

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G06F 19/00

(11) 공개번호 10-2005-0079235
(43) 공개일자 2005년08월09일

(21) 출원번호 10-2004-0007232
(22) 출원일자 2004년02월04일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 여형석
경기도수원시장안구정자1동백설마을코오롱아파트583동903호
황진상
경기도수원시장안구울전동419번지삼성아파트202동1501호
김경호
경기도용인시기홍읍신갈리166새릉골아파트104동1604호
이정환
경기도 수원시 팔달구 망포동 벽산아파트 114동 1502호

(74) 대리인 리엔목특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 아동성장발육 관리시스템 및 방법

요약

본 발명은 아동성장발육 관리시스템 및 방법에 관한 것으로, 상기 아동성장발육 관리시스템은, 사용자의 성장 및 발육의 분석에 사용될 적어도 둘 이상의 생체 신호를 취득하고, 취득된 상기 생체 신호들 중 적어도 하나 이상의 생체 신호를 분석하여 사용자의 신원을 확인하는 생체정보 측정모듈; 및 상기 생체 신호에 응답해서 사용자별 발육 상태 및 성장 수준을 평가하고, 사용자의 신상 정보 및 상기 평가 결과를 사용자별로 저장 및 관리하는 생체정보 처리모듈을 포함한다.

대표도

도 9

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 아동성장발육 관리시스템의 외관을 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 아동성장발육 관리시스템의 개략적인 구성을 보여주는 블록도이다.

도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 신장측정모듈의 상세 블록도이다.

도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈의 외관을 보여주는 도면이다.

도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈의 상세 구성을 보여주는 블록도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 생체정보 처리모듈의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 7은 도 6에 도시된 생체정보 처리모듈이 적용되는 아동성장발육 관리시스템의 전체 구성을 보여주는 블록도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 생체정보 처리모듈의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 9는 도 8에 도시된 생체정보 처리모듈이 적용되는 비만 및 영양 상태 관리 시스템과, 건강정보 관리 시스템의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 10은 도 9에 도시된 생체정보 처리모듈 및 데이터 센터간의 데이터 흐름을 보여주는 도면이다.

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 아동성장발육 관리시스템에서 수행되는 성장 발육 측정 및 분석 방법을 보여주는 흐름도이다.

도 12는 도 11에 도시된 사용자 정위치 판정 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 13은 도 11에 도시된 사용자 신원확인 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 14는 도 11에 도시된 생체정보측정 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 15는 도 11에 도시된 데이터 처리 및 분석 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 16은 도 15에 도시된 양의 성장기 판정 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 17은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 성장 발육 분석 화면을 보여주는 도면이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

100 : 생체정보 측정모듈 200 : 신장측정모듈

320 : 신원확인모듈 340 : 체중-체지방 측정 모듈

500 : 생체정보 처리모듈 600 : 생체정보 처리모듈

700 : 데이터센터 720 : 건강정보 데이터베이스

300 : 신원확인-체중-체지방 측정 모듈

1000 : 아동성장발육 관리시스템

1000' : 비만 및 영양 상태 관리 시스템

2000 : 건강정보 관리 시스템

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 생체정보 측정 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 아동의 성장과 관련된 생체 정보를 측정 및 관리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

일반적으로 아동의 성장 정도를 반영할 수 있는 생체 정보로는 신장, 체중 등을 예로 들 수 있고, 발육 상태를 반영할 수 있는 정보로는 아동의 체지방 측정을 통해 얻어진 비만도 등의 정보를 예로 들 수 있다. 성장 상태 평가 지표로 사용되는 신장, 체중 등의 정보는 인체의 성장 상태를 파악하는 가장 기본적인 생체 정보이며, 발육 상태 평가 지표로 사용되는 체지방 변수는 개인의 영양 상태를 반영하는 파라미터로서의 활용범위가 매우 다양하다. 예를 들어, 체지방 변수는 비만이나 미용 관리의 척도로서도 활용 가치가 뛰어나며, 아동의 발육, 영양 상태 또는 노약자의 영양 상태 등을 진단하기 위한 목적으로도 다양하게 활용할 수 있다.

일반적으로, 생체 정보를 취득하기 위해서는 성장 정보와 발육 정보들을 각각 별도의 측정 모듈을 통하여 측정해야 한다. 그러나, 기존의 생체 정보 측정 장치들은 각각 체중, 신장, 체지방 등과 같은 생체 정보를 개별적으로 제공할 뿐, 이들 정보를 통합적으로 제공해 주지 못하고 있다. 즉, 사용자 개개인에 대한 성장·발육 상태를 기간별(예를 들면, 일별, 주별, 월별 등)로 관리해주고, 사용자의 발육 상태에 맞는 맞춤형 운동 정보, 식단, 휴식 등과 같은 대처 방안을 제공할 수 있는 총체적인 건강 정보는 제공해 주지 못하고 있다. 그리고, 대부분의 생체 신호 측정 장치들은 사람의 수작업에 의해 수행되기 때문에, 어느 정도의 오차가 항상 존재하며, 신장 측정 장치의 조작에 있어서도 사용상의 불편함이 항상 존재하는 문제점이 있다. 그리고, 측정 장치 자체가 차지하는 공간 또한 크기 때문에, 측정이 완료된 후의 이동과 보관이 용이하지 않은 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 사용자별로 신장, 체중, 체지방 등의 생체 정보를 수집 및 분석하고, 해당 사용자에게 일정 기간 동안 저장되어 온 동종 생체 정보들에 대한 시간 흐름 순의 변이 결과를 보여 줌으로써 아동의 성장 발육 상태와 아동의 측정 당시 각 상황에 맞는 운동, 휴식, 식단 등의 대처 방안 등에 대한 정보를 통합적으로 제공할 수 있는 아동성장발육 관리시스템 및 방법을 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 생체 신호를 측정하는 장치가 차지하는 공간이 최소화되고, 휴대, 이동 및 보관을 용이하여, 가정이나 여행지 등에서도 쉽게 사용할 수 있는 아동성장발육 관리시스템 및 방법을 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 아동성장발육 관리시스템은 사용자의 성장 및 발육의 분석에 사용될 적어도 둘 이상의 생체 신호를 취득하고, 취득된 상기 생체 신호들 중 적어도 하나 이상의 생체 신호를 분석하여 사용자의 신원을 확인하는 생체정보 측정모듈; 및 상기 생체 신호에 응답해서 사용자별 발육 상태 및 성장 수준을 평가하고, 사용자의 신장 정보 및 상기 평가 결과를 사용자별로 저장 및 관리하는 생체정보 처리모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 아동성장발육 관리 방법은 (a) 사용자가 생체 정보 측정을 위한 정위치에 위치해 있는지 여부를 판정하는 단계; (b) 일체화 된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈로부터 취득된 적어도 하나 이상의 생체 정보를 근거로 하여 사용자의 신원을 확인하는 단계; (c) 사용자의 신원이 확인되면 해당 사용자와 관련된 기 등록 데이터를 로딩하고, 해당 사용자로부터 생체 정보를 측정하는 단계; (d) 측정된 상기 생체 정보를 생체정보 처리모듈로 무선 전송하는 단계; 및 (e) 상기 생체정보 처리모듈이 상기 생체 정보에 응답해서 사용자별 발육 상태 및 성장 수준을 평가하고, 상기 평가 결과를 사용자별로 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)의 외관을 보여주는 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 아동성장발육 관리시스템(1000)의 개략적인 구성을 보여주는 블록도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)은 크게 생체정보 측정모듈(100)과 생체정보 처리모듈(500)로 구성되며, 생체정보 측정모듈(100)은 신장측정모듈(200)과, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)로 구성된다. 그리고, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 신원확인모듈(320)과 체중-체지방 측정 모듈(340)로 구성된다. 이들 각각의 모듈에는 무선 통신 포트가 구비되어 있어, 분리된 형태로 상호간 무선 통신이 가능하다.

생체정보 측정모듈(100)에 구비된 신장측정모듈(200)은 초음파를 이용한 사용자의 신장 측정하고, 사용자별 측정 결과를 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송한다. 그리고, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 신장측정모듈(200)에 의해 신장이 측정되는 동안(또는 신장의 측정에 앞서) 사용자의 손바닥이 접촉되어 있는 손전극(341)과, 사용자의 발바닥과 접촉되어 있는 발전극(342)으로부터 취득된 ECG(Electrocardiogram) 신호(즉, 심전도 신호)를 분석하여 사용자의 신원을 확인한다. 그리고, 신원이 확인된 사용자에게 대해 체중, 체지방 측정을 일괄적으로 수행하고, 사용자별 측정 결과를 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송한다. 이 경우, ECG 신호를 통해 사용자의 신원을 자동으로 인식하고, 인식된 해당 사용자에게 대한 정보를 생체정보 처리모듈(500)로 전송하기 때문에, 생체정보의 측정시마다 사용자가 일일이 데이터를 입력시키고 사용자 등록을 수행할 필요가 없다. 그럼으로써, 생체정보 처리모듈(500)로 하여금 사용자별 성장·발육 정보, 더 나아가 해당 사용자의 건강 관련 정보를 체계적으로 관리할 수 있도록 한다.

생체정보 처리모듈(500)은 생체정보 측정모듈(100)에 구비되어 있는 무선 통신 포트로부터 송신된 생체 정보들을 수신하여, 상기 생체 정보들(즉, 신장, 체중, 체지방 정보)을 분석하여 사용자의 발육 상태를 평가하고, 성장 수준을 평가하며, 해당 사용자의 기간별 성장·발육 변화 추이를 분석한다. 그리고, 수신된 생체 정보 및 분석된 결과를 소정의 데이터 영역에 저장하여 관리한다. 생체정보 처리모듈(500)은 독립적으로 동작되는 스탠드얼론 타입(stand alone type)으로 구성된 장치로서, PC(Personal Computer), 휴대폰, 손목시계, PDA(Personal Digital Assistant) 등의 형태로 구현이 가능하다.

이와 같은 구성을 가지는 아동성장발육 관리시스템(1000)은, 어디에서나 휴대가 가능하고, 가정이나 여행지 등에서도 쉽게 착탈이 가능하다. 특히, 상기 시스템(1000)은 아동을 대상으로 하는 측정 및 데이터 관리 기능을 수행하기 때문에, 기본적으로 측정 절차가 쉽고 간단하게 구성되며, 여러 가지 생체 정보를 일괄적인 절차를 통하여 손쉽게 신속 정확하게 진행될 수 있도록 구성된다. 그리고, 상기 시스템(1000)은 아동의 성장 발육에 대한 관리 기능뿐만 아니라, 사용자의 비만, 영양 상태 등의 건강 정보를 사용자별, 기간별로 관리하고, 이를 근거로 하여 각 사용자에게 기간별 정보와 운동 정보, 식단 정보 등과 같은 부가 정보들을 종합적으로 제공할 수 있으며(도 9 참조), 그 대상은 아동뿐만 아니라 성인으로도 확대가 가능하다.

