



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0025738
(43) 공개일자 2020년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/02 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02 (2013.01)
A61B 5/7235 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0103566
(22) 출원일자 2018년08월31일
심사청구일자 2018년08월31일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
김성훈
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88, 마취통증의
학 (풍납동, 서울아산병원)
(74) 대리인
유철현

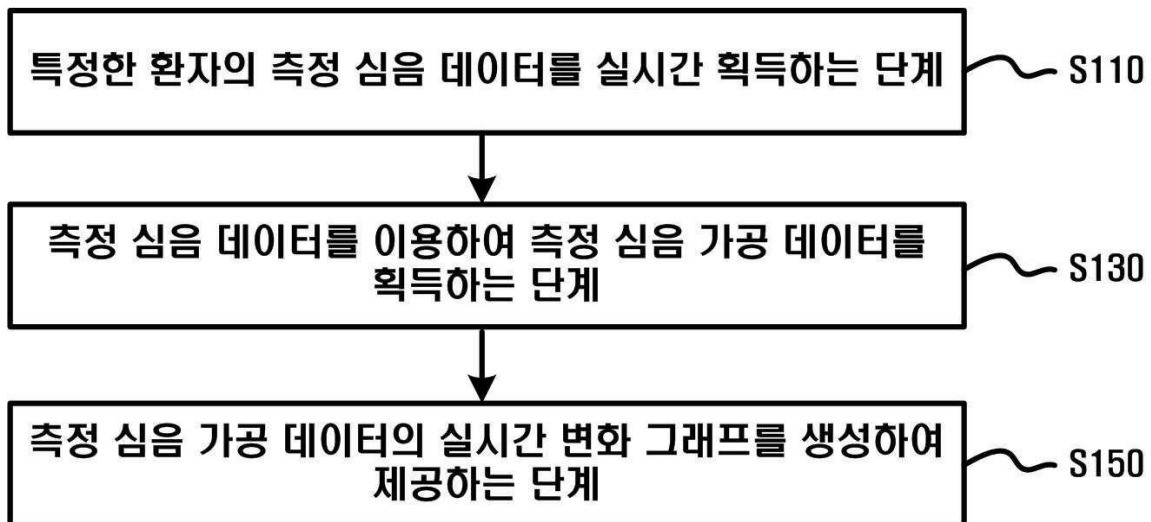
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법, 그 장치 및 그 프로그램

(57) 요약

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법이 제공된다. 상기 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계, 컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프를 생성하여 제공하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/7275 (2013.01)

A61B 5/743 (2013.01)

A61B 7/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016R1C1B1012164

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 기계환기를 받는 중환자의 안전도모를 위한 비침습적 실시간 심혈관계 및 호흡기계 통합

모니터링 방법 연구

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교

연구기간 2018.04.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계;

컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프를 생성하여 제공하는 단계를 포함하고,

상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프는, 특정한 심혈관계 정보 데이터 그래프의 동일한 변화 경향을 가지는 것인,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 2

컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계;

컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 실시간 획득하는 단계;

상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 추출하는 단계; 및

상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터와 상기 스케일 계수를 기반으로 특정한 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 상기 심혈관계 정보 데이터는 특정한 측정 심음 가공 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 심혈관계 정보 데이터 산출단계를 포함하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 3

컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계;

컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 제2 심음 진폭 또는 파워 데이터를 실시간 획득하는 단계;

상기 컴퓨터가 상기 제2 심음 진폭 또는 파워 데이터를 기반으로 특정한 체혈관 저항 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 상기 체혈관 저항 데이터는 특정한 제2 심음 진폭 또는 파워 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 체혈관 저항 데이터 정보 산출단계를 포함하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 측정 심음 가공 데이터는 제2 심음 최대 진폭 또는 파워이고,

상기 심혈관계 정보 데이터는 체혈관 저항(Systemic Vascular Resistance, SVR)인,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 측정 심음 가공 데이터는 수축기 기간 간격(Systolic Time Interval, S1-S2 Interval, STI)이고,

상기 심혈관계 정보 데이터는 심박출량(Stroke Volume, SV), 맥압(Pulse Pressure, PP) 또는 맥압변이(Pulse Pressure Variation, PPV)인,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 측정 심음 가공 데이터는 제1 심음 최대 진폭 또는 파워이고,

상기 심혈관계 정보 데이터는 심근 수축력 변화이고,

상기 심근 수축력 변화는, 동맥압 파형을 미분하여 얻은 파형의 하나의 심장 주기내에서의 최고점으로 산출되는 것인,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계는,

환자 식도 또는 기도의 특정 지점까지 삽입된 심폐음 획득 장치를 통해 상기 측정 심음 데이터가 포함된 심폐음 데이터를 이용하여 획득하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 심폐음 획득 장치는,

식도 또는 기도 내의 심폐음 측정 위치부터 신체 외부로 연장되어 형성된 튜브;

상기 튜브의 제1측 말단에 구비되며, 상기 심폐음 측정 위치에 배치되어 식도 또는 기도 표면을 통해 심폐음을 수집하는 프로브;

상기 프로브에서 수집된 심폐음을 전기 신호로 변환하며, 상기 프로브 내부에 배치된 마이크;

상기 튜브의 제2측 말단에서 케이블과 연결되어, 상기 심폐음에 상응하는 전기 신호를 심혈관계 정보 출력 장치에 전달하는 커넥터를 포함하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 컴퓨터가 기준 심음 가공 데이터 및 침습적 측정 데이터를 이용하여, 상기 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계를 더 포함하고,

상기 기준 심음 가공 데이터와 상기 침습적 측정 데이터는 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 것인,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 컴퓨터가 도출된 상기 상관 관계 및 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 환자의 상기 심혈관계 데이터를 추출하는 단계를 더 포함하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,
상기 상관 관계를 도출하는 단계는,
그래프를 이용하여 상관 관계를 도출하는 것을 특징으로 하는,
심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,
상기 상관 관계를 도출하는 단계는,
상기 기준 심음 가공 데이터 및 침습적 측정 데이터를 기반으로 한 학습 알고리즘에 의해 추출된 것을 특징으로 하는,
심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,
상기 상관 관계를 도출하는 단계는,
노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하고,
상기 노이즈를 제거하는 단계는,
상기 컴퓨터가 참고 데이터를 획득하는 단계;
상기 컴퓨터가 심음 필터를 이용하여 상기 기준 심음 데이터의 특징점을 획득하는 단계;
상기 컴퓨터가 획득한 상기 참고 데이터를 특징점을 획득한 상기 기준 심음 데이터와 매칭(matching)시키는 단계; 및
상기 컴퓨터가 상기 참고 데이터의 파동에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단한 경우에는, 상기 이상 구간과 매칭되는 기준 심음 데이터를 노이즈로서 제외하는 단계를 포함하는,
심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,
상기 상관 관계를 도출하는 단계는,
노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하고,
상기 노이즈를 제거하는 단계는,
상기 컴퓨터가 상기 상관 관계에 대한 시간 영역 상의 그래프를 주파수 영역으로 변환시키는 단계; 및
상기 컴퓨터가 상기 주파수 영역 상의 그래프에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단한 경우에는, 상기 이상 구간과 매칭되는 시간 영역 상의 구간을 노이즈로서 제외하는 단계를 포함하는,
심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 15

제2항에 있어서,
상기 컴퓨터가 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 단계를 더 포함하고,
상기 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 단계는,
상기 컴퓨터가 기준 심음 데이터를 획득하여, 기준 심음 데이터를 이용한 적어도 하나의 기준 심음 가공 데이터

를 획득하는 단계;

상기 컴퓨터가 침습적 측정 데이터를 획득하되, 상기 기준 심음 데이터와 상기 침습적 측정 데이터는 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 것인, 침습적 측정 데이터 획득 단계;

상기 컴퓨터가 상기 기준 심음 가공 데이터와 상기 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 산출하는 단계;

상기 컴퓨터가 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터를 획득한 각 환자의 신체 조건 별로 상기 기준 심음 가공 데이터, 상기 침습적 측정 데이터 및 산출한 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터와 상기 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 추출하는 단계는,

상기 매트릭스를 이용하여 스케일 계수를 추출하는 것을 특징으로 하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터는,

상기 기준 심음 가공 데이터와 상기 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 획득하는 단계; 및

기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터를 획득한 각 환자의 신체 조건 별로 상기 기준 심음 가공 데이터, 상기 침습적 측정 데이터 및 상기 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계를,

학습 알고리즘을 이용하여 수행하고, 상기 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 제공하는 것을 특징으로 하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법.

청구항 17

하드웨어인 컴퓨터와 결합하여, 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위해 기록매체에 저장된, 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 프로그램.

청구항 18

특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 데이터 획득부;

상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 획득하는, 심음 가공 데이터 획득부; 및

상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프를 생성하여 제공하는, 측정 심음 가공 데이터 변화그래프 제공부를 포함하고,

상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프는, 특정한 심혈관계 정보 데이터 그래프의 동일한 변화 경향을 가지는 것인,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 장치.

