



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월21일  
(11) 등록번호 10-1043261  
(24) 등록일자 2011년06월15일

(51) Int. Cl.

H04B 1/40 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0005819

(22) 출원일자 2009년01월23일

심사청구일자 2009년01월23일

(65) 공개번호 10-2010-0086558

(43) 공개일자 2010년08월02일

(56) 선행기술조사문헌

JP2008264352 A\*

KR1020020003730 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

이진원

서울특별시 송파구 방이동 89 올리픽선수, 기차촌 아파트 201-1601호

원왕연

경기도 수원시 영통구 망포동 엘지빌리지3차 307동 404호

이광순

서울특별시 용산구 효창동 2-14 효창쉐르빌 201

(74) 대리인

김일환

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 목승균

(54) 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템 및 그 계산방법

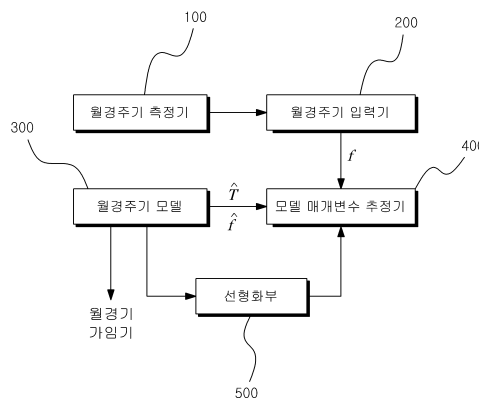
(57) 요약

본 발명은 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템 및 그 계산방법에 관한 것으로, 사용자의 신체상태 정보를 측정하여 월경주기를 측정하는 월경주기 측정기; 상기 측정된 신체상태 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 월경주기 입력부; 여성의 월경주기를 일정한 주기를 갖는 함수로 표현하는 월경주기 모델부; 상기 입력받은 월경주기 정보를 이용하여 상기 월경주기 모델부의 주기를 나타내는 매개변수를 추정하여 보정하는 모델 매개변수 추정기를 포함한다.

이와 같은 본 발명을 제공하면, 주기함수로 표현되는 월경주기 모델의 주기를 나타내는 매개변수의 추정을 통해, 사용자의 현재 상태에 가장 부합하는 개인 맞춤형 월경기와 가임기를 계산 및 예측할 수 있다.

또한, 이동통신 단말기 등 각종 휴대용 단말기 내부에 설치된 장치로 용이하게 개인의 월경주기 정보를 입력할 수 있는 단말기를 제공하고, 정확한 월경기와 가임기 예측 정보를 이용하여 단말기에서 제공할 수 있는 각종 서비스와 연계되어 개인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

사용자의 신체상태 정보를 측정하여 월경주기를 측정하는 월경주기 측정기;

상기 측정된 신체상태 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 월경주기 입력부;

여성의 월경주기를 일정한 주기를 갖는 함수로 표현하는 월경주기 모델부;

상기 입력받은 월경주기 정보를 이용하여 상기 월경주기 모델부의 주기를 나타내는 매개변수를 추정하여 보정하는 모델 매개변수 추정기; 및

상기 월경주기 모델부의 비선형 모델을 선형화하여, 상기 모델 매개변수 추정기에 탑재되는 선형화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 월경주기 측정기는 사용자의 혈액, 땀, 체온 중 어느 하나의 변화량을 측정하는 측정센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템.

**청구항 4**

전원부, 입력부, 연산부 및 표시부로 구성된 이동통신 단말기에 있어서,

사용자의 신체상태 정보를 측정하여 월경주기를 측정하는 월경주기 측정기;

상기 측정된 신체상태 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 월경주기 입력부;

여성의 월경주기를 일정한 주기를 갖는 함수로 표현하는 월경주기 모델부;

상기 입력받은 월경주기 정보를 이용하여 상기 월경주기 모델부의 주기를 나타내는 매개변수를 추정하여 보정하는 모델 매개변수 추정기; 및

상기 월경주기 모델부의 비선형 모델을 선형화하여, 상기 모델 매개변수 추정기에 탑재되는 선형화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템이 장착된 이동통신 단말기.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제4항에 있어서,

상기 월경주기 측정기는 사용자의 혈액, 땀, 체온 중 어느 하나의 변화량을 측정하는 측정센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템이 장착된 이동통신 단말기.

**청구항 7**

(a) 월경주기 측정기를 통하여 개인의 신체 상태의 정보를 측정하는 단계;

(b) 상기 측정된 신체 상태의 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 단계;

(c) 모델 매개변수 추정기가 상기 입력된 정보를 이용하여 주기함수로 표현된 월경주기 모델의 모델 매개변수를

뉴턴-랩슨 방법(Newton Raphson Method)을 이용하여 추정하는 단계; 및

(d) 상기 모델 매개변수가 추정된 월경주기 모델부에서 사용자의 월경기 또는 가임기를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 계산방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 뉴턴-랩슨 방법(Newton Raphson Method)에 의한 모델 매개변수 추정식은,

$$\hat{T} = \arg \min \sum_{k=1}^N \beta(k) \left[ f(T; t_k) - \hat{f}(\hat{T}; t_k) \right]^2$$

$$\text{subject to } \hat{T}_{\min} \leq \hat{T} \leq \hat{T}_{\max}$$

(여기서,  $\hat{T}$  는 월경주기를 나타내는 매개변수이고,  $t_k$  는 k 번째 데이터가 입력된 시점의 시간이고, N 은 현재 시점까지 월경주기 입력기로부터 입력된 데이터의 개수이다.  $\hat{f}(\hat{T}; t_k)$  는  $t_k$  에서 모델 매개변수 추정기가 주기를 나타내는 매개변수인  $\hat{T}$  를 월경주기 모델부에 입력하였을 때, 월경주기 모델부가 계산하여 출력하는 주기함수  $\hat{f}$  의 함수 값이며,  $\beta$  는 망각지수(Forgetting Factor)로 표현되는 것이 바람직하다.)  
로 표현되는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 계산방법.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제7항에 있어서,

상기 월경주기 모델은 미리 사용자의 신체상태 정보 및 모델 매개변수 추정기를 통하여 모델 매개변수가 추정된 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 계산방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 (c) 단계 후, 순환 최소자승법(Recursive Least Square Method)으로 모델 매개변수를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 계산방법.