도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 신장측정모듈(200)의 상세 블록도이다. 초음파 센서를 이용한 신장측정모듈(200)은 휴대가 가능하고, 그 설치가 용이하도록 구현된다. 이를 위해 신장측정모듈(200)은 천장에 설치가 가능하도록 구성되어, 실내 공간이라면 어디에서든 사용자의 신장을 측정할 수 있도록 한다.

도 3을 참조하면, 신장측정모듈(200)은 신장데이터취득부(210), 아날로그-디지털 컨버터(ADC; 220), 제어부(230), 신장측정 수행신호 수신부(240), 및 신장측정 데이터 송신부(250)를 포함한다.

신장데이터취득부(210)는 도플러효과를 이용하여 초음파를 사용자의 머리 부분에 조사한 후, 반사되어 오는 초음파를 감지한다. 이 같은 기능을 수행하기 위해 신장데이터취득부(210)는 사용자에게 초음파를 조사하는 초음파 발신부(212)와, 사용자로부터 반사되어져 오는 초음파를 흡수하는 초음파 수신부(214)로 구성된다.

신장데이터취득부(210)에서 취득된 아날로그 타입의 초음파 수신 데이터는 ADC(220)를 거쳐 디지털 형태로 변환된 후 제어부(230)로 입력된다. 제어부(230)는 마이크로프로세서나, CPU(Central Processing Unit), DSP(Digital Signal Processor), 또는 이에 상응하는 프로세서로 구성된다. 제어부(230)는 신장측정 수행신호 수신부(240)를 통해 외부로부터 받아들이는 신장측정 수행신호와, 신장데이터취득부(210)로부터 취득된 초음파 수신 데이터에 응답해서 사용자의 신장을 계산한다. 이 때 계산되는 사용자의 신장은, 사용자가 소정의 측정 위치에 정위치 하기 전의 실내의 천장과 천장의 수직 하향 방향에 위치한 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 상부 표면까지의 높이에서, 사용자가 측정 위치에 정위치 한 후 실내의 천장과 해당 사용자의 머리 최고 지점까지의 거리를 감산함에 의하여 계산된다. 제어부(230)에서 사용자의 신장이 계산되고 나면, 계산 결과는 신장측정 데이터 송신부(250)를 통해 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송된다.

앞에서 설명한 바와 같이, 신장 측정모듈(200)은 초음파를 이용하여 사용자의 신장을 비접촉 방식으로 측정함으로써, 사람의 수작업에 의해 수행되는 신장 측정시 발생하였던 오차와 사용상의 불편함을 개선하고, 신장 측정 장치가 차지하는 공간을 줄여줌으로써 공간 이용도를 증진시켜 준다.

도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 외관을 보여주는 도면이고, 도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 상세 블록도이다.

도 4 및 도 5를 참조하면, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 사용자의 체중, 체지방, 및 ECG 신호를 한꺼번에 측정하는 복합 측정 장치로서, 체중계와 거의 비슷한 외형과 크기를 갖는다. 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 본체 내부에는 체중을 측정하기 위한 하중 센서(Load Cell ; 343)가 구비되어 있다. 그리고, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 본체 상단부에는 체지방 측정용 발전극 2개(342)가 구비되어 있고, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 본체 상부 모서리 2곳에는 체지방 측정용 손전극 2개(341)가 구비되어 있다.

발전극(342)은 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300) 본체의 상단부에 고정된 형태로 제공되는 반면, 손전극(341)과 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300) 본체 사이에는 와이어가 연결되어 있어, 손전극(341)은 유동적으로 움직일 수 있다. 예컨대, 사용자가 손전극(341)을 잡아당기게 되면 본체와 연결된 와이어가 본체로부터 확장되어 손전극(341)이 본체의 모서리로부터 사용자측으로 이동할 수 있게 된다. 그리고, 사용자가 손전극(341)을 놓게되면, 와이어가 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300) 본체 내부로 되감겨 들어가 손전극(341)은 다시 본체의 모서리 부분으로 복귀하게 된다.

손전극(341)과 발전극(342)은 체지방 측정과 ECG 측정에 공통으로 사용된다. 사용자가 발전극(342)을 딛고 올라서서 손전극(341)을 끌어올리게 되면, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 각 생체 신호의 측정에 앞서 ECG 신호를 측정하여 해당 사용자에게 신원을 확인하고, 신원이 확인된 사용자에게 체중과, 손전극(341) 및 발전극(342)으로부터 입력되는 생체 전기 임피던스를 측정한다. 그리고, 측정된 생체 신호를 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송한다.

즉, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 신장측정모듈(200)에 의해 사용자의 신장이 측정되는 동안 ECG 신호를 측정하여 사용자의 신원을 확인하는 동작과, 사용자의 체중을 읽어 들이는 동작, 그리고 사용자의 손 및 발에 접촉되어 있는 전극들을 이용하여 생체 전기 임피던스를 측정하는 동작을 동시에 수행한다.

이를 위해 체중-체지방 측정모듈(340)은 손전극(341), 발전극(342), 하중 센서(343), 체중측정부(344), 체지방 측정부(345), ADC(346), 제어부(347), 및 측정데이터송수신부(348)를 포함한다. 신원확인모듈(320)은 ECG 측정부(322)를 포함하며, 체중-체지방 측정모듈(340)에 구비되어 있는 손전극(341) 및 발전극(342)을 공유하여 ECG 전극으로 사용하고, 체중-체지방 측정모듈(340)에 구비되어 있는 ADC(346), 제어부(347), 및 측정데이터송수신부(348)를 공유하여 ECG 측정부(322)에서 취득된 ECG 신호를 처리한다. 이들 각 모듈에서 수행되는 상세 동작은 다음과 같다.

먼저, 신원확인모듈(320)은 ECG 측정부(322)를 통해 손전극(341) 및 발전극(342)으로부터 입력되는 ECG 신호를 소정의 크기만큼 증폭한 후, 증폭된 ECG 신호를 ADC(346)로 전달한다. ECG 신호의 측정에 사용되는 심전도 기록법으로는 표준사지 유도 제 1 리드법에 의한 오른쪽 손과 왼쪽 손의 전극을 통해 수행될 수 있고, 심전도 기록법의 표준사지 유도 제 2 리드법에 의한 오른쪽 손과 왼쪽 발의 전극을 통해 수행될 수도 있으며, 표준 사지 유도 제 3 리드법에 의한 왼쪽 손과 왼쪽 발의 전극을 통해 수행될 수도 있다.

제어부(347)는 ADC(346)로부터 디지털 형태의 ECG 신호를 받아들여 ECG 신호를 분석한 후, 기 등록된 사용자 고유 심전도 템플릿(template)을 통한 비교 연산을 통해 사용자의 신원을 확인한다. 제어부(347)는 신원 확인 결과, 입력된 ECG 신호가 기 등록된 사용자의 ECG 신호와 일치하는 경우, 생체정보 처리모듈(500)에 저장되어 있는 해당 사용자에게 신상정보(예를 들면, 사용자의 이름, 생년월일, 성별, 혈액형, 기본 병력 사항 등의 정보)를 측정데이터송수신부(348)를 통해 로딩한다. 그 결과, 아동의 성장발육 관리에 필요로 하는 정보, 예컨대 사용자의 이름, 생년월일, 성별, 혈액형, 기본 병력 사항 등의 정보를 생체 정보를 측정할 때마다 반복 입력하지 않고도 사용자별 성장 발육 정보, 비만 정보, 영양 상태 정보 등을 사용자별로 저장 및 관리할 수 있게 된다. 이 경우, 사용자 인식에 사용되는 정보는 사용자로부터 취득된 ECG 신호 외에도 사용자로부터 취득된 체중정보, 생체 전기 임피던스 정보, 및 체지방 정보 등을 모두 조합하여 사용할 수도 있다.

계속해서, 체중-체지방 측정모듈(340)을 구성하는 각 기능 블록들의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

체중측정부(344)는 사용자가 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300) 위에 올라섰을 때 하중 센서(343)에 의해 감지된 사용자의 체중 데이터를 입력받고, 입력된 데이터를 소정의 크기만큼 증폭하여 ADC(346)로 전달한다. 이 때 체중측정에 사용되는 데이터는 사용자가 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)에 올라 선 후 사용자의 손이 손전극(341)과 접촉되기 전의 수 초 동안에 취득된 데이터로서, 제어부(347)는 ADC(346)로부터 디지털 형태의 체중 데이터를 입력받고, 입력된 체중 데이터의 평균을 계산하여 사용자의 체중을 산출한다. 그리고, 산출된 체중 정보는 측정데이터송수신부(348)를 통해 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송되어 각 사용자별로 관리된다.

체지방 측정부(345)는 사용자가 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)에 구비된 발전극(342)과 손전극(341)에 모두 접촉하게 되면, 사용자의 생체 전기 임피던스(Bio-electrical Impedance)를 측정한다. 생체전기 임피던스 측정법이란 인체에 전극(341, 342)을 접촉시키고, 인체 내로 약한 교류전류를 흘려주면서 인체의 전기 저항 혹은 임피던스를 측정함으로써 인체의 수분량, 근육량, 지방량 등을 추정하는 방법이다. 이를 위해 체지방 측정부(345)는 두 전극(341, 342) 사이에 소정의 전류를 흘려보내 주는 전류원(3451), 두 전극(341, 342) 양단 간의 전압을 측정하는 전압 측정장치(3452), 및 전압 측정장치(3452)에서 측정된 전압을 소정의 크기만큼 증폭시켜주는 증폭기(3453)를 구비한다. 체지방 측정부(345)에서 측정된 생체 전기 임피던스 데이터는 증폭기(3453)를 통해 소정의 크기만큼 증폭되어 ADC(346)로 전달된다. 제어부(347)는 ADC(346)로부터 디지털 형태의 생체 전기 임피던스 데이터를 입력받고, 입력된 생체 전기 임피던스 데이터로부터 체지방 성분을 분석한다. 분석된 체지방 정보는 측정데이터송수신부(348)를 통해 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송되어 각 사용자별로 관리된다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 생체정보 처리모듈(500)의 구성을 보여주는 블록도이고, 도 7은 도 6에 도시된 생체정보 처리모듈(500)이 적용되는 아동성장발육 관리시스템(1000)의 전체 구성을 보여주는 블록도이다.