청구항 19

특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 데이터 획득부;

상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 가공 데이터 획득부;

상기 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 산출하는, 스케일 계수 산출부; 및

상기 측정 심음 가공 데이터와 상기 스케일 계수를 기반으로 특정한 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 상기 심혈관계 정보 데이터는 특정한 측정 심음 가공 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 심혈관계 정보 데이터 산출부를 포함하는,

심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법, 그 장치 및 그 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 심혈관계 정보는 심장 또는 혈관에 관련된 정보로서, 심박출량(Stroke Volume, SV), 체혈관 저항(Systemic Vascular Resistance, SVR), 맥압(Pulse Pressure, PP), 1회 심박출 변이량(Stroke Volume Variation, SVV) 및 수축기 시간 변화량(Systolic Time Variation, STV) 등이 있다.

[0003] 심박출량, 체혈관 저항, 맥압, 1회 심박출 변이량 및 수축기 시간 변화량 등은 수술 중에 환자의 순환 기능 등이 정상적으로 작동하는지를 파악하기 위한 가장 중요하면서도 기본적인 지표이지만, 직접 측정이 어렵고, 직접 측정이 어려움에도 심박출량, 체혈관 저항, 맥압, 1회 심박출 변이량 및 수축기 시간 변화량 등의 정보를 획득하기 위하여는 침습적인 방법으로 측정해야 한다.

[0004] 주로 이들의 정보를 획득하기 위하여, 침습적인 방법 또는 간접적으로 획득하는 방법들이 있으나, 침습적인 방법의 경우에는 수술 중 실행하기 어려운 경우가 대부분이며, 간접적으로 획득하는 방법(예컨대, 초음파 측정 방법 등)의 경우에는 정확한 값을 획득하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1306553호, 2013.09.09.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 침습적으로 획득하여야 하는 심장 및 혈관 정보를 실시간으로 획득되는 환자의 심음을 이용하여 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 심장 및 혈관의 정보들의 시간에 따른 증가 및 감소 등에 대한 경향성을 비침습적인 방법을 이용하여 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 비침습적인 방법을 이용하여 심장 및 혈관 정보의 정확한 값을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계, 컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프를 생성하여 제공하는 단계를 포함하고, 상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프는, 특정한 심혈관계 정보 데이터 그래프의 동일한 변화 경향을 가지는 것이다.

[0011] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계, 컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 실시간 획득하는 단계, 상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 획득하는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터와 상기 스케일 계수를 기반으로 특정한 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 상기 심혈관계 정보 데이터는 특정

한 측정 심음 가공 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 심혈관계 정보 데이터 산출단계를 포함한다.

- [0012] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 컴퓨터가 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계, 컴퓨터가 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 제2 심음 진폭 또는 파워 데이터를 실시간 획득하는 단계, 상기 컴퓨터가 상기 제2 심음 진폭 또는 파워 데이터를 기반으로 특정한 체혈관 저항 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 상기 체혈관 저항 데이터는 특정한 제2 심음 진폭 또는 파워 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 심박출량 데이터 정보 산출단계를 포함한다.
- [0013] 상기 측정 심음 가공 데이터는 제2 심음 최대 진폭 또는 파워이고, 상기 심혈관계 정보 데이터는 체혈관 저항(Systemic Vascular Resistance, SVR)이다.
- [0014] 상기 측정 심음 가공 데이터는 수축기 기간 간격(Systolic Time Interval, S1-S2 Interval, STI)이고, 상기 심혈관계 정보 데이터는 심박출량(Stroke Volume, SV), 맥압(Pulse Pressure, PP) 또는 맥압변이(Pulse Pressure Variation, PPV)이다.
- [0015] 상기 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계는, 환자 식도 또는 기도의 특정 지점까지 삽입된 심폐음 획득 장치를 통해 상기 측정 심음 데이터가 포함된 심폐음 데이터를 이용하여 획득한다.
- [0016] 상기 심폐음 획득 장치는, 식도 또는 기도 내의 심폐음 측정 위치부터 신체 외부로 연장되어 형성된 튜브, 상기 튜브의 제1측 말단에 구비되며, 상기 심폐음 측정 위치에 배치되어 식도 또는 기도 표면을 통해 심폐음을 수집하는 프로브, 상기 프로브에서 수집된 심폐음을 전기 신호로 전환하며, 상기 프로브 내부에 배치된 마이크, 상기 튜브의 제2측 말단에서 케이블과 연결되어, 상기 심폐음에 상응하는 전기 신호를 심혈관계 정보 출력 장치에 전달하는 커넥터를 포함한다.
- [0017] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 상기 컴퓨터가 기준 심음 가공 데이터 및 침습적 측정 데이터를 이용하여, 상기 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계를 더 포함하고, 상기 기준 심음 데이터와 상기 침습적 측정 데이터는 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 것이다.
- [0018] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 상기 컴퓨터가 도출된 상기 상관 관계 및 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 환자의 상기 심혈관계 데이터를 추출하는 단계를 더 포함한다.
- [0019] 상기 상관 관계를 도출하는 단계는, 그래프를 이용하여 상관 관계를 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 상관 관계를 도출하는 단계는, 상기 기준 심음 데이터 및 침습적 측정 데이터를 기반으로 한 학습 알고리즘에 의해 추출된 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 상관 관계를 도출하는 단계는, 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하고, 상기 노이즈를 제거하는 단계는, 상기 컴퓨터가 참고 데이터를 획득하는 단계, 상기 컴퓨터가 심음 필터를 이용하여 상기 기준 심음 데이터의 특징점을 획득하는 단계, 상기 컴퓨터가 특징점을 획득한 상기 참고 데이터를 상기 기준 심음 데이터와 매칭(matching)시키는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 참고 데이터의 파동에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단한 경우에는, 상기 이상 구간과 매칭되는 기준 심음 데이터를 노이즈로서 제외하는 단계를 포함한다.
- [0022] 상기 상관 관계를 도출하는 단계는, 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하고, 상기 노이즈를 제거하는 단계는, 상기 컴퓨터가 상기 상관 관계에 대한 시간 영역 상의 그래프를 주파수 영역으로 변환시키는 단계 및 상기 컴퓨터가 상기 주파수 영역 상의 그래프에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단한 경우에는, 상기 이상 구간과 매칭되는 시간 영역 상의 구간을 노이즈로서 제외하는 단계를 포함한다.
- [0023] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 상기 컴퓨터가 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 단계는, 상기 컴퓨터가 기준 심음 데이터를 획득하여, 기준 심음 데이터를 이용한 적어도 하나의 기준 심음 가공 데이터를 획득하는 단계, 상기 컴퓨터가 침습적 측정 데이터를 획득하되, 상기 기준 심음 데이터와 상기 침습적 측정 데이터는 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 것인, 침습적 측정 데이터 획득 단계, 상기 컴퓨터가 상기 기준 심음 가공 데이터와 상기 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 산출하는 단계, 상기 컴퓨터가 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터를 획득한 각 환자의 신체 조건 별로 상기 기준 심음 가공 데이터, 상기 침습적 측정 데이터 및 상기 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 컴퓨터가 상기 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 추출하는 단계는, 상

기 매트릭스를 이용하여 스케일 계수를 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 컴퓨터는, 상기 기준 심음 가공 데이터와 상기 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 산출하는 단계 및 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터를 획득한 각 환자의 신체 조건 별로 상기 기준 심음 가공 데이터, 상기 침습적 측정 데이터 및 상기 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계를, 학습 알고리즘을 이용하여 수행하고, 상기 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 프로그램은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합하여, 상기 방법 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위해 기록매체에 저장된다.

[0026] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 장치는, 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 데이터 획득부, 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 획득하는, 측정 심음 가공 데이터 획득부 및 상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프를 생성하여 제공하는, 측정 심음 가공 데이터 변화그래프 제공부를 포함하고, 상기 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프는, 특정한 심혈관계 정보 데이터 그래프의 동일한 변화 경향을 가지는 것이다.

[0027] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 장치는, 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 데이터 획득부, 상기 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 가공 데이터 획득부, 상기 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 산출하는, 스케일 계수 산출부 및 상기 측정 심음 가공 데이터와 상기 스케일 계수를 기반으로 특정한 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 상기 심혈관계 정보 데이터는 특정한 측정 심음 가공 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 심혈관계 정보 데이터 산출부를 포함한다.

[0028] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0029] 상기 본 발명에 의하면, 환자의 심음을 실시간으로 획득하여 이를 이용하여 심장 및 혈관 정보에 대한 그래프의 경향성 및 정확한 값을 획득할 수 있다.

[0030] 또한 상기 본 발명에 의하면, 환자의 심음을 이용하여 심장 및 혈관 정보를 획득함으로써, 침습적으로 심장 및 혈관 정보를 획득하는 것보다 더 빠르게 심장 및 혈관 정보를 획득할 수 있다.