**청구항 13**

제12에 있어서,

상기 순환 최소자승법(Recursive Least Square Method)에 의한 모델 매개변수 보정식은,

$$\hat{T}(k) = \hat{T}(k-1) + R^{-1}(k)\phi(k)\left[f(T;t_k) - \phi^T(k)\hat{T}(k-1)\right]$$

$$R(k) = \lambda(k)R(k-1) + \phi(k)\phi^T(k) \quad \text{for } k = N+1, N+2, \dots$$

where  $R(N) = \sum_{k=1}^N \beta(k)\phi(k)\phi^T(k)$ ,  $0 \leq \lambda(k) \leq 1$

$$\phi(k) = \frac{1}{\delta} \left[ \hat{f}(\hat{T} + \delta; t_k) - \hat{f}(\hat{T}; t_k) \right]$$

(여기서,  $\hat{T}$  는 월경주기를 나타내는 매개변수이고,  $\phi$  는 선형화된(Linearized) 월경주기 모델을 나타내고,  $\beta$  는 망각지수(Forgetting Factor)이다. )

로 표현된 것을 특징으로 하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 계산방법.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술분야

[0001] 본 발명은 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템 및 계산방법에 관한 것으로서, 개인의 현재 상태와 가장 잘 부합하는 정확한 정보를 제공하는 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기의 계산 장치 및 그 제공 방법에 관한 것이다.

##### 배경기술

[0002] 여성의 난소에서는 매월 한 번씩 1개의 난자를 만들어 낸다. 이때, 난자와 정자가 만나 형성된 수정란이 자궁에 착상하게 하기 위한 준비로써 자궁점막이 부드러워지고 또한 두꺼워지게 된다. 그러나 수정이 일어나지 않으면 두꺼워진 자궁점막이 필요 없게 되므로 떨어져 나가게 된다. 이로 인하여 출혈이 일어나 떨어져 나간 자궁점막과 함께 질을 통해 배출되는 생리적인 현상이 일어나는데 이를 월경(생리)이라 한다. 월경은 성숙기의 정상적인 여성에게 일어나며, 26~32일의 주기를 가지고 3~5일간 지속된다.

[0003] 월경은 여성의 활동에 제약을 주게 되므로, 개인의 일상 생활에서뿐만 아니라 산업현장 등에서 여성 근로자의 보호를 위해 월경주기가 널리 활용되고 있다. 또한 행복한 가정생활을 영위하기 위하여 자녀의 수나 출산 간격을 계획적으로 조정하는 가족계획이 필요하며, 월경주기를 통해 배란일 및 가임기를 예측함으로써 이를 실천할 수 있다.

[0004] 현재 널리 사용되고 있는 월경기 또는 가임기 계산방법은 여성의 월경주기를 28일로 가정하며 마지막 월경 시작일을 기준으로 계산한다. 즉, 28일을 주기로 배란과 월경이 반복된다고 가정하여 마지막 월경 시작일을 기준으로 다음 월경기 또는 가임기를 예측한다.

[0005] 그러나 여성의 월경주기는 개인마다 다르며, 또한 개인이 성장하고 생활하는 주변 환경 등의 요소에 의해 크게 영향을 받아 계속하여 변화하는 특징을 지니므로, 여성의 월경주기를 28일로 가정하여 월경기와 가임기를 예측하기는 어렵다. 한 예로, 마지막 월경 시작일을 기준으로 가임기를 계산하여 자연 피임을 하였으나 임신되는 경우가 있다.

[0006] 또 다른 예로, 마지막 월경 시작일을 기준으로 다음 월경기를 예측하고, 이를 피해 해외여행을 계획하였으나 여

행시 월경으로 인해 불편을 겪는 경우가 있다.

[0007] 한편, 종래에는 이동통신 단말기 등 각종 휴대용 단말기를 통해 개인의 월경주기를 측정하고, 이를 이용하여 월경기 또는 가임기를 예측하는 체계적인 서비스가 제공되고 있지 않다.

[0008] 따라서, 가족계획을 포함한 개인의 일상생활 및 산업현장에서의 월경주기의 적극적인 활용을 위해, 기존의 월경기 또는 가임기 계산방법을 보완하여, 현재 개인의 상태를 보다 정확하게 잘 표현할 수 있는 개인 맞춤형 월경기와 가임기의 예측 시스템이 요구된다. 또한, 월경기 및 가임기의 정확한 예측을 위해, 보다 정밀한 월경 시작일 및 배란일의 측정이 요구된다. 또한 이러한 정보를 용이하게 취득하여 각종 서비스와 함께 양질의 고급 서비스를 제공받을 수 있는 장치 및 그 서비스 제공방법이 필요한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 월경기 또는 가임기를 예측하는데 있어서, 사용자가 직접 월경 시작일을 입력하거나 호르몬 분비량, 체온 등 사용자의 신체변화의 측정을 통해 월경 시작일 및 배란일을 계산하고, 얻어진 정보를 바탕으로 일정 주기를 갖는 함수로 표현되는 월경주기 모델의 매개변수를 추정하고, 이를 통해 사용자의 현재 상태에 가장 적합한 개인 맞춤형 월경기와 가임기 예측 시스템 및 계산방법을 제공하기 위한 것이다.

