



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0034722
(43) 공개일자 2016년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/022 (2006.01) A61B 5/0245 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0126064

(22) 출원일자 2014년09월22일

심사청구일자 2014년09월22일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

신영숙

광주광역시 동구 중앙로 358, 203동 502호 (계림동)

정승아

광주광역시 동구 필문대로263번길 29-3, 304호 (지산동)

(74) 대리인

특허법인세신

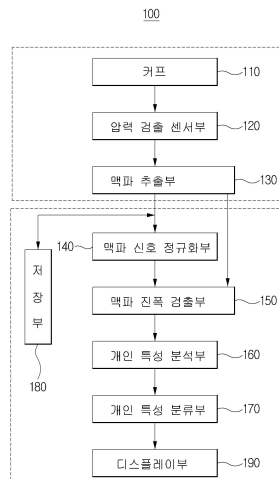
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 개인적인 특성 분석 장치는, 맥파의 영향을 포함하는 커프압을 검출하기 위한 압력 검출 센서부와, 압력 검출 센서부에서 검출된 커프압으로부터 동맥의 맥파 신호를 추출하는 맥파 추출부와, 맥파 추출부로부터 추출된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 맥파 진폭 검출부와, 및 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터를 이용하여 피측정자의 개인적인 특성을 분석하는 개인 특성 분석부를 제공함으로써, 혈압 측정시의 맥파 정보를 이용하여 개인적인 특성을 분석할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

맥과의 영향을 포함하는 커프압을 검출하기 위한 압력 검출 센서부와,

상기 압력 검출 센서부에서 검출된 커프압으로부터 동맥의 맥파 신호를 추출하는 맥파 추출부와,

상기 맥파 추출부로부터 추출된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 맥파 진폭 검출부와, 및

상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터를 이용하여 피측정자의 개인적인 특성을 분석하는 개인 특성 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 맥파 추출부에서 추출된 복수의 피측정자에 대한 복수의 맥파 신호를 저장하기 위한 저장부와, 및

상기 저장부에 저장된 복수의 맥파 신호들을 이용하여 정규화된 맥파 신호를 생성하여 상기 맥파 진폭 검출부로 출력하는 맥파 신호 정규화부를 더 포함하고,

상기 맥파 진폭 검출부는 상기 맥파 신호 정규화부로부터 출력된 정규화된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 개인 특성 분석부에서 수행되는 상기 푸리에 변환은 시간 영역대별 주파수 변이에 대한 특성을 추출할 수 있는 국소 푸리에 변환인 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 국소 푸리에 변환은 윈도우 함수로 해밍 윈도우를 이용하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 국소 푸리에 변환의 상기 해밍 윈도우의 크기는 상기 맥파 진폭 검출부의 복수의 윈도우 구간 중 1/3 윈도우 구간을 특징 윈도우 폭으로 이용하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 개인 특성 분석부에서 상기 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터는 상기 국소 푸리에 변환에 의해 추출된 시간 영역대별 주파수 변이들을 평균화한 주파수 크기인 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 개인 특성 분석부는, 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최

고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하기 전에, 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭에 대한 각각의 표준 편차값들을 구하고, 최고 하위 진폭 표준 편차값 또는 최고 하위 진폭 표준 편차값 + 최고 상위 진폭 표준 편차값을 참조하여 푸리에 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 개인 특성 분석부에서 분석된 다수의 피측정자의 개인적인 특성들에 대해 선형 판별 분석을 이용하여 개인적인 특성을 분류하는 개인 특성 분류부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 개인 특성 분류부에서 분류된 개인적인 특성을 3개의 파라미터로 표현할 수 있는 3차원 또는 2개의 파라미터로 표현할 수 있는 2차원으로 표시할 수 있는 디스플레이부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 개인 특성 분석부는 정상적인 성격의 경우에는 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하고, A형 성격 및 D형 성격에 대해서는 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭을 두 번 더한 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 장치.