[0031] 또한 상기 본 발명에 의하면, 기준이 되는 다양한 환자들의 심음 데이터 및 침습적 측정 데이터를 획득하여, 심장 및 혈관 정보에 대한 정확한 값 도출에 필요한 스케일 계수에 관한 매트릭스를 생성할 수 있다.

[0032] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보를 그래프로서 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보를 계산값을 산출하여 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예로서 제2 심음 진폭과 체혈관 저항 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예로서 수축기 시간 간격과 심박출량 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예로서 수축기 시간 간격과 맥압 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예로서 수축기 시간 변이와 맥압 변이와의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예로서 제1 심음과 심근 수축력 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

도 9은 본 발명의 상관 관계 및 측정 심음 데이터를 이용하여 심혈관계 데이터를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계 도출 시, 노이즈를 제거하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0035] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0036] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0037] 본 명세서에서 '측정 심음 데이터'는 실시간으로 측정하는 현재 환자의 심폐음 신호에서 도출된 심음 데이터이다.
- [0038] 본 명세서에서 '측정 심음 가공 데이터'는 측정 심음 데이터로부터 계산 또는 일부 값을 도출하는 등의 가공된 데이터이며, 예를 들어, 측정 심음 가공 데이터는, 제1 심음, 제2 심음, 심음도(Phonocardiogram, PCG), 수축기 기간 간격(Systolic Time Interval, S1-S2 Interval, STI), 제1 심음 최대 진폭, 제2 심음 최대 진폭이 포함되고, 측정 심음 데이터를 가공하여 도출 가능한 데이터는 모두 포함되며, 상기 예에 한정되지 않는다.
- [0039] 본 명세서에서 '심혈관계 정보 데이터'는 심장 및 혈관의 정보 데이터로서, 실시간으로 심폐음 신호를 획득하는 현재 환자의 심장 및 혈관의 정보 데이터이고, 예를 들어, 심장 및 혈관의 정보 데이터는, 1회 심박출량(Stroke Volume, SV), 체혈관 저항(Systemic Vascular Resistance, SVR), 맥압(Pulse Pressure, PP), 맥압 변이량(Pulse Pressure Variation, PPV), 심박출 변이량(Stroke Volume Variation, SVV), 수축기 시간 변화량(Systolic Time Variation, STV) 및 심근 수축력 변화가 포함되고, 심장 및 혈관과 관련된 정보 데이터는 모두 포함되며, 상기 예에 한정되지 않는다.
- [0040] 본 명세서에서 '심폐음 데이터'는 환자의 좌심실에서 획득되는 심폐음 신호의 데이터이다.
- [0041] 본 명세서에서 '기준 심음 데이터'는 심음 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 상관 관계를 도출하기 위하여 기존에 복수의 환자로부터 획득한 심폐음 신호에서 도출된 심음 데이터이다.
- [0042] 본 명세서에서 '기준 심음 가공 데이터'는 기준 심음 데이터로부터 계산 또는 일부 값을 도출하는 등의 가공된 데이터이며, 예를 들어, 기준 심음 가공 데이터는, 제1 심음(S1), 제2 심음(S2), 심음도(Phonocardiogram, PCG), 수축기 기간 간격(Systolic Time Interval, S1-S2 Interval, STI), 제1 심음 최대 진폭, 제2 심음 최대 진폭이 포함되고, 측정 심음 데이터를 가공하여 도출 가능한 데이터는 모두 포함되며, 상기 예에 한정되지 않는다.
- [0043] 상기 제1 심음은, 방실 판막이 닫히는 때에 생기는 음이고, 상기 제2 심음은 심장 수축의 종료와 심장 이완의 시작을 나타내는, 대동맥과 폐 판막의 폐쇄 시에 생기는 음이다.

- [0044] 본 명세서에서 '침습적 측정 데이터'는 심음 데이터와의 상관 관계를 도출하기 위하여 기존에 복수의 환자로부터 획득한 데이터로서, 상기 복수의 환자의 심장 및 혈관의 정보 데이터이고, 예를 들어, 침습적 측정 데이터는, 기존에 복수의 환자로부터 획득한 데이터 중 1회 심박출량(Stroke Volume, SV), 체혈관 저항(Systemic Vascular Resistance, SVR), 맥압(Pulse Pressure, PP), 맥압 변이량(Pulse Pressure Variation, PPV), 1회 심박출 변이량(Stroke Volume Variation, SVV) 및 수축기 시간 변화량(Systolic Time Variation, STV) 및 동맥압 파형이 포함되고, 심장 및 혈관과 관련된 정보 데이터는 모두 포함되며, 상기 예에 한정되지 않는다.
- [0045] 본 명세서에서 '참고 데이터'는 비침습적으로 측정하여 획득하는 데이터 중, 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 상관 관계 도출 시, 노이즈를 제거함에 있어, 참고하기 위한 데이터이고, 예를 들어, 참고 데이터는, 심전도 및 동맥 혈압(Arterial Blood Pressure, ABP)를 포함하고, 기준이 될 수 있는 참고 데이터는 모두 포함되며, 상기 예에 한정되지 않는다.
- [0046] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보를 그래프로서 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S110), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S130) 및 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프를 생성하여 제공하는 단계(S150)를 포함한다.
- [0049] 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S110)는 환자의 기도의 특정 지점까지 삽입된 심폐음 획득 장치를 통해 측정 심음 데이터가 포함된 심폐음 데이터를 이용하여 획득한다.
- [0050] 심폐음 획득 장치는, 튜브, 프로브, 마이크 및 커넥터를 포함하여 구성되며, 튜브는 식도 또는 기도 내의 심폐음 측정 위치부터 신체 외부로 연장되어 형성되고, 프로브는 튜브의 제1측 말단에 구비되며 심폐음 측정 위치에 배치되어, 식도 또는 기도 표면을 통해 심폐음을 수집하고, 마이크는 프로브에서 수집된 심폐음을 전기 신호로 전환하며, 프로브 내부에 배치되고, 커넥터는 튜브의 제2측 말단에서 케이블과 연결되어, 심폐음에 상응하는 전기 신호를 심혈관계 정보 출력 장치에 전달한다.
- [0051] 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S130)는, 측정 심음 가공 데이터에 포함된 데이터를 적어도 하나 획득한다.
- [0052] 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프를 생성하여 제공하는 단계(S150)에서 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프는, 측정 심음 가공 데이터의 그래프로서, 특정한 심혈관계 정보 데이터 그래프의 동일한 변화 경향을 가지는 것이다.
- [0053] 기존에는 침습적으로 도구를 삽입(예컨대, 심박출량 파형을 위해 심장까지 도구를 삽입)하여야 침습적 측정 데이터를 얻을 수 있으므로, 침습적으로 도구를 삽입하기 어려운 수술에서는 데이터의 변화를 파악할 수 없었다.
- [0054] 본 발명에 의하면, 심혈관계 정보 데이터 그래프를 직접적으로 제공하지 않아도, 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프만을 제공함으로써, 환자, 의사 또는 심혈관계 정보가 필요한 사용자에게 심혈관계 정보 데이터의 동일한 변화 경향을 제공할 수 있다.
- [0055] 예를 들어, 혈압 강하의 경우, 전부하량(전체 혈액량)의 감소, 심근 수축력 감소 또는 체혈관 저항에 의해 혈압 강하가 발생되는데, 의료진의 수술 중 환자의 혈압 강하가 발생하는 경우, 혈압 강하의 원인을 파악하여야 그에 따른 대처가 가능하다.
- [0056] 이 때, 체혈관 저항을 측정하려면 상술한 바와 같이, 침습적으로 도구를 삽입하여야 하지만, 침습적으로 도구를 삽입하기 어려운 수술이 대부분이다.
- [0057] 따라서, 본 발명에 의하면 체혈관 저항 그래프와 경향성이 일치하며, 측정 심음 데이터로 가공하여 획득하는 제 2 심음 최대 진폭 그래프를 제공함에 따라, 제2 심음 최대 진폭 그래프상에서 값이 감소하는 경우에는 체혈관 저항이 감소하는 것으로 의료진이 인지하여 환자 혈압 강하에 적절하게 대처할 수 있다.
- [0058] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보의 계산값을 산출하여 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- [0059] 도 2를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 심혈관계 정보의 계산값을 산출하여 제공하는 방법은, 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S210), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S230), 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 산출하는 단계(S250) 및 측정 심음 가공 데이터와 스케일 계수를 기반으로 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하는 단계(S270)를 포함한다.
- [0060] 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S210) 및 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S230)는, 도 1에서 상술한 바와 동일하다.
- [0061] 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 정보 데이터 값 간의 스케일 계수를 획득하는 단계(S250)는, 측정 심음 가공 데이터를 이용하여 심혈관계 정보 데이터 값을 산출하기 위한 스케일 계수를 획득하는 것이다. 스케일 계수를 획득하는 방법은, 기존에 획득한 복수의 환자의 심음 및 침습적 데이터를 기반으로 생성된 그래프 또는 매트릭스를 이용하여 획득한다. 그래프 또는 매트릭스를 이용하여 스케일 계수를 획득하는 구체적인 방법은 후술한다.
- [0062] 측정 심음 가공 데이터와 스케일 계수를 기반으로 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하는 단계(S270)는, 일 실시예로, 측정 심음 가공 데이터와 스케일 계수를 기반으로 심혈관계 정보 데이터의 그래프를 생성하고, 그래프 각 지점의 정확한 값을 심혈관계 정보 데이터의 계산값으로서 산출하여 제공하는 것이고, 또 다른 실시예로, 심혈관계 정보 데이터의 그래프를 생성하지 않고, 심혈관계 정보 데이터의 정확한 값을 계산하여 제공하는 것이다.
- [0063] 도 3은 본 발명의 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0064] 도 3을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계(S100), 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S110), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S130) 및 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프를 생성하여 제공하는 단계(S150)를 포함한다.
- [0065] 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계(S100)는, 실시간으로 측정하는 환자의 측정 심음 데이터의 획득 이전의 단계로서, 기존에 복수의 다른 환자들로부터 획득된 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터를 이용하여 상관 관계를 도출한다.
- [0066] 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터는 복수의 다른 환자들 중 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 것으로서 쌍(pair)을 이룬 것으로, 기준 심음 데이터를 가공한 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관관계를 도출한다.
- [0067] 또한, 도 3에서는 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S110), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S130) 및 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프를 생성하여 제공하는 단계(S150) 이전에, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계(S100)가 추가되는 것으로 도시하였으나, 도 2의 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S210), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S230), 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 산출하는 단계(S250) 및 측정 심음 가공 데이터와 스케일 계수를 기반으로 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하는 단계(S270) 이전에, 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계(S100)가 추가되는 것 또한 포함한다.
- [0068] 이하, 본 발명의 심음을 이용하여 심혈관계 정보를 획득하는 방법으로서, 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 정보 데이터 간 상관 관계의 실시예로서, 상관 관계를 나타낸 그래프를 설명한다.
- [0069] 도 4는 본 발명의 일 실시예로서 제2 심음 진폭과 체혈관 저항 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0070] 도 4의 (a)와 도 4의 (b)는 환자 1 및 환자 2에 대한 각각의 예시 그래프이다.
- [0071] 도 5는 본 발명의 일 실시예로서 수축기 시간 간격과 심박출량 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0072] 도 5의 (a)와 도 5의 (b)는 환자 1 및 환자 2에 대한 각각의 예시 그래프이다.
- [0073] 도 6은 본 발명의 일 실시예로서 수축기 시간 간격과 맥압 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0074] 도 6의 (a)는 20초 동안의 그래프이며, 도 6의 (b)는 수시간 동안의 그래프이다.