먼저 도 6을 참조하면, 생체정보 처리모듈(500)은 데이터 수신부(510), 데이터 저장부(520), 데이터 연산부(530), 데이터 표시부(540), 디지털 IO(550), 및 전원 공급부(570)로 구성되어, 생체정보 측정모듈(100)로부터 무선으로 송신되어 오는 생체 정보들에 대한 분석, 저장, 및 관리 기능을 수행한다.

데이터 수신부(510)는 그 내부에 무선 데이터 수신 장치가 구비되어 있어, 생체정보 측정모듈(100)로부터 송신된 생체 정보를 무선으로 받아들인다. 데이터 저장부(520)는 데이터 수신부(510)에서 수신된 생체 정보를 각 사용자별로 분류하여 저장한다. 데이터 연산부(530)는 수신된 생체 정보에 대한 통계처리 및 소정의 분석 알고리즘의 수행을 통해 사용자(예를 들면, 아동)에 대한 성장·발육 정보를 분석한다. 데이터 연산부(530)에서 수행된 분석 결과는 데이터 저장부(520)에 전달되어 각 사용자별로 저장되고, 상기 분석 결과 또는 데이터 저장부(520)에 저장되어 있는 생체 정보는 데이터 표시부(540)를 통해 사용자에게 제공된다. 이를 위해 데이터 표시부(540)는 관련 정보를 음성 정보로 출력하는 스피커(미 도시됨)와, 분석된 생체 정보를 화면 정보로 출력하는 디스플레이 장치(예컨대, LCD(Liquid Crystal Display) 등)를 구비한다. 디지털 IO(550)는 데이터 수신부(510), 데이터 저장부(520), 데이터 연산부(530), 및 데이터 표시부(540)의 데이터 입출력을 제어하고, 전원 공급부(570)는 생체정보 처리모듈(500)에 필요한 전원을 공급한다.

계속해서 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 생체정보 처리모듈(500)은 생체정보 측정모듈(100)과 함께 아동성장발육 관리시스템(1000)의 일부분으로 구성되어, 생체정보 측정모듈(100)에서 측정된 신장, 체중, 체지방 등의 생체 정보를 무선으로 받아들여 이를 분석하고, 사용자별로 관리하는 기능을 수행한다. 이처럼 생체정보 처리모듈(500)은 사용자의 성장 발육 정보를 관리하기 위한 전용 플랫폼으로 구현할 수 있으며, 휴대폰이나, PDA, 손목 시계형 휴대 단말기 등으로 구현할 수 있다.

본 발명에 따른 성장발육 관리시스템(1000)은 생체정보 처리모듈(500)이 생체정보 측정모듈(100)은 물론 원격지의 데이터 센터(도 9의 700 참조)와 연동되어 동작할 수 있도록 그 구성을 확장함으로써, 아동뿐만 아니라 성인의 비만 및 영양 상태 관리 서비스와, 건강정보 관리 서비스를 제공할 수 있도록 할 수도 있다. 이와 같은 확장된 기능을 가진 생체정보 처리모듈의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 생체정보 처리모듈(600)의 구성을 보여주는 블록도이고, 도 9는 도 8에 도시된 생체정보 처리모듈(600)이 적용되는 비만 및 영양 상태 관리 시스템(1000')과, 건강정보 관리 시스템(2000)의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 8을 참조하면, 생체정보 처리모듈(600)은 생체정보 측정모듈(100)로부터 무선으로 송신되어 오는 생체 정보들을 분석하여 비만 및 영양 상태에 대한 관리를 수행하는 기능과, 데이터센터(도 9의 700 참조)로부터 무선 송신되어 오는 사용자별 건강 관리 정보를 저장 및 관리하는 기능을 수행한다. 이를 위해 생체정보 처리모듈(600)은 데이터 수신부(610), 데이터 저장부(620), 데이터 연산부(630), 데이터 표시부(640), 디지털 IO(650), 데이터 송신부(660) 및 전원 공급부(670)를 포함한다.

데이터 수신부(610)는 생체정보 수신부(612)와 건강정보 수신부(614)로 구성되어, 생체정보 측정모듈(100)로부터 송신된 생체 정보와, 데이터센터로부터 송신된 사용자별 건강 관리 정보를 각각 받아들인다. 데이터 저장부(620)는 생체정보 저장부(622)와 건강정보 저장부(624)로 구성되어, 생체정보 수신부(612)와 건강정보 수신부(614)에서 수신한 생체 정보

와 사용자별 건강 관리 정보를 각각 저장한다. 특히, 상기 생체정보 처리모듈(600)이 적용되는 비만 및 영양 상태 관리 시스템(1000')과, 건강정보 관리 시스템(2000)에는 사용자 인식 기능이 제공되기 때문에, 데이터 저장부(620)는 사용자 인식 결과에 따라서 생체 정보와 건강 관리 정보를 사용자별로 관리하게 된다.

데이터 연산부(630)는 수신된 생체 정보에 대한 통계처리 및 소정의 분석 알고리즘의 수행을 통해 사용자(예를 들면, 아동)에 대한 비만 및 영양 관리에 대한 정보를 분석한다. 데이터 연산부(630)에서 수행된 분석 결과는 데이터 저장부(620)에 전달되어 각 사용자별로 저장되고, 디지털 IO(650)와 데이터 송신부(660)를 통해 데이터 센터로 무선 전송된다. 한편, 상기 분석 결과 또는 데이터 저장부(620)에 저장되어 있는 생체 정보는 데이터 표시부(640)를 통해 사용자에게 제공된다. 이를 위해 데이터 표시부(640)는 관련 정보를 음성 정보를 출력하는 스피커(미 도시됨)와, 분석된 생체 정보를 화면 정보로 출력하는 디스플레이 장치(예컨대, LCD(Liquid Crystal Display) 등)를 구비한다.

데이터 송신부(660)는 생체정보 전송부(662)를 구비하여 데이터 연산부(630)에서 분석된 생체정보의 분석 결과를 데이터 센터(700)로 전송한다. 그리고, 디지털 IO(650)는 데이터 수신부(610), 데이터 저장부(620), 데이터 연산부(630), 데이터 표시부(640), 및 데이터 송신부(660)의 데이터 입출력을 제어하는 기능을 수행하고, 전원 공급부(670)는 생체정보 처리모듈(600)에 필요한 전원을 공급해 주는 기능을 수행한다.

이처럼 도 8에 도시된 생체정보 처리모듈(600)은 도 6에 도시된 생체정보 처리모듈(500)과 같은 사용자별 생체정보 처리 및 관리 기능 외에도, 원격지 데이터 센터와의 건강 정보(신장, 체중, 체지방 등의 정보를 기반으로 하는 각 사용자에 대한 기간별 맞춤형 건강 정보)의 교환 및 관리 기능을 가진다. 따라서, 사용자별 성장·발육 정보, 더 나아가 해당 사용자의 건강 관련 정보를 체계적으로 제공할 수 있게 된다.

계속해서 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 생체정보 처리모듈(600)은 앞에서 설명한 바와 같이 생체정보 측정모듈(100)과 함께 비만 및 영양 상태 관리 시스템(1000')과, 건강정보 관리 시스템(2000)의 일부분으로 구성되어, 생체정보 측정모듈(100)에서 측정된 신장, 체중, 체지방 등의 생체 정보를 무선으로 받아들여 이를 분석하고, 사용자별로 관리하는 기능을 수행한다. 그리고, 생체정보 처리모듈(600)은 데이터 센터(700)와 함께 건강정보 관리시스템(2000)의 일부분으로 구성되어, 생체정보 측정모듈(100)로부터 무선으로 송신되어 오는 생체 정보들에 대한 분석, 저장, 및 관리 기능과, 데이터 센터(700)로부터 무선 송신되어 오는 사용자별 건강 관리 정보를 저장 및 관리하는 기능을 수행한다. 이처럼 생체정보 처리모듈(600)은 사용자의 성장 발육 정보(또는 비만 및 영양 관리 정보)와 건강 관련 정보를 관리하기 위한 전용 플랫폼으로 구현할 수 있으며, 휴대폰이나, PDA, 손목 시계형 휴대 단말기 등으로 구현할 수 있다.

데이터 센터(700)는 생체정보 처리모듈(600)의 원격지에 위치하며, 데이터 센터(700)의 내부에는 건강정보 데이터베이스(720)가 구비되어 있어, 각 사용자에 대한 건강 관련 정보를 데이터베이스화하여 관리한다.

도 10은 도 9에 도시된 생체정보 처리모듈(600) 및 데이터 센터(700)간의 데이터 흐름을 보여주는 도면이다.

도 10을 참조하면, 데이터 센터(700)는 생체정보 처리모듈(600)로부터 전송되는 생체 정보(예를 들면, 신장, 체중, 체지방 정보 등)와, 사용자 신상 정보(예를 들면, 성별, 연령, 기본 병력 사항 등)를 근거로 하여 사용자의 기간별(일별, 주별, 월별 등) 건강 관리 정보를 분석하고, 기타 목적의 통계처리 및 분석 알고리즘을 수행한 후, 수행 결과를 사용자별로 구분하여 건강관리정보 데이터베이스(720)에 저장한다. 그리고, 건강관리정보 데이터베이스(720)에 저장에 저장되어 있는 사용자별 건강관리 정보를 다시 생체정보 처리모듈(600)로 전송해 줌으로써, 생체정보 처리모듈(600)로 하여금 사용자에게 건강 관리 정보를 통합적으로 제공할 수 있도록 한다. 데이터 센터(700)에서 제공하는 건강 관리 정보는 음성 메시지, 문자 메시지, 전자 메일 등의 형식으로 제공될 수 있으며, 사용자가 데이터 센터(700)에 로그인하여 해당 정보를 열람할 수도 있다.

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)에서 수행되는 성장 발육 측정 및 분석 방법을 보여주는 흐름도이다.

