에 대응하는 상기 K년도 에너지 소비량, 상기 신기술 인자, 상기 인구유입 및 증가율 인자, 상기 기후변화 인자, 및 상기 K+1년도 예측 에너지 소비량은 상기 각 시간대별로 각각 8760개의 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 각 시간대별로 산출된 상기 K+1년도의 예측 에너지 소비량을 합산하여 상기 K+1년도의 총 예측 에너지 소비량을 산출하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 단계; 및

상기 K+1년도의 각 시간대별 상기 예측 에너지 소비량 및 상기 신재생에너지 예측 생산량 간의 차를 통해 상기 K+1년도의 각 시간대별 기존 에너지 설비 예측 생산량을 산출하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 단계는

기존 신재생에너지 기기에 대한 제1 과거년도의 각 시간대별 에너지 생산량 내지 제K 과거년도의 각 시간대별 에너지 생산량이 기록된 신재생에너지 테이블을 유지하는 단계;

상기 기존 신재생에너지 기기의 과거 K년간 평균 에너지 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 단계;

상기 산출한 상기 각 시간대별 과거 K년간 평균 에너지 생산량 및 상기 기존 신재생에너지 기기의 각 시간대별 출력비율 간의 곱인 제1 데이터를 상기 각 시간대별로 산출하는 단계; 및

상기 제1 데이터 및 K+1년도에 신규 설치되는 신규 신재생에너지 기기의 생산량을 상기 각 시간대별로 합하여, 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 기존 신재생에너지 기기의 출력비율은 상기 기존 신재생에너지 기기 자체의 성능저항계수 및 선정된 (predetermined) 자연조건 변화 함수값 간의 곱에 따라 상기 각 시간대별로 결정되는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 성능저항계수는 상기 각 시간대별로 0부터 1사이의 값을 갖는 8760개의 데이터를 포함하며, 상기 자연조건 변화 함수값은 연평균 온도 상승비율 및 대기오염 진행비율 간의 상관식을 통해 선정되는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 신규 신재생에너지 기기의 각 시간대별 생산량은 상기 신규 신재생에너지 기기의 정격용량 및 상기 각 시간대별 정격용량 대비 출력의 곱을 통해 상기 각 시간대별로 산출되는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 신규 신재생에너지 기기의 상기 각 시간대별 정격용량 대비 출력은 0 내지 1 사이의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 현재 시점의 에너지 소비량을 기반으로 신기술 인자, 인구유입 및 증가율 인자, 및 기후변화 인자를 고려하여 미래의 각 시간대별 에너지 소비량을 예측함으로써, 기존 에너지 및 신재생 에너지 운용계획을 보다 합리적이고 효율적으로 계획할 수 있도록 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전 세계가 하나의 경제권으로 형성된 지금, 세계적인 차원에서 에너지원의 확보는 중요한 문제가 되고 있다. 에너지원의 확보는 국가의 지속적인 경제성장과 개인의 윤택한 삶, 그리고 국가안보차원에서 중요한 문제이다. 그러나, 에너지의 무분별한 사용으로 인해 야기된 지구온난화와 이에 따른 여러 환경문제를 함께 생각해야 할 시기이다. 이를 위해서는 기존에너지와 신 에너지의 개발과 사용을 계획적으로 진행해야 하는데, 좁게는 지역사회 넓게는 국가차원의 미래 에너지 수요를 예측하는 것이 선행되어야 한다.

[0003] 그러나 일부 국가를 제외하고 지역 혹은 국가 내 에너지 수요를 예측하는 시스템이 부재하고, 현재 존재하는 대부분의 에너지 수요예측모델 또한 공학적인 접근이라기 보다는 사회학적인 접근 부분으로 개발되어 에너지 산업 내 신기술요소, 환경변화요소 등을 고려하지 않고 있다. 한편, 미래 에너지의 수요는 기존 화석연료 시스템과 신재생에너지 시스템으로 충족될 것이고, 이들 두 요소를 어떻게 계획하고 운영하는 것은 전적으로 미래 에너지 수요의 정확한 예측에 달려있다. 현재 각 국가에서는 이산화탄소의 배출을 최소화하면서 에너지의 수요증가를 신재생에너지시스템의 신설을 통해 이들 생산량 증가시키는 방안과, 기존 화석에너지를 이용한 발전시스템과 열원공급시스템의 증설을 통한 방안으로 대처하고 있는데, 이들의 설비계획과 운영계획을 위해서 본 미래에너지 수요예측은 반드시 필요한 기술이라고 할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, 현재 시점의 에너지 소비량을 기반으로 신기술 인자, 인구유입 및 증가율 인자, 및 기후변화 인자를 고려하여 미래의 각 시간대별 에너지 소비량을 예측함으로써, 기존 에너지 및 신재생 에너지의 운용계획을 보다 합리적이고 효율적으로 스케줄링할 수 있도록 하는 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0005] 상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법은, K년도의 각 시간대에 대응하는 에너지 소비량이 기록된 테이블을 유지하는 단계; K+1년도의 각 시간대에 대한 신기술 인자(factor)를 산출하는 단계; 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자를 산출하는 단계; 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 기후변화 인자를 산출하는 단계; 및 상기 산출한 각 시간대 별로 상기 K년도 에너지 소비량, 상기 신기술 인자, 상기 인구유입 및 증가율 인자, 및 상기 기후변화 인자 간의 곱을 통해 상기 K+1년도의 각 시간대에 대응하는 예측 에너지 소비량을 산출하는 단계를 포함한다.

