



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0063578
(43) 공개일자 2019년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4845 (2013.01)
A61B 5/0022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0162472
(22) 출원일자 2017년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 라이프사이언스테크놀로지
서울특별시 강서구 양천로 401, 비207호 (가양동, 강서한강자이타워)
(72) 발명자
김정환
서울특별시 강서구 내발산동 753 마곡수명산파크 4단지(411동 504호)
정복동
경기도 수원시 팔달구 효원로93번길 15(매교동), 301
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최은선

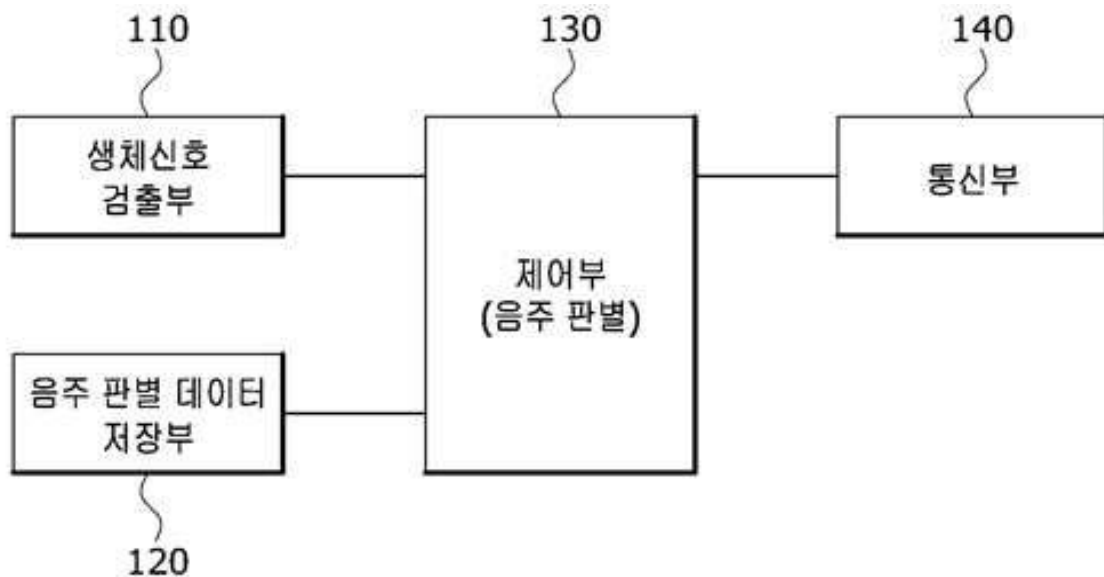
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 생체신호를 이용한 음주 판별 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 생체신호를 이용한 음주 판별 장치와 방법에 관한 것으로, 사용자의 생체신호 중 광용적맥파(PPG)를 검출하는 생체신호 검출부; 및 상기 생체신호를 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석을 통해 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 제어부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/0059 (2013.01)

A61B 5/02405 (2013.01)

A61B 5/02416 (2013.01)

A61B 5/7225 (2013.01)

A61B 5/7235 (2013.01)

A61B 5/7275 (2013.01)

(72) 발명자

최민준

경기도 부천시 원미구 도약로 82, 2213-504(상동, 진달래마을)

김영진

경기도 용인시 기흥구 사은로 126번길 33, 213동 1804호(보라동, 민속마을신창미션힐아파트)

윤옥진

강원도 원주시 만대로 89, 202동 1304호(무실동, 무실이-편한세상)

송기선

경기도 부천시 중동로 437-2(삼정동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10060342

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 생체정보기반의 지능형 범죄예방 관제플랫폼 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)라이프사이언스테크놀로지

연구기간 2016.12.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 생체신호 중 광용적맥파(PPG)를 검출하는 생체신호 검출부; 및

상기 생체신호를 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석을 통해 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 생체신호 검출부는,

복수의 광용적맥파(PPG) 센서가 하나의 모듈로 결합된 멀티채널 광용적맥파(PPG) 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 생체신호를 이용한 음주 판별 장치는,

상기 생체신호 검출부를 통해 검출된 생체신호 데이터, 상기 생체신호 데이터를 처리하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하기 위한 알고리즘, 및 상기 알고리즘을 통한 신호 처리 과정에서 발생하는 처리 데이터 중 적어도 하나를 저장하는 음주 판별 데이터 저장부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 음주 판별 데이터 저장부는,

외장형으로 포함되거나, 상기 제어부에 내장되는 내장형으로 포함되는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 생체신호를 이용한 음주 판별 장치는,

상기 제어부에서 음주 여부와 음주 정도가 판별되면, 상기 음주 여부와 음주 정도에 대한 판별 결과를 미리 지정된 목적지로 전송하는 통신부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

생체신호 검출부를 통해 지정된 특정 생체신호가 검출되면,

상기 생체신호에 대한 전처리(Pre-Processing)를 수행하고, 상기 전처리된 생체신호에서 피크 포인트(Peak Point)들을 검출하며, 상기 검출된 피크 포인트들을 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석을 수행하고, 상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 얻은 파라미터를 이용하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 생체신호에 대한 전처리는,

상기 생체신호에서 저주파 대역을 차단하는 하이패스(High Pass) 필터링과 고주파 대역을 차단하는 로우패스(Low Pass) 필터링을 수행하고,

상기 필터링을 거친 생체신호에 대하여 미분을 취한 후 제곱을 수행하고,

상기 제곱 처리한 생체신호에서, 기 지정된 개수의 포인트씩 평균을 취하여 한 개의 포인트를 생성하는 이동 평균 필터링을 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 8

