

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0034891 (43) 공개일자 2013년04월08일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06F 19/00 (2011.01) H02J 3/46 (2006.01) G06Q 50/06 (2012.01) (21) 출원번호 10-2011-0099041 (22) 출원일자 2011년09월29일 심사청구일자 2011년09월29일	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동) (72) 발명자 이중식 인천광역시 서구 원당동 대림아파트 104동 1103호 김재권 인천광역시 계양구 효서로 115, 1동 502호 (효성동, 미도아파트) (74) 대리인 특허법인무한	

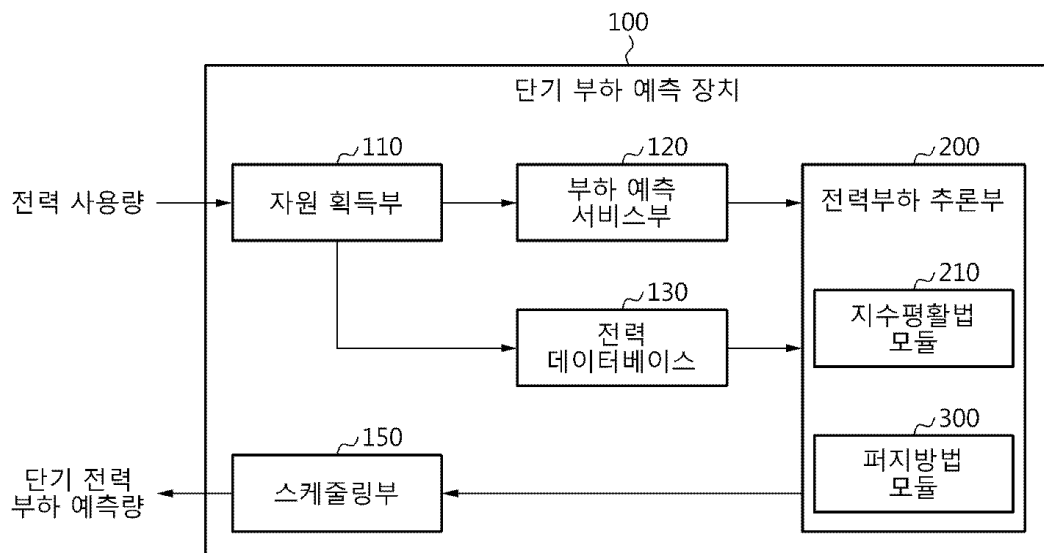
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 스마트 그리드를 위한 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 장치 및 방법

(57) 요약

스마트 그리드를 위한 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 장치 및 방법이 개시된다. 단기 전력부하 예측 장치는 스마트 그리드 환경에서 전력 사용량 및 온도 정보를 획득하는 자원 획득부, 상기 획득한 전력 사용량을 일별로 저장하는 전력 데이터베이스, 상기 획득한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하는 부하 예측 서비스부 및 상기 예측된 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 지수평활법 및 퍼지 방법을 이용하여 단기 전력부하 예측량을 산출하는 전력부하 추론부를 포함할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

스마트 그리드 환경에서 전력 사용량 및 온도 정보를 획득하는 자원 획득부;

상기 획득한 전력 사용량을 일별로 저장하는 전력 데이터베이스;

상기 획득한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하는 부하 예측 서비스부; 및

상기 예측된 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 지수평활법 및 퍼지 방법을 이용하여 단기 전력부하 예측량을 산출하는 전력부하 추론부

를 포함하는 단기 전력부하 예측 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 예측된 단기 전력 부하량을 기초로 전력 사용 매체에 전력을 전송하는 스케줄링부를 더 포함하는, 단기 전력부하 예측 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전력부하 추론부는,

상기 지수평활법을 이용하여 상기 전력 사용량에 대한 부하 계산을 수행하는 지수평활법 모듈;

상기 퍼지 방법을 이용하여 상기 전력 사용량 및 온도 정보에 대한 전력 가중치를 추론하는 퍼지 방법 모듈; 및

상기 계산된 전력 사용량 및 상기 추론된 전력 가중치를 합하여 상기 단기 전력부하 예측량을 산출하는 전력부하 예측량 산출 모듈

을 포함하는, 단기 전력부하 예측 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 퍼지 방법 모듈은,

상기 온도 정보를 기초로 상기 퍼지 방법을 이용하여 온도 가중치를 추론하는 온도 가중치 퍼지 추론기; 및

상기 온도 가중치 및 상기 전력 사용량을 기초로 상기 퍼지 방법을 이용하여 상기 전력 가중치를 추론하는 전력 가중치 추론기

를 포함하는, 단기 전력부하 예측 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 온도 가중치 퍼지 추론기는,