[0006] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법에서 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 신기술 인자(factor)는 상기 K+1년 시점 산업시설의 생산공정 내 에너지 소비 증감량, 에너지 저장 기술의 증가에 의한 에너지 저장 증감량, 개인 소비 품목의 에너지 저소비 제품에 의한 에너지 감소량을 더한 값을 상기 K년도 총 에너지 소비량으로 나눈 값에 1을 더하여 산출될 수 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법에서 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자는 상기 K+1년의 해당시간대 인구변동 예측 값과 1인당 에너지 소비량 간의 곱을 상기 K년도 총 에너지 소비량을 나눈 값에 1을 더하여 산출될 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법에서 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 기후변화 인자는 평년대비 온도 상승 비율값과 해당시간대 상수(constant) 간의 곱을 상기 K년도 총 에너

지 소비량으로 나눈 값에 1을 더하여 산출될 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법에서 상기 각 시간대에 대응하는 상기 K년도 에너지 소비량, 상기 신기술 인자, 상기 인구유입 및 증가율 인자, 상기 기후변화 인자, 및 상기 K+1년도 예측 에너지 소비량은 상기 각 시간대별로 각각 8760개의 데이터를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법은, 상기 각 시간대별로 산출된 상기 K+1년도의 예측 에너지 소비량을 합산하여 상기 K+1년도의 총 예측 에너지 소비량을 산출하는 단계를 더 포함한다.

[0011] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법은, 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 단계; 및 상기 K+1년도의 각 시간대별 상기 예측 에너지 소비량 및 상기 신재생에너지 예측 생산량 간의 차를 통해 상기 K+1년도의 각 시간대별 기존 에너지 설비 예측 생산량을 산출하는 단계를 더 포함한다.

효 과

[0012] 본 발명의 에너지 운용서버의 에너지 소비량 예측방법에 따르면, 현재 시점의 에너지 소비량을 기반으로 신기술 인자, 인구유입 및 증가율 인자, 및 기후변화 인자를 고려하여 미래의 각 시간대별 에너지 소비량을 예측함으로써, 기존 에너지 및 신재생 에너지 운용계획을 보다 합리적이고 효율적으로 스케줄링할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 소비량 예측방법의 흐름을 도시한 순서도이다.

[0015] 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 소비량 예측방법은 에너지 운용서버에 의해 구현될 수 있다. 즉, 상기 에너지 소비량 예측방법은 상기 에너지 운용서버에 탑재되는 프로그램이나 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 언급되는 에너지는 기존 에너지 및 신재생 에너지를 포함하는 개념이다. 상기 기존 에너지는 화석 연료를 기반으로 한 화석연료 에너지, 수력 에너지, 원자력 에너지를 포함하는 개념이고, 상기 신재생에너지는 풍력, 태양광, 태양열 등 당업계에서 통용되고 있는 다양한 종류의 신재생에너지를 모두 포함하는 개념이다.

[0016] 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버는 K년도의 각 시간대에 대응하는 에너지 소비량이 기록된 테이블을 유지한다(단계(111)). 상기 테이블에는 상기 K년도의 각 시간대별 에너지 소비량뿐만 아니라, 상기 K년도의 각 시간대에 대응하는 신기술 인자(N_i), 인구유입 증가율 인자(P_i), 및 기후변화 인자(C_i)가 기록될 수 있다.

[0017] 상기 각 시간대는 1년의 기간이 포함하는 시간대로 구현될 수 있다. 즉, 1년이 포함하는 총 시간이 8760 시간이므로, 상기 테이블에는 8760개의 시간대 별로 상기 K년도의 각 시간대별 에너지 소비량, 신기술 인자(N_i), 인구유입 증가율 인자(P_i), 및 기후변화 인자(C_i)가 기록될 수 있다.

[0018] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 예측 에너지 소비량 테이블을 도시한 도면이다.