제 6항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 생체신호에서 피크 포인트를 검출 시,

피크 포인트 검출율을 높이기 위하여, 제로 크로싱(Zero Crossing) 방법과 적응형 경계화(Adaptive Threshold) 방법을 동시에 적용하고, 상기 생체신호에 임펄스 노이즈가 포함될 경우에 대비하여 상기 임펄스 노이즈가 포함된 생체신호를 보간하기 위하여 서치 백(Search Back) 알고리즘을 추가로 적용하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 서치 백(Search Back) 알고리즘은,

피크 포인트와 피크 포인트 사이의 간격(PPi)을 기 지정된 개수 단위로 저장하고 그 평균(평균 PPi)을 취한 후, 이 평균값과 현재 계산된 PPi 값이 기 지정된 기준값 이상 차이가 발생할 경우 잘못된 PPi 값으로 인식하여, 상기 평균 PPi 값으로 현재의 PPi 값을 대신하는 알고리즘인 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 산출하는 파라미터는,

NN50, RMSSD, HR std, 및 pNN50 중 적어도 하나 이상이며,

상기 NN50은 NN(Normal beat-to-Normal-beat interval)간격(PPi)이 기 지정된 기준 시간보다 긴 차이를 보이는 연속적인 NN간격의 수를 의미하는 파라미터이고, 상기 RMSSD는 연속적인 NN간격의 평균 제곱의 제곱근으로서, 심장의 부교감신경 조절능력을 평가하는 파라미터이며, 상기 HR std는 Heart Rate의 표준편차로서, HR의 변화를 나타내는 파라미터이고, 상기 pNN50은 상기 NN50의 빈도를 퍼센테이지로 변환한 파라미터인 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 11

제 6항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 산출된 파라미터를 제1 그룹>NN50, RMSSD)과 제2 그룹(HR std, pNN50)으로 분류하여 각기 제1 파라미터 분석과 제2 파라미터 분석을 수행하고, 상기 제1, 제2 파라미터 분석을 통해 각기 음주 정도가 판별되면, 상기 각 파라미터 분석 결과를 오아(OR) 연산하여 최종 음주 판별 결과를 출력하는 것을

특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 파라미터 분석을 통해 제1 그룹내의 파라미터 값을 앤드(AND) 연산하여 음주 정도를 판별하되, 음주 정도를 3단계로 판별할 경우,

제1 그룹 내의 파라미터 NN50이 제1 기준값보다 크고, RMSSD가 제1 기준값보다 크면 음주 정도는 하, NN50이 제2 기준값보다 크고, RMSSD가 제2 기준값보다 크면 음주 정도는 중, NN50이 제3 기준값보다 크고, RMSSD가 제3 기준값보다 크면 음주 정도는 상으로 판별하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 파라미터 분석을 통해 제2 그룹내의 파라미터 값을 앤드(AND) 연산하여 음주 정도를 판별하되, 음주 정도를 3단계로 판별할 경우,

제2 그룹 내의 파라미터 HR std가 제1 기준값보다 크고, pNN50이 제1 기준값보다 크면 음주 정도는 하, HR std가 제2 기준값보다 크고, pNN50이 제2 기준값보다 크면 음주 정도는 중, HR std가 제3 기준값보다 크고, pNN50이 제3 기준값보다 크면 음주 정도는 상으로 판별하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 장치.

청구항 14

생체신호 검출부가 사용자의 생체신호 중 광용적맥파(PPG)를 검출하는 단계;

제어부가 상기 생체신호에 대한 전처리(Pre-Processing)를 수행하는 단계;

상기 제어부가 상기 전처리된 생체신호에서 피크 포인트(Peak Point)들을 검출하는 단계;

상기 제어부가 상기 검출된 피크 포인트들을 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석을 수행하는 단계; 및

상기 제어부가 상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 얻은 파라미터를 이용하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 생체신호에 대한 전처리를 수행하는 단계는,

상기 제어부가,

상기 생체신호에 대한 하이패스(High Pass) 필터링과 로우패스(Low Pass) 필터링을 수행하고, 상기 필터링을 거친 생체신호에 대하여 미분을 취한 후 제곱을 수행한 후, 상기 제곱 처리한 생체신호에서, 기 지정된 개수의 포인트씩 평균을 취하여 한 개의 포인트를 생성하는 이동 평균 필터링을 수행하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

청구항 16

제 14항에 있어서, 상기 생체신호에서 피크 포인트들을 검출하는 단계에서,

상기 제어부는,

피크 포인트 검출율을 높이기 위하여, 제로 크로싱(Zero Crossing) 방법과 적응형 경계화(Adaptive Threshold)

방법을 동시에 적용하고, 상기 생체신호에 임펄스 노이즈가 포함될 경우에 대비하여 상기 임펄스 노이즈가 포함된 생체신호를 보간하기 위하여 서치 백(Search Back) 알고리즘을 추가로 적용하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

청구항 17

제 14항에 있어서,

상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 산출하는 파라미터는,

NN50, RMSSD, HR std, 및 pNN50 중 적어도 하나 이상이며,

상기 NN50은 NN(Normal beat-to-Normal-beat interval)간격(PPi)이 기 지정된 기준 시간보다 긴 차이를 보이는 연속적인 NN간격의 수를 의미하는 파라미터이고, 상기 RMSSD는 연속적인 NN간격의 평균 제곱의 제곱근으로서, 심장의 부교감신경 조절능력을 평가하는 파라미터이며, 상기 HR std는 Heart Rate의 표준편차로서, HR의 변화를 나타내는 파라미터이고, 상기 pNN50은 상기 NN50의 빈도를 퍼센테이지로 변환한 파라미터인 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