상기 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 최대 온도, 평균 온도 및 최저 온도를 이용하는 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 온도 가중치 규칙을 통해 상기 온도 가중치를 추론하는, 단기 전력부하 예측 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 전력 가중치 퍼지 추론기는,

상기 전력 사용량에 대한 3일간의 전력 사용량, 일주일간의 전력 사용량에 대한 3주간의 전력 사용량, 상기 온도 가중치에 대한 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 전력 가중치 규칙을 통해 상기 전력 가중치를 추론하는, 단기 전력부하 예측 장치.

청구항 7

스마트 그리드 환경에서 단기 전력부하를 예측하는 방법에 있어서,

전력 사용량 및 온도 정보를 획득하는 단계;

상기 획득한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하는 단계; 및

상기 예측된 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 지수평활법 및 퍼지 방법을 이용하여 단기 전력부하 예측량을 산출하는 단계

를 포함하는 단기 전력부하 예측 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 예측된 단기 전력 부하량을 기초로 전력 사용 매체에 전력을 전송하는 단계를 더 포함하는, 단기 전력부하 예측 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 단기 전력부하 예측량을 산출하는 단계는,

상기 지수평활법을 이용하여 상기 전력 사용량에 대한 부하 계산을 수행하는 단계;

상기 퍼지 방법을 이용하여 상기 전력 사용량 및 온도 정보에 대한 전력 가중치를 추론하는 단계; 및

상기 계산된 전력 사용량 및 상기 추론된 전력 가중치를 합하여 상기 단기 전력부하 예측량을 산출하는 단계를 포함하는, 단기 전력부하 예측 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전력 가중치를 추론하는 단계는,

상기 온도 정보를 기초로 상기 퍼지 방법을 이용하여 온도 가중치를 추론하는 단계; 및

상기 추론된 온도 가중치 및 상기 전력 사용량을 기초로 상기 퍼지 방법을 이용하여 상기 전력 가중치를 추론하는 단계

를 포함하는, 단기 전력부하 예측 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 온도 가중치를 추론하는 단계는,

상기 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 최대 온도, 평균 온도 및 최저 온도를 이용하는 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 온도 가중치 규칙을 통해 상기 온도 가중치를 추론하는 단계인, 단기 전력부하 예측 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 전력 가중치를 추론하는 단계는,

상기 전력 사용량에 대한 3일간의 전력 사용량, 일주일간의 전력 사용량에 대한 3주간의 전력 사용량, 상기 온도 가중치에 대한 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 전력 가중치 규칙을 통해 상기 전력 가중치를 추론하는 단계인, 단기 전력부하 예측 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 모델을 구성하는 요소들의 특징과 각 요소들 특징이 지니는 상관관계를 정의한 시계열기법과 퍼지기법을 바탕으로 단기 전력부하를 예측하는 스마트 그리드를 위한 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 세계적으로 전력 수요에 대한 관심이 높아지고 있으며 전력 공급의 원활한 흐름과 경제 안정성을 위한 노력이 계속되고 있다.

[0003] 전력의 사용량은 국가 경제에 따른 소비형태, 과소비 현상 심화, 이상 고온 현상 등의 불규칙한 특성으로 인해 지속적으로 높아지고 있으며, 이에 따라 정확한 단기 전력 수요 예측을 수행할 수 있는 기법이 요구되고 있다.

[0004] 단기 전력 수요 예측을 위한 기술의 일 예로서, 한국공개특허공보 제10-2009-0073937호(공개일 2009년 7월 3일) "유전자알고리즘과 퍼지시스템을 이용한 단기전력부하예측방법"에는 소속함수를 결정하여 예측규칙을 생성하고, Max-Min법으로 예측 규칙을 결정하여 논리적인 규칙을 생성한 후 시계열예측을 통해 유전자알고리즘에 의한 소속함수 모양과 규칙을 변경하는 것이 기재되어 있다.

[0005] 한편, 최근에는 전력 예측을 위해 스마트 그리드가 이슈를 받고 있다. 지능형 전력망인 스마트 그리드는 전력망과 정보처리 기술을 접목한 전력 그리드 네트워크를 의미하며, 에너지 효율의 기대와 새로운 부가 가치 창출에서 큰 주목을 받고 있다. 스마트 그리드의 구성요소 중 하나인 원격 검침 인프라는 양방향 통신을 통한 전력 예측이 가능하다.

