



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0106902
(43) 공개일자 2022년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/053 (2021.01) A61B 5/00 (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0537 (2021.01)
A61B 5/103 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0009722
(22) 출원일자 2021년01월22일
심사청구일자 2021년01월22일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
주세경
서울 송파구 토성로 38-6, 106동 1604호(풍납동,
한강극동아파트)
이은호
경기도 남양주시 와부읍 월문천로 95, 110동 160
2호 (덕소아이파크아파트)
(74) 대리인
제일특허법인(유)
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 17 항

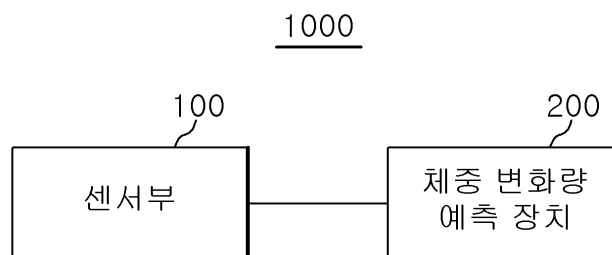
(54) 발명의 명칭 **체중 변화량 예측 장치 및 방법, 체중 변화량 예측 시스템, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체 및 컴퓨터 프로그램**

(57) 요약

실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치는 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 제1 정보 수집부와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 제2 정보 수집부와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 임피던스 추출부와, 상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측부를 포함할 수 있다.

실시예는 체수분에 관련된 임피던스 정보를 이용하여 체중 변화량을 예측함으로써, 다른 임피던스 정보에 의해 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다. 또한, 체중 예측을 위한 계산량 및 계산에 소요되는 시간을 현저하게 줄일 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/4875 (2013.01)

A61B 5/7275 (2013.01)

A61B 5/746 (2013.01)

(72) 발명자

조준영

서울특별시 강남구 언주로30길 21, 3903호 도곡동
아카데미스위트

신대현

부산광역시 해운대구 반여로 68-12 반여동 센텀롯데캐슬2차아파트 207

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 제1 정보 수집부;

상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 제2 정보 수집부;

상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 임피던스 추출부; 및

상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측부를 포함하는 체중 변화량 예측 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 체중 변화량 예측부는,

상기 체수분 관련 임피던스 값 중 초기 임피던스 값과 환자의 체중 초기값을 저장하고, 상기 초기 임피던스 값 으로부터 변화된 변화율을 측정하고, 상기 측정된 변화율에 따라 상기 체중 변화율을 예측하고, 상기 체중 변화율 및 상기 체중 초기값을 기초하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 예측된 체중 변화량을 모니터링하는 모니터링부를 더 포함하는 체중 변화량 예측 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 모니터링부는,

상기 예측된 체중 변화량이 미리 설정된 목표값 범위를 초과하거나 미달할 경우, 위험 상황을 단계별로 디스플레이하는 체중 변화량 예측 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 임피던스 추출부는,

8kHz 내지 64kHz의 주파수 영역에서 상기 체수분 관련 임피던스 값을 추출하고, 상기 임피던스 값은 R, Z, Xc를 포함하는 체중 변화량 예측 장치.

청구항 6

체중 변화량 예측 장치에서 수행되는 체중 변화량 예측 방법에 있어서,

환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계;

상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계;

상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 단계; 및

상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계;

를 포함하는 체중 변화량 예측 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 예측된 체중 변화량을 모니터링하는 단계를 더 포함하는 체중 변화량 예측 방법.

청구항 8

환자의 인체에 이격 부착된 전극들을 이용하여 임피던스 값을 측정하는 센서부; 및

상기 측정된 임피던스 값 및 상기 전극들 사이의 거리값을 기초로 상기 환자의 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측 장치

를 포함하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 체중 변화량 예측 장치는,

상기 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 제1 정보 수집부와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 제2 정보 수집부와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 임피던스 추출부와, 상기 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측부를 포함하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 체중 변화량 예측부는,

상기 체수분 관련 임피던스 값 중 초기 임피던스 값과 환자의 체중 초기값을 저장하고, 상기 초기 임피던스 값 으로부터 변화된 변화율을 측정하고, 상기 측정된 변화율에 따라 상기 체중 변화율을 예측하고, 상기 체중 변화 율 및 상기 체중 초기값을 기초하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 체중 변화량 예측 장치는,

상기 예측된 체중 변화량을 모니터링하는 모니터링부를 더 포함하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 모니터링부는,

상기 예측된 체중 변화량이 미리 설정된 목표값 범위를 초과하거나 미달할 경우, 위험 상황을 단계별로 디스플레이하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 임피던스 추출부는,

8kHz 내지 64kHz의 주파수 영역에서 상기 체수분 관련 임피던스 값을 추출하고, 상기 임피던스 값은 R, Z, Xc를 포함하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 전극들 사이의 거리값은 15cm 내지 25cm를 포함하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 전극들 사이의 거리값은 미리 설정된 임계값을 기준으로 상기 환자의 정보에 따라 상기 전극들 사이의 거리값을 조절하는 체중 변화량 예측 시스템.