청구항 18

제 14항에 있어서,

상기 파라미터를 이용하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하기 위하여,

상기 제어부는,

상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 산출된 파라미터를 제1 그룹>NN50, RMSSD)과 제2 그룹(HR std, pNN50)으로 분류하여 각기 제1 파라미터 분석과 제2 파라미터 분석을 수행하고, 상기 제1, 제2 파라미터 분석을 통해 각기 음주 정도가 판별되면, 상기 각 파라미터 분석 결과를 오아(OR) 연산하여 최종 음주 판별 결과를 출력하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 파라미터 분석을 통해 제1 그룹내의 파라미터 값을 앤드(AND) 연산하여 음주 정도를 판별하되, 음주 정도를 3단계로 판별할 경우,

제1 그룹 내의 파라미터 NN50이 제1 기준값보다 크고, RMSSD가 제1 기준값보다 크면 음주 정도는 하, NN50이 제2 기준값보다 크고, RMSSD가 제2 기준값보다 크면 음주 정도는 중, NN50이 제3 기준값보다 크고, RMSSD가 제3 기준값보다 크면 음주 정도는 상으로 판별하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

청구항 20

제 18항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 파라미터 분석을 통해 제2 그룹내의 파라미터 값을 앤드(AND) 연산하여 음주 정도를 판별하되, 음주 정도를 3단계로 판별할 경우,

제2 그룹 내의 파라미터 HR std가 제1 기준값보다 크고, pNN50이 제1 기준값보다 크면 음주 정도는 하, HR std가 제2 기준값보다 크고, pNN50이 제2 기준값보다 크면 음주 정도는 중, HR std가 제3 기준값보다 크고, pNN50이 제3 기준값보다 크면 음주 정도는 상으로 판별하는 것을 특징으로 하는 생체신호를 이용한 음주 판별 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 생체신호를 이용한 음주 판별 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자의 신체에 착용하거나 부착된 장치를 통해 검출되는 사용자의 생체신호를 이용하여 사용자의 음주 여부와 음주 정도를 판별할 수 있도록 하는, 생체신호를 이용한 음주 판별 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 적당한 양의 알코올 섭취는 사람에게 여러 가지 도움을 주지만 지나친 음주는 건강을 해친다. 또한, 음주 운전 후 운전으로 인한 사고는 대형 사고를 일으켜 목숨까지도 앓아간다. 또한 음주 상태에서는 이성적인 사고가 마비되어 각종 범죄의 발생 원인으로 작용하기도 한다.

[0003] 특히 음주로 인해 다른 사람에게까지 피해를 입히는 것은 사회적인 문제가 되기 때문에 이를 방지하기 위해 대표적으로 음주 운전을 단속하고 있다.

[0004] 이때 음주 상태를 측정하는 방법으로는 알코올 센서가 장착된 호흡형 음주 측정기기를 사용하여 호흡 시에 내뿜는 공기에서 알코올 농도를 측정하는 방법과 레이저를 이용하여 혈류량에 포함된 알코올 농도를 측정하는 방법이 있다. 일반적으로 음주 단속에 사용되는 방법으로는 흔히 전자의 방법이 사용되는데, 일부 음주측정에 불복하는 운전자에 대해 운전자의 동의를 얻어 혈액 채취 등의 방법으로 혈중 알코올 농도를 추정하는 위드마크(Widmark) 공식을 사용하는 경우도 있다.