- [0075] 도 7은 본 발명의 일 실시예로서 수축기 시간 변이와 맥압 변이와의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0076] 도 7의 (a)와 도 7의 (b)는 환자 1 및 환자 2에 대한 각각의 예시 그래프이다.
- [0077] 도 8은 본 발명의 일 실시예로서 제1 심음과 심근 수축력 간의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0078] 도 8의 (a)는 7시간 동안의 그래프이며, 도 8의 (b)는 11시간 동안의 그래프이다.로서, 제1 심음과 침습적 동맥압으로 측정된 수술 중 수술 시간동안 계속적으로 변화하는 심근 수축력의 변화를, 동맥압 파형을 미분하여 얻은 파형의 하나의 심음 주기 내에서의 최고점으로 산출한 것과 제1 심음간의 관계를 도시한 그래프이다.
- [0079] 도 4를 참고하면, 제2 심음 진폭과 체혈관 저항 간의 그래프의 경향이 유사한 것을 확인할 수 있다.
- [0080] 제2 심음의 생성에는 여러가지 요소가 기여하나 주로 대동맥 판막의 폐쇄에 관련되며, 대동맥 판막의 폐쇄는 후부하(afterload)의 증감에 영향을 받는다.
- [0081] 따라서, 제2 심음 진폭과 체혈관 저항의 그래프 형태는 도 4에 도시된 바와 같이, 스케일 값을 조절하면 서로 유사하게 형성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0082] 상술한 바와 같이, 측정 심음 데이터를 이용하여, 심음 가공 데이터인 제2 심음 진폭 데이터를 도출하여, 제2 심음 진폭 데이터 그래프만을 제공함으로써, 체혈관 저항 그래프의 경향을 파악할 수 있다.
- [0083] 경향이란, 제2 심음 진폭이 증가하면 체혈관 저항 또한 증가하는 것으로서 인식할 수 있고, 제2 심음 진폭이 감소하면 체혈관 저항 또한 감소하는 것으로서 인식할 수 있다.
- [0084] 따라서, 수술 시에 체혈관 저항을 침습적으로 획득하기 어려운 상황에서, 체혈관 저항의 증감 경향 파악이 필요한 의료진들에게, 침습적으로 획득하지 않더라도 심폐음 데이터만을 획득하여 체혈관 저항의 증감 경향을 제시해 줄 수 있다.
- [0085] 도 5를 참고하면, 수축기 시간 간격(Systolic Time Interval, S1-S2 Interval, STI)과 심박출량 간의 그래프의 경향이 유사한 것을 확인할 수 있다.
- [0086] 수축기 시간은 대략적으로 방실 판막의 폐쇄 직후부터 대동맥 판막의 폐쇄까지의 시간에 의해 좌우된다. 해당 시점에서 심실이 구출해야 하는 용적(preload) 과소에 영향을 받기 때문이다.
- [0087] 따라서, 수축기 시간 간격과 심박출량의 그래프 형태는 도 5에 도시된 바와 같이, 스케일 값을 조절하면 서로 유사하게 형성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0088] 상술한 바와 같이, 측정 심음 데이터를 이용하여, 심음 가공 데이터인 수축기 시간 간격 데이터를 도출하여, 수축기 시간 간격 데이터 그래프만을 제공함으로써, 심박출량 그래프의 경향을 파악할 수 있다. 또한, 심박출량 그래프를 심박수나 심전도와 심음의 시간간격 등의 정보를 이용하여 교정하면 더욱 정확한 심박출량 정보를 산출할 수 있다.
- [0089] 도 4에서 상술한 바와 같이, 수술 시에 심박출량을 침습적으로 획득하기 어려운 상황에서, 심박출량의 증감 경향 파악이 필요한 의료진들에게, 침습적으로 획득하지 않더라도 수축기 시간 간격 데이터만을 획득하고 이를 가공한 지표를 산출하여 심박출량의 증감 경향을 제시해 줄 수 있다.
- [0090] 도 6을 참고하면, 수축기 시간 간격과 맥압 간의 그래프의 경향이 유사한 것을 확인할 수 있다.
- [0091] 맥압은 수축기 혈압과 이완기 혈압 간의 차이를 나타내며, 심장주기에 의해 구출된 혈액이 말초에 압력으로 전달되는 것을 반영한다. 맥압과 심박출량은 비례관계를 나타내는 것으로 알려져 있으며, 따라서, 호흡에 따른 맥압의 변화를 수축기 시간 간격을 통해 추적한다면, 맥압의 호흡에 따른 변이도 수축기 시간 간격 변이를 통해 추적할 수 있다.
- [0092] 따라서, 수축기 시간 간격과 맥압의 그래프 형태는 도 6에 도시된 바와 같이, 스케일 값을 조절하면 서로 유사하게 형성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0093] 상술한 바와 같이, 측정 심음 데이터를 이용하여, 심음 가공 데이터인 수축기 시간 간격 데이터를 도출하여, 수축기 시간 간격 데이터 및 이를 가공한 그래프만을 제공함으로써, 맥압 그래프의 경향을 파악할 수 있다.
- [0094] 도 4에서 상술한 바와 같이, 수술 시에 맥압을 침습적으로 획득하기 어려운 상황에서, 맥압의 증감 경향 파악이 필요한 의료진들에게, 침습적으로 획득하지 않더라도 수축기 시간 간격 데이터만을 획득하여 맥압의 증감 경향

을 제시해 줄 수 있다.