[0019] 상술한 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 예측 에너지 소비량 테이블에는 K년도의 각 시간대에 대응하는 에너지 소비량, 신기술 인자(N_i), 인구유입 증가율 인자(P_i), 및 기후변화 인자(C_i)가 기록될 수 있다.

[0020] 상기 각 시간대는 1년의 기간이 포함하는 8760개의 시간대로 구현될 수 있다. 예를 들어, 제1 시간대는 1월 1일 0시부터 1시까지의 시간대로 구현될 수 있고, 제2 시간대는 1월 1일 1시부터 2시까지의 시간대로 구현될 수 있으며, 제8760 시간대는 12월 31일 23시부터 24시까지의 시간대로 구현될 수 있다.

[0021] 상기 예측 에너지 소비량 테이블에는 상기 각 시간대별로 K년도의 상기 각 시간대별로 소비된 에너지 소비량이 기록될 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 시간대에 대응하여 K년도 1월 1일 0시부터 1시까지 소비된 에너지 소비량인 "119.8666667Kw"가 기록될 수 있다. 또한, 제2 시간대에 대응하여 K년도 1월 1일 1시부터 2시까지 소비된 에너지 소비량인 "117.8Kw"가 기록될 수 있다. 또한, 제3 시간대에 대응하여 K년도 1월 1일 2시부터 3시까지 소비된 에너지 소비량인 "72.3333333Kw"가 기록될 수 있다. 또한, 제4 시간대에 대응하여 K년도 1월 1일 3시부터 4시까지 소비된 에너지 소비량인 "93Kw"가 기록될 수 있다. 또한, 제8760 시간대에 대응

하여 K년도 12월 31일 23시부터 24시까지 소비된 에너지 소비량인 "120.9Kw"가 기록될 수 있다.

- [0022] 상기 예측 에너지 소비량 테이블에는 상기 각 시간대별 에너지 소비량뿐만 아니라, 신기술 인자(N_i), 인구유입 증가율 인자(P_i), 및 기후변화 인자(C_i)가 기록될 수 있다.
- [0023] 예를 들어, 상기 신기술 인자(N_i)로 상기 제1 시간대에 대응하는 "1.03337", 상기 제2 시간대에 대응하는 "1.033956", 상기 제3 시간대에 대응하는 "1.0553", 상기 제4 시간대에 대응하는 "1.043011", 및 상기 제8760 시간대에 대응하는 "1.057899"가 각각 기록될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 인구유입 증가율 인자(P_i)로 상기 제1 시간대에 대응하는 "1.008343", 상기 제2 시간대에 대응하는 "1.008489", 상기 제3 시간대에 대응하는 "1.0013825", 상기 제4 시간대에 대응하는 "1.010753", 및 상기 제8760 시간대에 대응하는 "1.033085"가 각각 기록될 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 기후변화 인자(C_i)로 상기 제1 시간대에 대응하는 "1.01", 상기 제2 시간대에 대응하는 "1.01", 상기 제3 시간대에 대응하는 "1.01", 상기 제4 시간대에 대응하는 "1.01", 및 상기 제8760 시간대에 대응하는 "1.01"가 각각 기록될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 운용서버는 상기 K년도 에너지 소비량과, 상기 신기술 인자(N_i), 상기 인구유입 증가율 인자(P_i), 및 상기 기후변화 인자(C_i)를 통해 K+1년도 예측 에너지 소비량을 산출할 수 있다.
- [0027] 상기 K+1년도 예측 에너지 소비량의 산출을 위하여, 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년도 각 시간대에 대한 신기술 인자(N_i)를 산출한다(단계(112)).
- [0028] 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년 시점 산업시설의 생산공정 내 에너지 소비 증감량, 에너지 저장 기술의 증가에 의한 에너지 저장 증감량, 및 개인 소비 품목의 에너지 저소비 제품에 의한 에너지 감소량을 더한 값을 상기 K년도 총 에너지 소비량으로 나눈 값에 1을 더하여 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 신기술 인자(N_i)를 산출할 수 있다. 상기 신기술 인자(N_i)의 산출은 수학적 1을 통해 구현될 수 있다.