[0005] 하지만 기존의 음주 측정방법은 음주자를 직접 대면하여 측정하는 방법이기 때문에 원거리에 있는 특정인에 대한 음주 여부를 판별하기에는 시간적 및 경제적으로 적합하지 않은 문제점이 있다. 따라서 치료를 위해 금주를 해야 하지만 의지가 약한 환자 등을 대상으로, 직접 대면을 하지 않더라도 원거리에서 통신을 통해 음주 여부를 실시간으로 판별할 수 있도록 하는 방법이 필요한 상황이다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허 10-2011-0132109호(2011.12.07. 공개, 음주 측정 장치)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 사용자의 신체에 착용하거나 부착된 장치를 통해 검출되는 사용자의 생체신호를 이용하여 사용자의 음주 여부와 음주 정도를 판별할 수 있도록 하는, 생체신호를 이용한 음주 판별 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 장치는, 사용자의 생체신호 중 광용적맥파(PPG)를 검출하는 생체신호 검출부; 및 상기 생체신호를 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석을 통해 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 다른 측면에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 방법은, 생체신호 검출부가 사용자의 생체신호 중 광용적맥파(PPG)를 검출하는 단계; 제어부가 상기 생체신호에 대한 전처리(Pre-Processing)를 수행하는 단계; 상기 제어부가 상기 전처리된 생체신호에서 피크 포인트(Peak Point)들을 검출하는 단계; 상기 제어부가 상기 검출된 피크 포인트들을 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석을 수행하는 단계; 및 상기 제어부가 상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 얻은 파라미터를 이용하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 사용자의 신체에 착용하거나 부착된 장치를 통해 검출되는 사용자의 생체신호를 이용하여 사용자의 음주 여부와 음주 정도를 판별할 수 있도록 한다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은 사용자를 직접 대면하지 않더라도 사용자의 생체신호를 분석하여 원거리에서도 통신을 통해 음주 여부를 실시간으로 판별할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 장치의 개략적인 구성을 보인 예시도.
- 도 2는 상기 도 1에 있어서, 생체신호를 이용한 음주 판별 장치가 사용자의 신체에 착용하거나 부착될 수 있는 형태로 구현되는 것을 보인 예시도.
- 도 3은 상기 도 1에 있어서, 멀티채널 광용적맥파(PPG) 센서를 보인 예시도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 방법을 설명하기 위한 흐름도.
- 도 5는 상기 도 4에 있어서, 생체신호에 대한 전처리 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도.
- 도 6은 상기 도 4에 있어서, 생체신호에서 피크 포인트(Peak Point)를 검출하는 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도.
- 도 7은 상기 도 4에 있어서, 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 얻은 파라미터를 이용하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 방법을 설명하기 위한 흐름도.
- 도 8은 상기 도 4에 있어서, 피크 포인트(Peak Point)를 검출하는 방법을 설명하기 위하여 보인 생체신호 파형 예시도.
- 도 9는 정상인 그룹과 알코올 의존 그룹의 자세에 따른 HRV 임상 자료의 일부를 보인 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 장치의 일 실시예를 설명한다.
- [0014] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 장치의 개략적인 구성을 보인 예시도이다.
- [0016] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 장치는, 생체신호 검출부(110), 음주 판별 데이터 저장부(120), 제어부(130), 및 통신부(140)를 포함한다.
- [0017] 본 실시예에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 장치는, 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자의 신체(예 : 손목, 발목 등)에 착용하거나 부착될 수 있는 형태로 구현된다.
- [0018] 상기 생체신호 검출부(110)는 다양한 생체신호 중 광용적맥파(PPG)를 주기적으로 검출하는 센서를 포함한다(도 3 참조).
- [0019] 상기 광용적맥파(PPG : Photoplethysmograph)는, 신체 말단에서 혈관의 용적이 변화하는 것을 모니터링 하는 생체 신호로서, 혈관의 혈액의 양(혈류량)이 증가하면 빛을 더욱 많이 흡수하게 됨으로써, 투과나 반사하는 광량이 감소하는 특징을 이용하여 혈관의 용적 변화를 측정할 수 있도록 하는 생체 신호이다.
- [0020] 도 3은 상기 도 1에 있어서, 멀티채널 광용적맥파(PPG) 모듈을 보인 예시도로서, 상기 생체신호 검출부(110)는, 복수의 광용적맥파(PPG) 센서가 하나의 모듈 형태로 결합된 멀티채널 광용적맥파(PPG) 모듈을 포함하며, 상기 멀티채널 광용적맥파(PPG) 모듈을 통해 생체신호(PPG 신호)의 측정 정확도(또는 측정 시간 간격)를 향상시킬 수 있도록 한다.
- [0021] 예컨대 상기 멀티채널 광용적맥파(PPG) 모듈을 통해 생체신호(PPG 신호)의 측정 주기를 단축(예 : 각 채널의 PPG 센서를 순차적으로 구동하는 방식으로 전체적인 측정 주기를 단축)할 경우에 신호의 연속성을 확보하여 더 정확한 측정이 가능하게 되는 것이다.
- [0022] 다시 도 1을 참조하면, 상기 음주 판별 데이터 저장부(120)는 상기 생체신호 검출부(110)를 통해 검출된 생체신호 데이터, 상기 생체신호 데이터를 처리하여 음주 여부와 음주 정도(예 : 상:많음, 중:보통, 하:적음 등)를 판별하기 위한 알고리즘(예 : 음주 판별 알고리즘), 및 상기 알고리즘을 통한 신호 처리 과정에서 발생(생산)하는 처리 데이터(예 : HRV 데이터)를 저장한다.