[0010] 또한, 개발된 기술을 이동통신 단말기 등 각종 휴대용 단말기에 적용하여 개인의 월경주기를 손쉽게 측정하고, 이를 통해 개인의 월경기 및 가임기를 정확히 예측하고 서비스하기 위한 것이다.

**과제 해결수단**

[0011] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 특징은 사용자의 신체상태 정보를 측정하여 월경주기를 측정하는 월경주기 측정기; 상기 측정된 신체상태 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 월경주기 입력부; 여성의 월경주기를 일정한 주기를 갖는 함수로 표현하는 월경주기 모델부; 상기 입력받은 월경주기 정보를 이용하여 상기 월경주기 모델부의 주기를 나타내는 매개변수를 추정하여 보정하는 모델 매개변수 추정기를 포함한다.

[0012] 여기서, 상기 월경주기 모델부의 비선형 모델을 선형화하여, 상기 모델 매개변수 추정기에 탑재되는 선형화부를 더 포함하는 것이 바람직하고, 상기 월경주기 측정기는 사용자의 혈액, 땀, 체온 중 어느 하나의 변화량을 측정하는 측정센서를 포함하는 것이 바람직하다.

[0013] 그리고 본 발명의 제2 특징은 전원부, 입력부, 연산부 및 표시부로 구성된 이동통신 단말기에 있어서, 사용자의 신체상태 정보를 측정하여 월경주기를 측정하는 월경주기 측정기; 상기 측정된 신체상태 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 월경주기 입력부; 여성의 월경주기를 일정한 주기를 갖는 함수로 표현하는 월경주기 모델부; 상기 입력받은 월경주기 정보를 이용하여 상기 월경주기 모델부의 주기를 나타내는 매개변수를 추정하여 보정하는 모델 매개변수 추정기를 포함한다.

[0014] 또한, 상기 월경주기 모델부의 비선형 모델을 선형화하여, 상기 모델 매개변수 추정기에 탑재되는 선형화부를 더 포함하는 것이 바람직하고, 상기 월경주기 측정기는 사용자의 혈액, 땀, 체온 중 어느 하나의 변화량을 측정하는 측정센서를 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 제3 특징은 (a) 월경주기 측정기를 통하여 개인의 신체 상태의 정보를 측정하는 단계; (b) 상기 측정된 신체 상태의 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하여 월경주기 정보를 입력하는 단계; (c) 모델 매개변수 추정기가 상기 입력된 정보를 이용하여 주기함수로 표현된 월경주기 모델의 주기를 나타내는 모델 매개변수를 추정하는 단계; 및 (d) 상기 모델 매개변수가 추정된 월경주기 모델부에서 사용자의 월경주기 또는 가임기를 계산하는 단계를 포함한다.

[0016] 여기서, 상기 (c) 단계는 뉴턴-랩슨 방법(Newton Raphson Method)을 이용하여 모델 매개변수를 추정하는 것이 바람직하고, 상기 뉴턴-랩슨 방법(Newton Raphson Method)에 의한 모델 매개변수 추정식은,

$$\hat{T} = \arg \min \sum_{k=1}^N \beta(k) \left[ f(T; t_k) - \hat{f}(\hat{T}; t_k) \right]^2$$

subject to  $\hat{T}_{\min} \leq \hat{T} \leq \hat{T}_{\max}$

[0017]

[0018] (여기서,  $\hat{T}$  는 월경주기를 나타내는 매개변수이고,  $t_k$  는 k 번째 데이터가 입력된 시점의 시간이고, N 은 현재 시점까지 월경주기 입력기로부터 입력된 데이터의 개수이다.  $\hat{f}(\hat{T}; t_k)$  는  $t_k$  에서 모델 매개변수 추정기가 주기를 나타내는 매개변수인  $\hat{T}$  를 월경주기 모델부에 입력하였을 때, 월경주기 모델부가 계산하여 출력하는 주기함수  $\hat{f}$  의 함수 값이며,  $\beta$  는 망각지수(Forgetting Factor)로 표현되는 것이 바람직하다.)

[0019] 더하여, 바람직하게는 상기 (c) 단계는 최대 하향 경사방법(Steepest Descent Method)을 이용하여 모델 매개변수를 추정하는 것일 수 있고, 상기 월경주기 모델은 미리 사용자의 신체상태 정보 및 모델 매개변수 추정기를 통하여 모델 매개변수가 추정된 것일 수 있다.

[0020] 또한, 상기 (c) 단계는 순환 최소자승법(Recursive Least Square Method)으로 모델 매개변수를 보정하는 것이 바람직하고, 상기 순환 최소자승법(Recursive Least Square Method)에 의한 모델 매개변수 보정식은,

$$\hat{T}(k) = \hat{T}(k-1) + R^{-1}(k)\phi(k) \left[ f(T; t_k) - \phi^T(k)\hat{T}(k-1) \right]$$

$$R(k) = \lambda(k)R(k-1) + \phi(k)\phi^T(k) \quad \text{for } k = N+1, N+2, \dots$$

where  $R(N) = \sum_{k=1}^N \beta(k)\phi(k)\phi^T(k), 0 \leq \lambda(k) \leq 1$

$$\phi(k) = \frac{1}{\delta} \left[ \hat{f}(\hat{T} + \delta; t_k) - \hat{f}(\hat{T}; t_k) \right]$$

[0021]

[0022] (여기서,  $\hat{T}$  는 월경주기를 나타내는 매개변수이고,  $\phi$  는 선형화된(Linearized) 월경주기 모델을 나타내고,  $\beta$  는 망각지수(Forgetting Factor)이다. ) 로 표현된 것이 바람직하다.