청구항 16

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,

환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계;

상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계;

상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 단계; 및

상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계

를 포함하는 동작을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 17

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,

환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계;

상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계;

상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 단계; 및

상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계

를 포함하는 동작을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 체중의 변화량을 측정하기 위한 체중 변화량 예측 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 인체는 수분, 단백질, 뼈 및 지방으로 구성되어 있으며 각각의 함은 체중을 이루게 된다. 이러한 개별 성분을 정량적으로 측정하는 것을 인체 성분 분석이라 한다.

[0003] 인체 구성 성분을 측정하는 방법으로 가격이 저렴하고, 인체에 무해한 이유 때문에 생체 전기 임피던스 (Bioelectrical Impedance Analysis)법이 이용되고 있다. 생체 전기 임피던스법은 인체 내로 약한 교류 전류를 보내어 인체의 전기 저항 또는 임피던스를 측정하고 이를 이용하여 인체 구성 성분을 측정하는 방법이다.

[0004] 생체 전기 임피던스 법을 이용하게 되면 인체 내의 지방량, 근육량 및 체수분 성분을 측정할 수 있으며, 측정된 성분을 이용하여 미용 또는 의료 분야에 사용되고 있다.

[0005] 최근 의료 분야에서는 체수분 성분을 모니터링하여 관리하는 연구가 진행되고 있으나, 저혈량증에 대한 모니터링과 관리만 이루어질 뿐, 체수분 상태가 과도한 경우에 대해서는 연구가 이루어지지 않고 있다.

- [0006] 종래 생체 전기 임피던스 법은 측정된 임피던스를 이용하여 체수분 뿐만 아니라 지방량, 근육량과 같은 다른 인체 성분에 대해서도 측정이 이루어지기 때문에 체수분만을 측정하게 되면, 각종 노이즈에 의해 정확한 예측이 어려운 문제가 있다.
- [0007] 또한, 종래 생체 전기 임피던스 법은 체수분 외 다른 인체 성분도 측정하기 때문에 체수분을 측정하기 위한 계산량 및 시간이 상당히 소요되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 실시예는 임피던스 정보를 이용하여 체중의 변화율을 효과적으로 예측하기 위한 체중 변화량 예측 장치 및 방법, 체중 변화량 예측 시스템, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0009] 또한, 실시예는 체중의 변화율을 측정하는데 걸리는 계산량 및 속도를 감소시키기 위한 체중 변화량 예측 장치 및 방법, 체중 변화량 예측 시스템, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 실시예는 체중의 변화율을 실시간으로 모니터링하기 위한 체중 변화량 예측 장치 및 방법, 체중 변화량 예측 시스템, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체 및 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치는 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 제1 정보 수집부와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 제2 정보 수집부와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 임피던스 추출부와, 상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측부를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 체중 변화량 예측부는, 상기 체수분 관련 임피던스 값 중 초기 임피던스 값과 환자의 체중 초기값을 저장하고, 상기 초기 임피던스 값으로부터 변화된 변화율을 측정하고, 상기 측정된 변화율에 따라 상기 체중 변화율을 예측하고, 상기 체중 변화율 및 상기 체중 초기값을 기초하여 체중 변화량을 예측할 수 있다.
- [0013] 상기 예측된 체중 변화량을 모니터링하는 모니터링부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 모니터링부는 상기 예측된 체중 변화량이 미리 설정된 목표값 범위를 초과하거나 미달할 경우, 위험 상황을 단계별로 디스플레이할 수 있다.
- [0015] 상기 임피던스 추출부는 8kHz 내지 64kHz의 주파수 영역에서 상기 체수분 관련 임피던스 값을 추출하고, 상기 임피던스 값은 R, Z, Xc를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 실시예는 체중 변화량 예측 장치에서 수행되는 체중 변화량 예측 방법에 있어서, 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 단계와, 상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 예측된 체중 변화량을 모니터링하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템은 환자의 인체에 이격 부착된 전극들을 이용하여 임피던스 값을 측정하는 센서부와, 상기 측정된 임피던스 값 및 상기 전극들 사이의 거리값을 기초로 상기 환자의 체중 변화율을 예측하는 체중 변화량 예측 장치를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 체중 변화량 예측 장치는 상기 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 제1 정보 수집부와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 제2 정보 수집부와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 임피던스 추출부와, 상기 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 체중 변화량 예측부를 포함할 수 있다.