도 11을 참조하면, 아동성장발육 관리시스템(1000)은 측정에 앞서 사용자가 생체 정보 측정을 위한 정위치에 위치해 있는지 여부를 판정하고(1100 단계), 일체화 된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)을 통해 사용자로부터 ECG 신호를 취득하여 현재 측정에 임하고 있는 사용자가 누구인지를 판별하는 신원 확인 과정을 수행한다(1200 단계). 이 때 수행되는 신원 확인 과정은 ECG 신호 외에도 사용자로부터 취득된 체중정보, 생체 전기 임피던스 정보, 및 체지방 정보 등을 모두 조합하여 사용할 수도 있다. 1200 단계에서 사용자의 신원이 확인되면 해당 사용자와 관련된 기 등록 데이터가 로딩되고(1300 단계), 측정을 위한 준비 과정이 완료된다.

이어서, 생체정보 측정모듈(100)을 통해 생체 정보(예를 들면, 신장, 체중, 체지방 정보 등)가 측정되고(1400 단계), 측정에 오류가 발생했는지 여부가 판별된다(1500 단계), 1500 단계에서의 판별 결과, 측정에 오류가 발생하였으면 1400 단계로 되돌아가서 생체 정보 측정을 다시 수행하고, 측정에 오류가 발생하지 않았으면 측정된 생체 정보를 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송한다(1600 단계).

계속해서, 생체정보 처리모듈(500)은 생체정보 측정모듈(100)로부터 전송된 생체 정보를 소정의 절차에 따라 처리하고 분석한 후(1700 단계), 분석된 결과를 사용자별로 저장한다(1800 단계). 1800 단계에서 저장되는 상기 분석 결과는 생체정보 처리모듈(500) 내에 사용자별로 구분되어 저장될 수도 있고, 원격지에 위치해 있는 데이터 센터(700) 내에 데이터베이스 형태로 저장될 수도 있다. 이렇게 저장된 사용자별 생체 정보는 생체정보 처리모듈(500)을 통해 음성 메시지, 문자 메시지, 전자 메일 등의 형식으로 사용자에게 제공되며(1900 단계), 사용자가 데이터 센터(700)에 로그인하여 해당 정보를 직접 열람할 수도 있다.

도 12는 도 11에 도시된 사용자 정위치 판정 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 12를 참조하면, 본 발명에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)은 사용자 정위치 판정을 위해 먼저 신장측정모듈(200)의 수직 정위치를 설정한다(1101 단계). 1101 단계에서 수행되는 수직 정위치 설정은 신장 측정을 수행하기 위하여 구성된 초음파 발신부(212)와 초음파 수신부(214)가 실내의 천장과 바닥면 사이에 정상적으로 설정되었는지를 설정하는 과정으로, 시스템(1000)을 초기화할 때 이루어진다.

이어서, 초음파 발신부(212)에서 발신된 초음파 신호의 90% 이상이 초음파 수신부(214)에서 감지되면, 신장 측정 모듈(200)이 정상 설치된 것으로 판단한다(1102 단계).

1102 단계에서 신장 측정 모듈(200)이 정상 설치된 것으로 판단되면, 신장 측정의 수행을 대기시키고(1103 단계), 일체화된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 손, 발전극(341, 342)을 각각 사용자의 손, 발에 접촉시킨다(1104 단계). 그리고 나서, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)의 손, 발전극(341, 342)이 사용자의 손, 발에 정상적으로 접촉되었는지를 파악하여 전극의 접촉 상태가 정상인지 여부를 판별한다(1105 단계). 예를 들어, 체지방 측정시 4개 혹은 8개의 전극이 사용자의 손, 발에 정상적으로 접촉되면 포화상태였던 생체 전기 임피던스에 전압 강하가 발생하기 시작한다. 이 같은 전압 강하가 발생된 후, 수 초의 시간이 경과한 후에도 이상이 발생되지 않으면, 전극들의 접촉 상태를 정상으로 판정한다.

1105 단계에서 전극의 접촉 상태가 정상으로 판정되면, 일체화된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 신장 측정 모듈(200)에 구비되어 있는 초음파 발신부(212)로 전극의 접촉 상태가 양호하다는 신호(즉, 접촉 상태 정상 신호)를 전송하고(1106 단계), 그 동안 측정 대기 중이던 신장 측정 모듈(200)은 대기 상태를 종료하고 구동 준비를 완료한다(1107 단계).

도 13은 도 11에 도시된 사용자 신원확인 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 13을 참조하면, 아동성장발육 관리시스템(1000)에 구비된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 사용자의 신원 확인을 위해, 먼저 사용자의 손, 발에 접촉된 손전극(341) 및 발전극(342)을 통해 ECG를 측정하고(1201 단계), ECG 측정에 사용되는 리드가 탈락되었거나, 측정에 오류가 발생하였는지 여부를 검사한다(1202 단계). 1202 단계에서의 검사 결과 오류가 발생한 경우에는 1201 단계로 되돌아가서 ECG 신호를 재측정하고, 그렇지 않은 경우에는 제어부(347)를 통해 ECG 측정부(322)로부터 측정된 ECG 신호와 미리 저장되어 있는 ECG 템플릿을 비교하여 일치되는 것이 존재하는지 여부를 판별한다(1203 단계).

이 경우, 사용자의 신원 확인에 사용되는 ECG 템플릿은, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300) 내에 신상정보 저장부를 구비하여 저장할 수도 있고, 시스템의 구성에 따라서 생체정보 처리모듈(500) 또는 원격지에 존재하는 데이터 센터(700) 내에 저장될 수도 있다. 본 발명에서는 신상 정보 저장부를 생체정보 처리모듈(500)에 구성함으로써 생체정보 측정모듈(100)과 함께 연동되도록 한다. 즉, 신상 정보 저장부는 생체정보 처리모듈(500)에 일체형으로 포함시킬 수도 있고, 생체정보 처리모듈(500)과는 별도로 구성된 전자 기록 카드 등의 휴대용 전자 기록 매체를 판독할 수 있는 전자 기록 판독장치 형태의 독립된 디바이스로 구현 할 수 도 있다.

계속해서, 1203 단계에서의 판별 결과, 일치하는 ECG 템플릿이 존재하는 경우, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 생체정보 처리모듈(500)로부터 해당 사용자의 정보(예를 들면, 이름, 생년월일, 성별, 혈액형, 기본 병역사항 등)를 로딩해 온다(1300 단계).

즉, 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 사용자의 신원 확인을 위해 심전도 표준 사지 유도법에 의해 일정 시간 동안 획득된 심전도 데이터를 기록하고, 기록된 사용자의 심전도 데이터와 기 입력되어 있는 사용자별 심전도 템플릿의 비교 연산을 수행한 후, 가장 상관성이 높은 사용자의 건강 정보 기록 사항을 로딩함으로써 신원 확인 과정을 완료하게 된다. 이와 같이 심전도 신호를 사용자의 신원 확인에 사용하는 기술은 2002년에 T.W. Shen, W.J. Tompkins, 및 Y.H.Hu에 의해, 2nd Joint Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society and the Biomedical Engineering Society에 실린 논문, "One-Lead ECG For Identity Verification"등에 개시되어 있다.

신원 확인을 위한 심전도 기록은 심박동이 20회에서 30회 정도까지 진행되는 약 20초에서 30초 동안 진행된다. 그리고, 기록이 완료되면 템플릿 매칭(Template matching)과 뉴럴 네트워크(Neural network)등의 학습 알고리즘을 이용하여 그 상관성을 분석하게 된다. 템플릿 매칭에 사용하는 심전도 매칭 파라미터로는 QRS onset, P duration, QRS duration, R duration, S duration, ST slope, QRS p-p amplitude, T amplitude, ST amplitude 등이 사용되며, ECG 신호의 학습을 통한 사용자 인식 방법은 1998년, Biel, L., Pettersson, O., Philipson, L. 및 Wide, P.에 의해 Proc. IEEE Instrumentation & Measurement Technology Conference, to be presented in Venice, Italy에 실린 논문, "ECG analysis: A new approach in human identification" 등에 개시되어 있다. 하지만, 사용자를 인식함에 있어서 ECG 신호를 사용하는 것은 일 예에 불과하며, ECG 신호 외에도 사용자로부터 취득된 체중정보, 생체 전기 임피던스 정보, 및 체지방 정보 등을 사용할 수도 있다.

이 같은 사용자 인식에 의하면, 생체정보의 측정시마다 사용자 신상 정보를 일일이 입력시키고 사용자 등록을 수행하지 않더라도, ECG 신호를 통해 사용자의 신원을 자동으로 인식하고, 인식된 해당 사용자별로 성장·발육 정보, 더 나아가 해당 사용자의 건강 관련 정보를 체계적으로 관리할 수 있게 된다.

도 14는 도 11에 도시된 생체정보측정 과정에 대한 상세 흐름도이다.

도 14를 참조하면, 아동성장발육 관리시스템(1000)에 구비된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)은 생체정보측정을 위해 먼저 사용자의 손, 발에 접촉된 손전극(341) 및 발전극(342)의 접촉 상태가 정상인지 여부를 판별한다(1401 단계). 1401 단계에서의 판별 결과, 손, 발전극(341, 342)의 접촉 상태에 오류가 발생된 경우에는 다시 측정하라는 간단한 음성 메시지 등을 출력한다. 그리고, 접촉 상태가 정상인 경우에는 천장에 부착된 신장측정모듈(200)을 통해 사용자의 신장을 측정하고(1402 단계), 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)을 통해 사용자의 체중을 측정한다(1403 단계).

그리고 나서, 사용자의 손, 발에 접촉된 손, 발전극(341, 342)으로부터 생체 전기 임피던스를 측정한 후, 측정된 생체 전기 임피던스 값과, 1402 단계에서 측정된 신장 정보, 및 1403 단계에서 측정된 체중 정보를 이용하여 체지방 측정을 수행한다(1404 단계).

이어서, 측정에 오류가 있었는지 여부를 판단한 후(1405 단계), 측정 오류가 존재하지 않으면 측정된 데이터를 생체정보 처리모듈(500)로 무선 전송한다(1600 단계).

도 15는 도 11에 도시된 데이터 처리 및 분석 과정에 대한 상세 흐름도이다. 본 발명에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)에서 수행하는 아동의 성장 발육 평가는 아래의 [표1]과 같이 발육 상태 평가, 성장 수준 평가, 양의성장 진입기 및 양의 성장기 판정, 그리고 기간별 성장 발육 변화 추이 분석으로 구분된다.

표 1.