**효과**

[0023] 이와 같은 본 발명을 제공하면, 주기함수로 표현되는 월경주기 모델의 주기를 나타내는 매개변수의 추정을 통해, 사용자의 현재 상태에 가장 부합하는 개인 맞춤형 월경기와 가임기를 계산 및 예측할 수 있다.

[0024] 또한, 호르몬 분비량 및 체온 측정 등을 통한 월경기 또는 가임기 예측방법은 월경불순으로 인해 월경주기가 일정하지 않은 경우에도 효과적으로 월경기 또는 가임기를 계산할 수 있다.

[0025] 또한, 이동통신 단말기 등 각종 휴대용 단말기 내부에 설치된 장치로 용이하게 개인의 월경주기 정보를 입력할 수 있는 단말기를 제공할 수 있게 된다. 그리고, 정확한 월경기 또는 가임기 예측 정보를 이용하여 단말기에서 제공할 수 있는 각종 서비스와 연계되어 개인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0026]
- [0027] 이상에서 설명한 월경주기의 특성을 토대로, 본 발명에서는 월경주기를 개인의 현재 상태에 가장 부합하도록 조율하고, 보다 정확하게 월경기 또는 가임기를 계산하기 위해 다음과 같이 종래에 잘 알려진 기법들을 이용하여 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템이 착안 되었다.
- [0028] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 개인 맞춤형 월경기와 가임기 예측 시스템은 월경주기 측정기(100), 월경주기 입력기(200), 월경주기 모델부(300), 모델 매개변수 추정기(Model Parameter Estimator; 400) 및 선형화부(500)를 포함한다.
- [0030] 월경주기 측정기(100)는 단말기에 장착된 센서를 통해 여성의 월경주기와 관련된 호르몬의 혈중농도 및 체온 등의 신체 정보를 측정한다. 이때, 여성의 월경주기와 관련된 호르몬으로 여포호르몬(Estrogen), 황체호르몬(Progesterone), 여포자극호르몬(Follicle Stimulating Hormone), 황체형성호르몬(Luteinizing Hormone) 등이 있다.
- [0031] 즉, 호르몬의 변화량을 측정하기 위해 월경주기 측정기에 구성된 센서 등으로 사용자의 혈액을 채취하여 측정하거나, 소변, 땀 등으로 측정하는 것이 가능하고, 체온 등의 변화량을 측정하여 월경주기와 관련된 정보를 취득할 수 있게 된다.
- [0032] 월경주기 입력기(200)는 상기 월경주기 측정기(100)로부터 입력받은 신체 정보를 이용하여 월경 시작일 또는 배란일을 계산하거나 사용자로부터 직접 월경 시작일을 입력받는 역할을 한다. 상기 월경주기 측정기(100)로부터 입력받은 호르몬의 혈중농도는 여성의 월경 주기에 따라 변화하는 특성을 지니며, 이를 통해 여성의 월경 시작일과 배란일을 계산하게 된다.
- [0033] 또한, 여성의 체온은 배란기와 월경기 사이에 기초체온보다 2~3℃정도 높아지므로, 호르몬의 경우와 마찬가지로 주기성을 띄는 체온 정보를 통해 월경 시작일과 배란일을 계산하게 된다. 계산된 월경 시작일과 배란일은 월경주기 정보의 계산에 이용된다.
- [0034] 월경주기 모델부(300)는 월경기와 가임기를 포함하는 여성의 월경주기를 일정 주기를 갖는 주기함수로 표현한 모델로서 매개변수 추정과 월경기 또는 가임기의 예측에 사용된다.
- [0035] 이때, 월경주기 모델부(300)는 다음의 [수학식 1]을 만족한다.

**수학식 1**

$$\hat{f}(t) = \hat{f}(t - \hat{T})$$

- [0036]
- [0037] 여기서,  $\hat{T}$  월경주기를 나타내는 매개변수이며,  $t$  는 시간이다.  $\hat{f}(t)$  는 일정 주기를 갖는 주기함수로, 사인(Sine)함수 또는 코사인(Cosine)함수 등 일정 주기를 갖는 모든 주기함수가 사용 가능하다. 이러한 월경주기 모델부(300)의 모델링은 당업자라면 쉽게 알 수 있는 사항이므로 이하에서는 구체적인 설명을 생략한다. 모델 매개변수 추정기(400)는 월경주기 입력기(200)로부터 입력받은 월경 시작일 또는 배란일의 정보를 이용하여 월경주기 모델부(300)의 주기를 나타내는 매개변수  $\hat{T}$  를 추정한다.
- [0038] 개인의 월경주기는 주변 환경 등에 의해 크게 영향을 받으며, 시간의 흐름에 따라 변화하는 시변(Time Varying) 특성을 지닌다. 이러한 시변 특성은 월경주기 모델부(300)의 월경기와 가임기 예측 및 계산 성능을 저하시키는 요인으로 작용한다.

[0039] 따라서 본 발명의 실시예에서는 모델 매개변수 추정기(400)를 이용하여 월경주기 모델부(300)의 주기를 나타내는 매개변수  $\hat{T}$  를 추정함으로써 월경주기 모델을 보정한다.