청구항 11

혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치를 이용하는 개인적인 특성 분석 방법에 있어서,

피측정자의 팔 또는 팔목에 감겨진 커프로부터 맥파의 영향을 포함하는 커프압을 검출하는 단계와,

상기 커프압을 검출하는 단계에서 검출된 커프압으로부터 동맥의 맥파 신호를 추출하는 단계와,

상기 맥파 신호를 추출하는 단계에서 추출된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 단계와, 및

상기 진폭을 검출하는 단계에서 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터를 이용하여 피측정자의 개인적인 특성을 분석하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 맥파 신호를 추출하는 단계에서 추출된 복수의 피측정자에 대한 복수의 맥파 신호를 저장하는 단계와, 및

상기 복수의 맥파 신호를 저장하는 단계에서 저장된 복수의 맥파 신호들을 이용하여 정규화된 맥파 신호를 생성하는 단계를 더 포함하고,

상기 진폭을 검출하는 단계는, 상기 정규화된 맥파 신호를 생성하는 단계에서 생성된 정규화된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 개인적인 특성을 분석하는 단계에서 수행되는 상기 푸리에 변환은 시간 영역대별 주파수 변이에 대한 특성

을 추출할 수 있는 국소 푸리에 변환인 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 개인적인 특성을 분석하는 단계는, 상기 진폭을 검출하는 단계에서 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하기 전에, 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭에 대한 각각의 표준 편차값들을 구하고, 최고 하위 진폭 표준 편차값 또는 최고 하위 진폭 표준 편차값 + 최고 상위 진폭 표준 편차값을 참조하여 푸리에 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 개인적인 특성을 분석하는 단계에서 분석된 다수의 피측정자의 개인적인 특성들에 대해 선형 판별 분석을 이용하여 개인적인 특성을 분류하는 개인적인 특성을 분류하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 개인적인 특성을 분류하는 단계에서 분류된 개인적인 특성을 3개의 파라미터로 표현할 수 있는 3차원 또는 2개의 파라미터로 표현할 수 있는 2차원으로 표시하는 디스플레이 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개인적인 특성 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치 및 방법에 관한 것으로, 관상 동맥 질환 또는 심혈관 질환의 위험 인자와 관련된 성격 유형의 특성을 분석하는 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

개인행동에 영향을 미치는 주요 요인들 중의 하나가 성격이다. 성격 유형은 질병 행동에 영향을 미치고 이것이 특정한 신체적 질병을 유발하는 중요한 요인이 될 수 있다는 것이 건강심리학과 행동의학 분야에서 널리 알려져 왔다. 특히 성격 유형과 질병과의 관계에 있어서 A형 성격과 D형 성격이 관상 동맥 질환 또는 심혈관 질환의 위험 인자로 제기되었다.

[0003]

A형 성격은 1950년대 미국의 심장내과전문의 마이어 프리드먼에 의해 처음으로 제안되었다. 1970년대 초반 프리드먼은 스탠포드대학 심리학자 소레스 및 다른 연구자들과 함께 '재발성 관상동맥 예방 프로젝트'를 수행하였다. 이 연구에서 그들은 4년 6개월 동안 1013명의 심장 발작 생존자들을 대상으로 관상동맥 경화 패턴인 A형 성격을 변화시킴으로써 심장병 사망률에 효과가 있는지를 검증하고자 하였다. 연구 결과 21% 이상이었던 심장병 재발률이 13%로 감소되었다.

[0004]

그 후 A형 성격의 약점을 보완한 D형 성격이 제안되었다. 네덜란드 틸버그의대 요한 데놀레트는 심장 질환이 있는 사람들이 심장 질환이 없는 사람들에 비해 '부정적인 감정'과 '사회적 억압'이 더 강하게 나타나는 것을 관측하고, 이 두 가지 특성을 구체화하여 14가지 항목으로 정리하였다. 오늘날 이 항목들을 이용하여 D형 성격을 분석하고 있다.

[0005]