데이터 처리	방 법
발육 상태 평가	1) BMI (체중(kg)/신장(m)의 제곱)계산에 의한 체중분석 및 비만도 판정 ; 해당 년도의 성별 연령별BMI Table에 근거한 체중 분석 및 비만도 판정 2) 생체 전기 임피던스(Bioelectric Impedance)측정법에 의한 비만도 판정
성장 수준 평가 분석	성별, 연령별 평균 신장치, 체중치를 근거로 그 비교치를 백분율로 표시 * 성별 연령별 평균 신장 대비 성장 수준 = {(성별연령별 평균 신장-사용자 신장) / (성별 연령별 평균 신장)} * 100 * 성별 연령별 평균 체중 대비 성장 수준 = {(성별연령별 평균 체중-사용자 체중) / (성별 연령별 평균 체중)} * 100
양의 성장 진입기 및 양의 성장기 판정	* 6세 이후 최근 6개월 내의 신장 증가율 곡선의 기울기가 음(-) 혹은 "0"에서 양(+)으로 전환되는 변곡점 부분을 양의 성장 진입기로 판정하고, 이를 기준으로 증가율 곡선의 기울기가 양의 기울기를 6개월 이상 유지하거나, 더 급격한 양의 기울기로 전개될 경우, 이를 양의 성장기로 판단
기간별 생체 정보, 발육 상태 추이 분석	체중, 신장, 체지방율, 비만도의 기간별 데이터를 누적 집계하여 집계 기간동안의 변화 추이를 그래프로 출력

도 15를 참조하면, [표 1]에 표시된 아동 성장 발육 평가를 수행하기 위해 아동성장발육 관리시스템(1000)에 구비된 생체정보 처리모듈(500)은 먼저 신원확인-체중-체지방 측정 모듈(300)로부터 측정된 생체 정보(즉, 체중, 체지방, 신장 등)를 수신하고(1701 단계), 아래의 [수학식 1]과 같이 BMI(Body Mass Index)를 계산한다(1702 단계).

수학식 1

$$\text{BMI} = \text{체중(kg)} / \text{신장(m)}^2 \text{의 제곱}$$

1702 단계에서 BMI가 계산되고 나면, 해당 년도의 성별 및 연령별 BMI 테이블을 근거로 하여 체중 및 비만도가 분석된다(1703 단계). 이 때 사용되는 BMI 테이블은 해당 년도와 가장 가까운 시기에 갱신된 BMI 테이블로 대체할 수 있다. [표 2]는 BMI 테이블의 일 예를 보여준다.

표 2.

연령	과체중		비만	
18세 이상	25~29		30 > BMI	
4세	남자	17.56	남자	19.29
	여자	17.28	여자	19.15
6세	남자	17.56	남자	19.78
	여자	17.34	여자	19.65
8세	남자	18.44	남자	21.60
	여자	18.35	여자	21.57
10세	남자	19.84	남자	24.00
	여자	19.86	여자	24.11
12세	남자	21.22	남자	26.02
	여자	21.68	여자	26.67
14세	남자	22.62	남자	27.63
	여자	23.34	여자	28.57
16세	남자	23.90	남자	28.88
	여자	24.37	여자	29.43
18세	남자	25.00	남자	30.00
	여자	25.00	여자	30.00

1703 단계에서 수행되는 아동의 비만도 분석은 크게 BMI 테이블에 근거한 비만도 판정과, 생체 전기 임피던스(Bio-electric Impedance)에 근거한 비만도 판정으로 구분된다. 즉, 1703 단계에서는 BMI 테이블에 근거한 비만도 판정을 먼저 수행한 후, 생체 전기 임피던스를 근거로 한 비만도 판정을 선택적으로 수행하기 때문에, 해당 사용자에게 대한 보다 정확한 비만 정보를 구할 수 있게 된다.

생체 전기 임피던스 측정법은, 흔히 발목, 발, 손목, 손등에 4개의 표면전극을 부착한 후, 사용자가 감지할 수 없는 미세 전류를 손과 발에 흘려주고, 손목과 발목으로부터 전압을 검출한다. 그리고 나서, 전극간의 인체 조직을 통해 흐르는 전기 전도도(즉, 측정된 전압)를 가지고 체지방율을 환산해 내는 방법이다.

이와 같은 생체 전기 임피던스 측정법은 수중 체중 측정법을 통해 얻은 체지방율과 높은 상관관계($r=0.90\sim0.94$)가 있는 것으로 알려져 있다. 그러나, 마른 사람의 경우 체지방율 방정식 자체가 가지고 있는 특성 때문에 체지방이 과대 평가되는 경향이 있다. 따라서, 본 발명에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 BMI를 통해 과체중과 비만도를 가늠한 후, 과체중과 비만에 해당하는 사용자에게 대해 생체 전기 임피던스를 근거로 한 비만도 판정을 한 번 더 수행해 줌으로써, 사용자 발육 상태에 대한 건강 정보의 신뢰도를 높여준다.

계속해서, 1703 단계에서 비만도가 분석되고 나면 그 분석 결과를 근거로 하여 사용자의 발육 상태를 평가한다(1704 단계). 1704 단계에서는 체지방율이 낮은 집단과, 체지방율이 정상인 집단, 그리고 체지방율이 높은 집단의 세 개 그룹으로 구분하고, 각 해당 범위에 해당하는 사용자별 발육 상태를 판단한다. [표 3]에서는 체지방율을 근거로 하는 세 개의 그룹에 대한 정의를 보여준다.

표 3.

체지방율	판정 그룹
10% 미만	낮음
10% ~ 14%	정상
15% 이상	높음

이어서, 사용자의 성장 수준에 대한 평가가 수행되기 시작하고(1705 단계), 성별, 연령별 평균 성장 대비 사용자 성장 수준이 평가된다(1706 단계). 1706 단계에서 수행되는 성장 수준의 평가는 성별 연령별 평균 신장대비 성장수준 평가와, 성별 연령별 평균 체중대비 성장수준 평가로 나뉘어지며, 아래의 수학식에 의해 각각 계산된다.

수학식 2

성별 연령별 평균 신장대비 성장수준

$$= \{(\text{성별 연령별 평균 신장} - \text{사용자 신장}) / (\text{성별 연령별 평균 신장})\} * 100(\%)$$

수학식 3

성별 연령별 평균 체중대비 성장수준

$$= \{(\text{성별 연령별 평균 체중} - \text{사용자 체중}) / (\text{성별 연령별 평균 신장})\} * 100(\%)$$

[수학식 2] 및 [수학식 3]에 표시된 바와 같이, 1706 단계에서는 평균 성장 정보(신장, 및 체중)와 해당 사용자의 성장 정보를 비교하여 이를 백분율로 표시함으로써, 그 성장 정도를 평가하게 된다.

그리고, 1706 단계에서 사용자의 성장 수준이 평가되고 나면, 양의 성장기를 판정한다(1707 단계).

도 16은 도 15에 도시된 양의 성장기 판정 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 16을 참조하면, 사용자의 연령이 6세 이후가 된 이후에, 최근 6개월 내의 신장 증가율 곡선의 기울기가 음(-) 또는 영(0)에서 양(+)으로 전환되면, 그 변곡점 부분(도 16의 화살표 참조)을 양의 성장 진입기로 판정하고, 이를 기준으로 하여 곡선의 기울기가 양의 기울기를 6개월 이상 유지하거나, 또는 더 급격한 양의 기울기로 전개될 경우, 이를 양의 성장기로 판정한다.

다시 도 15를 참조하면, 1707 단계에서 양의 성장기가 판정되고 나면, 기간별 생체 정보의 변화를 분석하여 기간별 생체 정보와 발육 상태의 추이를 분석하고(1708 단계), 사용자별 데이터를 호출해 온다(1709 단계).

즉, 본 발명에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)에서는 사용자별 생체 정보를 분석하는 데 있어서 순시 데이터(즉, 그때 그때의 순간적인 데이터)에 대한 분석만을 지원하는 게 아니라, 발육 상태와 성장 수준에 대한 분석 결과들을 사용자별로 저장하고 있다가, 해당 사용자에 대한 각 분석 결과들을 기간별로 누적 집계하여 그 변화 추이를 분석한다.

도 17은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 성장 발육 분석 화면을 보여주는 도면이다. 도 17을 참조하면, 본 발명에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)은 각 사용자에 대한 기간별 생체 정보의 변화 추이와, 그것에 대한 분석 결과를 제공한다. 또한, 이러한 기간별 변화 추이와, 이와 관련된 건강 정보와 더불어 각 사용자에게 필요한 운동 처방, 식단 정보 등을 제공한다. 그리고, 원격지간 건강 정보 관리가 가능하도록 데이터 센터(700)와 함께 연동되어 운동 관련 스포츠 센터 정보, 질병 관련 전문 진료기관 정보, 전문 의료인과의 진료 예약까지도 가능하도록 구현할 수 있다.

앞에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 아동성장발육 관리시스템(1000)은, 사용자별로 신장, 체중, 체지방 등의 생체 정보를 수집 및 분석하고, 해당 사용자에 대해 일정 기간 동안 저장되어 온 동종 생체 정보들에 대한 시간 흐름 순의 변이 결과를 보여 줌으로써 아동의 성장 발육 상태와 아동의 측정 당시 각 상황에 맞는 운동, 휴식, 식단 등의 대처 방안 등에 대한 정보를 통합적으로 제공할 수 있다. 이 같은 건강 정보 관리 기능은 아동뿐만 아니라 성인에 이르기까지 그 적용 범위를 확대시킬 수 있다. 그리고, 생체 신호를 측정에 소요되는 공간 및 장치의 크기가 최소화되도록 구성되기 때문에, 휴대, 이동 및 보관이 용이하여, 가정이나 여행지 등에서도 쉽게 사용할 수 있다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.

이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

이상에 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 아동성장발육 관리시스템에 의하면, 사용자별로 신장, 체중, 체지방 등의 생체 정보를 수집 및 분석하고, 해당 사용자에 대해 일정 기간 동안 저장되어 온 동종 생체 정보들에 대한 시간 흐름 순의 변이 결과를 보여 줌으로써 아동의 성장 발육 상태와 아동의 측정 당시 각 상황에 맞는 운동, 휴식, 식단 등의 대처 방안 등에 대한 정보를 통합적으로 제공할 수 있다.