- [0095] 도 7을 참고하면, 수축기 시간 변이와 맥압 변이 간의 그래프의 경향이 유사한 것을 확인할 수 있다.
- [0096] 도 6에서 상술한 바와 같이, 호흡에 따른 맥압의 변화를 수축기 시간 간격을 통해 추적한다면, 맥압의 호흡에 따른 변이도 수축기 시간 간격 변이를 통해 추적할 수 있다.
- [0097] 따라서, 수축기 시간 변이와 맥압 변이의 그래프 형태는 도 7에 도시된 바와 같이, 스케일 값을 조절하면 서로 유사하게 형성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0098] 상술한 바와 같이, 측정 심음 데이터를 이용하여, 심음 가공 데이터인 수축기 시간 변이 데이터를 도출하여, 수축기 시간 변이 데이터 및 이를 가공한 그래프만을 제공함으로써, 맥압 변이 그래프의 경향을 파악할 수 있다.
- [0099] 도 8을 참고하면, 심근 수축력 변화와 제1 심음 간의 그래프의 경향이 유사한 것을 확인할 수 있다.
- [0100] 구체적으로 설명하면, 동맥압 파형을 미분하여 얻은 파형의 하나의 심음 주기 내에서의 최고점으로 산출한 것을 동맥압 파형 변화의 최대값($dp/dt \max$)이라 하면, 도 8은 제1 심음과 동맥압 파형 변화의 최대값($dp/dt \max$) 간의 관계를 도시한 그래프이며, 수술시간 동안 계속적으로 변화하는 심근 수축력의 변화의 대리표지자로서 동맥압 파형 변화의 최대값($dp/dt \max$)을 산출하여 제1 심음 간의 그래프를 대비한 결과 그래프의 경향이 유사한 것을 확인할 수 있다.
- [0101] 동맥압 파형 변화의 최대값($dp/dt \max$)은 도부타민 투여 후 심근 수축력 변화를 평가하는 방법으로도 사용된다.
- [0102] 도 8의 그래프와 같이 심근 수축력 변화와 제1 심음 간의 그래프의 경향이 유사한 이유는, 심근 수축력이란 심장이 혈액을 구축하기 위하여 수축하는 힘으로서, 수축초기에는 원방실판막(mitral valve)으로 전달되기 때문이다. 구체적으로는, 제1 심음은 원방실판막(mitral valve)의 폐쇄와 좌심실 소리와 좌심실유출로(left ventricular outflow tract, LVOT)를 통과하면서 생성되는 소리로 구성되므로 심근 수축에 의한 생리적인 효과가 제1 심음에 반영되기 때문이다.
- [0103] 또한, 도 4 내지 도 8에서 확인되는 바와 같이, 침습적으로 획득한 체혈관 저항, 심박출량, 맥압, 맥압 변이 및 동맥압 파형 변화의 최대값의 추출 시간보다 가공 데이터 값인 제2 심음 진폭, 수축기 시간 간격, 수축기 시간 변이의 데이터 및 제1 심음의 추출 시간이 더 빠르다.
- [0104] 그 이유는, 침습적으로 체혈관 저항, 심박출량 및 맥압 등을 추출하는 경우에는, 이를 추출하기 위해서 열을 가하고 체내에서 회석되며 체내를 한 바퀴 돌아와야만 측정이 가능하기 때문에 약 5분 이상의 시간이 소요된다.
- [0105] 반면, 간접적으로 기준 심음 가공 데이터를 이용하여 그래프의 경향 또는 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하는 경우에는, 침습적으로 추출하기 위하여 체내를 한 바퀴 도는 과정이 없으므로, 침습적으로 심혈관계 정보 데이터를 획득하는 것보다 더 빠르게 실시간에 가깝게 확인할 수 있는 효과가 있다.
- [0106] 도 9은 본 발명의 상관 관계 및 측정 심음 데이터를 이용하여 심혈관계 데이터를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 9을 참고하면, 본 발명의 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 방법은, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계(S100), 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S110), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S130), 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프를 생성하여 제공하는 단계(S150) 및 상관 관계 및 측정 심음 데이터를 이용하여 심혈관계 정보 데이터를 추출하는 단계(S170)를 포함한다.
- [0108] 상관 관계 및 측정 심음 데이터를 이용하여 심혈관계 정보 데이터를 추출하는 단계(S170)에서, 일 실시예로, 상관 관계는, 그래프를 이용하여 도출한다.
- [0109] 다른 실시예로, 심혈관계 정보 데이터를 추출하는 것은, 기준 심음 데이터 및 침습적 측정 데이터를 기반으로 한 학습 알고리즘에 의해 추출한다.
- [0110] 도 3에서 상술한 바와 마찬가지로, 도 9에서는, 상관 관계 및 측정 심음 데이터를 이용하여 심혈관계 정보 데이터를 추출하는 단계(S170)를, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를 도출하는 단계(S100), 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S110), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S130), 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화 그래프를 생성하여 제공하는 단계(S150) 이후에 추가되는 것으로 도시하였으나, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계를

도출하는 단계(S100) 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는 단계(S210), 측정 심음 데이터를 이용하여 측정 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S230), 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 산출하는 단계(S250) 및 측정 심음 가공 데이터와 스케일 계수를 기반으로 심혈관계 정보 데이터의 계산 값을 산출하여 제공하는 단계(S270) 이후에 추가되는 것을 포함한다.

- [0111] 도 10 및 도 11은 본 발명의 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 상관 관계 도출 시, 노이즈를 제거하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0112] 도 3에서 상술한 상관 관계를 도출하는 단계는, 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함한다.
- [0113] 도 10를 참고하면, 노이즈를 제거하는 단계는, 참고 데이터를 획득하는 단계(S310), 심음 필터를 이용하여 기준 심음 데이터의 특징점을 획득하는 단계(S330), 참고 데이터를 특징점을 획득한 기준 심음 데이터와 매칭시키는 단계(S350), 참고 데이터의 파동에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단되는 경우, 이상 구간과 매칭되는 기준 심음 데이터를 노이즈로서 제외하는 단계(S370)를 포함한다.
- [0114] 참고 데이터는, 비침습적으로 측정하여 획득하는 데이터 중, 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 상관 관계 도출 시, 노이즈를 제거함에 있어, 참고하기 위한 데이터로서, 예를 들어, 심전도, 동맥 혈압 등이다.
- [0115] 참고 데이터는, 실시간으로 이상 구간의 파악이 가능한 데이터이다. 이상 구간이란, 예를 들어, 수술 중 등의 환자의 움직임, 자세 변경 등이 반영되어 심폐음 데이터에 노이즈를 생성한 구간으로서, 기준 심음 데이터만으로는 이상 구간의 판단이 어렵기 때문에, 참고 데이터를 이용하여 이상 구간을 파악하고, 매칭되는 기준 심음 데이터 구간을 제외함으로써, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 상관 관계를 정확하게 도출할 수 있는 효과가 있다.
- [0116] 심음 필터를 이용하여 기준 심음 데이터의 특징점을 획득하는 단계(S330)는, 간헐적으로 발생하는 노이즈를 제거하고 호흡음을 분리하여, 분석에 필요한 기준 심음 데이터의 특징점을 명확하게 구분하여 획득하도록 한다.
- [0117] 심음 필터는 심음의 특징점을 명확하게 구분할 수 있도록 하는 필터는 모두 포함된다.
- [0118] 또한, 도 11을 참고하면, 노이즈를 제거하는 단계는, 상관 관계에 대한 시간 영역 상의 그래프를 주파수 영역으로 변환시키는 단계(S410) 및 주파수 영역 상의 그래프에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단된 경우에는, 이상 구간과 매칭되는 시간 영역 상의 구간을 노이즈로서 제외하는 단계(S430)를 포함한다.
- [0119] 주파수 영역 상의 그래프에서 이상 구간이 포함된 것으로 판단하는 방법은, 주파수 영역 상의 그래프 내에서 미리 정해진 값의 범위를 초과하는 경우에 이상 구간으로 판단한다.
- [0120] 시간 영역 상의 그래프에서는 이상 구간의 판단이 어렵기 때문에, 주파수 영역 상의 그래프에서 이상 구간을 파악하고, 매칭되는 시간 영역 상의 구간을 제외함으로써, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 상관 관계를 정확하게 도출할 수 있는 효과가 있다.
- [0121] 도 12는 본 발명의 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0122] 도 2에서 상술한 심음을 이용한 심혈관계 정보의 계산값을 산출하여 제공하는 방법의 전단에서, 기존에 복수의 환자를 이용하여 획득한 기준 심음 데이터 및 침습적 데이터를 이용하여, 스케일 계수 산출을 위한 매트릭스를 생성하는 단계를 더 포함한다.
- [0123] 도 12를 참고하면, 스케일 계수 추출을 위한 매트릭스를 생성하는 방법은, 기준 심음 데이터를 획득하여, 기준 심음 데이터를 이용한 기준 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S510), 침습적 데이터를 획득하는 단계(S530), 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 산출하는 단계(S550) 및 기준 심음 가공 데이터, 침습적 측정 데이터 및 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계(S570)를 포함한다.
- [0124] 기준 심음 데이터를 획득하여, 기준 심음 데이터를 이용한 기준 심음 가공 데이터를 획득하는 단계(S510)에서, 기준 심음 데이터는 기존에 복수의 환자로부터 획득한 심음 데이터이고, 기준 심음 가공 데이터는, 기준 심음 데이터로부터 계산 또는 일부 값을 도출하는 등의 가공된 데이터이다.
- [0125] 기준 심음 데이터와 침습적 측정 데이터는 복수의 다른 환자들 중 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 것으로서 쌍(pair)을 이룬 것으로, 기준 심음 데이터를 가공한 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터의 스케일 계수를 도출한다.
- [0126] 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 그래프의 경향이 일치하는 것은, 도 4 내지 도 6에서 확인하