[0040] 한편, 모델 매개변수 추정기(400)는 여러 제약조건을 벗어나지 않는 범위 내에서 월경주기 모델부(300)의 매개변수  $\hat{T}$  를 추정하고 보정하는 역할을 하며, 이를 수식으로 표현하면 다음의 [수학식 2]와 같다.

수학식 2

$$\hat{T} = \arg \min \sum_{k=1}^N \beta(k) \left[ f(T; t_k) - \hat{f}(\hat{T}; t_k) \right]^2$$

$$\text{subject to } \hat{T}_{\min} \leq \hat{T} \leq \hat{T}_{\max}$$

[0041]

[0042] 여기서,  $\hat{T}$  는 월경주기를 나타내는 매개변수이며,  $t_k$  는 k 번째 데이터가 입력된 시점의 시간이다. 이때  $k=1, 2, \dots, N$ 의 값을 가지며, N 은 현재 시점까지 월경주기 입력기(200)로부터 입력된 데이터의 개수이다.

$\hat{f}(\hat{T}; t_k)$  는  $t_k$  에서 모델 매개변수 추정기(400)가 주기를 나타내는 매개변수인  $\hat{T}$  를 월경주기 모델부(300)에 입력하였을 때, 월경주기 모델부(300)가 계산하여 출력하는 주기함수  $\hat{f}$  의 함수 값이다.

[0043]  $f(T; t_k)$  는 일정한 주기 T 를 갖는 주기함수 f의  $t_k$  에서의 함수 값으로, 월경주기 측정기(100)와 월경주기 입력기(200)를 통해 측정되고 입력된다.  $\hat{T}_{\max}$  와  $\hat{T}_{\min}$  는 각각 월경주기를 나타내는 매개변수  $\hat{T}$  의 최소값

과 최대값이다.  $\beta$  는 망각지수(Forgetting Factor)로서, 매개변수 추정 과정에서 과거의 오래된 데이터에 작은 가중치를 적용하고, 최근에 입력된 데이터에 큰 가중치를 적용하는 역할을 한다. 이때, 망각지수는 다음의 [수학식 3]과 같이 표현된다.

수학식 3

$$\lambda(k)\beta(k) = \beta(k-1) \quad \text{for } k = 2, 3, \dots, N$$

$$\text{where } \beta(N) = 1, 0 \leq \lambda(k) \leq 1$$

[0044]

[0045] 여기서,  $\lambda$  는 0 이상, 1 이하의 값을 갖는 매개변수이며, 매개변수 추정과정에서 상대적으로 오래전에 입력된 월경주기 데이터에 대해 작은 가중치를 적용하는 역할을 한다. 한편,  $\lambda$  를 조절함으로써 모델 매개변수 추정기(400)의 성능을 조율할 수 있다. 만약 모든 k에 대하여  $\lambda=1$  이라면 모든 k에 대하여  $\beta=1$  이 되므로, [수학식 2]에서 매개변수를 추정할 때에 과거부터 현재까지의 모든 시점 데이터에 동일한 가중치가 적용된다. 만약 모든 k에 대하여  $\lambda=0$  이라면 N 시점에서 최종적으로 입력된 데이터를 제외한 다른 나머지 시점에서의 데이터에는  $\beta=0$ 의 가중치가 적용되므로, [수학식 2]에서 매개변수를 추정할 때에 마지막 시점에 입력된 데이터에만 기초하여 매개변수가 찾아지게 된다. 만약 모든 k에 대하여  $\lambda=0.5$  이라면, [수학식 3]에 의해  $\beta(N)=1$  ,  $\beta(N-1)=0.5$  ,

$\beta(N-2)=0.5^2, \dots, \beta(1)=0.5^{N-1}$  이 되므로, [수학식 2]에서 매개변수를 추정할 때에 과거시점의 데이터에 더 작은 가중치가 부여된다. 이처럼,  $\lambda$ 를 0 과 1 사이의 숫자로 조절함으로써 모델 매개변수 추정기(400)의 성능을 조절할 수 있다.

[0046] [수학식 2]에서 모델 매개변수 추정기(400)는 처음 입력받은 월경주기의 정보  $f$ 를 이용하여, 주어진 제약조건을 만족시키며 월경주기 모델부(300)의 매개변수  $\hat{T}$  를 추정한다. 이때, 본 발명의 실시예에 따르면 [수학식 2]의 최소자승법을 풀기 위해 뉴턴-랩슨 방법(Newton Raphson Method)을 사용하였다.

[0047] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면, [수학식 2]에서 처음 입력받은  $N$ 개( $k=1, 2, \dots, N$ )의 월경주기 정보를 이용하여 월경주기 모델부(300)의 매개변수  $\hat{T}$  를 추정한 후, 다시 월경주기의 정보를 추가로 입력받게 되면 ( $k=N+1, N+2, \dots$ ), 이상에서 설명한 것과 달리 [수학식 4]의 순환 최소자승법(Recursive Least Square Method)을 이용하여 매개변수  $\hat{T}$  를 보정한다. 이를 수학식으로 표현하면 다음의 [수학식 4]와 같다.