이러한 A형 성격과 D형 성격의 변별은 기존에는 심리학에서 사용하는 다면적 인성 검사와 같은 설문을 통한 자기 보고형 기법을 이용하였기 때문에 객관성이 결여되어 있었으며, 또한 성격 변별을 위해 설문에 일일이 답해야 하였다. 또한 설문에 의한 개인적인 특성 파악은 각 개인의 관상 동맥 질환 또는 심혈관 질환의 위험 요소가 어느 정도인지를 분석하는데 한계가 있을 수밖에 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 관상 동맥 질환 또는 심혈관 질환의 위험 인자와 관련된 성격 유형의 특성을 분석하는 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 개인적인 특성 분석 장치는, 맥파의 영향을 포함하는 커프압을 검출하기 위한 압력 검출 센서부와, 상기 압력 검출 센서부에서 검출된 커프압으로부터 동맥의 맥파 신호를 추출하는 맥파 추출부와, 상기 맥파 추출부로부터 추출된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 맥파 진폭 검출부와, 및 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터를 이용하여 피측정자의 개인적인 특성을 분석하는 개인 특성 분석부를 제공한다.
- [0008] 상기 개인적인 특성 분석 장치는 상기 맥파 추출부에서 추출된 복수의 피측정자에 대한 복수의 맥파 신호를 저장하기 위한 저장부와, 및 상기 저장부에 저장된 복수의 맥파 신호들을 이용하여 정규화된 맥파 신호를 생성하여 상기 맥파 진폭 검출부로 출력하는 맥파 신호 정규화부를 더 포함하고, 상기 맥파 진폭 검출부는 상기 맥파 신호 정규화부로부터 출력된 정규화된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출할 수 있다.
- [0009] 상기 개인 특성 분석부에서 수행되는 상기 푸리에 변환은 시간 영역대별 주파수 변이에 대한 특성을 추출할 수 있는 국소 푸리에 변환일 수 있다.
- [0010] 상기 국소 푸리에 변환은 윈도우 함수로 해밍 윈도우를 이용할 수 있다.
- [0011] 상기 국소 푸리에 변환의 상기 해밍 윈도우의 크기는 상기 맥파 진폭 검출부의 복수의 윈도우 구간 중 1/3 윈도우 구간을 특징 윈도우 폭으로 이용할 수 있다.
- [0012] 상기 개인 특성 분석부에서 상기 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터는 상기 국소 푸리에 변환에 의해 추출된 시간 영역대별 주파수 변이들을 평균화한 주파수 크기일 수 있다.
- [0013] 상기 개인 특성 분석부는, 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하기 전에, 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭에 대한 각각의 표준 편차값들을 구하고, 최고 하위 진폭 표준 편차값 또는 최고 하위 진폭 표준 편차값 + 최고 상위 진폭 표준 편차값을 참조하여 푸리에 변환을 수행할 수 있다.
- [0014] 상기 개인적인 특성 분석 장치는 상기 개인 특성 분석부에서 분석된 다수의 피측정자의 개인적인 특성들에 대해 선형 판별 분석을 이용하여 개인적인 특성을 분류하는 개인 특성 분류부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 개인적인 특성 분석 장치는 상기 개인 특성 분류부에서 분류된 개인적인 특성을 3개의 파라미터로 표현할 수 있는 3차원 또는 2개의 파라미터로 표현할 수 있는 2차원으로 표시할 수 있는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 개인 특성 분석부는 정상적인 성격의 경우에는 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하고, A형 성격 및 D형 성격에 대해서는 상기 맥파 진폭 검출부로부터 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭을 두 번 더한 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치를 이용하는 개인적인 특성 분석 방법은, 피측정자의 팔 또는 팔목에 감겨진 커프로부터 맥파의 영향을 포함하는 커프압을 검출하는 단계와, 상기 커프압을 검출하는 단계에서 검출된 커프압으로부터 동맥의 맥파 신호를 추출하는 단계와, 상기 맥파 신호를 추출하는 단계에서 추출된 맥파 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간에서 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출하는 단계와, 및 상기 진폭을 검출하는 단계에서 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 또는 최고 하위 진폭 + 최고 상위 진폭에 대해 푸리에 변환을 수행하여 얻은 데이터를 이용하여 피측정자

의 개인적인 특성을 분석하는 단계를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 상술한 구성들에 의해, 본 발명은 혈압 측정시의 맥파 정보를 이용하여 개인적인 특성을 분석할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 복수의 피측정자들의 맥파 신호들을 이용하여 정규화 함으로써, 개인적인 특성 판단에 대한 객관성을 확보할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 각 개인의 관상 동맥 질환 또는 심혈관 질환의 위험 요소가 어느 정도인지를 표시하여 줌으로써 적절한 대책을 유도할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 방법을 도시하는 흐름도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 커프의 압력 신호를 도시하는 도면이다.
- 도 4는 도 1의 도시된 맥파 추출부에서 추출된 맥파 신호를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 하나의 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 도시하는 도면이다.
- 도 6a는 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상으로 각각 평균화하여 생성된 최고 상위 진폭들의 각각의 혈압 패턴을 도시하는 도면이다.
- 도 6b는 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상으로 각각 평균화하여 생성된 최고 하위 진폭들의 각각의 혈압 패턴을 도시하는 도면이다.
- 도 7a 및 도 7b는 도 6a 및 도 6b에 도시된 혈압 패턴들의 표준 편차의 분포를 각각 도시하는 도면이다.
- 도 8은 도 7a 및 도 7b의 혈압 패턴들의 표준 편차의 분포를 기준으로 국소 푸리에 변환을 이용하여 추출된 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 특성을 도시하는 도면이다.
- 도 9는 최고 상위 진폭, 최고 하위 진폭 및 최고 상위 진폭 + 최고 하위 진폭을 기반으로 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 국소 푸리에 변환의 평균화된 변환값들을 도시하는 도면이다.
- 도 10은 도 9의 최고 상위 진폭 + 최고 하위 진폭을 기반으로 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 표시 결과를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치 및 방법의 바람직한 실시예를 설명한다. 참고로, 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성 요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치를 도시하는 도면이다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 오실로메트릭 동맥 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 장치(100)는 커프(110), 압력 검출 센서부(120), 맥파 추출부(130), 맥파 신호 정규화부(140), 맥파 진폭 검출부(150), 개인 특성 분석부(160), 개인 특성 분류부(170), 저장부(180) 및 디스플레이부(190)를 포함한다.
- [0025] 심장은 박동할 때마다 동맥을 따라 혈액을 밀어내며, 이러한 혈액의 흐름으로 인하여 동맥이 팽창과 이완을 되풀이하게 되는데 이를 맥박이라고 한다. 혈압을 측정하기 위한 방법 중의 하나인 오실로메트릭(oscillometric) 방법은 일반적으로 심장 수축시 및 심장 확장시의 선형적 또는 단계적으로 팔 등의 혈관 압력을 측정하고, 측정된 압력으로부터 맥파 신호를 추출할 수 있다.
- [0026] 커프(110)는 혈압을 측정할 때 측정 부위에 감겨지는 것으로, 주로 팔 또는 팔목 등에 감겨지며 내부 배관(미도시됨)을 통해 가압 펌프(미도시됨) 및 배기 밸브(미도시됨) 등과 연결된다.
- [0027] 압력 검출 센서부(120)는 내부 배관을 통해 커프(110)와 연결되어 맥파의 영향을 포함하는 커프압, 즉 커프