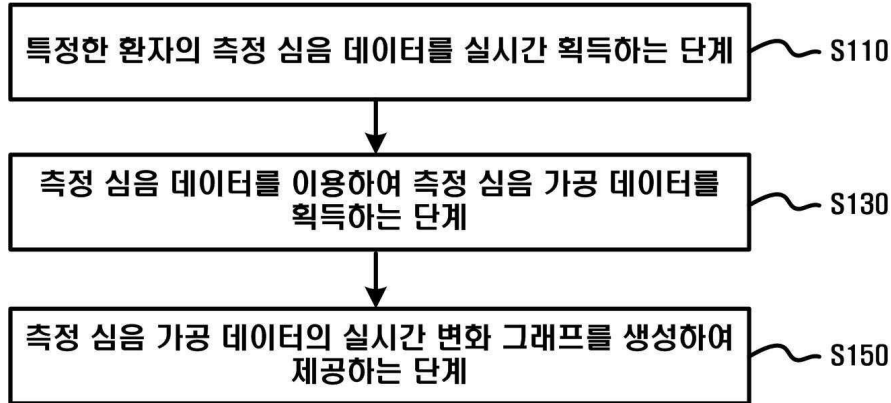
였다.

- [0127] 따라서, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 산출하는 단계(S550)에서는, 복수의 다른 환자들 중 하나 이상의 동일 환자 및 동일 시간에서 획득된 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 계산하여 획득한다.
- [0128] 기준 심음 가공 데이터, 침습적 측정 데이터 및 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계(S570)는, 복수의 환자의 신체 조건 별로 기준 심음 가공 데이터, 침습적 측정 데이터 및 스케일 계수를 이용하여 매트릭스를 생성한다.
- [0129] 복수의 환자의 신체 조건 별로 기준 심음 가공 데이터, 침습적 측정 데이터 및 스케일 계수를 이용하여 매트릭스를 생성함으로써, 이후 환자의 측정 심음 데이터만을 이용하여 심혈관계 정보 데이터 계산값을 산출함에 있어, 매트릭스 상에서 환자의 신체 조건 및 심음 데이터가 일치하는 스케일 계수를 획득할 수 있다. 또한, 이 경우, 스케일 계수 만을 획득하는 것이 아닌, 침습적 측정 데이터도 획득할 수 있다.
- [0130] 따라서, 도 2에서 상술한 심음을 이용한 심혈관계 정보의 계산값을 산출하여 제공하는 방법의 전단에서, 기존에 복수의 환자를 이용하여 획득한 기준 심음 데이터 및 침습적 데이터를 이용하여, 스케일 계수 산출을 위한 매트릭스를 생성하는 단계를 더 포함하고, 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 획득하는 단계(S250)는 생성된 매트릭스를 이용하여 스케일 계수를 획득하는 것을 특징으로 한다.
- [0131] 이후, 측정 심음 가공 데이터와 스케일 계수를 기반으로 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하는 단계(S270)에서는, 환자로부터 획득한 초기 측정 심음 데이터를 이용하여 매트릭스 상의 기준 심음 데이터와 비교하여 정확한 계산값을 산출하여 제공한다.
- [0132] 일 실시예로, 측정 심음 데이터를 일정 구간 획득하여, 구간이 일치하는 기준 심음 데이터와 환자의 일치하는 신체 조건을 이용하여 매칭되는 심혈관계 정보 데이터의 정확한 계산값을 하나만 획득하면, 계속적으로 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 모두 획득할 수 있다.
- [0133] 또한, 기준 심음 가공 데이터와 침습적 측정 데이터 간의 스케일 계수를 산출하는 단계(S550)는 학습 알고리즘을 이용하여 산출하고, 기준 심음 가공 데이터, 침습적 측정 데이터 및 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 생성하는 단계(S570) 또한, 학습 알고리즘을 이용하여 생성함으로써, 스케일 계수를 이용한 매트릭스를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0134] 본 발명의 다른 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 장치는, 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 데이터 획득부, 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 획득하는, 측정 심음 가공 데이터 획득부 및 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프를 생성하여 제공하는, 측정 심음 가공 데이터 변화그래프 제공부를 포함하고, 측정 심음 가공 데이터의 실시간 변화그래프는, 특정한 심혈관계 정보 데이터 그래프의 동일한 변화 경향을 가지는 것이다.
- [0135] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 심음을 이용한 심혈관계 정보 획득 장치는, 특정한 환자의 측정 심음 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 데이터 획득부 측정 심음 데이터를 이용하여 적어도 하나의 측정 심음 가공 데이터를 실시간 획득하는, 측정 심음 가공 데이터 획득부, 측정 심음 가공 데이터와 심혈관계 데이터 값 간의 스케일 계수를 산출하는, 스케일 계수 산출부 및 측정 심음 가공 데이터와 상기 스케일 계수를 기반으로 특정한 심혈관계 정보 데이터의 계산값을 산출하여 제공하되, 심혈관계 정보 데이터는 특정한 측정 심음 가공 데이터와 동일한 변화 경향을 가지는 데이터인, 심혈관계 정보 데이터 산출부를 포함한다.
- [0136] 본 발명의 심혈관계 정보 획득 장치는, 도 1 내지 도 12에서 상술한 심혈관계 정보 획득 방법과 각 구성이 동일하게 적용된다.
- [0137] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.
- [0138] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는

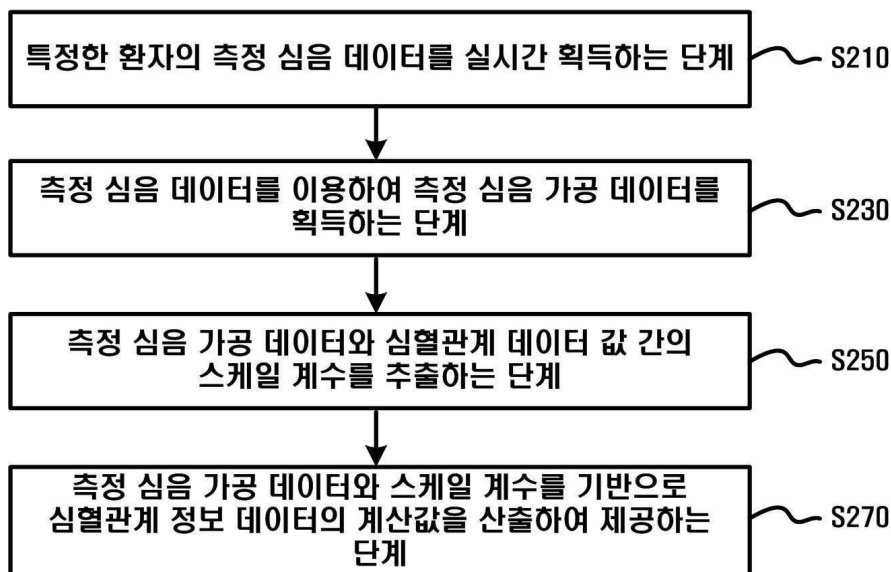
것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