수학적 1

- [0029] $N_i = 1 + (a + b + c) / K\text{년도 총 에너지 소비량}$
- [0030] - N_i : 신기술 인자
- [0031] - a: 산업시설의 생산공정 내 에너지 소비 증감량
- [0032] - b: 에너지 저장 기술의 증가에 의한 에너지 저장 증감량
- [0033] - c: 개인 소비 품목의 에너지 저소비 제품에 의한 에너지 감소량
- [0034] 즉, 상기 에너지 운용서버는 산업시설 생산공정 내 에너지 소비 증감량, 에너지 저장 기술의 향상, 개인 소비 품목의 에너지 저소비 제품의 증가에 따른 에너지 소비량의 증감을 반영하여 상기 신기술 인자(N_i)를 산출할 수 있다. 상기 신기술 인자(N_i)의 산출을 위하여, 상기 에너지 운용서버는 상기 예측 에너지 소비량 테이블을 통해 상기 각 시간대별로 선정된(predetermined) 산업시설의 생산공정 내 에너지 소비에 따른 에너지 소비 증가분, 에너지 저장 기술 증가에 따른 에너지 소비 증감분, 에너지 저소비 제품 보급에 따른 에너지 감소분을 유지할 수 있다.
- [0035] 특히, 산업시설의 생산공정 내 에너지 소비 증감량은 일정기간 동안 생산분야 내 에너지 관련 특허의 개수와 이들이 생산공정 내 에너지 소비의 개선을 위한 관련지식으로 파급되는 효과 사이의 관계와 이들 파급효과와 에너지강도 (단위생산에 필요한 에너지량) 사이의 관계로부터 도출할 수 있다. 일정기간 내 에너지관련특허의 개수와 이들이 생산공정 내 에너지 소비의 개선을 위한 관련지식으로 파급되는 효과는 특허가 관련지식으로서 확산되거나 소멸하는 특성을 반영하고, 관련 지식이 생산공정분야에 미치는 직접적인 영향은 산업분야의 R&D자금으로 대표될 수 있다.
- [0036] 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년도 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자(P_i)를 산출한다(단계(113)).

[0037] 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년의 해당시간대 인구변동 예측 값 및 1인당 에너지 소비량 간의 곱을 상기 K년도 총 에너지 소비량을 나눈 값에 1을 더하여 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자(P_i)를 산출할 수 있다. 상기 인구유입 및 증가율 인자(P_i)의 산출은 수학적 2를 통해 구현될 수 있다.

수학적 2

[0038] $P_i = 1 + (d * e) / K$ 년도 총 에너지 소비량

[0039] - P_i : 인구유입 및 증가율 인자

[0040] - d: 해당시간대 인구변동 예측 값

[0041] - e: 1인당 에너지 소비량

[0042] 즉, 상기 에너지 운용서버는 인구유입에 따른 인구증가와 1인당 에너지 소비량을 반영하여 상기 인구유입 및 증가율 인자(P_i)를 산출할 수 있다. 상기 인구유입 및 증가율 인자(P_i)의 산출을 위하여, 상기 에너지 운용서버는 상기 예측 에너지 소비량 테이블을 통해 상기 각 시간대별로 선정된(predetermined) 해당시간대 인구변동 예측 값 및 1인당 에너지 소비량 간의 곱을 유지할 수 있다.

[0043] 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년도의 각 시간대에 대한 기후변화 인자(C_i)를 산출한다(단계(114)).

[0044] 상기 에너지 운용서버는 평년대비 온도 상승 비율값 및 해당시간대 상수(constant) 간의 곱을 상기 K년도 총 에너지 소비량으로 나눈 값에 1을 더하여 상기 기후변화 인자(C_i)를 산출할 수 있다. 상기 기후변화 인자(C_i)의 산출은 수학적 3을 통해 구현될 수 있다.

수학적 3

[0045] $C_i = 1 + (K_i * f) / K$ 년도 총 에너지 소비량

[0046] - C_i : 기후변화 인자

[0047] - K_i : 기후변화에 따른 에너지 소비 증감량

[0048] - f: 평년대비 온도 상승 비율값

[0049] 상기 에너지 운용서버는 평년 대비 온도 상승 비율에 따른 에너지 소비 증가율을 반영하여 상기 기후변화 인자(C_i)를 산출할 수 있다. 상기 기후변화 인자(C_i)의 산출을 위하여, 상기 에너지 운용서버는 상기 예측 에너지 소비량 테이블을 통해 상기 각 시간대별로 선정된(predetermined) 상수 및 평년대비 온도 상승 비율값을 유지할 수 있다.

[0050] 기후변화(climate change)에 따른 에너지 소비 증감량(K_i)은 총 에너지 소비량 중 온도변화와 밀접한 관계를 갖는 공간 내 공기조화를 위해 소비되는 에너지의 사용량 패턴을 온도에 따라 회귀 분석함으로써 산출될 수 있다.

[0051] 상기 에너지 운용서버는 상기 산출한 각 시간대 별로 상기 K년도 에너지 소비량, 상기 신기술 인자(N_i), 상기 인구유입 및 증가율 인자(P_i), 및 상기 기후변화 인자(C_i) 간의 곱을 통해 상기 K+1년도의 각 시간대에 대응하는 예측 에너지 소비량을 산출한다(단계(115)).