그리고, 생체 신호를 측정에 소요되는 공간 및 장치의 크기가 최소화되어, 휴대, 이동 및 보관이 용이하므로, 가정이나 여행지 등에서도 쉽게 사용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

사용자의 성장 및 발육의 분석에 사용될 적어도 둘 이상의 생체 신호를 취득하고, 취득된 상기 생체 신호들 중 적어도 하나 이상의 생체 신호를 분석하여 사용자의 신원을 확인하는 생체정보 측정모듈; 및

상기 생체 신호에 응답해서 사용자별 발육 상태 및 성장 수준을 평가하고, 사용자의 신상 정보 및 상기 평가 결과를 사용자별로 저장 및 관리하는 생체정보 처리모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 아동성장발육 관리시스템은

상기 생체정보 처리모듈로부터 상기 생체 정보와, 상기 사용자 신상 정보, 및 상기 사용자별 발육 상태 및 성장 수준 평가 결과를 받아들여, 사용자의 건강 상태 및 건강 관리에 필요로 하는 정보를 분석하고, 상기 사용자의 건강 관련 정보를 소정의 기간별로 제공해주는 데이터센터로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 생체정보 측정모듈은

초음파를 이용하여 사용자의 신장을 측정하는 신장측정모듈; 및

상기 사용자의 심전도, 체중, 및 생체 전기 임피던스를 측정하고, 측정된 상기 심전도를 분석하여 상기 사용자의 신원을 확인하고, 상기 생체 전기 임피던스로부터 체지방 수치를 분석하는 기능들이 일체화된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 신장측정모듈은

초음파를 사용자의 머리 부분에 조사한 후, 반사되어 오는 초음파를 감지하는 신장데이터취득부;

상기 신장데이터취득부에서 취득된 아날로그 타입의 초음파 수신 데이터를 디지털 형태로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터;

외부로부터 신장측정 수행신호를 받아들이는 신장측정 수행신호 수신부;

상기 신장측정 수행신호와 상기 디지털 초음파 수신 데이터에 응답해서 상기 사용자의 신장을 계산하는 제어부; 및

계산된 상기 신장 데이터를 상기 생체정보 처리모듈로 무선 전송하는 데이터 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 신원확인-체중-체지방 측정 모듈은

측정된 상기 심전도와 기 등록된 사용자 고유 심전도 템플릿과의 비교 연산을 통해 상기 사용자의 신원을 확인하는 신원확인모듈; 및

상기 사용자의 체중, 및 생체 전기 임피던스를 측정하고, 측정된 상기 생체 전기 임피던스로부터 체지방 수치를 분석하는 체중-체지방 측정 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 체중-체지방 측정 모듈은

상기 사용자의 손에 접촉되어 상기 심전도 및 상기 생체 전자 임피던스 데이터를 취득하는 손전극;

상기 사용자의 발에 접촉되어 상기 심전도 및 상기 생체 전자 임피던스 데이터를 취득하는 발전극;

상기 사용자의 발에 접촉되어 체중 데이터를 취득하는 하중 센서;

상기 하중센서로부터 취득된 상기 체중 데이터를 소정의 크기만큼 증폭시키는 체중측정부;

상기 손전극 및 발전극으로 미량의 전류를 흘려주고 양단간의 전압을 측정하여 상기 생체 전자 임피던스를 측정하고, 측정된 상기 생체 전자 임피던스 데이터를 소정의 크기만큼 증폭시키는 체지방 측정부;

상기 체중측정부 및 상기 체지방 측정부로부터 증폭된 상기 체중 데이터 및 상기 생체 전자 임피던스 데이터를 디지털 형태로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터;

입력된 상기 디지털 형태의 체중 데이터의 평균을 계산하여 사용자의 체중을 계산하고, 디지털 형태의 상기 생체 전자 임피던스를 분석하여 체지방을 계산하는 제어부; 및

상기 제어부에서 계산된 상기 체중 및 상기 체지방 정보를 상기 생체정보 처리모듈로 무선 전송하고, 상기 생체정보 처리모듈로부터 상기 사용자의 신원 정보를 받아들이는 데이터 송수신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 신원확인모듈은

상기 손전극 및 발전극을 통해 취득된 상기 심전도 신호를 소정의 크기만큼 증폭하는 심전도 측정부를 포함하며,

상기 심전도 측정부에서 증폭된 상기 심전도 신호는, 사용자의 신원 확인을 위해 상기 제어부에서 상기 심전도 템플릿과 비교되고,

상기 사용자의 신상정보는 상기 측정 데이터 송수신부를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 생체정보 처리모듈은

상기 생체정보 측정모듈로부터 송신된 상기 생체 정보를 무선으로 받아들이는 데이터 수신부;

수신된 상기 생체 정보를 사용자별로 저장하는 데이터 저장부;

상기 생체 정보를 분석하여 사용자별로 발육 상태 및 성장 수준을 평가하고, 해당 사용자의 기간별 성장·발육 변화 추이를 분석하는 데이터 연산부;

상기 분석 결과를 사용자에게 출력하는 데이터 표시부;

상기 데이터 수신부, 상기 데이터 저장부, 상기 데이터 연산부, 및 상기 데이터 표시부의 데이터 입출력을 제어하는 디지털 IO; 및

상기 생체정보 처리모듈에서 필요로 하는 전원을 공급하는 전원 공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 9.

제 2 항에 있어서, 상기 생체정보 처리모듈은

상기 데이터센터에게 상기 생체 정보와, 상기 사용자 신상 정보, 및 상기 사용자별 발육 상태 및 성장 수준 평가 결과를 무선으로 전송하는 데이터 송신부를 더 포함하며,

상기 데이터 수신부를 통해 상기 데이터센터에서 제공되는 상기 건강 관련 정보를 수신하여 상기 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 생체정보 처리모듈은

독립적으로 동작되는 스탠드얼론 타입(stand alone type)의 장치, PC(Personal Computer), 휴대폰, 손목시계, 및 PDA(Personal Digital Assistant) 중 어느 하나의 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 11.

제 2 항에 있어서,

상기 데이터센터는 사용자별로 상기 건강 관리 정보를 저장하기 위한 건강관리정보 데이터베이스를 포함하며,

상기 건강 관리 정보는 음성 메시지, 문자 메시지, 및 전자 메일 중 어느 하나의 형식으로 상기 생체정보 처리모듈에게 제공되는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리시스템.

청구항 12.

(a) 사용자가 생체 정보 측정을 위한 정위치에 위치해 있는지 여부를 판정하는 단계;

(b) 일체화 된 신원확인-체중-체지방 측정 모듈로부터 취득된 적어도 하나 이상의 생체 정보를 근거로 하여 사용자의 신원을 확인하는 단계;

(c) 사용자의 신원이 확인되면 해당 사용자와 관련된 기 등록 데이터를 로딩하고, 해당 사용자로부터 생체 정보를 측정하는 단계;

(d) 측정된 상기 생체 정보를 생체정보 처리모듈로 무선 전송하는 단계; 및

(e) 상기 생체정보 처리모듈이 상기 생체 정보에 응답해서 사용자별 발육 상태 및 성장 수준을 평가하고, 상기 평가 결과를 사용자별로 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 아동성장발육 관리 방법은

(f) 상기 생체정보 처리모듈가 상기 생체 정보, 상기 사용자 신상 정보, 및 상기 사용자별 발육 상태 및 성장 수준 평가 결과를 데이터 센터로 무선 전송하는 단계; 및

(g) 상기 데이터 센터가 상기 생체 정보, 상기 사용자 신상 정보, 및 상기 사용자별 발육 상태 및 성장 수준 평가 결과를 받아들이며, 사용자의 건강 상태 및 건강 관리에 필요로 하는 정보를 분석하고, 분석된 상기 사용자의 건강 관련 정보를 소정의 기간별로 제공해주는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리 방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서, 상기 (e) 단계는

(e-1) 상기 생체 정보에 응답해서 BMI(Body Mass Index)를 계산하고, 해당 년도의 성별 및 연령별 BMI 테이블을 근거로 하여 체중 및 비만도를 분석하는 단계;

(e-2) 상기 (e-1) 단계에서의 분석 결과 상기 사용자가 비만으로 판명된 경우, 상기 사용자로부터 측정된 생체 전자 임피던스를 근거로 하여 체중 및 비만도를 분석하는 단계;

(e-3) 사용자의 성별, 연령별 평균 신장 및 체중을 근거로 하여 성장 수준을 평가하는 단계;

(e-4) 상기 사용자의 신장 증가율을 고려하여 양의 성장 진입기를 및 양의 성장기를 판정하는 단계; 및

(e-5) 상기 (e-1) 내지 상기 (e-4) 단계에서 분석된 결과에 대한 소정의 기간 동안의 추이를 분석하여 기반별 생체정보 변화를 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 양의 성장 진입기는 상기 사용자의 연령이 6세 이후가 된 이후에, 최근 6개월 내의 신장 증가율 곡선의 기울기가 음(-) 또는 영(0)에서 양(+)으로 전환되는 변곡점인 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리 방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

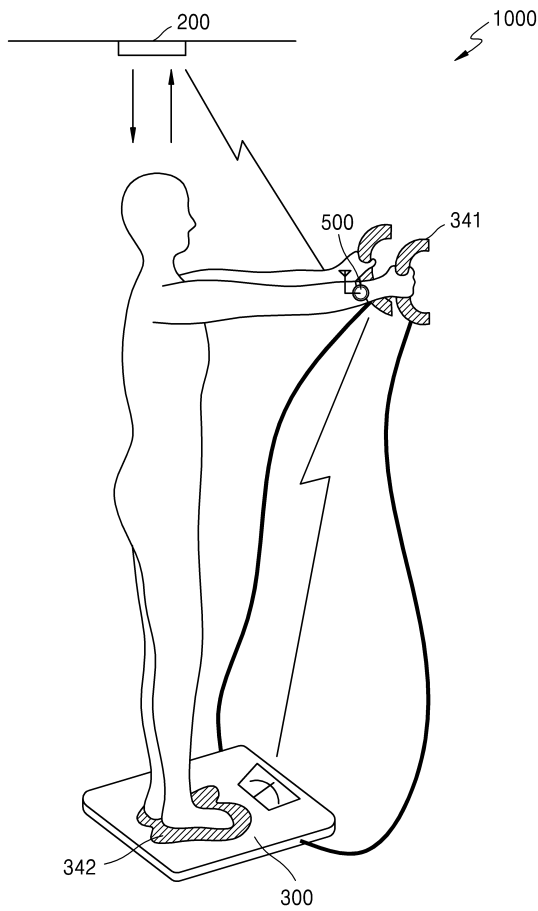
상기 양의 성장기는 상기 양의 성장 진입기를 기준으로 하여 곡선의 기울기가 양의 기울기를 6개월 이상 유지하거나, 또는 더 급격한 양의 기울기로 전개되는 구간인 것을 특징으로 하는 아동성장발육 관리 방법.