- [0020] 상기 체중 변화량 예측부는 상기 체수분 관련 임피던스 값 중 초기 임피던스 값과 환자의 체중 초기값을 저장하고, 상기 초기 임피던스 값으로부터 변화된 변화율을 측정하고, 상기 측정된 변화율에 따라 상기 체중 변화율을 예측하고, 상기 체중 변화율 및 상기 체중 초기값을 기초하여 체중 변화량을 예측할 수 있다.
- [0021] 상기 체중 변화량 예측 장치는 상기 예측된 체중 변화량을 모니터링하는 모니터링부를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 모니터링부는 상기 예측된 체중 변화량이 미리 설정된 목표값 범위를 초과하거나 미달할 경우, 위험 상황을 단계별로 디스플레이할 수 있다.
- [0023] 상기 임피던스 추출부는 8kHz 내지 64kHz의 주파수 영역에서 상기 체수분 관련 임피던스 값을 추출하고, 상기 임피던스 값은 R, Z, Xc를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 전극들 사이의 거리값은 15cm 내지 25cm를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 전극들 사이의 거리값은 미리 설정된 임계값을 기준으로 상기 환자의 정보에 따라 상기 전극들 사이의 거리값을 조절할 수 있다.
- [0026] 또한, 실시예는 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 단계와, 상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계를 포함하는 동작을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 실시예는 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 체수분 관련 임피던스 값을 추출하는 단계와, 상기 체수분 관련 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계를 포함하는 동작을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 실시예는 체수분에 관련된 임피던스 정보를 이용하여 체중 변화량을 예측함으로써, 다른 임피던스 정보에 의해 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 실시예는 체수분에 관련된 임피던스 정보 만을 이용하여 체중 변화량을 예측함으로써, 체중 예측을 위한 계산량 및 계산에 소요되는 시간을 현저하게 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 실시예는 체수분 상태가 과한 상태를 효과적으로 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0031] 또한, 실시예는 체중 변화율을 모니터링함으로써, 수술 중 체중 변화율에 따라 환자의 상태가 악화되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템을 나타낸 블록도이다.
- 도 2 및 도 3은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템에 구비된 센서부를 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템에 구비된 체중 변화량 예측 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 5는 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치의 모니터링부를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치에 의해 측정된 실제값과 예측값을 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0035] 도 1은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템을 나타낸 블록도이고, 도 2 및 도 3은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템에 구비된 센서부를 나타낸 블록도이고, 도 4는 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템에 구비된 체중 변화량 예측 장치를 나타낸 블록도이고, 도 5는 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치의 모니터링부를 나타낸 도면이고, 도 6은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치에 의해 측정된 실제값과 예측값을 나타낸 그래프이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템(1000)은 센서부(100)를 포함할 수 있다.
- [0037] 센서부(100)는 측정 대상 예컨대, 환자의 생체 임피던스값을 측정할 수 있다. 센서부(100)는 환자의 인체에 부착되어 인체 내에 교류 전류를 흐르게 하고, 이를 통해 인체로부터 출력된 전압 신호를 이용하여 임피던스를 측정할 수 있다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 센서부(100)는 환자의 인체(10) 예컨대, 환자의 팔에 부착될 수 있다. 센서부(100)는 사각 플레이트 형상의 베이스 부재(110)가 마련될 수 있다. 베이스 부재(100)의 상부에는 복수의 전극(120, 130)들이 이격되어 배치될 수 있다. 복수의 전극(120, 130)들은 제1 전극(121), 제2 전극(123), 제3 전극(131) 및 제4 전극(133)을 포함할 수 있으나, 그 개수는 한정되지 않는다.
- [0039] 제1 전극부(120)는 제1 전극(121)과 제2 전극(123)이 쌍을 이루도록 구성될 수 있으며, 제2 전극부(130)는 제3 전극(131)과 제4 전극(133)이 쌍을 이루도록 구성될 수 있다. 제1 전극부(120)와 제2 전극부(130)는 이격 배치될 수 있다.
- [0040] 제1 전극(121)에는 교류 전류가 인가되는 인체(10)에 전기적인 경로를 형성하고, 형성된 전기적 경로를 따라 흐르게 된다. 제2 전극(123)은 인체(10)로부터 측정된 전압 신호를 출력할 수 있다.
- [0041] 제3 전극(131)은 교류 전류가 인가되는 인체(10)에 전기적인 경로를 형성하고, 형성된 전기적 경로를 따라 흐르게 된다. 제4 전극(133)은 인체로부터 측정된 전압 신호를 출력할 수 있다.
- [0042] 센서부(100)는 임피던스 측정부(140)를 포함할 수 있다. 임피던스 측정부(140)는 제1 전극(121) 및 제3 전극(131)에 교류 전류를 인가할 수 있다. 임피던스 측정부(140)는 인체(10)로부터 측정된 전압 신호에 기초하여 임피던스를 측정할 수 있다.
- [0043] 임피던스 측정부(140)에서 측정되는 임피던스는 R, Z 및 X_c 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 임피던스 측정부(140)는 주파수에 따라 복수의 R, Z 및 X_c 를 측정할 수 있다. 이에 임피던스는 각 주파수 별로 R, Z 및 X_c 를 가질 수 있다.
- [0044] 센서부(100)는 일정 간격으로 교류 신호를 인체에 가할 수 있으며, 이로 인해 실시간으로 임피던스를 측정할 수 있게 된다. 임피던스를 측정할 경우, 일정 시간 예컨대, 1분 동안의 측정된 임피던스의 평균값을 계산하여 초기 임피던스 값을 결정할 수 있다.
- [0045] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 전극(121)과 제2 전극(123) 사이의 거리(D2)는 4.5cm 내지 5.5cm를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 제3 전극(131)과 제4 전극(133) 사이의 거리(D3)는 4.5cm 내지 5.5cm를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0046] 제2 전극(123)과 제4 전극(133) 사이의 거리(D1)는 임계 범위 예컨대, 15cm 내지 25cm, 구체적으로는 20cm로 형성될 수 있다. 제2 전극(123)과 제4 전극(133) 사이의 거리(D1)는 제2 전극(123)의 중심과 제4 전극(133)의 중심 사이의 거리일 수 있다. 여기서, 임계 범위는 변경될 수 있다.
- [0047] 제2 전극(123)의 중심과 제4 전극(133)의 중심 사이의 거리(D1)는 멀수록 정확도가 향상된다. 하지만, 제2 전극(123)의 중심과 제4 전극(133)의 중심 사이의 거리(D1)가 25cm를 초과한 경우, 그 효과는 저하되기 때문에 제2 전극(123)의 중심과 제4 전극(133)의 중심 사이의 거리(D1)는 15cm 내지 25cm 사이에서 결정되는 것이 효과적이다.
- [0048] 제2 전극(123)과 제4 전극(133) 사이의 거리값(D1)은 미리 설정된 임계값을 기준으로 상기 환자의 정보에 따라 전극들 사이의 거리값을 조절할 수 있다. 예컨대, 환자가 성인 남자의 경우, 전극들 사이의 거리값을 미리 설정된 임계 범위 중 높은 값으로 설정할 수 있으며, 환자가 어린이 또는 여자인 경우, 전극들 사이의 거리값을 미