[0006] 원격검침 인프라는 전력 공급자와 수요자 간의 양방향 통신을 이용하여 다양한 부가가치 창출과 소비자 스스로 에너지 효율을 높일 수 있도록 유도하는 수요반응메커니즘의 실현을 위한 수단으로서 주목을 받고 있으며, 단기 전력부하 예측이 가능하다. 단기 전력부하 예측은 전력 계통의 안전성 확보, 효율적 운영을 위해 필수적이며, 지정확적으로 수요를 판단하기에는 불가능하기 때문에 전력의 안정적 운영을 위해 정확한 전력부하 예측은 매우 중요하다.

[0007] 시계열 데이터 분석 기법인 지수평활법은 단기 전력부하 예측에 적합한 기법이지만 불규칙한 상황 발생 시에는 취약한 예측율을 보인다. 따라서 불규칙한 상황에 대한 연구와 양방향 네트워크 환경의 이점을 활용하기 위한 방법이 필요하다.

[0008] 지수평활법을 활용한 단기 전력부하 예측을 위해서는 기존의 예측 방법을 개선하여 특정일이나 온도에 따른 전력사용량의 변화 등의 불규칙한 전력 소비 형태에 따르는 전력 제공 기법이 필요하다.

[0009] 이에 따라 스마트 그리드와 원격검침 인프라 환경에서 불규칙한 전력 소비에 반영할 수 있는 시계열과 퍼지 기반의 단기 부하 예측 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 스마트 그리드 환경에서 시계열 데이터 분석기법인 지수평활법을 이용하여 전력 예측을 수행하며, 이에 따르는 전력부하 예측 오차율을 줄이기 위해 단기 전력부하 예측에 필요한 구성요소와 특징들을 분석하고 불규칙한 상황에 대해 퍼지 방법을 이용하여 오차율을 줄임으로써 단기 전력부하를 예측하는 스마트 그리드를 위한 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 장치 및 방법이 제공된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 단기 전력부하 예측 장치는 스마트 그리드 환경에서 전력 사용량 및 온도 정보를 획득하는 자원 획득부, 상기 획득한 전력 사용량을 일별로 저장하는 전력 데이터베이스, 상기 획득한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하는 부하 예측 서비스부 및 상기 예측된 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 지수평활법 및 퍼지 방법을 이용하여 단기 전력부하 예측량을 산출하는 전력부하 추론부를 포함할 수 있다.
- [0012] 일측에 따르면, 상기 예측된 단기 전력 부하량을 기초로 전력 사용 매체에 전력을 전송하는 스케줄링부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 다른 측면에 따르면, 상기 전력부하 추론부는 상기 지수평활법을 이용하여 상기 전력 사용량에 대한 부하 계산을 수행하는 지수평활법 모듈, 상기 퍼지 방법을 이용하여 상기 전력 사용량 및 온도 정보에 대한 전력 가중치를 추론하는 퍼지 방법 모듈 및 상기 계산된 전력 사용량 및 상기 추론된 전력 가중치를 합하여 상기 단기 전력 부하 예측량을 산출하는 전력부하 예측량 산출 모듈을 포함할 수 있다.
- [0014] 또 다른 측면에 따르면, 상기 퍼지 방법 모듈은 상기 온도 정보를 기초로 상기 퍼지 방법을 이용하여 온도 가중치를 추론하는 온도 가중치 퍼지 추론기 및 상기 온도 가중치 및 상기 전력 사용량을 기초로 상기 퍼지 방법을 이용하여 상기 전력 가중치를 추론하는 전력 가중치 추론기를 포함할 수 있다.
- [0015] 또 다른 측면에 따르면, 상기 온도 가중치 퍼지 추론기는 상기 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 최대 온도, 평균 온도 및 최저 온도를 이용하는 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 온도 가중치 규칙을 통해 상기 온도 가중치를 추론할 수 있다.
- [0016] 또 다른 측면에 따르면, 상기 전력 가중치 퍼지 추론기는 상기 전력 사용량에 대한 3일간의 전력 사용량, 일주일간의 전력 사용량에 대한 3주간의 전력 사용량, 상기 온도 가중치에 대한 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 전력 가중치 규칙을 통해 상기 전력 가중치를 추론할 수 있다.
- [0017] 스마트 그리드 환경에서 단기 전력부하를 예측하는 방법은 전력 사용량 및 온도 정보를 획득하는 단계, 상기 획득한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하는 단계 및 상기 예측된 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 지수평활법 및 퍼지 방법을 이용하여 단기 전력부하 예측량을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 전력 사용량의 예측을 하기 위해 전력 사용량을 기반으로 지수평활법과 퍼지 방법을 통해 단기 전력부하 예측량을 산출함으로써 낮은 오차율과 편차율로 전력을 제공할 수 있다.
- [0019] 전력 사용량과 온도 정보에 따라 비중을 둔 성능 지표에 대하여 지수평활법을 통해 계산된 전력량 및 퍼지 방법을 통해 추론된 전력 가중치를 결합하여 단기 전력부하 예측에 대한 조건과 그 성능지표를 충족시킬 수 있는 단기 전력부하 예측량을 계산함으로써 계산된 단기 전력부하 예측량에 따라 효과적으로 전력을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 장치의 내부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 단기 전력부하 예측량을 추론하는 전력부하 추론부의 세부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 전력 가중치를 추론하는 퍼지 방법 모듈의 세부 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 방법 모듈의 온도 가중치 퍼지 추론기를 나타내는 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 방법 모듈의 전력 가중치 퍼지 추론기를 나타내는 블록도이다.