**수학식 4**

$$\hat{T}(k) = \hat{T}(k-1) + R^{-1}(k)\phi(k) \left[ f(T; t_k) - \phi^T(k)\hat{T}(k-1) \right]$$

$$R(k) = \lambda(k)R(k-1) + \phi(k)\phi^T(k) \quad \text{for } k = N+1, N+2, \dots$$

where  $R(N) = \sum_{k=1}^N \beta(k)\phi(k)\phi^T(k), 0 \leq \lambda(k) \leq 1$

$$\phi(k) = \frac{1}{\delta} \left[ \hat{f}(\hat{T} + \delta; t_k) - \hat{f}(\hat{T}; t_k) \right]$$

[0048]

[0049] 여기서,  $\Phi$  는 선형화부(500)을 통해 얻어진 선형화된(Linearized) 월경주기 모델이다. 본 발명의 실시예에 따르면, [수학식 2]의 최소자승법을 풀어서 계산된 매개변수  $\hat{T}$  를 [수학식 4]의  $\hat{T}(k-1)$ 에 입력하고, 새로 입력된 월경주기 정보를  $f(T; t_k)$ 에 입력하면, 월경주기 모델부(300)의 매개변수  $\hat{T}$  는  $\hat{T}(k)$ 로 보정된다. [수학식 4]의 순환 최소자승법을 이용하여, 모델 매개변수 추정기(400)는 새로 입력된 월경주기 정보에 부합하도록 월경주기 모델부(300)의 매개변수  $\hat{T}$  를 보정한다.

[0050] 선형화부(500)는 월경주기 모델부(300)의 비선형 모델을 선형화하여, 모델 매개변수 추정기(400)에 탑재하는 역할을 수행한다. 한편, [수학식 4]에서  $\delta$ 는 미소변화를 나타내는 상수로서 월경주기 모델부(300)의 선형화에 쓰이며, 사용자에게 의해 그 값을 조절 가능하다.

[0051] 도 2는 본 발명에 따른 실시예로서, 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측시스템이 장착된 이동통신 단말기의 구성을 예시한 도면이다. 도 2에 나타난 바와 같이 본 발명의 실시예는 전원부, 입력부, 연산부 및 표시부로 구성된 이동통신 단말기에 월경주기 측정기(100), 월경주기 입력기(200), 월경주기 모델부(300), 모델 매개변수 추정기(400) 및 선형화부(500)로 구성된 월경기 또는 가임기 예측 시스템(10)이 장착되어 구성된다.

[0052] 이처럼 도 2에 나타난 실시예에서 처럼 대다수의 여성들이 휴대하고 있는 이동통신 단말기에 상술한 본 발명에 따른 월경기 또는 가임기 예측시스템(10)이 장착되어 구성하면, 여성들의 주의 해야하고, 자신의 컨디션 조절을

위한 중요한 정보인 월경기 또는 가임기에 대한 정보를 보다 정확하고 손쉽게 얻을 수 있게 되는 큰 효과가 있다.

- [0053] 또한, 이동통신 단말기는 고성능의 마이크로 프로세서가 장착되어 있으므로, 상술한 월경주기 모델 및 모델 매개변수 추정을 위한 연산을 정확하고 용이하게 처리할 수 있고, 다양한 방법으로 표시부에서 정보를 제공할 수 있다는 점에서 큰 장점이 있다. 이와 더불어 이동통신 단말기에서 다양한 정보제공 서비스를 제공하는데 이와 같은 월경기 또는 가임기의 정보를 함께 제출하여 보다 양질의 서비스를 제공할 수 있게 되는 장점도 얻을 수 있다.
- [0054] 도 3은 본 발명에 따른 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기의 계산방법의 흐름도를 예시한 도면이다.
- [0055] 도 3에 나타난 바와 같이, 월경주기 측정기(100)의 단말기에 장착된 센서를 통해 사용자의 호르몬 분비량, 체온 등의 신체변화 정보를 측정하면(S100), 월경주기 입력기(200)가 측정된 정보를 이용하여 월경주기 정보인 월경 시작일 또는 배란일을 계산하거나 사용자로부터 직접 월경 시작일을 입력받는다.(S110)
- [0056] 모델 매개변수 추정기(400)가 뉴턴-랩슨 방법을 이용하여 월경주기 모델부(300)에서 월경주기를 나타내는 매개변수를 추정하고(S120), 추정된 매개변수를 월경주기 모델부(300)에 입력한다. (S130)
- [0057] 월경주기 모델부(300)는 추정되어 입력된 매개변수를 이용하여, 사용자의 월경기와 가임기를 계산 및 예측한다. (S140) 이때, 본 발명의 실시예에서는 월경기는 월경 시작일로부터 4일간 지속되는 기간이며, 가임기는 배란일의 4일전부터 배란일의 2일후까지의 기간으로 가정하여 계산하였다. 하지만 월경기와 가임기의 지속기간은 유동적인 것으로 계산시 변경가능하다.
- [0058] 사용자가 호르몬 분비량, 체온 등의 신체변화 정보를 추가로 측정하고(S150), 월경주기 입력기(200)를 통해 모델 매개변수 추정기(400)에 입력하면(S160), 모델 매개변수 추정기(400)는 선형화부(500)로부터 선형화되어 입력된 선형 월경주기 모델과 새로 입력된 월경주기 정보를 이용하여, 마지막으로 추정되어 월경주기 모델부(300)에 입력되었던 월경주기 모델의 매개변수를 보정한다. (S170)
- [0059] 이때, 모델 매개변수 추정기(400)는 매개변수 보정을 위해, 순환 최소자승법을 이용한다. 보정된 매개변수를 월경주기 모델부(300)에 입력하고(S180), 월경기와 가임기를 계산 및 예측한다. (S190)
- [0060] 이상에서는 본 발명의 실시예에 대해서 설명하였으나, 이 외에도 여러 가지 다양한 변경 및 변형이 가능하다. 예컨대, 본 발명의 실시예에서는 매개변수 추정을 위하여 뉴턴-랩슨 방법을 사용하였으나, 이외에도 최대 하향경사 방법(Steepest Descent Method) 등의 다른 매개변수 추정방법을 사용할 수도 있다.
- [0061] 또한, 월경주기 모델의 응답이 진동으로 나타나며 그 특성이 뚜렷할 경우, 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transformation)을 통한 과장분석으로 매개변수를 추정할 수도 있다. 한편, 사인함수와 코사인함수 등 일정주기를 갖는 모든 주기함수가 월경주기 모델로 사용될 수 있다. 또한, 월경주기 모델을 1차의 선형 대수식으로 표현하는 것도 가능하며, 이 경우 1차 항의 계수인 기울기를 매개변수로 추정한다.
- [0062] 본 발명의 실시예에서는 망각지수( $\beta$ )를 [수학식 3]과 같이 표현하였으나, 과거 정보데이터에 작은 가중치를 적용하는 다른 형태의 식으로도 표현 가능하다. 또한, 본 발명의 실시예에서는 새로 입력된 월경주기의 주기정보를 이용하여 매개변수를 보정하는 단계에서 순환 최소자승법을 이용하였으나, 칼만 필터(Kalman Filter)를 포함한 다른 상태 추정기를 사용할 수도 있다.
- [0063] 본 발명의 실시예에서는 월경주기 측정기와 월경주기 입력기를 통해 측정되어 입력된 모든 월경주기의 주기정보를 매개변수 추정에 이용하였으나, 계산량 감소를 위해 과거의 오래된 데이터는 삭제하여 매개변수 추정시 이용되는 데이터 수를 일정하게 유지하는 방법, 추정할 매개변수인 주기에 사전에 정해진 정수의 집합을 입력하고 그 중 [수학식 2]의 목적함수 값을 최소로 하는 매개변수를 선택하는 방법 등이 가능하다.
- [0064] 그리고, 본 발명의 실시예에서 월경주기 정보의 계산을 위해 여포호르몬, 황체호르몬, 여포자극호르몬, 황체형성 호르몬 등 여성의 월경주기 호르몬과 체온의 신체정보를 이용하였으나, 이외에도 피부 노폐물 분비량 등 여성의 월경주기와 관련하여 변화하는 다른 모든 신체정보가 이용될 수 있다.
- [0065] 또한, 월경주기 측정기를 거치지 않고, 사용자가 직접 월경 시작일 또는 배란일을 본 발명의 개발된 시스템에 입력하여 월경기 또는 가임기를 예측 및 계산하는 것이 가능하다. 한편, 본 발명의 실시예에서는 월경주기 측정기를 포함한 개인 맞춤형 월경기와 가임기 예측 시스템을 이동통신 단말기와 같은 각종 휴대용 단말기에 적용하였으나, 이외에도 의료장비를 포함한 다른 장비에도 적용 가능하다.