리 설정된 임계 범위 중 낮은 값으로 설정할 수 있다.

- [0049] 도 1로 돌아가서, 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템(1000)은 체중 변화량 예측 장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0050] 체중 변화량 예측 장치(200)는 센서부(100)에서 측정된 임피던스 값 및 전극들 사이의 거리를 이용하여 환자의 체중 변화량을 예측할 수 있다. 여기서, 전극들 사이의 거리는 제2 전극(123)의 중심과 제4 전극(133)의 중심 사이의 거리일 수 있다.
- [0051] 도 4에 도시된 바와 같이, 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치(200)는 제1 정보 수집부(210)와, 제2 정보 수집부(220)와, 임피던스 추출부(230)와, 체중 변화량 예측부(240)를 포함할 수 있다.
- [0052] 제1 정보 수집부(210)는 측정 대상 예컨대, 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리 값을 수집할 수 있다. 여기서, 전극들은 제1 전극부와 제2 전극부를 지칭할 수 있다. 보다 구체적으로, 전극들은 제2 전극과 제4 전극을 지칭할 수 있다. 제1 정보 수집부(210)는 센서부(100)로부터 정보를 수신할 수 있다.
- [0053] 제2 정보 수집부(220)는 임피던스 값을 수집할 수 있다. 여기서, 수집되는 임피던스 값은 주파수에 대응하는 R, Z 및 Xc를 포함할 수 있다. 임피던스 값은 주파수 별로 측정된 R, Z 및 Xc를 포함할 수 있다. 제2 정보 수집부(220)는 센서부(100)로부터 정보를 수신할 수 있다.
- [0054] 임피던스 추출부(230)는 제2 정보 수집부(220)로부터 추출된 임피던스 값들 중 체수분과 관련된 주파수 영역의 임피던스 값을 추출할 수 있다.
- [0055] 예컨대, 체수분과 관련된 주파수 영역 8kHz 내지 64kHz의 대역으로서, 8kHz, 16kHz, 32kHz, 50kHz 및 64kHz의 주파수 영역에서 수집된 임피던스 값을 추출할 수 있다.
- [0056] 체중 변화량 예측부(240)는 임피던스 추출부(230)로부터 추출된 체수분과 연관된 주파수 영역에서의 임피던스 값과, 전극들 사이의 거리 값을 이용하여 체중 변화량을 예측할 수 있다.
- [0057] 체중 변화량 예측부(240)는 수학적 식 1에 의해 체중을 예측할 수 있다.
- [0058] [수학적 식 1]
- [0059]
$$\Delta Wt(\%) = 1.09 + 2.8585 * length(m) - \frac{0.369}{R_8} - \frac{0.155}{Xc_{16}} + 0.831 * \frac{Z_{50}}{Z_{16}} - 0.632 * R_8^2$$
- [0060] 여기서, R₈은 8kHz에서의 저항값을 의미하고, Xc₁₆은 16kHz에서의 리액턴스 값을 의미하고, Z₁₆은 16kHz에서의 임피던스 값을 의미하고, Z₅₀은 50kHz에서의 임피던스 값을 의미하고, length는 전극들 사이의 거리값을 의미할 수 있다. 여기서, 상수 1.09, 2.8585, 0.369, 0.155, 0.632는 임의의 가중치 값을 의미하며, 그 값은 변경될 수 있다. 특히, 1.09는 오프셋(offset) 값이며, 초기 값을 계산할 때 균형을 맞추기 위해 사용된 값일 수 있다. 이러한 가중치 값 및 수식은 측정 대상에 따라 변경될 수 있다.
- [0061] 체중 변화량 예측부(240)는 추출된 임피던스 값들 중 초기 임피던스 값과 환자의 체중 초기값을 저장할 수 있다. 체중 변화량 예측부(240)는 초기 임피던스 값과 두번째 측정된 임피던스 값을 이용하여 변화율을 측정할 수 있다. 체중 변화량 예측부(240)는 측정된 변화율을 따라 체중 변화율을 산정할 수 있다.
- [0062] 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치(200)는 모니터링부(250)를 더 포함할 수 있다. 모니터링부(250)는 예측된 현재의 체중 변화율 및 앞으로의 체중 변화율의 추이를 예측할 수 있다.
- [0063] 도 5에 도시된 바와 같이, 모니터링부(250)는 시간에 따른 체중의 변화율을 보여주는 제1 표시부(251)와, 체중의 변화율을 숫자로 보여주는 제2 표시부(253)와, 예측 몸무게를 보여주는 제3 표시부(255)를 포함할 수 있다.
- [0064] 모니터링부(250)는 체중 변화량이 미리 설정된 목표값 범위를 초과하거나 미달할 경우, 위험 상황을 단계별로 보여주는 제4 표시부(257)를 포함할 수 있다. 예컨대, 체중 변화량이 5% 초과되거나 5% 미달될 경우, 제1 경고등이 점등될 수 있다. 체중 변화량이 10% 초과되거나 10% 미달될 경우, 제2 경고등이 점등될 수 있다. 체중 변화량이 15% 초과되거나 15% 미달될 경우, 제3 경고등이 점등될 수 있다. 이때, 미리 설정된 목표값은 변경될 수 있다.
- [0065] 모니터링부(250)는 사용자 입력창에 의해 입력된 환자의 정보를 보여주는 제5 표시부(259)를 포함할 수 있다.
- [0066] 모니터링부(250)는 START 버튼을 누르게 되면, 사용자 입력창이 출력되며, 사용자 입력창에 환자 번호 및 특성

정보를 입력하고 위험 목표로 하는 타겟 정보를 입력하면 측정이 시작될 수 있다.