[0052] 예를 들어, 상기 에너지 운용서버는 K+1년도의 제1 시간대에 대응하여, 상기 제1 시간대의 K년도 에너지 소비량과 상기 제1 시간대의 에너지 수요 증가율 계수 간의 곱을 통해 상기 K+1년도의 상기 제1 시간대에 대응하는 예측 에너지 소비량을 산출할 수 있다. 상기 제1 시간대의 에너지 수요 증가율 계수는 상기 제1 시간대의 신기술 인자(N_i), 상기 제1 시간대의 인구유입 및 증가율 인자(P_i), 및 상기 제1 시간대의 기후변화 인자(C_i) 간의 곱으로 구현될 수 있다.

[0053] 상기 에너지 운용서버는 상기 각 시간대별로 산출된 상기 K+1년도의 예측 에너지 소비량을 합산하여 상기 K+1년도의 총 예측 에너지 소비량을 산출한다(단계(116)). 상기 K+1년도의 총 예측 에너지 소비량의 산출은 수학적 4를 통해 구현될 수 있다.

수학식 4

$$\sum_{i=1}^{8760} L_{i, \text{present}} N_i P_i C_i$$

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

[0063]

- L_i : 각 시간대별 K년도 에너지 소비량

- N_i : 각 시간대별 신기술 인자

- P_i : 각 시간대별 인구유입 및 증가율 인자

- C_i : 각 시간대별 기후변화 인자

상기 K+1년도의 총 예측 에너지 소비량의 산출뿐만 아니라, 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하고(단계(117)), 상기 K+1년도의 각 시간대별 상기 예측 에너지 소비량 및 상기 신재생에너지 예측 생산량 간의 차를 통해 상기 K+1년도의 각 시간대별 기존 에너지 설비 예측 생산량을 산출할 수 있다(단계(118)).

즉, 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량의 산출을 통해, 상기 K+1년도의 기존 에너지 설비(화석연료 에너지 설비)의 생산운용 계획을 스케줄링할 수 있다.

본 발명의 일실시예에 따른 단계(117)의 상기 신재생에너지 예측 생산량의 상기 각 시간대별 산출은, 기존 신재생에너지 기기에 대한 제1 과거년도의 각 시간대별 에너지 생산량 내지 제K 과거년도의 각 시간대별 에너지 생산량이 기록된 신재생에너지 테이블을 유지하는 제1 단계, 상기 기존 신재생에너지 기기의 과거 K년간 평균 에너지 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 제2 단계, 상기 산출한 상기 각 시간대별 과거 K년간 평균 에너지 생산량 및 상기 기존 신재생에너지 기기의 각 시간대별 출력비율 간의 곱인 제1 데이터를 상기 각 시간대별로 산출하는 제3 단계; 및 상기 제1 데이터 및 K+1년도에 신규 설치되는 신규 신재생에너지 기기의 생산량을 상기 각 시간대별로 합하여, 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출하는 제4 단계를 통해 구현될 수 있다.

본 발명의 일실시예에 따른 상기 신재생에너지 예측 생산량의 상기 각 시간대별 산출에 대해서는 도 3 및 수학식 5를 참조하여 설명한다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 신재생에너지 테이블을 도시한 도면이다.

수학식 5

$$q_{\text{total}} = \sum_{j=1}^M \left(\sum_{i=1}^{8760} (\text{각 시간 당 3년 평균 생산량})_{ij} * g_{ij} \right) + \sum_{j=1}^N \left(\sum_{i=1}^{8760} \text{정격용량} * f_{ij} \right)$$

[0064]

[0065]

[0066]

[0067]

[0068]

[0069]

[0070]

- q_{total} : 당해년도의 신재생에너지 예측 총생산량

- M : 과거 3년간의 기존 신재생에너지 기기 대수

- g_{ij} : j 신재생에너지 기기의 3년 평균 생산량 대비 출력비율

$g_{ij} = (\text{기기자체의 성능저하계수})_i * f(\text{자연조건의 변화})_i$

- N : 당해년도에 추가되는 신규 신재생에너지 기기 대수

- f_{ij} : 정격용량(최대용량) 대비 출력비

비록 수학식 5에서는 과거 3년간의 평균 생산량을 통해 당해년의 신재생에너지 예측 생산량을 산출하는 경우를 예로 들어 설명하지만, 당업자의 판단에 따라 과거년수의 설정은 다양한 값으로 설정될 수 있다.

본 발명의 일실시예에 따른 신재생에너지 테이블에는 1년의 기간이 포함하는 각 시간대별로 하나 이상의 기존 신재생에너지 기기의 각 과거년도 신재생에너지 생산량이 각각 기록될 수 있다.