(110)의 압력을 검출한다.

- [0028] 맥과 추출부(130)는 압력 검출 센서부(120)에서 검출된 커프압으로부터 전 구간의 동맥의 맥과 신호를 추출한다. 이 경우 맥과 추출부(130)에 추출된 각 피측정자들의 맥과 신호들 모두는 저장부(180)의 맥과 신호 저장 영역에 저장되게 된다. 또한 동일한 피측정자로부터 복수의 맥과 신호를 얻어 저장부(180)의 맥과 신호 저장 영역에 저장할 수 있다.
- [0029] 맥과 신호 정규화부(140)는 맥과 추출부(130)로부터 추출되어 저장부(180)에 저장되어 있는 복수의 피측정자들의 맥과 신호들을 정규화(normalization)하여 피측정자에 대한 정규화된 맥과 신호 또는 복수의 피측정자들에 대한 정규화된 맥과 신호들을 출력할 수 있다.
- [0030] 맥과 진폭 검출부(150)는 맥과 추출부(130)로 입력되는 맥과 신호 또는 맥과 측정 정규화부(140)에서 출력되는 피측정자의 정규화된 맥과 신호를 복수의 윈도우 구간으로 분할하고, 각 윈도우 구간마다 각각 최고 상위 진폭(MAP : Maximum Positive Amplitude) 및 최고 하위 진폭(MXAP : Maximum Negative Amplitude)을 검출한다.
- [0031] 개인 특성 분석부(160)는 맥과 진폭 검출부(150)에 의해 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭 및 최고 상위 진폭을 이용하여 개인적인 특성을 분석한다. 개인 특성 분석부(160)는 맥과 진폭 검출부(150)에 의해 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭에서 각각 혈압 패턴을 추출한 후 국소 푸리에 변환을 이용하여 시간에 따른 주파수 크기를 추출한다. 개인 특성 분석부(160)는 이 추출된 시간에 따른 주파수 크기로부터 A형 성격, D형 성격 또는 정상적인 성격 유형으로 구별한다.
- [0032] 개인 특성 분류부(170)는 개인 특성 분석부(160)에서 분석된 다수의 피측정자의 개인적인 특성들은 선형 판별 분석(LDA)을 이용하여 개인적인 특성들을 분류한다.
- [0033] 저장부(180)는 맥과 신호의 정규화를 위하여 복수의 맥과 신호를 얻고자 하는 경우에 이용될 수 있다. 이 경우 맥과 추출부(130)에서 추출된 맥과 신호가 저장부(180)의 맥과 신호 저장 영역에 저장된다.
- [0034] 디스플레이부(190)에는 개인 특성 분석부(160)에서 분석된 개인적인 특성, 예를 들면 A형 성격, D형 성격 또는 정상적인 성격 유형 등이 표시될 수 있으며, 또한 개인 특성 분류부(170)에서 분류된 개인적인 특성이 2차원 또는 3차원으로 표시될 수 있다.
- [0035] 한편, 도 1에 도시된 개인적인 특성 분석 장치(100)는 혈압계 등의 하나의 장치로 구현될 수도 있지만, 커프(110), 압력 검출 센서부(120) 및 맥과 추출부(130)를 포함하는 혈압계와, 맥과 신호 정규화부(140), 맥과 진폭 검출부(150), 개인 특성 분석부(160), 저장부(180) 및 디스플레이부(190)를 포함하는 컴퓨터/모니터로 구분되어 실시될 수도 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈압 측정에 근거한 개인적인 특성 분석 방법을 도시하는 흐름도이고, 도 3은 도 1에 도시된 커프의 압력 신호를 도시하는 도면이고, 도 4는 도 1의 도시된 맥과 추출부에서 추출된 맥과 신호를 도시하는 도면이고, 도 5는 하나의 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 도시하는 도면이고, 도 6a는 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상으로 