- 도 6는 본 발명의 일실시예에 있어서, 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 시계열과 퍼지 기반의 단기 부하 예측 장치의 내부 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1은 스마트 그리드 환경에서 단기 전력부하 예측을 하기 위한 시계열과 퍼지 기반의 단기부하 예측 장치(100)를 도시한 것이다. 즉, 일실시예에 따른 시계열과 퍼지 기반의 단기 부하 예측 장치(100)는 스마트 그리드 환경에서 건물이나 집 등의 전력 사용량을 바탕으로 단기 부하 예측을 수행한다.
- [0023] 본 실시예에서는 시계열과 퍼지 기반의 단기 부하 예측 모델을 구성하는 요소들의 특징과 각 요소들의 특징이 지니는 상관관계를 정의한 지수평활법과 퍼지방법을 바탕으로 전력부하 추론을 수행함으로써 전력 부하량을 예측할 수 있다.
- [0024] 도 1에 도시한 바와 같이, 일실시예에 따른 시계열과 퍼지 기반의 단기 부하 예측 장치(100)는 자원 획득부(110), 부하예측 서비스부(120), 전력 데이터베이스(130), 전력부하 추론부(200) 및 스케줄링모듈(150)을 포함한다.
- [0025] 자원 획득부(110)는 스마트 그리드 환경에서 건물이나 집 등의 전력 사용 매체에서의 전력 사용량과 온도 정보를 획득한다. 그리고, 획득한 전력 사용량 및 온도 정보를 부하예측 서비스부(120)로 전송하며, 전력 사용량을 전력 데이터베이스(130)에 저장한다.
- [0026] 부하 예측 서비스부(120)는 자원 획득부(110)로부터 수신한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하여 전력부하 추론부(200)로 전달한다.
- [0027] 전력 데이터베이스(130)는 자원 획득부(110)로부터 수신한 전력 사용량을 저장한다. 이 때, 전력 사용량은 날짜 정보를 기초로 전력 데이터베이스(130)에 일별로 저장될 수 있다.
- [0028] 전력부하 추론부(200)는 단기 전력 부하량을 예측하는 것으로서, 부하 예측 서비스부(120)로부터 서비스 요청이 들어오면 수행하게 된다. 단기 전력부하 예측에 사용되는 데이터는 전력 데이터베이스(130)로부터 전송될 수 있으며, 전력부하 추론부(200)는 지수평활법과 퍼지방법을 기초로 단기 전력 예측량을 추론할 수 있다.
- [0029] 스케줄링모듈(150)은 스마트 그리드 환경으로 자원을 배분하는 것으로서, 전력부하 추론부(200)에서 추론된 단기 전력부하 예측량을 각 건물이나 집 등의 전력 사용 매체에 전송하게 된다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 단기 전력부하 예측량을 추론하는 전력부하 추론부의 세부 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0031] 먼저, 도 2는 도 1을 통해 설명한 전력부하 추론부(200)와 전력 데이터베이스(130)가 도시되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 전력부하 추론부(200)는 지수 평활법 모듈(210), 퍼지 방법 모듈(300) 및 전력부하 예측 모듈(220)로 구성될 수 있다.
- [0032] 지수평활법 모듈(210)은 지수평활법을 이용하여 전력 사용량에 대해 부하 계산을 수행한다. 일 예로, 지수평활법 모듈(210)은 전력 데이터베이스(130)로부터 전력 사용량을 수신하여 부하 계산을 수행한다. 여기서, 지수평활법 모듈(210)은 2일전 전력 사용량, 3일전 전력 사용량, 4일전 전력 사용량 등을 계산할 수 있다.
- [0033] 예를 들어, 지수평활법 모듈(210)은 2일전 전력 사용량에 높은 지수를 지정하고 3일전 전력 사용량에 평균적 지수를 지정하며 4일 전력 사용량에 낮은 지수를 지정할 수 있다. 그리고 2일, 3일 및 4일전 전력 사용량에 지정된 지수를 결합한 후 모두 더하여 부하 계산을 수행할 수 있다.
- [0034] 퍼지 방법 모듈(300)은 퍼지방법을 이용하여 전력 사용량과 온도 정보에 대한 전력 가중치를 추론한다. 예를 들어, 퍼지 방법 모듈(300)은 전력 데이터베이스(130)로부터 전력 사용량을 수신하고, 외부 시스템으로부터 온도 정보를 수신할 수 있다. 여기서 전력 사용량과 온도 정보를 이용해서 전력 가중치를 계산 한다.
- [0035] 전력부하 예측 모듈(220)은 단기 전력부하 예측량을 최종적으로 계산한다. 지수평활법 모듈(210)로부터 부하 계산을 수신하고, 퍼지방법 모듈(300)로부터 전력 가중치를 수신한다. 그리고, 수신한 부하 계산과 전력 가중치를 합하여 단기 전력부하 예측량을 산출하게 된다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 전력 가중치를 추론하는 퍼지 방법 모듈의 세부 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0037] 도 3에 도시된 바와 같이, 퍼지 방법 모듈(300)은 온도 가중치 퍼지 추론기(400) 및 전력 가중치 퍼지 추론기(500)를 포함할 수 있다.