[0066] 한편, 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0067] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

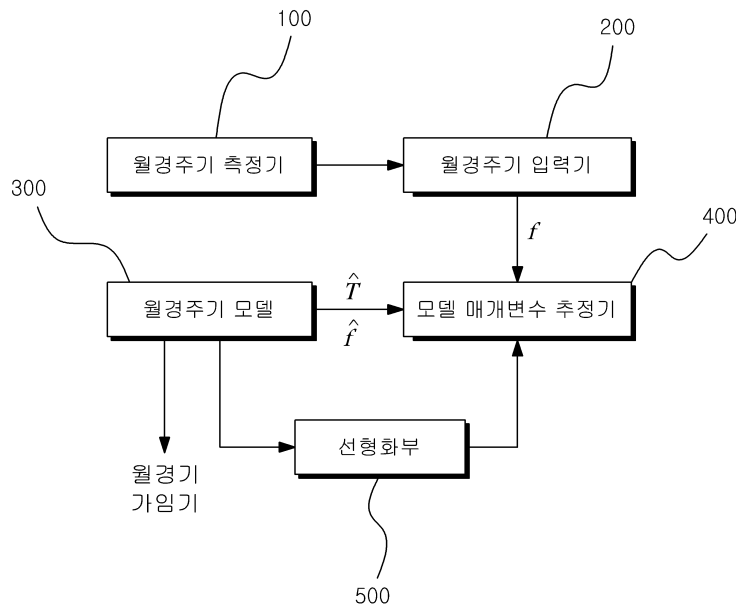
[0068] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측 시스템의 구성을 나타낸 도면,