청구항 17.

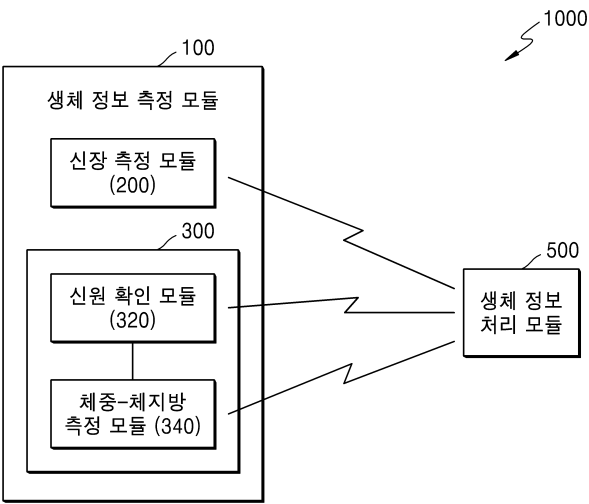
제 12 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

도면

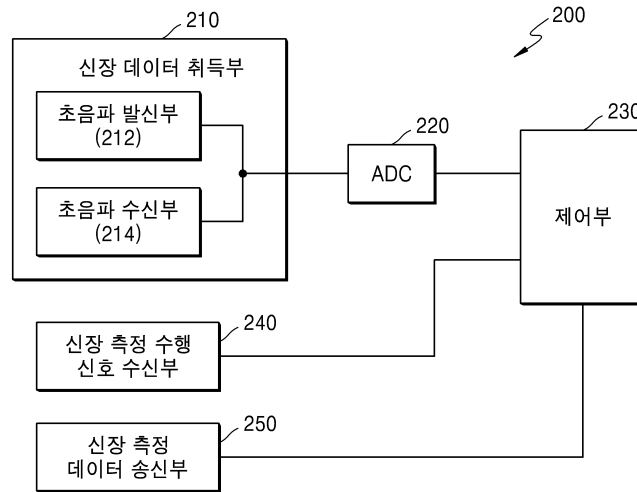
도면1



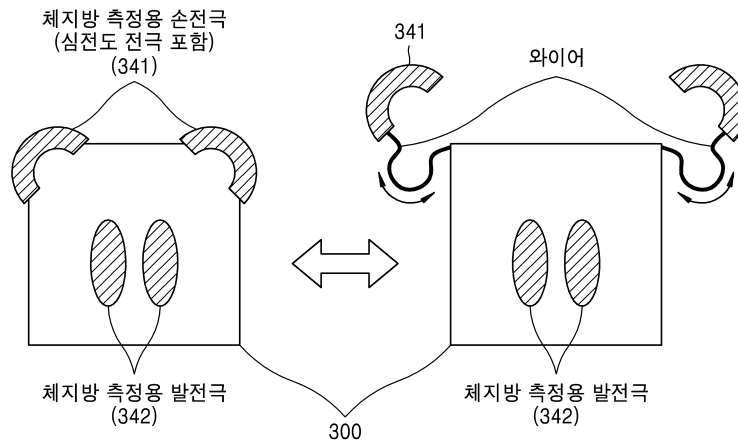
도면2



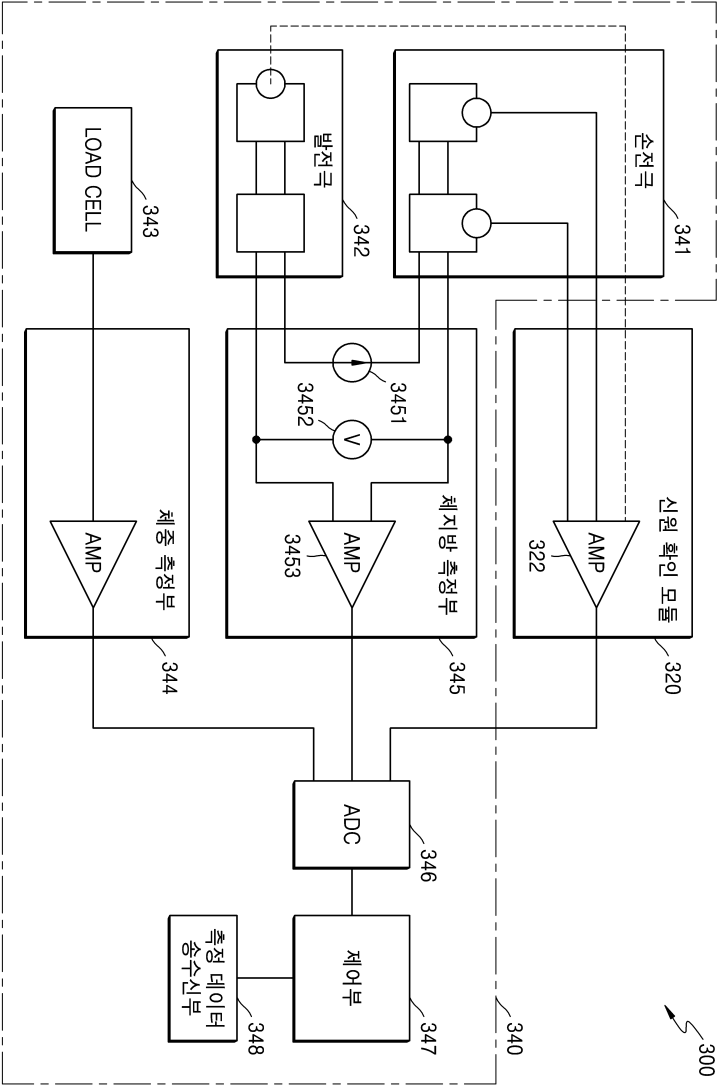
도면3



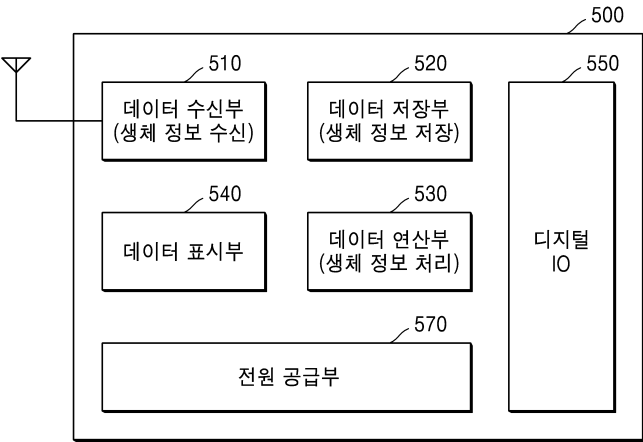
도면4



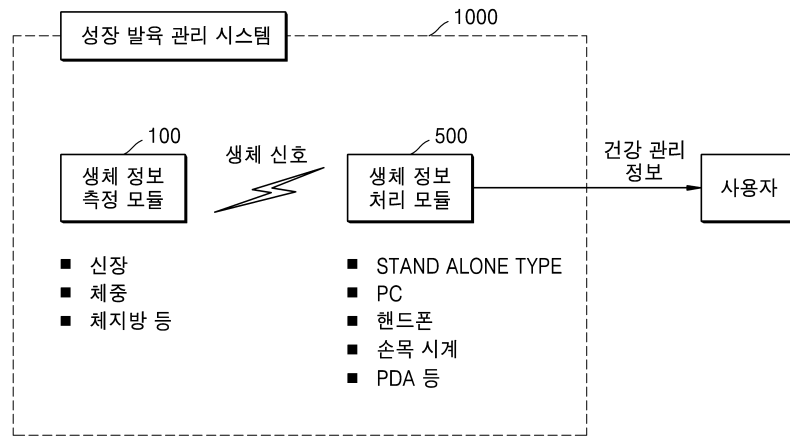
도면5



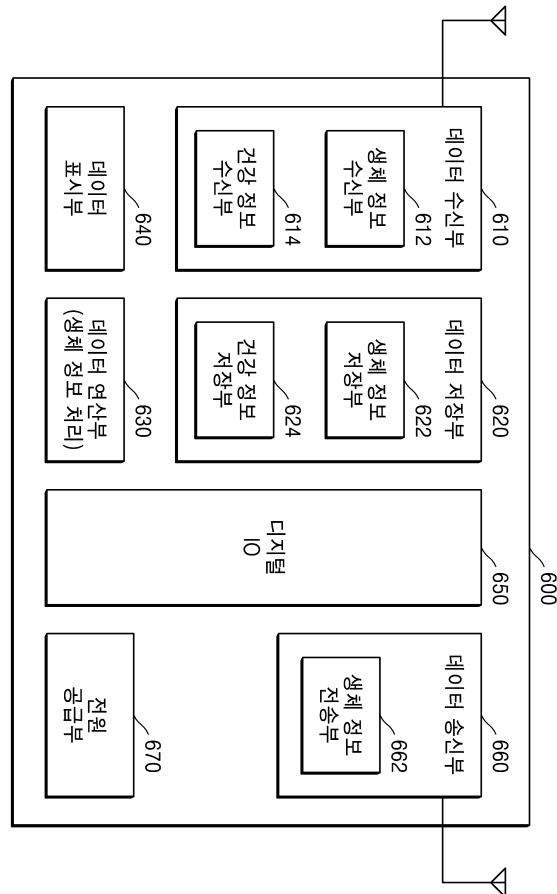
도면6



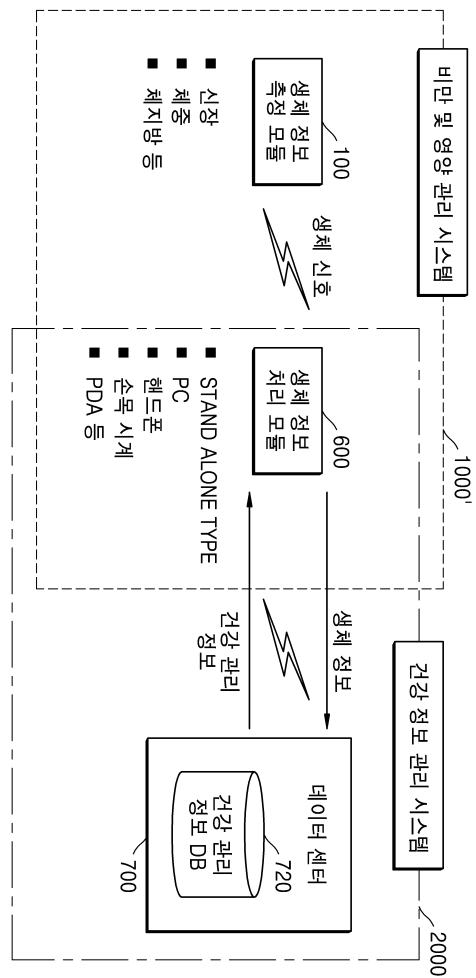
도면7



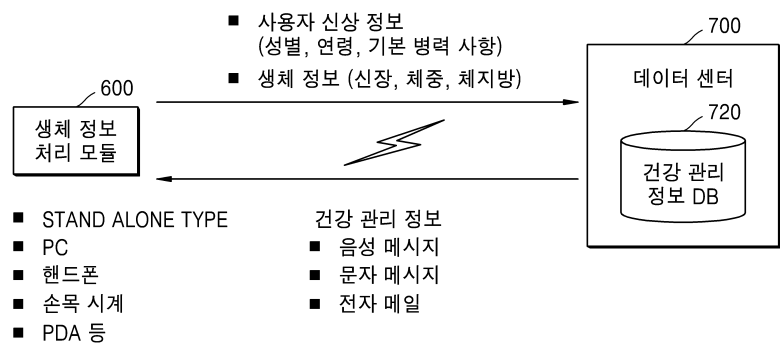
도면8



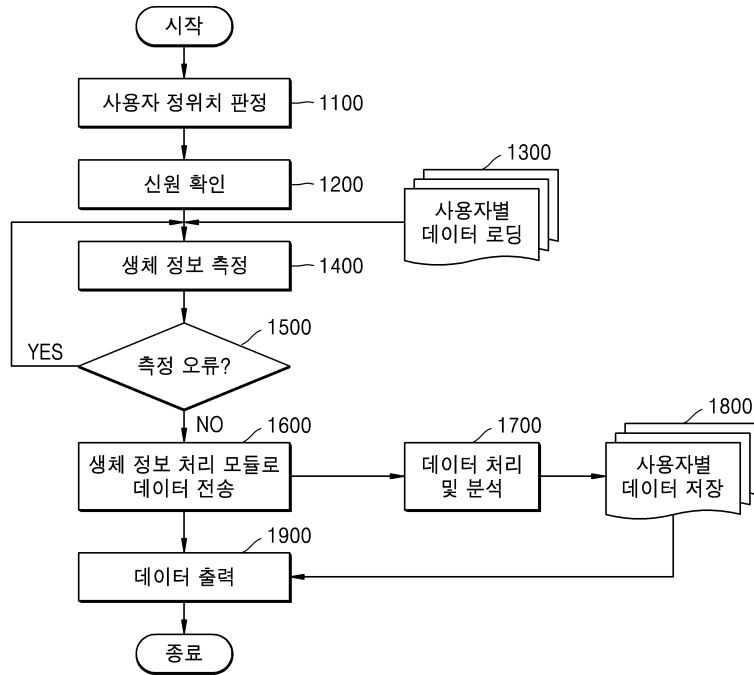
도면9



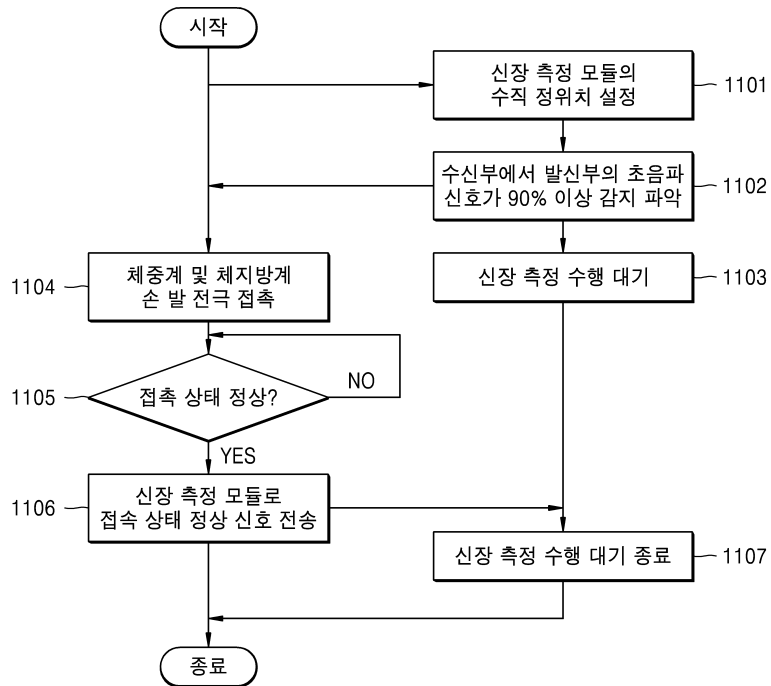
도면10



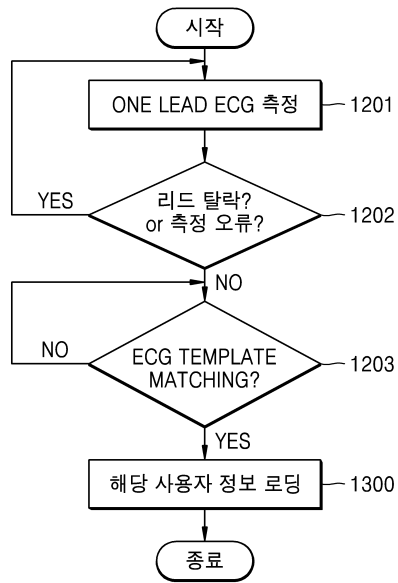
도면11



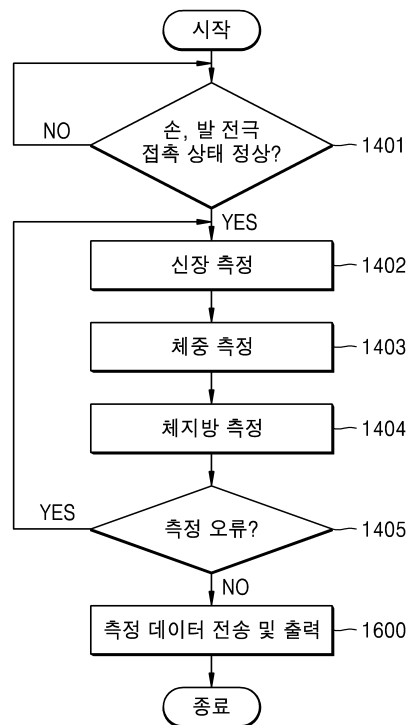
도면12



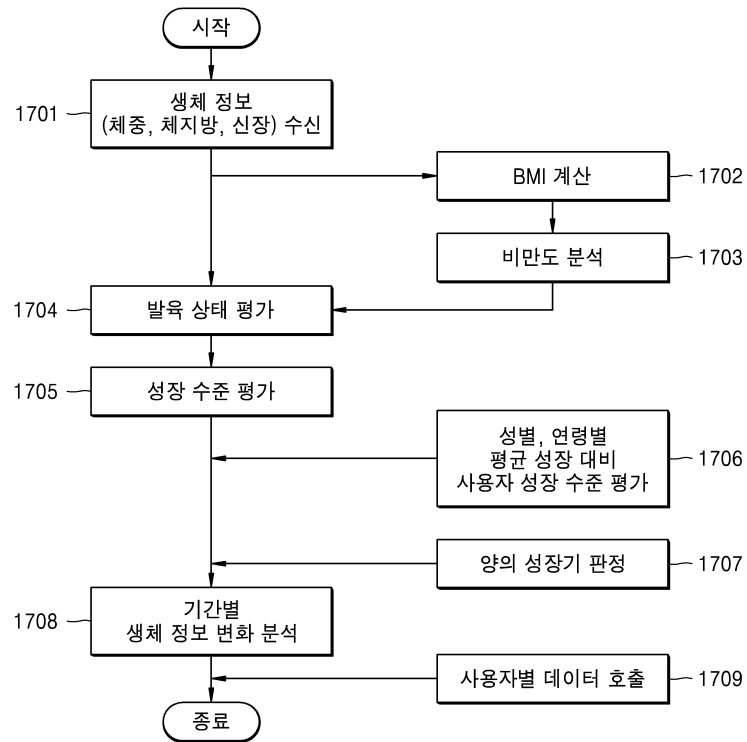
도면13