- [0038] 온도 가중치 퍼지 추론기(400)는 온도 정보를 기초로 첫 번째 퍼지 추론 방법을 통해 온도 가중치를 추론한다.
- [0039] 전력 가중치 퍼지 추론기(500)는 온도 가중치 퍼지 추론기(400)에서 추론된 온도 가중치와 전력 사용량을 이용하여 두 번째 퍼지 추론 방법을 통해 전력 가중치를 추론한다.
- [0040] 이하, 온도 가중치 퍼지 추론기(400) 및 전력 가중치 퍼지 추론기(500)에 대해 도 4 및 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 방법 모듈의 온도 가중치 퍼지 추론기를 나타내는 블록도이다.
- [0042] 온도 가중치 퍼지 추론기(400)는 제1 퍼지 함수(410), 제2 퍼지 함수(420), 제3 퍼지 함수(430), 온도 가중치 규칙(440) 및 제4 퍼지 함수(450)로 구성된다.
- [0043] 온도 가중치 퍼지 추론기(400)는 상기 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 최대 온도, 평균 온도 및 최저 온도를 이용하는 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 온도 가중치 규칙을 통해 상기 온도 가중치를 추론할 수 있다.
- [0044] 일 예로, 제1 퍼지 함수(410)는 최대 온도 데이터를 입력 받아 퍼지 함수를 통해 최대 온도 퍼지값을 산출한다. 여기서, 퍼지 함수는 전년도의 전력 사용량 대비 최대 온도량에 대한 함수로 구성될 수 있다.
- [0045] 제2 퍼지 함수(420)는 평균 온도 데이터를 입력 받아 퍼지 함수를 통해 평균 온도 퍼지값을 산출한다. 여기서, 퍼지 함수는 전년도의 전력 사용량 대비 평균 온도량에 대한 함수로 구성될 수 있다.
- [0046] 제3 퍼지 함수(430)는 최저 온도 데이터를 입력 받아 퍼지 함수를 통해 최저 온도 퍼지값을 산출한다. 여기서, 퍼지 함수는 전년도의 전력 사용량 대비 최저 온도 량에 대한 함수로 구성될 수 있다.
- [0047] 한편, 온도 가중치 규칙(440)은 각각의 퍼지값으로부터 획득된 데이터에 대해 최종 출력값을 산출한다. 여기서, 온도 가중치 규칙(440)은 최대 온도, 평균 온도, 최저 온도에 대해 가중치를 조절하는 방법으로 구성될 수 있다.
- [0048] 제4 퍼지 함수(440)는 최종적으로 온도 가중치를 추론하게 된다. 즉, 제4 퍼지 함수(440)는 제1 퍼지 함수(410), 제2 퍼지 함수(420), 제3 퍼지 함수(430)로부터 산출된 각각의 온도에 대해 온도 가중치 추론 규칙(440)을 통해 온도 가중치를 산출한다. 여기서 산출되는 온도 가중치는 일 예로, 가장 낮음, 낮음, 보통, 높음, 가장 높음 중 1가지로 산출될 수 있다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 퍼지 방법 모듈의 전력 가중치 퍼지 추론기를 나타내는 블록도이다.
- [0050] 온도 가중치 퍼지 추론기(500)는 제5 퍼지 함수(510), 제6 퍼지 함수(520), 제7 퍼지 함수(530), 전력 가중치 규칙(540) 및 제8 퍼지 함수(550)로 구성된다.
- [0051] 온도 가중치 퍼지 추론기(500)는 전력 사용량에 대한 3일간의 전력 사용량, 일주일간의 전력 사용량에 대한 3주간의 전력 사용량, 상기 온도 가중치에 대한 퍼지 함수를 각각 구성하고, 상기 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 전력 가중치 규칙을 통해 상기 전력 가중치를 추론할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 제5 퍼지 함수(510)는 3일간 전력 사용량으로부터 퍼지 함수를 통해 결과값을 산출한다. 여기서 퍼지 함수는 전년도의 전력 사용량에 대한 함수로 구성될 수 있다. 일 예로, 3일간의 전력 사용량은 2일, 3일, 4일 전의 전력 사용량으로부터 단순 회귀법을 통해 계산될 수 있다. 이를 통해 3일간의 전력 사용 퍼지값이 나오게 된다.
- [0053] 제6 퍼지 함수(520)는 3주간 전력 사용량으로부터 퍼지 함수를 통해 결과값을 산출한다. 여기서 퍼지 함수는 전년도의 일주일간의 전력 사용량에 대한 함수로 구성될 수 있다. 일 예로, 3주간 전력 사용량은 1주전, 2주전, 3주전의 해당 요일의 전력으로부터 단순 회귀법을 통해 계산될 수 있다. 이를 통해 3주간의 전력 사용 퍼지값이 나오게 된다.
- [0054] 제7 퍼지 함수(530)는 온도 가중치 퍼지 추론기(400)에서 추론된 온도 가중치에 대한 퍼지 함수로 구성될 수 있다. 제7 퍼지 함수(530)는 온도 가중치를 입력 받아 온도 가중치 퍼지값을 산출할 수 있다.
- [0055] 한편, 전력 가중치 규칙(540)은 각각의 퍼지값으로부터 획득된 데이터에 대해 최종 출력값을 산출하게 된다. 여기서 전력 가중치 규칙(540)은 3일간의 전력 사용량, 3주간 전력 사용량, 온도 가중치에 대해 가중치를 조절하는 방법으로 구성될 수 있다.