- [0067] 도 6에 도시된 바와 같이, 체중 변화량 예측 장치를 이용하여 측정된 체중 변화율 예측값과 실제 측정된 체중의 변화율을 비교해 보면, 체중 변화량 예측 장치를 이용하여 측정된 체중 변화율 예측값은 시간이 지나더라도 실제 측정된 체중의 변화율과 유사하게 나타남을 알 수 있다.
- [0068] 또한, 다른 실시예에 따른 체중 변화량 예측 장치는 메모리와, 프로세서와 통신용 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0069] 메모리는 전극들 사이의 거리값 및 임피던스 값을 저장할 수 있다.
- [0070] 프로세서는 제1 정보 수집부, 제2 정보 수집부, 임피던스 추출부, 체중 변화량 예측부 및 모니터링부를 포함할 수 있으며, 제1 정보 수집부, 제2 정보 수집부, 임피던스 추출부, 체중 변화량 예측부 및 모니터링부는 하나의 프로세서에 의해 실행되는 프로그램에 의해 구현될 수 있다. 여기서, 프로그램은 메모리에 저장될 수 있다.
- [0071] 프로세서는 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하고, 상기 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하고, 예측된 체중 변화량을 모니터링할 수 있다.
- [0072] 통신용 인터페이스는 전극들 사이의 거리값 및 임피던스 값을 획득할 수 있다.
- [0073] 이하에서는 실시예에 따른 체중 변화량 예측 시스템을 이용하여 수술 중 체중의 변화량을 예측하고 모니터링하는 과정을 살펴본다.
- [0074] 먼저, 수술 부위에서 비교적 적은 영향을 받는 인체 부위에 센서부를 부착할 수 있다. 일례로, 환자의 인체 중 팔 또는 다리에 센서부를 부착할 수 있다.
- [0075] 이어서, 추후 데이터 사용을 위해 환자 정보 및 신체 측정 데이터를 입력할 수 있다. 여기서, 환자 정보 및 신체 측정 데이터는 의료인이 입력할 수 있다.
- [0076] 이어서, 체중의 목표 변화율을 입력할 수 있다. 예컨대, 목표 변화율을 10%로 입력 시 초기 값 대비 10% 증가에 가까워지면 경고등을 점등할 수 있다.
- [0077] 이어서, 1분간 임피던스 값의 기준치(Base Value) 측정하고, 1분간 교정치(Calibration Value)를 측정할 수 있다. 변화율을 식에 대입하는 것이기 때문에 1분간의 기준치와 교정치를 이용하여 변화율을 구한 뒤 식에 대입하여 초기화(Zero Base)를 설정할 수 있다.
- [0078] 이어서, 임피던스의 측정을 시작할 수 있다. 이때, 노이즈를 줄이기 위해 30초 데이터의 평균을 이용할 수 있다.
- [0079] 이어서, 목표값 입력 여부에 따라 그 관련 값을 디스플레이할 수 있으며, 종료 시 로우 데이터(Raw Data)와 변화율 등의 실시간 데이터를 저장할 수 있다.
- [0080] 실시예는 체수분에 관련된 임피던스 정보를 이용하여 체중 변화량을 예측함으로써, 다른 임피던스 정보에 의해 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0081] 또한, 실시예는 체수분에 관련된 임피던스 정보를 이용하여 체중 변화량을 예측함으로써, 체중 예측을 위한 계산량 및 계산에 소요되는 시간을 현저하게 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0082] 또한, 실시예는 체수분 상태가 과한 상태를 효과적으로 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0083] 또한, 실시예는 체중 변화율을 모니터링함으로써, 수술 중 체중 변화율에 따라 환자의 상태가 악화되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0084] 도 7은 실시예에 따른 체중 변화량 예측 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0085] 도 7을 참조하면, 실시예에 따른 체중 변화량 예측 방법은 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계(S100)와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계(S200)와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 특정 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 단계(S300)와, 상기 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계(S400)를 포함할 수 있다. 여기서, 실시예에 따른 체중 변화량 예측 방법은 체중 변화량 예측 장치에서 수행될 수 있다.
- [0086] 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계(S100)는 제1 정보 수집부에서 수행될 수 있

다.