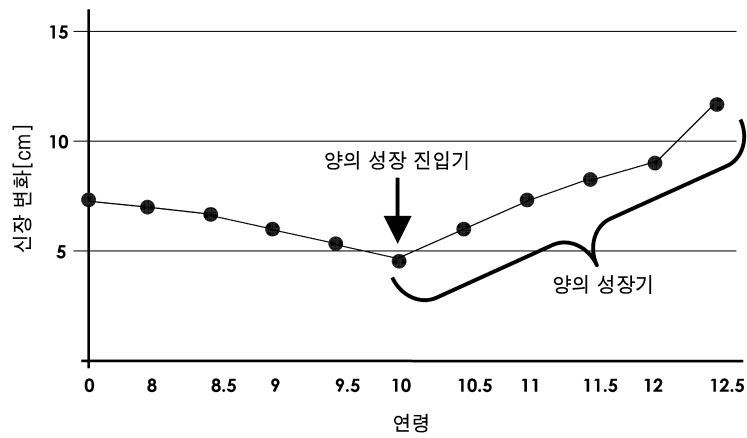
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	儿童成长管理系统与方法		
公开(公告)号	KR1020050079235A	公开(公告)日	2005-08-09
申请号	KR1020040007232	申请日	2004-02-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	YEO HYUNGSOK 여형석 WHANG JINSANG 황진상 KIM KYUNGHO 김경호 LEE JEONGWHAN 이정환		
发明人	여형석 황진상 김경호 이정환		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/0452 A61B5/107 G06Q50/22 A61B5/0402 A61B5/05 G06Q50/00 A61B5/117 A61B5/00 G06F19/00		
CPC分类号	A61B5/0537 A61B5/1072 A61B5/117 A61B5/0002 A61B5/0402 A61B5/4872 A61B5/1171		
代理人(译)	李，杨HAE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种儿童生长发育管理系统和方法，其中儿童生长发育管理系统包括至少两个或多个生物信号，用于分析用户的生长发育，一种生物信息测量模块，用于分析生物信号并确认用户的身份;以及生物信息处理模块，用于响应于生物信号评估每个用户的发展状态和生长水平，并且为每个用户存储和管理用户的个人信息和评估结果。 9