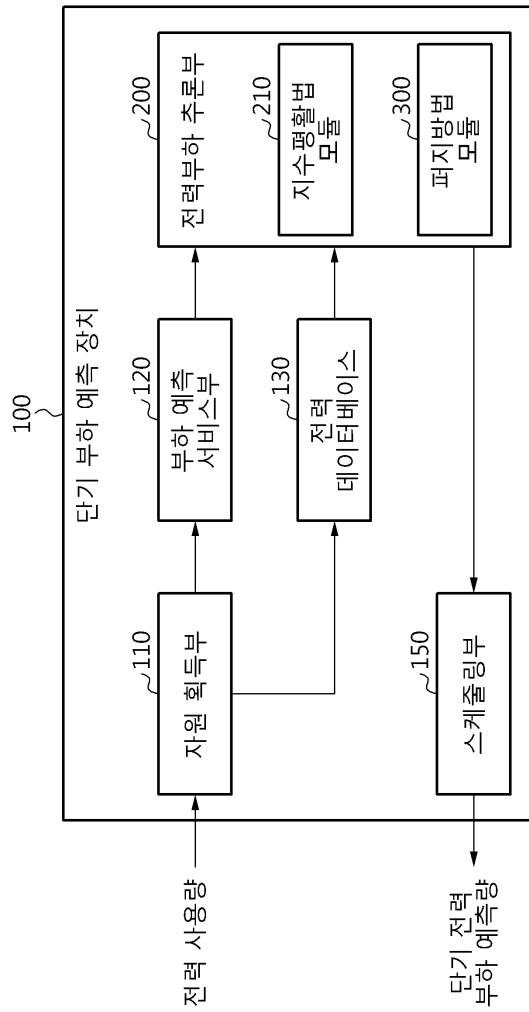
- [0056] 제8 퍼지함수(550)는 최종적으로 전력 가중치를 추론한다. 여기서 제5 퍼지 함수(510), 제6 퍼지 함수(520), 제7 퍼지 함수(530)로부터 산출된 각각의 퍼지값에 대해 전력 가중치 추론 규칙(540)을 통해 전력 가중치를 산출한다. 여기서 전력 가중치는 예를 들어 가장 낮음, 낮음, 조금 낮음, 보통, 조금 높음, 높음, 가장 높음 중 1가지로 산출될 수 있다.
- [0057] 도 6는 본 발명의 일실시예에 있어서, 시계열과 퍼지 기반의 단기 전력부하 예측 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0058] 단기 전력부하 예측 장치는 먼저 스마트 그리드 환경에서 전력 사용량과 온도 정보를 획득한다(S610). 그리고, 상기 획득한 전력 사용량에 대해 전력부하를 예측하고, 예측된 전력 사용량 및 상기 온도 정보를 기초로 지수평활법 및 퍼지 방법을 이용하여 단기 전력부하 예측량을 산출한다(S620). 그리고, 산출된 단기 전력부하 예측량을 기초로 스마트 그리드 환경으로 자원 즉, 전력을 배분한다(S630).
- [0059] 이 때, 단기 전력부하 예측 장치는 지수평활법을 이용하여 전력 사용량에 대한 부하 계산을 수행하고, 퍼지 방법을 이용하여 전력 사용량 및 온도 정보에 대한 전력 가중치를 추론한 후 계산된 전력 사용량 및 상기 추론된 전력 가중치를 합하여 단기 전력부하 예측량을 산출할 수 있다.
- [0060] 또한, 전력 가중치는 온도 정보를 기초로 퍼지 방법을 이용하여 온도 가중치를 추론하고, 추론된 온도 가중치 및 상기 전력 사용량을 기초로 퍼지 방법을 이용하여 추론될 수 있다.
- [0061] 여기서, 온도 가중치는 전력 사용량 및 온도 정보를 기초로 최대 온도, 평균 온도 및 최저 온도를 이용하는 퍼지 함수를 각각 구성하고 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 온도 가중치 규칙을 통해 산출될 수 있으며, 전력 가중치는 전력 사용량에 대한 3일간의 전력 사용량, 일주일간의 전력 사용량에 대한 3주간의 전력 사용량, 상기 온도 가중치에 대한 퍼지 함수를 각각 구성하고 퍼지 함수를 통해 산출된 퍼지값 각각에 대해 기설정된 전력 가중치 규칙을 통해 산출될 수 있다.
- [0062] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 전력 사용량에 대해 지수평활법과 퍼지 방법의 추론을 통해 단기 전력부하 예측의 정확성을 높일 수 있으며, 낮은 오차율과 낮은 편차의 결과를 얻을 수 있다.
- [0063] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0064] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