- [0087] 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계(S100)는 인체에 이격 부착된 제1 전극부와 제2 전극부 사이의 거리값일 수 있다.
- [0088] 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계(S100)는 센서부로부터 측정된 임피던스 값을 수집할 수 있다. 여기서, 수집되는 임피던스 값은 주파수에 대응하는 R,Z 및 Xc를 포함할 수 있다. 임피던스 값은 주파수 별로 측정된 R,Z 및 Xc를 포함할 수 있다.
- [0089] 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 특정 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 단계(S300)는 임피던스 추출부에서 수행될 수 있다.
- [0090] 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 특정 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 단계(S300)는 체수분을 측정하기 위해 수집된 임피던스 값들 중 8kHz, 16kHz, 32kHz, 50kHz 및 64kHz 영역에서의 임피던스 값을 추출할 수 있다.
- [0091] 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계(S400)는 체중 변화량 예측부에서 수행될 수 있다.
- [0092] 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계(S400)는 추출된 체수분과 연관된 주파수 영역에서의 임피던스 값과, 전극들 사이의 거리 값을 이용하여 체중 변화량을 예측할 수 있다.
- [0093] 실시예에 따른 체중 변화량 예측 방법은 체중 변화율을 모니터링하는 단계(S500)를 더 포함할 수 있다.
- [0094] 체중 변화율을 모니터링하는 단계(S500)는 모니터링부에서 수행될 수 있다.
- [0095] 체중 변화율을 모니터링하는 단계(S500)는 예측된 현재의 체중 변화율 및 앞으로의 체중 변화율의 추이를 예측할 수 있다.
- [0097] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체(machine-readable storage media)(예: 메모리(내장 메모리 또는 외장 메모리))에 저장된 명령어를 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램)로 구현될 수 있다. 기기는, 저장 매체로부터 저장된 명령어를 호출하고, 호출된 명령어에 따라 동작이 가능한 장치로서, 개시된 실시예들에 따른 전자 장치를 포함할 수 있다. 상기 명령이 제어부에 의해 실행될 경우, 제어부가 직접, 또는 상기 제어부의 제어하에 다른 구성요소들을 이용하여 상기 명령에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 명령은 컴파일러 또는 인터프리터에 의해 생성 또는 실행되는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, 비일시적은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실재(tangible)하다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 임시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.
- [0098] 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다.
- [0099] 일 실시예에 따르면, 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 특정 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 단계와, 상기 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계를 포함하는 동작을 수행하기 위한 동작을 포함하는 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.
- [0100] 일 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서, 환자의 인체에 이격 부착된 전극들 사이의 거리값을 수집하는 단계와, 상기 환자의 인체로부터 임피던스 값을 소정 시간 간격으로 수집하는 단계와, 상기 수집된 임피던스 값 중 체수분과 연관된 특정 주파수 영역의 임피던스 값을 추출하는 단계와, 상기 추출된 임피던스 값 및 상기 거리값을 이용하여 체중 변화량을 예측하는 단계를 포함하는 동작을 수행하기 위한 동작을 포함하는 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.
- [0102] 상기에서 설명한 체중 변화량 예측 장치 및 방법은 수술중 환자에게 적용하여 즉각적인 체중 변화량을 얻을 수 있다는 점에서 유용하지만, 수술을 받지 않는 환자나 일반인에게도 적용될 수 있다.