- [0073] 다만, 도 3에 도시된 바와 같이 본 명세서에서는 상기 기존 신재생에너지 기기가 1대이고, 2009년에 추가되는 신규 신재생에너지 기기가 1대이며, 2006년 신재생에너지 생산량, 2007년 신재생에너지 생산량, 및 2008년 신재생에너지 생산량을 통해 2009년 신재생에너지 생산량을 예측하는 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0074] 상기 각 시간대는 1년의 기간이 포함하는 8760개의 시간대로 구현될 수 있다. 예를 들어, 제1 시간대는 1월 1일 0시부터 1시까지의 시간대로 구현될 수 있고, 제2 시간대는 1월 1일 1시부터 2시까지의 시간대로 구현될 수 있으며, 제8760 시간대는 12월 31일 23시부터 24시까지의 시간대로 구현될 수 있다.
- [0075] 상기 신재생에너지 테이블에는 상기 각 시간대별로 기존 신재생에너지의 과거년도 신재생에너지 생산량이 기록될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 제1 시간대에 대응하여 상기 기존 신재생에너지 기기가 2006년 1월 1일 0시부터 1시까지 생산한 신재생에너지 생산량인 "116Kw"가 기록될 수 있다. 또한, 제1 시간대에 대응하여 상기 기존 신재생에너지 기기가 2007년 1월 1일 0시부터 1시까지 생산한 신재생에너지 생산량인 "104.4Kw"가 기록될 수 있다. 또한, 제1 시간대에 대응하여 상기 기존 신재생에너지 기기가 2008년 1월 1일 0시부터 1시까지 생산한 신재생에너지 생산량인 "139.2Kw"가 기록될 수 있다.
- [0076] 상기 에너지 운용서버는 하나 이상의 기존 신재생에너지 기기에 대한 제1 과거년도의 신재생에너지 생산량 내지 제K 과거년도의 신재생에너지 생산량의 평균을 상기 1년이 포함하는 각 시간대별로 산출할 수 있다.
- [0077] 예를 들어, 도 3의 신재생에너지 테이블을 참조하면, 상기 에너지 운용서버는 상기 기존 신재생에너지 기기가 2006년의 제1 시간대에 생산한 신재생에너지 생산량인 116Kw, 2007년의 제1 시간대에 생산한 신재생에너지 생산량인 104.4Kw, 및 2008년의 제1 시간대에 생산한 신재생에너지 생산량인 139.2Kw의 3년간 평균 신재생에너지 생산량인 119.86666667Kw를 산출할 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 에너지 운용서버는 상기 기존 신재생에너지 기기가 2007년의 제2 시간대에 생산한 신재생에너지 생산량인 114Kw, 2007년의 제2 시간대에 생산한 신재생에너지 생산량인 102.6Kw, 및 2008년의 제2 시간대에 생산한 신재생에너지 생산량인 136.8Kw의 3년간 평균 신재생에너지 생산량인 117.8Kw를 산출할 수 있다.
- [0079] 상기 에너지 운용서버는 상기 제1 시간대 및 상기 제2 시간대뿐만 아니라, 상기 과거 K년(본 명세서에서는 3년)간의 신재생에너지 평균 생산량을 상기 제1 시간대부터 제8760 시간대까지 각각 산출할 수 있다.
- [0080] 상기 기존 신재생에너지 기기의 각 시간대별 출력비율은 상기 기존 신재생에너지 기기 자체의 성능저하계수 및 선정된(predetermined) 자연조건 변화 함수값 간의 곱에 따라 상기 각 시간대별로 결정될 수 있다. 상기 성능저하계수는 상기 각 시간대별로 0부터 1사이의 값을 갖는 8760개의 데이터를 포함한다. 상기 자연조건 변화 함수값은 연평균 온도 상승비율 및 대기오염 진행비율 간의 상관식을 통해 당업자가 설정할 수 있고, 8760개의 데이터를 포함한다.
- [0081] 즉, 도 3의 실시예에서, 상기 기존 신재생에너지 기기의 각 시간대별 출력비율은 상기 기존 신재생에너지 기기의 3년 평균 생산량 대비 출력비율을 나타낸다. 예를 들어, 제1 시간대에서 출력비율이 0.749377886인 경우, 제1 시간대의 제1 데이터가 제1 시간대의 3년 평균 신재생에너지 생산량보다 0.749377886배 증가함을 의미한다.
- [0082] 상기 에너지 운용서버는 상기 제1 데이터 및 K+1년도에 신규 설치되는 신규 신재생에너지 기기의 생산량을 상기 각 시간대별로 합하여, 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 상기 각 시간대별로 산출한다.
- [0083] 이를 위하여, 상기 에너지 운용서버는 우선 상기 K+1년도에 신규 설치되는 신규 신재생에너지 기기의 생산량을 산출한다. 상기 신규 신재생에너지 기기의 각 시간대별 생산량은 상기 신규 신재생에너지 기기의 정격용량 및 상기 각 시간대별 정격용량 대비 출력의 곱을 통해 산출될 수 있다. 상기 각 시간대별 정격용량 대비 출력은 0 내지 1사이의 값으로 구현될 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 2009년에 추가되는 신규 신재생에너지 기기의 정격용량이 120이고, 제1 시간대에서 상기 정격용량 대비 출력비가 0.4049인 경우, 제1 시간대에서 상기 신규 신재생에너지 기기의 생산량은 48.588이 될 수 있다. 상기 에너지 운용서버는 상기와 같은 방법으로 제1 시간대 내지 제8760 시간대의 상기 신규 신재생에너지 기기의 생산량을 각각 산출한다.
- [0085] 상기 에너지 운용서버는 상기 제1 데이터 및 상기 신규 신재생에너지 기기의 생산량 간의 합을 통해 상기 각 시간대별 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 산출한다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 2009년의 제1 시간대의 제1 데이터 값인 89.8254639에 상기 신규 신재생에너지 기기의 생산량인 48.588을 더하여 138.4134639를 상기 2009년 제1 시간대의 신재생에너지 예측 생산량으로 산출할 수 있다.