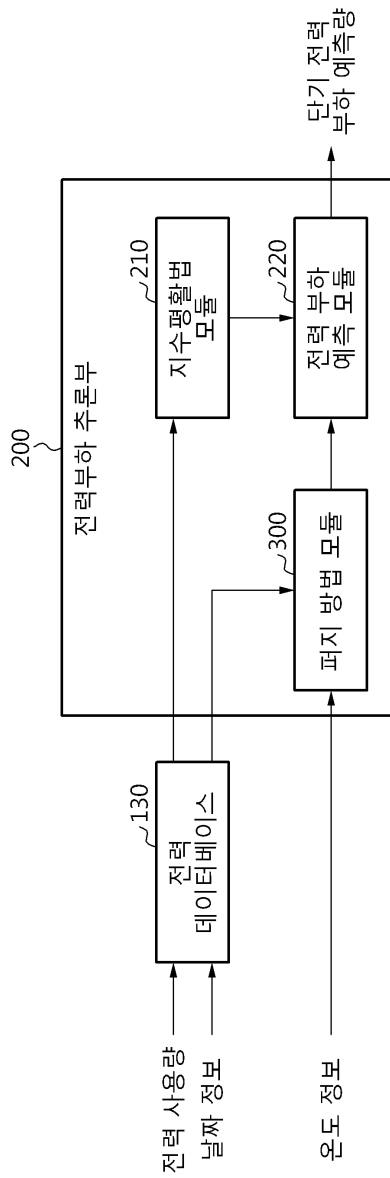
- [0065] 100: 단기 부하 예측 장치
- 110: 자원 획득부
- 120: 부하 예측 서비스부
- 130: 전력 데이터 베이스
- 140: 스케줄링부
- 200: 전력부하 추론부
- 300: 지수평활법 모듈
- 400: 퍼지 방법 모듈