각각 평균화하여 생성된 최고 상위 진폭들의 각각의 혈압 패턴을 도시하는 도면이고, 도 6b는 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상으로 각각 평균화하여 생성된 최고 하위 진폭들의 각각의 혈압 패턴을 도시하는 도면이고, 도 7a 및 도 7b는 도 6a 및 도 6b에 도시된 혈압 패턴의 표준 편차의 분포를 각각 도시하는 도면이고, 도 8은 도 7a 및 도 7b의 혈압 패턴들의 표준 편차의 분포를 기준으로 국소 푸리에 변환을 이용하여 추출된 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 특성을 도시하는 도면이고, 도 9는 최고 상위 진폭, 최고 하위 진폭 및 최고 상위 진폭 + 최소 하위 진폭을 기반으로 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 국소 푸리에 변환의 평균화된 변환값들을 도시하는 도면이고, 도 10은 도 9의 최대 상위 진폭 + 최소 하위 진폭을 기반으로 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 표시 결과를 도시하는 도면이다.
- [0037] 본 발명의 실험데이터는 20대 연령의 총 148명 학생을 대상으로 남학생이 67명(45%)과 여학생 81명(55%)으로 이루어졌다. A형 성격과 D형 성격과의 변별은 MMPI-2(Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2)의 A형 성격 척도와 D형 성격 척도(DS14)에 의하여 변별되었다. 'A형 성격'검사는 다면적인성검사-2(MMPI-2: Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2)의 여러 척도들 중 15가지 '내용 척도' 중에 프리드먼이 제시했던 A형 성격을 측정하는 척도인 Type A(이하 TPA) 척도만 뽑아서 사용하였다. TPA로 측정한 'A형 성격'은 전체 피측정자(148명) 중 12명(8.1%)로 측정되었다. 심장 질환과 관련된 성격요인 중 A형 성격에 대한 대안으로 제시된 'D형 성격' 검사는 데놀레트 등이 제안한 개념에 따라 국내에서 표준화된 척도(이하 DS14)를 사용하였다. 'D형 성격'은 전체 피측정자(148명) 중 46명(31.1%)으로 측정되었다. '정상 성격'은 A형 성격과 D형 성격 모두에서 배

제된 학생들로 86명(58.1%)으로 나타났다. A형 성격은 TPA에서 60점 이상, D형 성격은 DS14의 두 하위 척도에서 모두 10점 이상을 얻은 피측정자들로 판정하였다.

[0038] 데이터베이스는 총 444개의 레코드들로 구성된다. 148명의 남녀 피측정자들로부터 피측정자별 3개의 레코드들이 얻어졌다. 피측정자들의 연령은 20대 그룹분포를 갖는다. 피측정자별 3개의 레코드들이 측정되었으며, 1분 휴식 기간을 갖고 1분 간격으로 반복하여 측정되었다.

[0039] 먼저, 커프(110)가 인체 팔 또는 팔목 등에 감겨지고, 개인적인 특성 분석 장치가 혈압을 측정하기 위해 동작하면, 압력 검출 센서부(120)를 통해 커프압이 검출된다(S202). 압력 검출 센서부(120)에서 검출된 커프압 신호가 도 3에 도시되어 있다.

[0040] 압력 검출 센서부(120)에서 검출된 커프압은 맥파 추출부(130)에서 전 구간의 동맥의 맥파 신호가 추출된다(S204). 맥파 추출부(130)에서 추출된 맥파 신호가 도 4에 도시되어 있다. 이 맥파 신호는 압력 검출 센서부(120)로부터 순차적으로 입력되는 커프압의 차분 정보를 이용하며, 또한 차분 정보에 포함된 커프압의 평균 감압량의 영향을 제거하는 것에 의해 추출될 수 있다.