도면

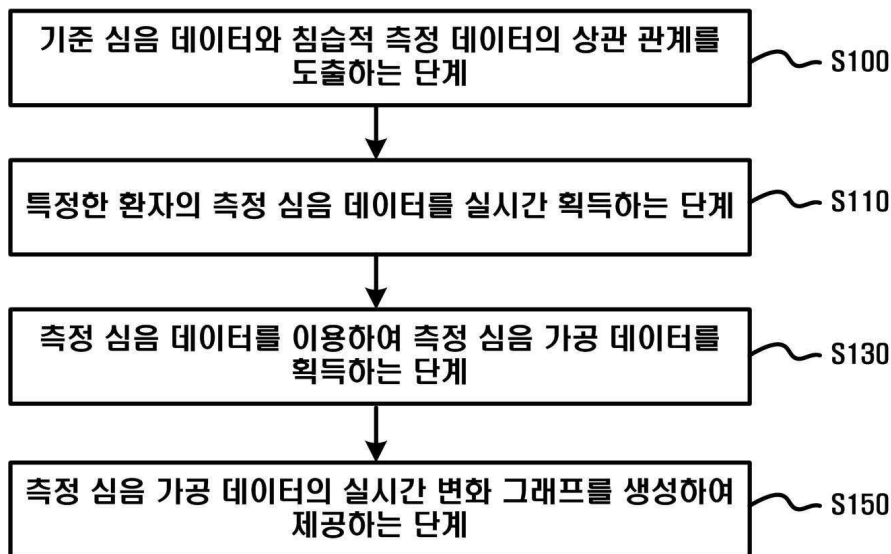
도면1



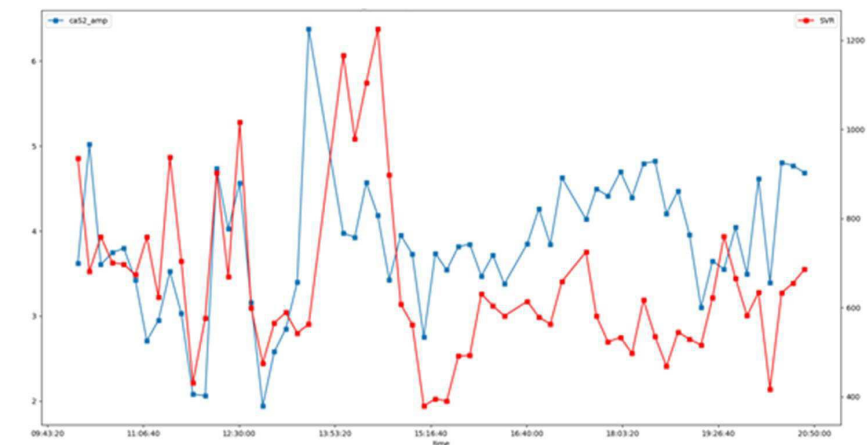
도면2



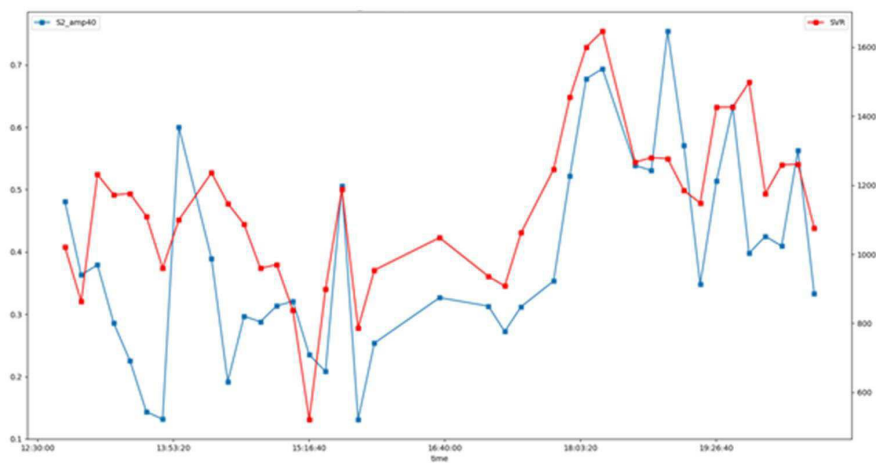
도면3



도면4

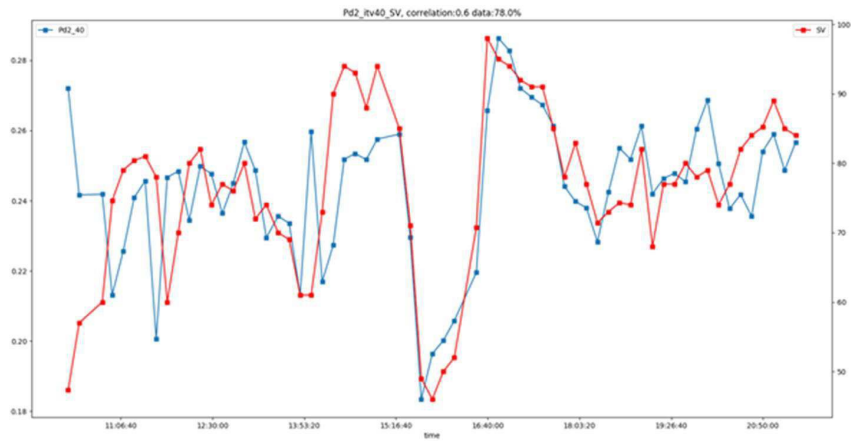


(a)

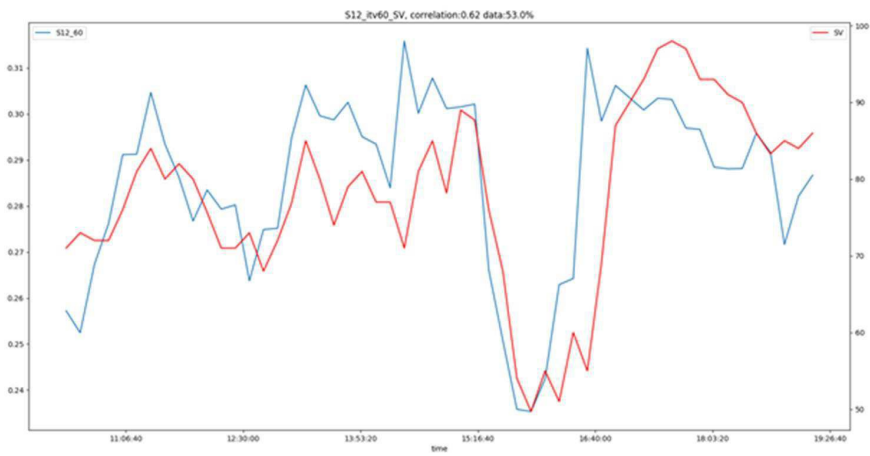


(b)

도면5

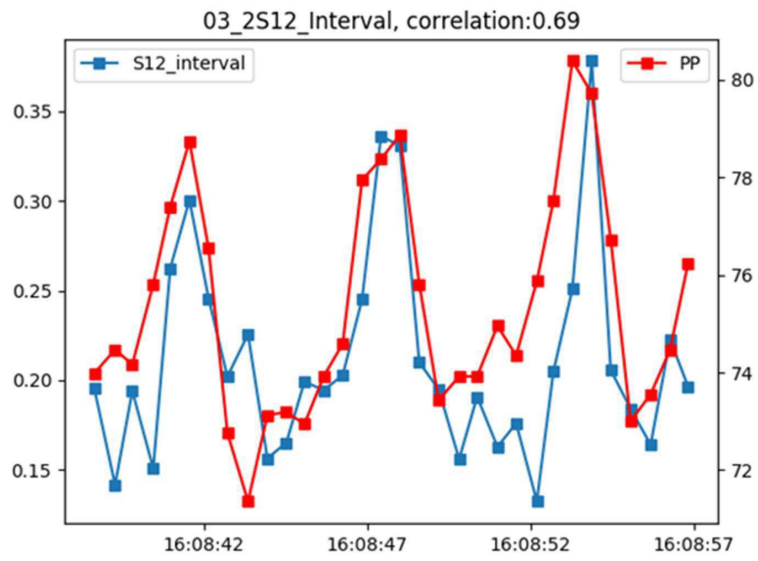


(a)

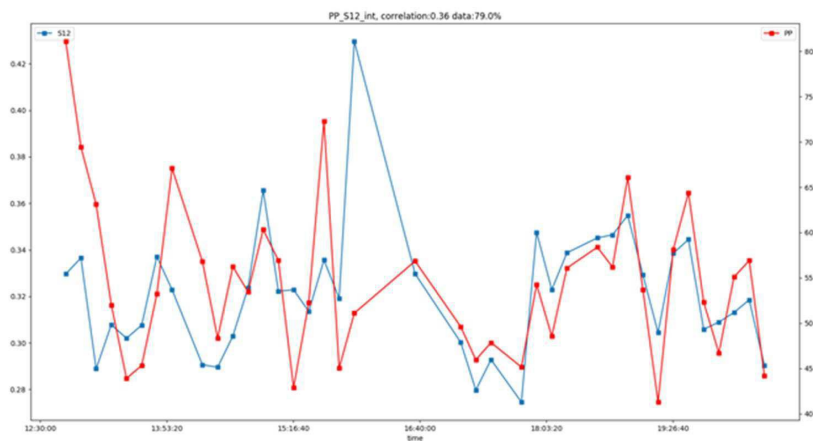


(b)

도면6

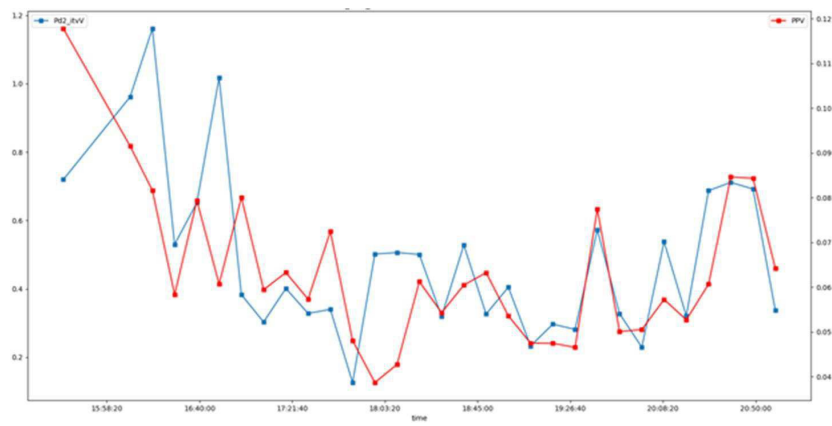


[a]