- [0023] 여기서 상기 HRV(heart rate variability)는 심박수의 박동 간 변동을 나타내는 심박변이도를 의미하는 것으로, 건강한 사람의 경우 심박변이도 측정 시 그 양상이 불규칙하고 복잡한데 반하여, 심박변이도(HRV)가 적을수록(규칙적이고 단순할수록) 체내 변화에 대한 반응성이 떨어지는 특성이 있다.
- [0024] 따라서 본 실시예에서 상기 제어부(130)는 상기 생체신호(예 : PPG 신호)를 이용해 HRV(또는 HR)를 추출하고, 상기 HRV(또는 HR)의 분석(예 : 시계열 분석, 주파수계열 분석 등)을 통해 음주 여부와 음주 정도를 판별한다.
- [0025] 상기 음주 판별 데이터 저장부(120)는 외장형으로 포함되거나, 상기 제어부(130)에 내장되는 내장형으로 포함될 수 있다.
- [0026] 상기 제어부(130)는 상기 음주 판별 데이터 저장부(120)에 저장된 생체신호 데이터(예 : PPG 신호 데이터)와 알고리즘(예 : 음주 판별 알고리즘)을 이용하여 음주 여부와 음주 정도(예 : 상:많음, 중:보통, 하:적음 등)를 판별한다.
- [0027] 상기 제어부(130)에서의 음주 여부와 음주 정도(예 : 상:많음, 중:보통, 하:적음 등)를 판별하는 방법은 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0028] 상기 제어부(130)에서 음주 여부와 음주 정도가 판별되면, 상기 통신부(140)는 상기 음주 여부와 음주 정도에 대한 판별 결과를 미리 지정된 목적지(예 : 관제센터나 병원 등)로 전송한다.
- [0029] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 생체신호를 이용한 음주 판별 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0030] 도 4를 참조하면, 제어부(130)는 생체신호 검출부(110)를 통해 지정된 특정 생체신호(예 : PPG 신호)를 검출한다(S110).
- [0031] 상기과 같이 지정된 특정 생체신호(예 : PPG 신호)가 검출되면, 상기 제어부(130)는 상기 생체신호(예 : PPG 신호)에 대한 전처리(Pre-Processing)를 수행한다(S120)(도 5 참조).
- [0032] 도 5는 상기 도 4에 있어서, 생체신호에 대한 전처리 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도로서, 이에 도시된 바와 같이, 상기 생체신호의 전처리를 수행하는 단계(S120)에서, 상기 제어부(130)는 상기 생체신호에서 저주파 대역을 차단하는 하이패스(High Pass) 필터링과 고주파 대역을 차단하는 로우패스(Low Pass) 필터링을 수행한다(도 5의 S121).
- [0033] 이때 상기 필터링(예 : 하이패스 필터링, 로우패스 필터링)은 물리적인 필터를 이용해 처리할 수도 있다.
- [0034] 그리고 상기 제어부(130)는 상기 필터링을 거친 생체신호(예 : PPG 신호)에 대하여 미분(derivation)을 취하고(S122), 상기 미분을 취한 생체신호(예 : PPG 신호)에 다시 제곱(square)을 수행한다(S123).
- [0035] 다음 상기 제어부(130)는 상기 제곱(square) 처리한 생체신호에서, 기 지정된 개수의 포인트(예 : 5 포인트)씩 평균을 취하여 한 개의 포인트(즉, 1 포인트)를 생성하는, 이동 평균(moving average) 필터링을 수행한다(S124).
- [0036] 상기과 같이 생체신호(예 : PPG 신호)에 대한 전처리(Pre-Processing)를 수행한 후, 상기 제어부(130)는 도 8에 도시된 바와 같은 생체신호(예 : PPG 신호) 파형에서 피크 포인트(Peak Point)를 검출한다(S130)(도 6 참조).
- [0037] 여기서 피크 포인트(Peak Point)는, 예컨대 도 8에 도시된 바와 같은 생체신호(예 : PPG 신호) 파형에 있어서, 각 주기별 최대값을 갖는 지점을 의미한다.
- [0038] 도 6은 상기 도 4에 있어서, 생체신호에서 피크 포인트(Peak Point)를 검출하는 과정을 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도로서, 상기 피크 포인트(Peak Point)를 검출하기 위하여, 본 실시예에서는 제로 크로싱(Zero Crossing) 방법과 적응형 경계화(Adaptive Threshold) 방법을 함께 사용한다.
- [0039] 여기서 상기 제로 크로싱(Zero Crossing) 방법은, 상기 생체신호(예 : PPG 신호)를 미분한 후 0과 만나는 점을 피크 포인트(Peak Point)로 검출하는 방법이다.
- [0040] 그리고 상기 적응형 경계화(Adaptive Threshold) 방법은, 처음에 기 지정된 시간 동안(예 : 6초 동안) 신호들의 피크를 검출한 후, 그 중 최대값을 검출하여 P1이라고 가정하고, 최초의 문턱값(TH1)을 $3/4 * P1$ 이라고 할 때, 이후의 문턱값은 다음 수식식 1에 따라 산출하는 방식이다.

수학식 1

$$TH_{n+1} = \frac{3}{4} TH_n + \frac{1}{4} (\frac{3}{4} P_i)$$

- [0041]
- [0042] 본 실시예에서는 피크 포인트 검출율을 높이기 위하여, 상기와 같은 동작 특성을 갖는 제로 크로싱(Zero Crossing) 방법과 적응형 경계화(Adaptive Threshold) 방법을 동시에 사용한다(S131).
- [0043] 한편 상기 생체신호(예 : PPG 신호)에는 주변 상황의 영향을 받아 갑작스런 노이즈(예 : 임펄스 노이즈)가 포함될 수 있으며, 이런 노이즈가 생체신호(예 : PPG 신호)에 포함될 경우, 상기 두 가지 방법(예 : 제로 크로싱 방법과 적응형 경계화 방법)을 모두 적용한다고 하더라도, 잘못된 피크 포인트가 검출될 수 있다.
- [0044] 따라서 상기와 같은 노이즈가 포함된 생체신호(예 : PPG 신호)를 보간하기 위하여, 본 실시예에서는 아래와 같은 서치 백(Search Back) 알고리즘을 적용한다(S132).
- [0045] 예컨대 상기 서치 백(Search Back) 알고리즘은, 피크(피크 포인트)와 피크(피크 포인트)사이의 간격(PPi : Peak-to-Peak interval)을 기 지정된 개수(예 : 5개) 단위로 저장하고 그 평균(즉, 평균 PPi)을 취한다. 만약 이 평균값과 현재 계산된 PPi 값이 기 지정된 기준값(예 : 20%) 이상 차이가 발생할 경우 잘못된 PPi라고 인식하여, 상기 평균 PPi 값으로 현재의 PPi 값을 대신하는 것이다.
- [0046] 상기와 같이 제어부(130)는 제로 크로싱(Zero Crossing) 방법과 적응형 경계화(Adaptive Threshold) 방법을 동시에 적용하고, 또한 서치 백(Search Back) 알고리즘을 추가로 적용하여 생체신호(예 : PPG 신호)에서 피크(피크 포인트)들을 검출한다(S133).
- [0047] 도 7은 상기 도 4에 있어서, 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 얻은 파라미터를 이용하여 음주 여부와 음주 정도를 판별하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 9는 정상인 그룹과 알코올 의존 그룹의 자세에 따른 HRV 임상 자료의 일부를 보인 예시도로서, 상기와 같이 생체신호(예 : PPG 신호)에서 피크(피크 포인트)들이 검출되면, 상기 검출된 피크(피크 포인트)들을 이용해 심박변이도(HRV)의 추출과 분석(예 : 시계열 분석, 주파수계열 분석 등)을 수행하고, 상기 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 얻은 파라미터(예 : NN50, RMSSD, HR std, pNN50 등)를 이용하여 음주 여부와 음주 정도(예 : 적어도 3단계의 음주 정도)를 판별한다.
- [0048] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 제어부(130)는 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 파라미터(예 : NN50, RMSSD, HR std, pNN50 등)를 산출한다(S140).
- [0049] 상기와 같이 심박변이도(HRV)의 분석을 통해 파라미터가 산출되면, 상기 파라미터 중 상호 연관성이 있는 파라미터를 제1 그룹(NN50, RMSSD)과 제2 그룹(HR std, pNN50)으로 분류하여, 상기 제1 그룹의 파라미터를 이용해 제1 파라미터 분석을 수행하고(S141), 또한 상기 제2 그룹의 파라미터를 이용해 제2 파라미터 분석을 수행한다(S142).
- [0050] 여기서 상기 NN50은 NN간격(PPi)이 기 지정된 기준 시간(예 : 50ms)보다 긴 차이를 보이는 연속적인 NN간격의 수를 의미한다.
- [0051] 상기 NN(Normal beat-to-Normal-beat interval)은, 통상적으로 부정맥으로 나타나는 비정상적인 비트 간격을 제외한 모든 정상적인 비트를 의미한다.
- [0052] 또한 상기 RMSSD는 연속적인 NN간격의 평균 제곱의 제곱근으로서, 심장의 부교감신경 조절능력을 평가하는 파라미터이다.
- [0053] 또한 상기 HR std는 Heart Rate의 표준편차로서, HR의 변화를 나타내는 파라미터이다.
- [0054] 또한 상기 pNN50은 NN50의 빈도를 퍼센테이지로 변환한 파라미터이다.
- [0055] 따라서 상기 제어부(130)는 상기 제1 파라미터 분석(S141)을 통해 제1 그룹내의 파라미터 값을 앤드(AND) 연산하여 음주 정도를 판별한다(S143).
- [0056] 예컨대 제1 그룹 내의 파라미터 NN50이 제1 기준값(예 : 10)보다 크고, RMSSD가 제1 기준값(예 : 50)보다 크면