[0086] 상기 에너지 운용서버는 상기 각 시간대별로 산출된 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량을 합산하여 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 총생산량을 산출할 수 있다

[0087] 도 3 및 수학적식 4를 통해 설명한 바와 같이, K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량이 산출되면, 상기 에너지 운용서버는 상기 K+년도의 예측 에너지 소비량 및 상기 K+1년도의 신재생에너지 예측 생산량 간의 차를 통해 상기 K+1년도의 기존 에너지 설비 예측 생산량을 산출할 수 있다. 이는 수학적식 6을 통해 구현될 수 있다.

수학적식 6

$$P_{i,pp} = \sum_{i=1}^{8760} L_{i,present} N_i P_i C_i - \left(\sum_{j=1}^M \left(\sum_{i=1}^{8760} (\text{각 시간 당 3년 평균 생산량})_{ij} * g_{ij} \right) + \sum_{j=1}^N \left(\sum_{i=1}^{8760} \text{정격용량} * f_{ij} \right) \right)$$

[0088]

[0089] - $P_{i,pp}$: 기존 에너지 설비 예측 생산량

[0090] - L_i : 각 시간대별 K년도 에너지 소비량

[0091] - N_i : 각 시간대별 신기술 인자

[0092] - P_i : 각 시간대별 인구유입 및 증가율 인자

[0093] - C_i : 각 시간대별 기후변화 인자

[0094] - q_{total} : 당해년도의 신재생에너지 예측 총생산량

[0095] - M : 과거 3년간의 기존 신재생에너지 기기 대수

[0096] - g_{ij} : j 신재생에너지 기기의 3년 평균 생산량 대비 출력비율

[0097] $g_{ij} = (\text{기기자체의 성능저하계수})_i * f(\text{자연조건의 변화})_i$

[0098] - N : 당해년도에 추가되는 신규 신재생에너지 기기 대수

[0099] - f_{ij} : 정격용량(최대용량) 대비 출력비

[0100] 즉, 수학적식 6을 통해 알 수 있듯이, 상기 에너지 운용서버는 상기 K+1년도의 각 시간대별로 신재생에너지 예측 생산량이 어느 정도인지에 따라 상기 각 시간대별로 가동해야 할 기존 에너지 설비의 예측 생산량을 스케줄링할 수 있다.

[0101] 본 발명에 따른 에너지 소비량 예측방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0102] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균