[0069] 도 2는 본 발명에 따른 실시예로서, 개인 맞춤형 월경기 또는 가임기 예측시스템이 장착된 이동통신 단말기의 구성을 예시한 도면,

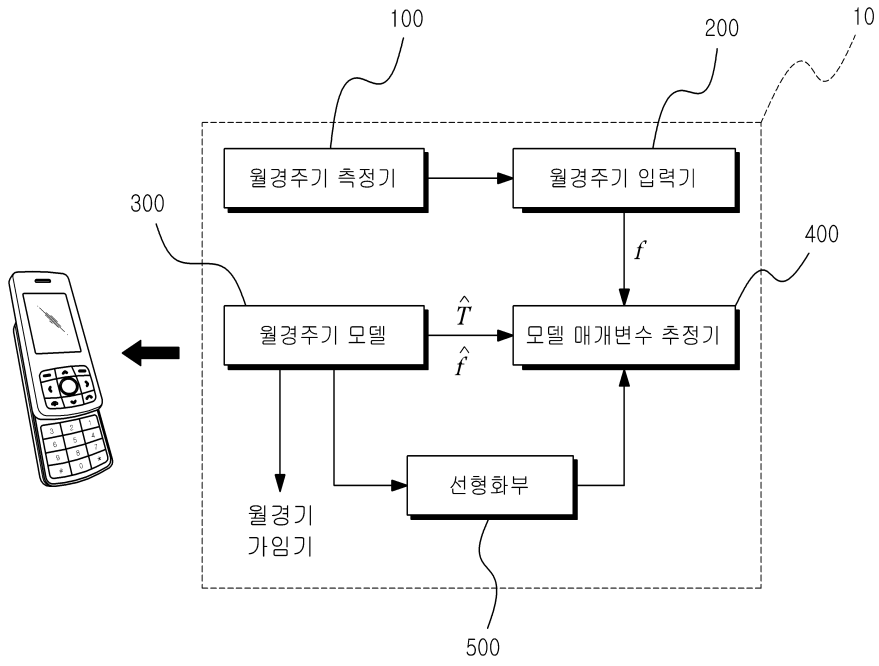
[0070] 도 3은 본 발명에 따른 개인 맞춤형 월경주기 또는 가임기의 계산방법의 흐름도를 예시한 도면이다.

**도면**

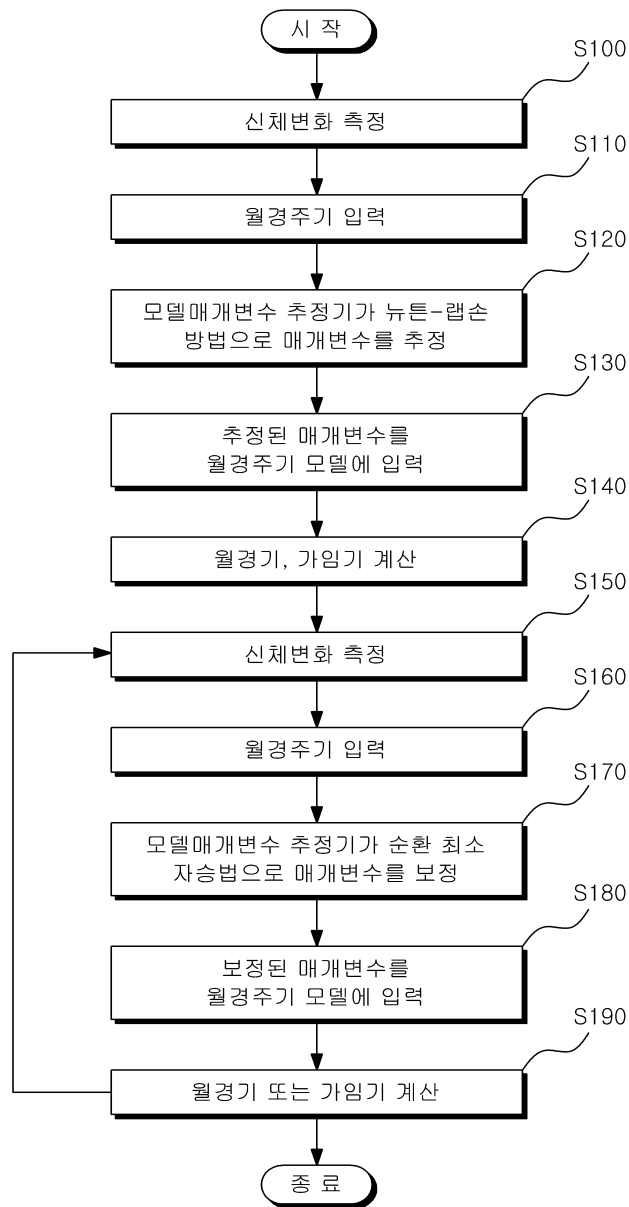
**도면1**



도면2



도면3



专利名称(译)	个性化个人月度或生育预测系统和计算方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101043261B1</a>	公开(公告)日	2011-06-21
申请号	KR1020090005819	申请日	2009-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	서강대학교산학협력단		
申请(专利权)人(译)	서강대학교산학협력단		
当前申请(专利权)人(译)	서강대학교산학협력단		
[标]发明人	LEE JIN WON 이진원 WON WANG YUN 원왕연 LEE KWANG SOON 이광순		
发明人	이진원 원왕연 이광순		
IPC分类号	H04B H04B1/40 A61B5/00 A61B		
CPC分类号	G06F19/3437 A61B10/0012 A61B2010/0019 G06F19/363 A61B2010/0029 G16H10/20 G16H50/50		
代理人(译)	金日成HWAN		
其他公开文献	KR1020100086558A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明包括个体定制月经周期或生育期预测系统和模型参数估计，其采用计算方法并采用月经周期测量装置：月经周期模型：使用输入月经周期显示月经周期模型周期的参数如上所述的信息表示在具有作为月经周期输入单位的月经周期的周期的函数中：女性计算月经开始日期或无排卵日期，并输入使用测量的身体状态信息固定的月经周期信息作为如上所述测量用户的身体状态信息和修正的月经周期。如果提供个人发明可以通过估计表示作为月经周期模型的周期函数和menacme预测的周期的参数的估计来计算定制类型周期和最符合用户当前状态的menacme。此外，它具有这样的效果：能够容易地将各个月经周期信息输入到安装在包括移动通信终端等的各种便携式终端内的装置的终端。它连接到终端可以使用正确的时段和menacme预测信息提供的各种服务，并且可以提供个人定制服务。方法的周期，menacme，模型参数估计，牛顿-包裹，和递归最小方法。