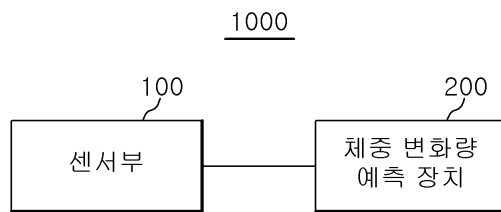
[0103] 상기에서는 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 실시예의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 실시예는 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음은 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

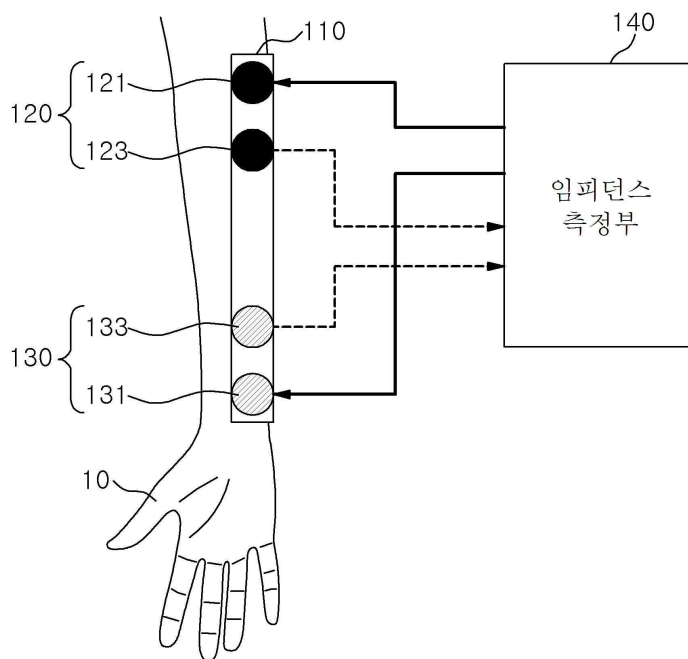
[0104] 100: 센서부
120: 제1 전극부
130: 제2 전극부
200: 체중 변화량 예측 장치
230: 임피던스 추출부
240: 체중 변화량 예측부