음주 정도는 하, NN50이 제2 기준값(예 : 15)보다 크고, RMSSD가 제2 기준값(예 : 100)보다 크면 음주 정도는 중, NN50이 제3 기준값(예 : 20)보다 크고, RMSSD가 제3 기준값(예 : 150)보다 크면 음주 정도는 상을 나타낸다.

[0057] 또한 상기 제어부(130)는 상기 제2 파라미터 분석(S142)을 통해 제2 그룹내의 파라미터 값을 앤드(AND) 연산하여 음주 정도를 판별한다(S144).

[0058] 예컨대 제2 그룹 내의 파라미터 HR std가 제1 기준값(예 : 10)보다 크고, pNN50이 제1 기준값(예 : 10)보다 크면 음주 정도는 하, HR std가 제2 기준값(예 : 15)보다 크고, pNN50이 제2 기준값(예 : 15)보다 크면 음주 정도는 중, HR std가 제3 기준값(예 : 20)보다 크고, pNN50이 제3 기준값(예 : 20)보다 크면 음주 정도는 상을 나타낸다.

[0059] 상기와 같이 제1 파라미터 분석(S141)과 제2 파라미터 분석(S142)을 통해 각기 음주 정도가 판별되면, 상기 제어부(130)는 상기 각 파라미터 분석 결과를 오아(OR) 연산하여(S145), 최종 음주 판별 결과를 출력한다(S146).

[0060] 만약 상기 제1, 제2 파라미터 분석 결과에 차이가 있는 경우, 기 설정된 기준에 따라 음주 단계가 더 높은 것(또는 더 낮은 것)을 최종 음주 판별 결과로 출력할 수 있다.

[0061] 이때 본 실시예에서는 상기 음주 정도를 3단계(예 : 상, 중, 하)로 구분하여 판별하고 있으나, 이에 한정하지 않고 다른 실시예에서는 더 많거나 더 적은 단계로 구분하여 음주 정도를 판별하게 할 수도 있음에 유의한다.

[0062] 상기와 같이 본 실시예는 사용자의 신체에 착용하거나 부착된 장치를 통해 검출되는 사용자의 생체신호를 이용하여 사용자의 음주 여부와 음주 정도를 판별할 수 있도록 하며, 사용자를 직접 대면을 하지 않더라도 원거리에서도 통신을 통해 음주 여부를 실시간으로 판별할 수 있도록 하는 효과가 있다.

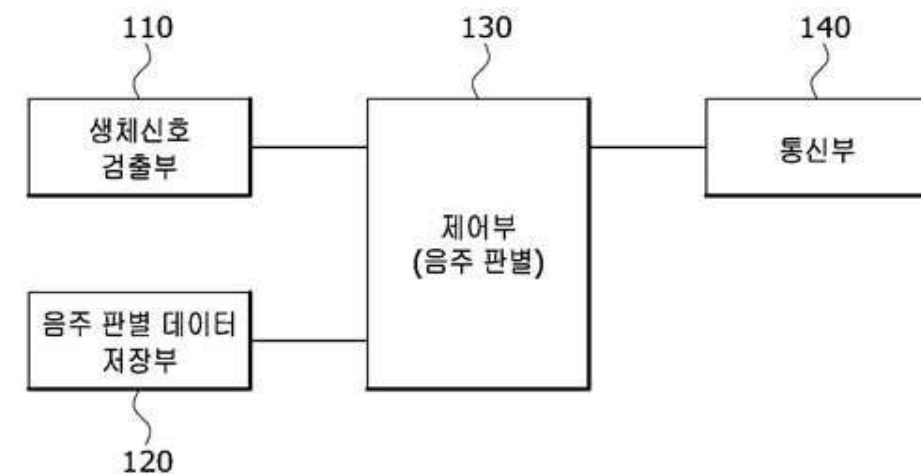
[0063] 이상으로 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