도면

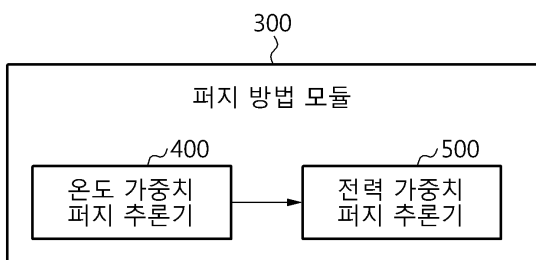
도면1



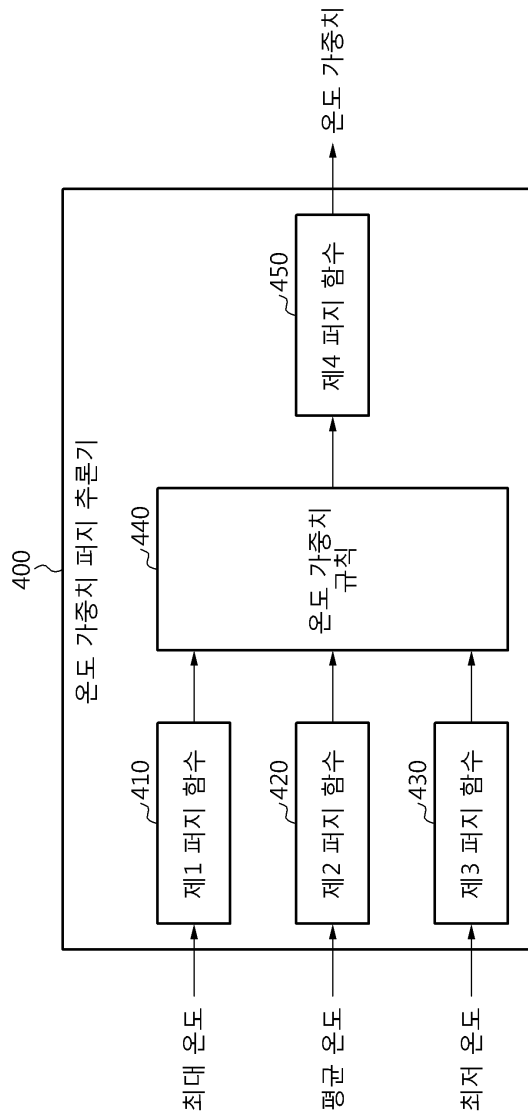
도면2



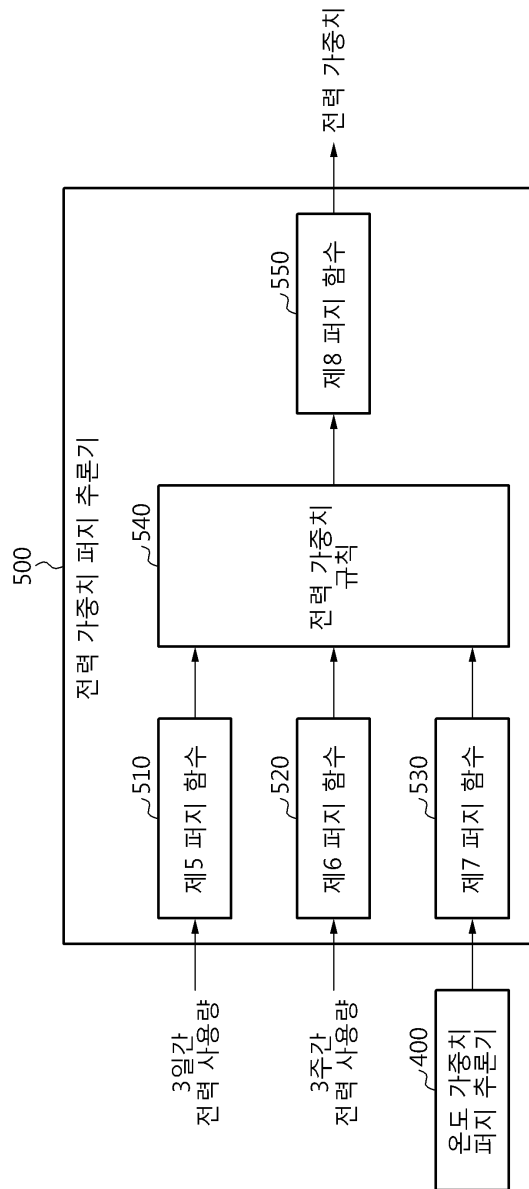
도면3



도면4



도면5



도면6