도면

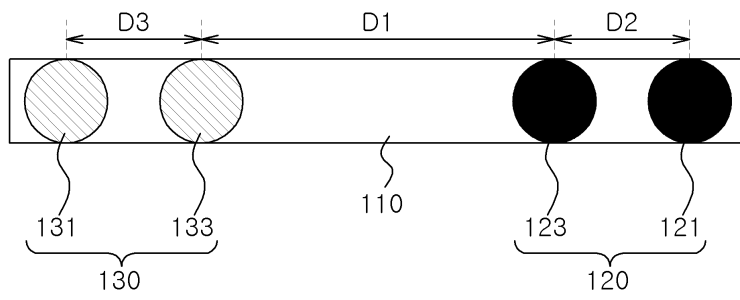
도면1



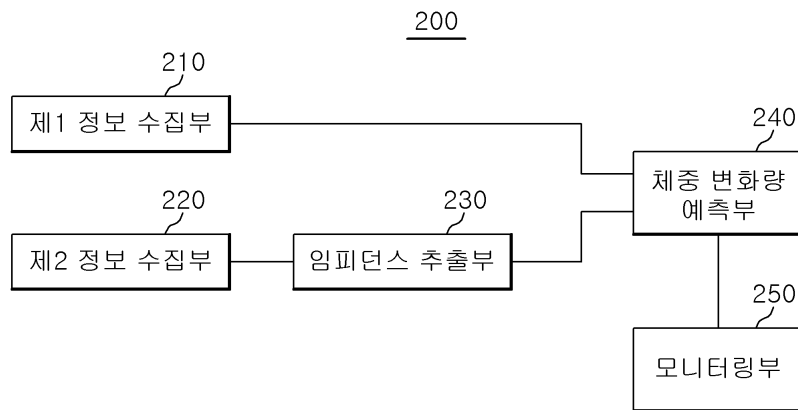
도면2



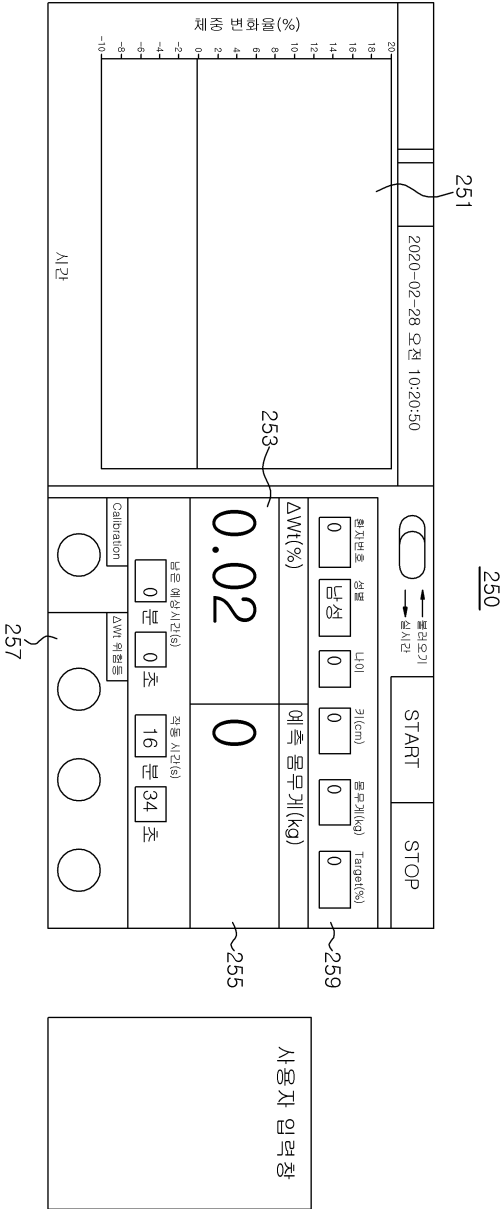
도면3



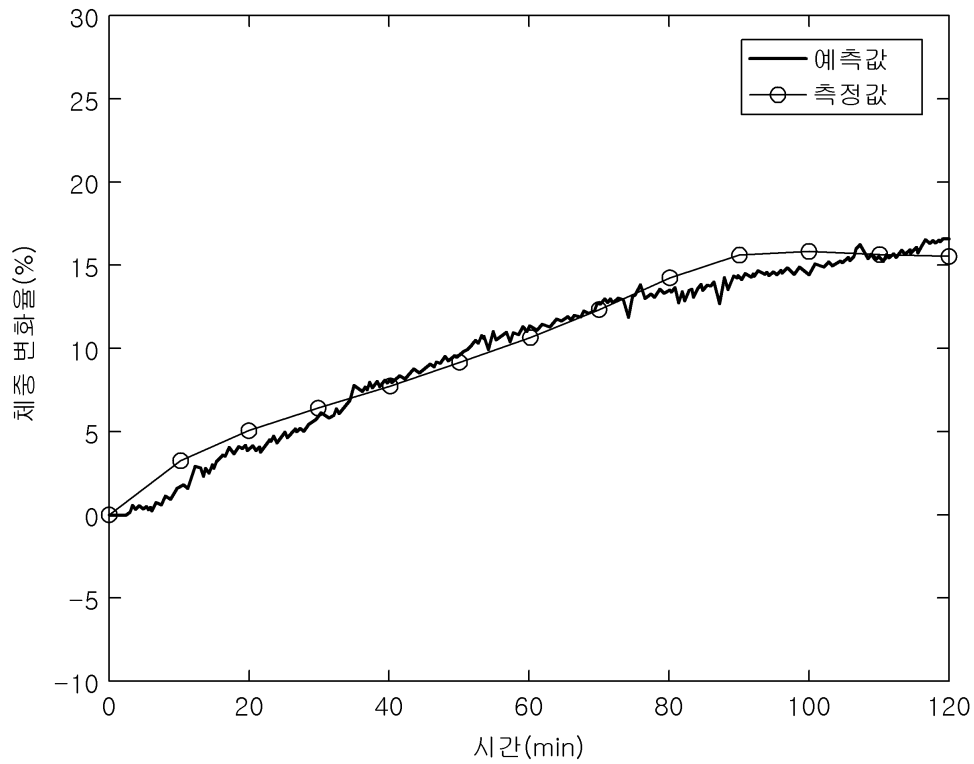
도면4



도면5



도면6



도면7