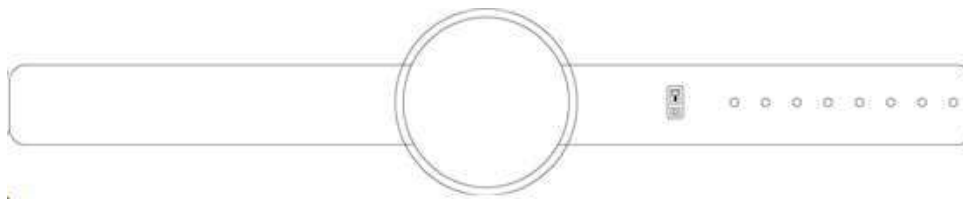
[0064] 110 : 생체신호 검출부 120 : 음주 판별 데이터 저장부
130 : 제어부 140 : 통신부

도면

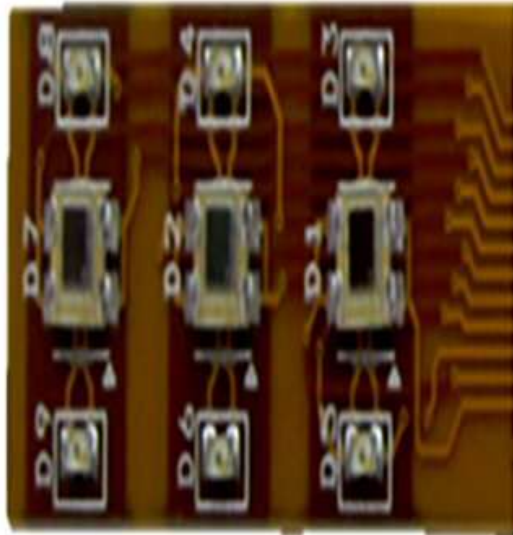
도면1



도면2

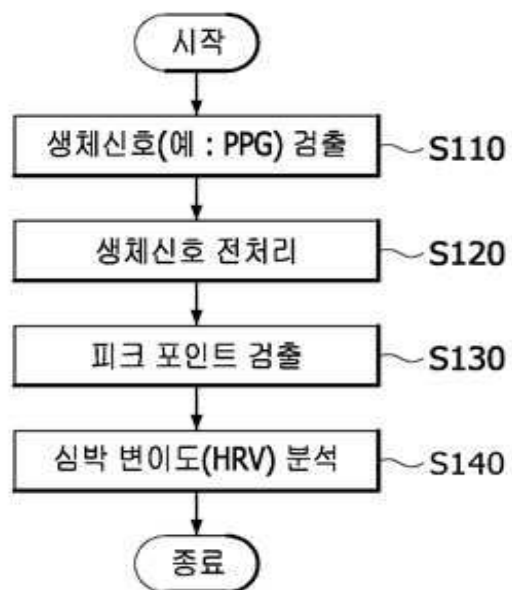


도면3

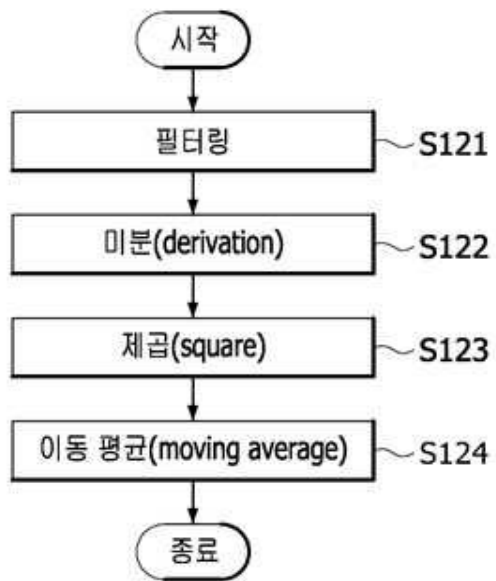


< 멀티채널 PPG 센서 >

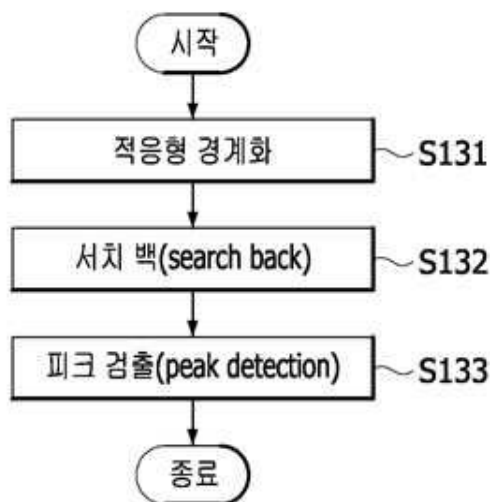
도면4



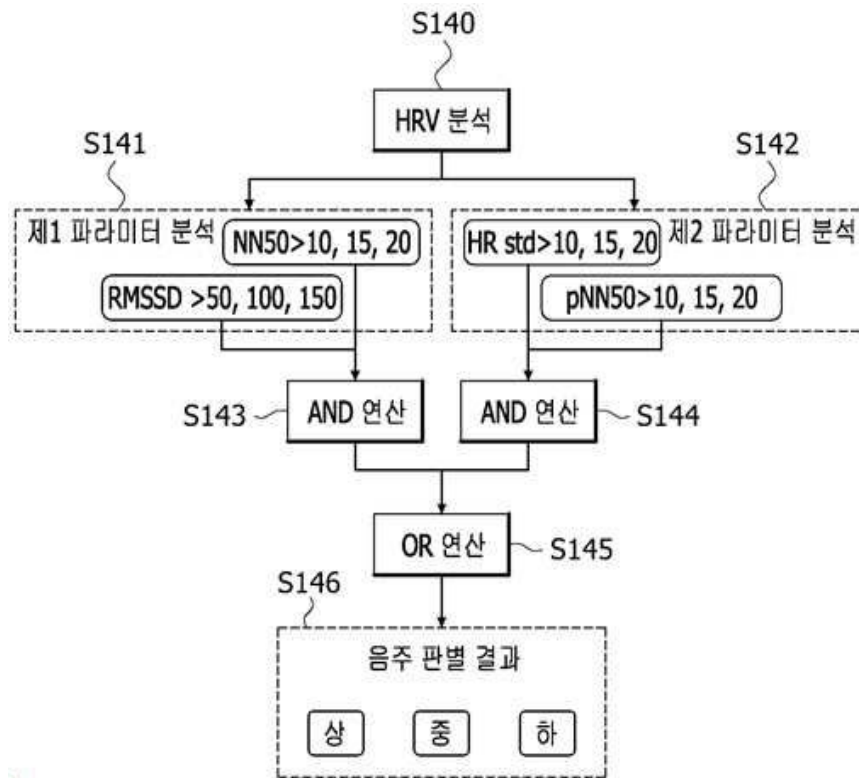
도면5



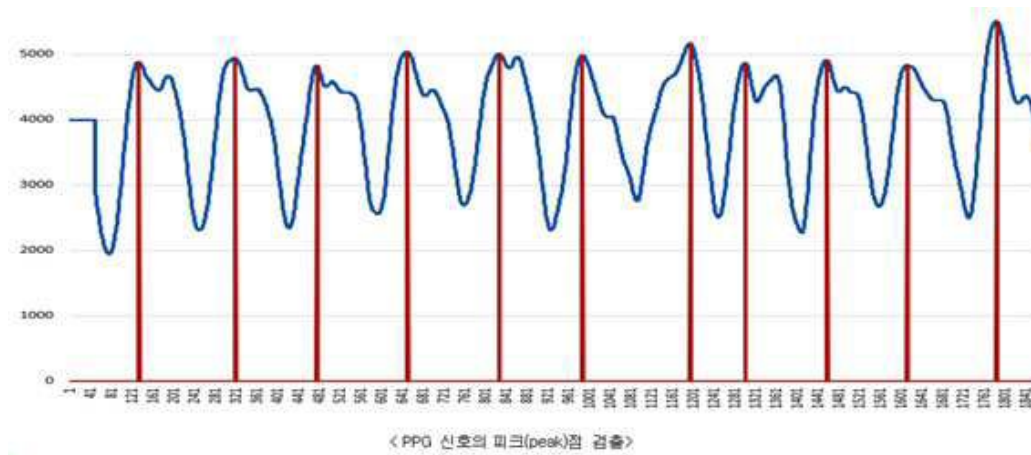
도면6



도면7



도면8



도면9

	Control group		Alcohol-dependence group	
	Supine	Standing	Supine	Standing
LF absolute units (msec ²)	519±548	726±772	460±579	356±369
Δ change in LF absolute units (msec ²)	336±765		-36±418*	
HF absolute units (msec ²)	509±635	136±179*	294±309	77±79*
Δ change in HF absolute units (msec ²)	-324±317		-172±235	
TP absolute units (msec ²)	1651±2152	1544±1621	1168±1078	844±873
Δ change in TP absolute units (msec ²)	229±1534		-225±970	
LF normalized units	62±23	88±15*	66±25	92±8*
Δ change in LF normalized units	31±24		24±27	
HF normalized units	48±19	19±16	45±20	20±8
Δ change in HF normalized units	-32±23		-23±23	
LF/HF ratio	2.0±1.9	10.3±9.1*	2.4±2.6	6.8±7.6*
Δ change in LF/HF ratio	8.4±9.2		3.7±8.2	