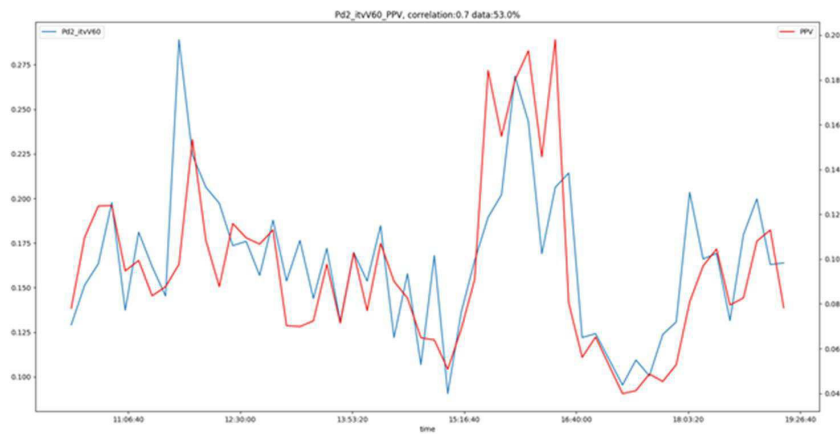


[b]

도면7

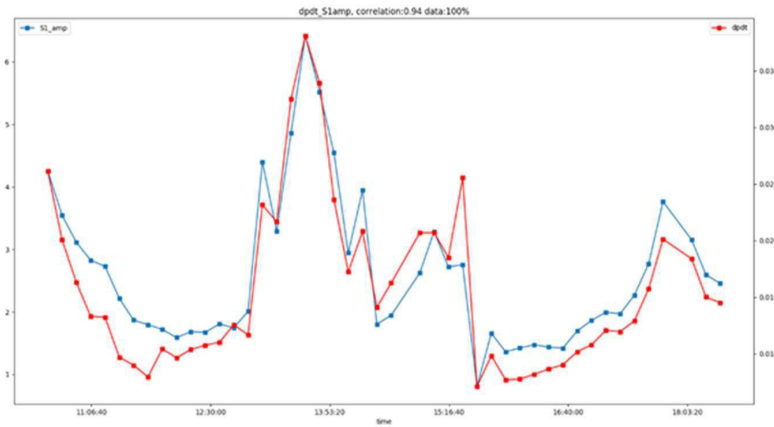


(a)

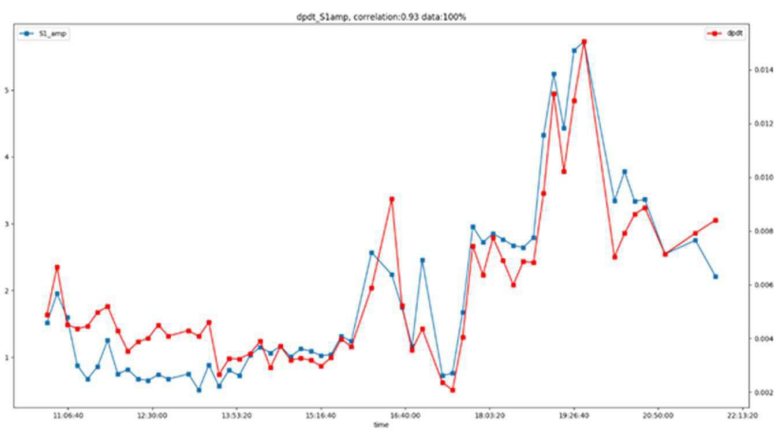


(b)

도면8

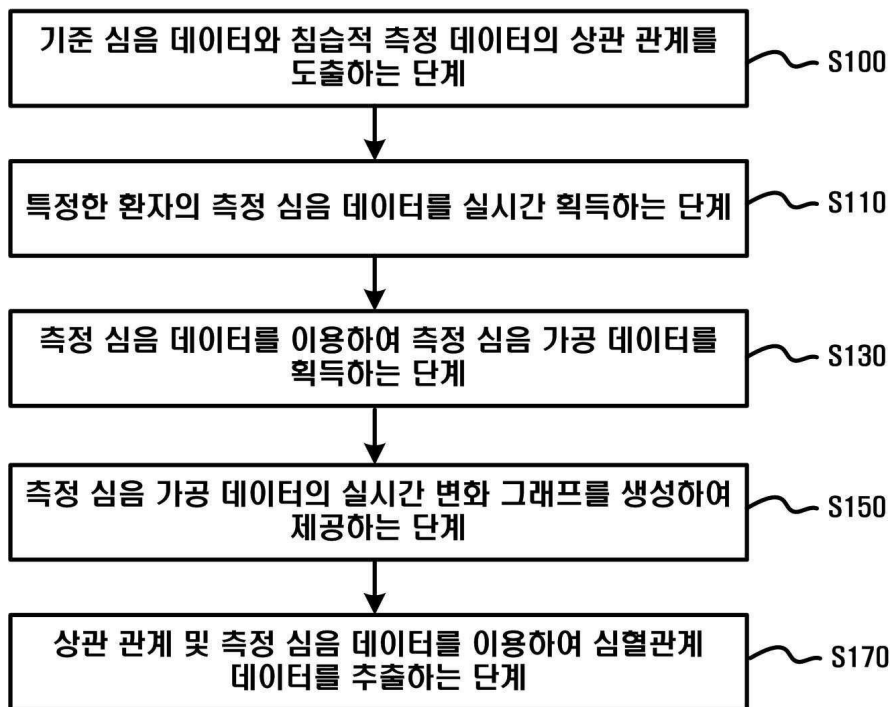


(a)

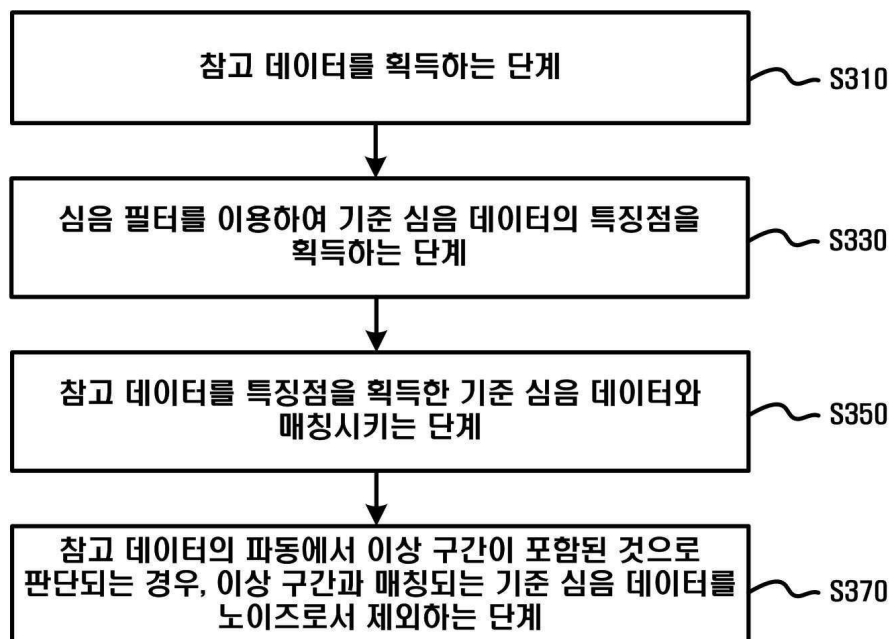


(b)

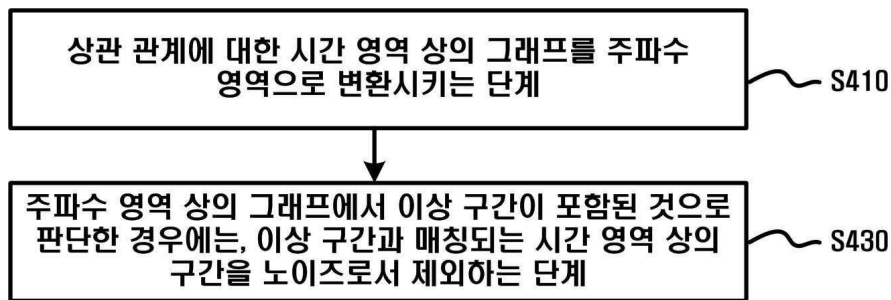
도면9



도면10



도면11



도면12