[0041] 맥파 추출부(130)에서 검출된 맥파 신호는 복수의 맥파 신호를 얻어 정규화하기 위해 저장부(180)에 저장될 수 있다(S206). 또한 동일한 피측정자로부터 오차를 줄이기 위해 동일한 피측정자에 대해 맥파 추출부(120)에서 추출된 복수의 맥파 신호들이 저장부(180)에 저장될 수 있다. 이에 의해, 저장부(180)에는 커프압으로부터 추출된 맥파 신호 및 맥파 신호의 진동 파형 수가 저장되며, 아울러 피측정자의 나이 및 성별 등이 저장될 수 있다.

[0042] 저장부(180)에 복수의 맥파 신호들이 저장되면, 맥파 신호 정규화부(140)는 복수의 피측정자들의 맥파 신호들을 이용하여 정규화(normalization)를 수행한다(S208). 또한, 동일한 피측정자의 각 측정 횟수마다 변화를 보이는 맥파 신호들의 변화를 감소시키기 위하여 피측정자에 대한 복수의 맥파 신호들을 평균화하여 정규화를 수행할 수 있다.

[0043] 맥파 신호 정규화부(140)에서의 정규화는 아래의 수학적 식 1에 기초하여 피측정자에 대응하는 맥파 신호를 정규화할 수 있다.

[0044] 먼저, 얻어진 총 데이터들의 수를 W 라 하고, 피측정자의 수를 N 로 표현하여, $W = \{W_i\}_{i=1}^N$ 를 얻을 수 있다. 그리고 동일한 피측정자로부터 얻어진 맥파 신호들은 $W_i = \{w_{ij}\}_{j=1}^{N_i}$ 로 표현될 수 있으며, 맥파 신호(W_{ij})는 i 번째 피측정자의 j 번째 맥파 신호를 의미한다.

수학적 식 1

$$\varphi = \sqrt{\sum_{j=1}^{N_i} (w_{ij})^2}$$

$$W_i^* = W_i / \varphi$$

[0045]

[0046] 여기서, 동일한 피측정자의 맥파 크기값 φ 는 동일한 피측정자의 맥파 신호들을 각각 제곱하여 더한 값을 루트화한 값이다. 그리고 정규화된 맥파 신호 W_i^* 는 피측정자의 맥파 신호들을 맥파 크기값 φ 로 나눈 정규화된 맥파 신호들이다.

[0047] 맥파 진폭 검출부(150)는 맥파 신호 정규화부(140)에서 얻는 정규화된 맥파 신호의 전 구간을 복수의 윈도우 구간으로 구분한다(S210). 이 경우, 특성 윈도우의 개수는 각 피측정자의 정규화된 맥파 신호의 최소 진동 파형 수 및 1회 맥박이 발생하는 진동 파형수에 기초하여 정해진다. 또한, 분석하고자 하는 피측정자의 사상(mapping) 윈도우간의 특성들을 비교하기 위해서는 모든 정규화된 맥파 신호들이 동일 윈도우 개수로 나누어지는 것이 바람직하다.

[0048] 특성 윈도우의 개수(FW)는 두 개의 파라미터에 의해 결정될 수 있다. 최소 진동 파형수를 α 라하고, 최대 기간의 1회 맥박을 포함하는 맥박 진동 파형 수를 β 라고 하면, 특성 윈도우의 개수(FW)는 아래의 수학적 식 2에 의해 산출될 수 있다.

수학식 2

$$\alpha = \min \{ W_{ij} \}^{N_i}$$

$$FW = \alpha / \beta$$

[0049]

[0050]

위의 수학식 2를 이용하여 본 발명에서는 맥과 신호 정규화부(140)에서 얻는 정규화된 맥과 패턴의 전 구간을 50개의 윈도우 구간으로 구분하였다.

[0051]

그리고 맥과 진폭 검출부(150)는 복수의 윈도우 구간에서 각각 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 검출한다(S212). 하나의 윈도우 구간에서의 각각의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭이 도 5에 도시되어 있다. 도 5에 도시된 맥과 신호 중에서 최하단에 표시된 영역이 최고 하위 진폭(MNA)을 의미하며, 최상단에 표시된 영역이 최고 상위 진폭(MPA)을 의미한다. 따라서 하나의 윈도우 구간에는 적어도 1회의 맥과 신호가 포함되어야 하며, 하나의 윈도우 구간에 복수의 맥과 신호가 있는 경우에는 그 중에서 가장 작은 값이 최고 하위 진폭이 되고, 가장 큰 값이 최고 상위 진폭이 된다.