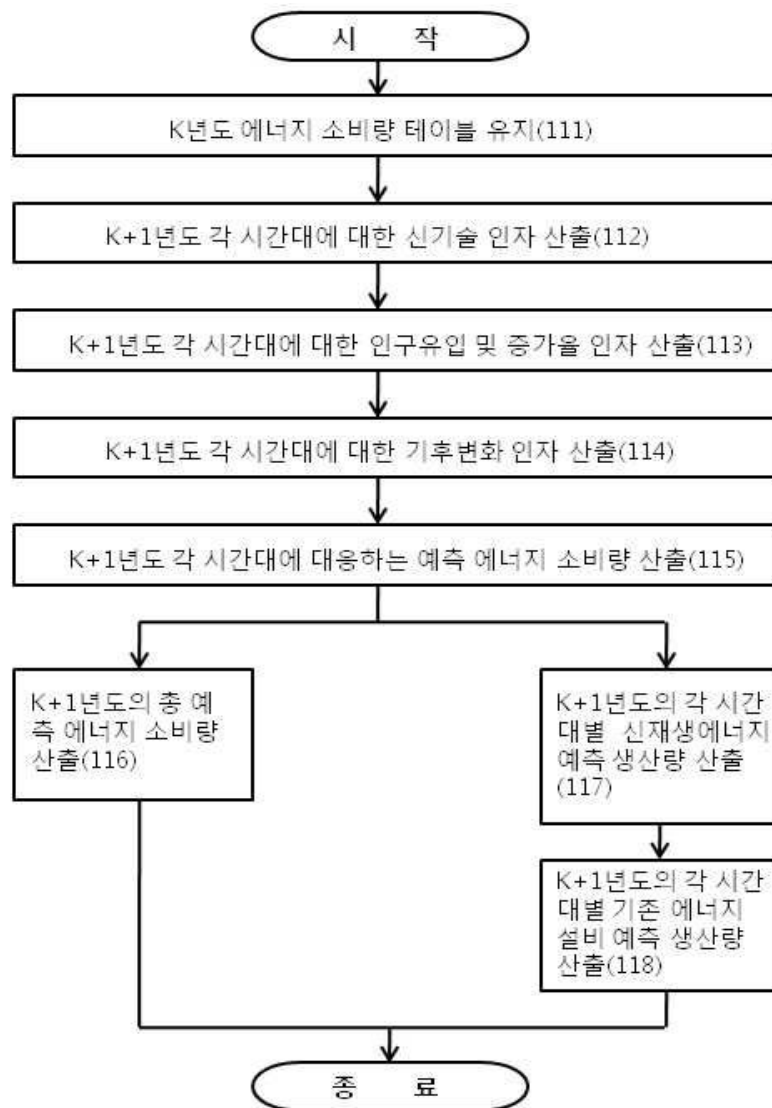
등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0103] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 에너지 소비량 예측방법의 흐름을 도시한 순서도.
- [0104] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 예측 에너지 소비량 테이블을 도시한 도면.
- [0105] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 신재생에너지 테이블을 도시한 도면.
- [0106] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0107] 단계(111): K년도 에너지 소비량 테이블 유지
- [0108] 단계(112): K+1년도 각 시간대에 대한 신기술 인자 산출
- [0109] 단계(113): K+1년도 각 시간대에 대한 인구유입 및 증가율 인자 산출
- [0110] 단계(114): K+1년도 각 시간대에 대한 기후변화 인자 산출
- [0111] 단계(115): K+1년도 각 시간대에 대응하는 예측 에너지 소비량 산출
- [0112] 단계(116): K+1년도 총 예측 에너지 소비량 산출
- [0113] 단계(117): K+1년도 각 시간대별 신재생에너지 예측 생산량 산출
- [0114] 단계(118): K+1년도 각 시간대별 기존 에너지 설비 예측 생산량 산출

도면

도면1



도면2

시간대	K년도 에너지 소비량(kW)	산업시설의 생산공정 내 에너지 소비 증감분	에너지 저장 기술에 따른 에너지 저장 증감분	개인소비 품목의 에너지 저소비 제품 보급에 따른 에너지 감소분	신기술 팩터 (N _i)	인구 변동 수 및 1인당 에너지 소비량간의 급	인구유입 및 증가율 팩터(P _i)	기후변화 팩터(C _i)	K+1년도 예측 에너지 소비량(kW)
제1 시간대	119.8666667	1	2	5	1.03337	1	1.008343	1.01	126.140374
제2 시간대	117.8	1	2	5	1.033956	1	1.008489	1.01	124.0622954
제3 시간대	72.33333333	1	2	5	1.0553	1	1.013825	1.01	78.1625192
제4 시간대	93	1	2	5	1.043011	1	1.010753	1.01	99.02344086
.....									
제8760 시간대	120.9	4	5	8	1.057899	4	1.033085	1.01	133.4529123

도면3

시간대	2006생산량 (kW)	2007생산량 (kW)	2008생산량 (kW)	3년평균 생산량(kW)	출력비율	신규기기 정격용량 (kW)	정격용량 대비 출력비	2009 예측 생산량(kW)
제1 시간대	116	104.4	139.2	119.8666667	0.749377886	120	0.4049	138.4134639
제2 시간대	114	102.6	136.8	117.8	0.05068984	120	0.990242	124.8003464
제3 시간대	70	63	84	72.33333333	0.32289343	120	0.312831	60.89562333
제4 시간대	90	81	108	93	0.698804296	120	0.376015	110.1106085
.....								
제8760 시간대	117	105.3	140.4	120.9	0.714174857	120	0.897044	194.8860561