Heart rate (bpm)	74±9	94±14*	67±11 [‡]	83±16* [‡]
Δ Heart rate (bpm)	20±13		16±10	

*P<0.01, significantly different from supine to standing. #P<0.05, Significant difference between alcohol dependence and control groups. \$P<0.05, significant difference between alcohol dependence and control groups in supine posture. †P<0.05, significant difference between alcohol dependence and control groups in standing posture. LF, low frequency; HF, high frequency; TP, total power Δ, delta change (standing - supine)

< 음주에서의 HR, HRV의 변화 >

专利名称(译)	使用生物信号的酒精鉴别装置和方法		
公开(公告)号	KR1020190063578A	公开(公告)日	2019-06-10
申请号	KR1020170162472	申请日	2017-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	LIFE SCI TECH		
申请(专利权)人(译)	生命科学技术有限公司		
[标]发明人	김정환 정복동 최민준 김영진 윤옥진 송기선		
发明人	김정환 정복동 최민준 김영진 윤옥진 송기선		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/4845 A61B5/0022 A61B5/0059 A61B5/02405 A61B5/02416 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/7275		
代理人(译)	Choeunseon		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种使用生物信号区分酒精的装置和方法，包括：生物信号检测单元，其检测用户的生物信号的PPV；控制器配置为通过使用生物信号对HRV进行提取和分析来确定是喝还是喝。