[0052]

개인 특성 분석부(160)는 맥과 진폭 검출부(150)에 의해 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 이용하여 피측정자의 개인적인 특성을 분석한다(S214).

[0053]

개인 특성 분석부(160)는 먼저 맥과 진폭 검출부(150)에 의해 검출된 각 윈도우 구간에서의 최고 하위 진폭과 최고 상위 진폭을 이용하여 혈압 패턴들을 추출한다. 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상으로 각각 평균화하여 생성된 최고 상위 진폭들의 각각의 혈압 패턴을 도시하는 도면이 도 6a에 도시되어 있고, 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상으로 각각 평균화하여 생성된 최고 하위 진폭들의 각각의 혈압 패턴을 도시하는 도면이 도 6b에 도시되어 있다.

[0054]

그리고 도 6a 및 도 6b에 도시된 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 피측정자들을 대상의 혈압 패턴들의 표준 편차의 분포를 각각 도시하는 도면이 도 7a 및 도 7b에 도시되어 있다. 도 7a 및 도 7b에서 표준 편차의 분포는 각 윈도우 구간에서 큰 편차를 보인다. 특히 도 7a의 최고 상위 진폭을 이용하여 정상적인 성격과 비교된 A형 성격의 표준 편차의 분포는 특정 윈도우 구간에서 상당한 편차를 나타낸다. 또한 도 7b의 최고 하위 진폭을 이용한 A형 성격과 D형 성격의 표준 편차의 분포는 정상적인 성격의 피측정자들보다 각 윈도우 구간에서 상당한 편차를 나타낸다. 그 결과들은 20대 연령 범주에서 정상적인 성격과 비교된 A형 성격과 D형 성격의 혈압 패턴들은 균일한 특성보다는 개인 간에 상당히 큰 진폭 변이가 존재한다는 것을 알 수 있다.

[0055]

도 7a 및 도 7b에 도시된 혈압 패턴들의 표준 편차의 값들은 아날로그 신호가 아니라 디지털 신호들이다. 따라서 개인 특성 분석부(160)는 도 7a 및 도 7b에 도시된 혈압 패턴의 표준 편차값들을 참조하여 국소 푸리에 변환(Short Time Fourier Transform : STFT)을 적용하여 시간 영역에 대한 주파수 정보로 변환한다.

[0056]

개인 특성 분석부(160)는 수학식 3과 같은 국소 푸리에 변환 방정식을 이용할 수 있다.

수학식 3

$$STFT(t^*, \mu) = \int_t [f(t) \cdot W(t-t^*)] \cdot e^{-j2\pi\mu t} dt$$

[0057]

[0058]

$f(t) \cdot W(t-t^*)$ 는 입력 신호 $f(t)$ 의 국소 시간 구간 $t-t^*$ 에서 국소 윈도우를 씌운 것을 나타낸다. W 는 윈도우 함수를, t^* 은 시간 파라미터를, μ 는 주파수 파라미터를 정의한다. 본 발명에서는 윈도우 함수로 가장 보편적인 해밍 윈도우를 사용하였다. 해밍 윈도우 크기는 세 성격 유형 간에 가장 높은 인식률을 기준으로 선택되었으며, 그 크기는 50개 윈도우 분할구간 중에서 16개 특성 윈도우 폭으로 제공되었다.

[0059]

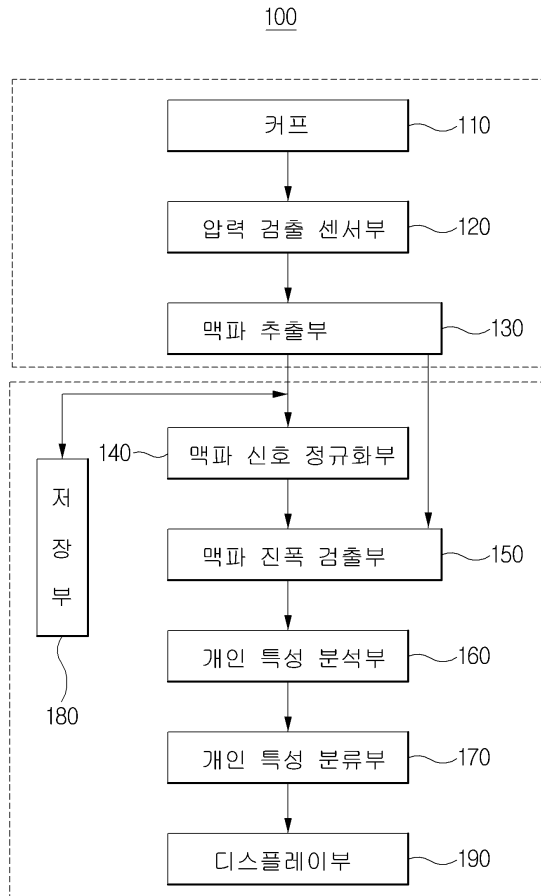
도 7a 및 도 7b의 혈압 패턴들의 표준 편차의 분포를 기준으로 국소 푸리에 변환을 이용하여 추출된 정상적인 성격, A형 성격 및 D형 성격의 특성을 도시하는 도면이 도 8에 도시되어 있다.

[0068]

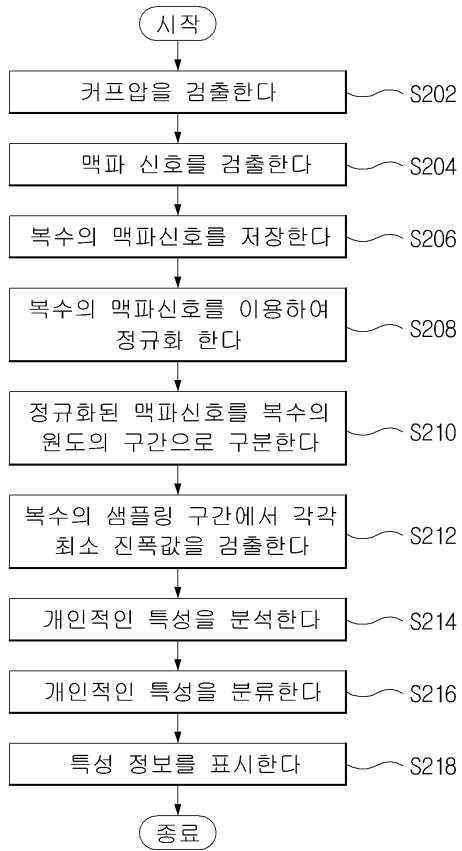
110 : 컷프	120 : 압력 검출 센서부
130 : 맥파 추출부	140 : 맥파 신호 정규화부
150 : 맥파 진폭 검출부	160 : 개인 성격 분석부
170 : 개인 성격 분류부	180 : 저장부
190 : 디스플레이부	

도면

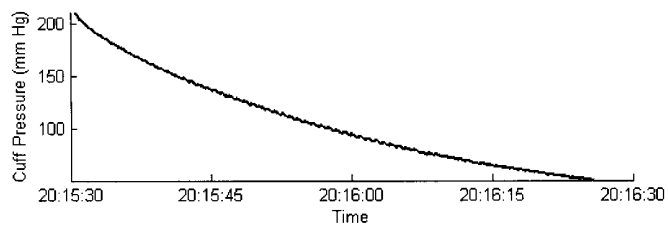
도면1



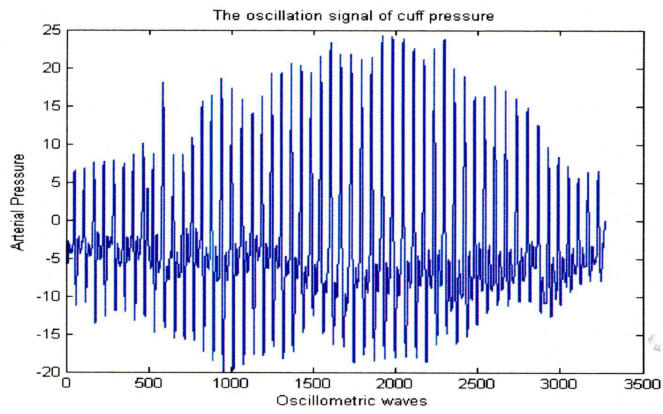
도면2



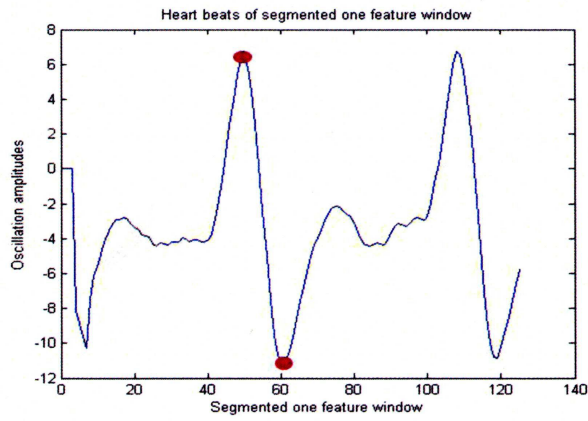
도면3



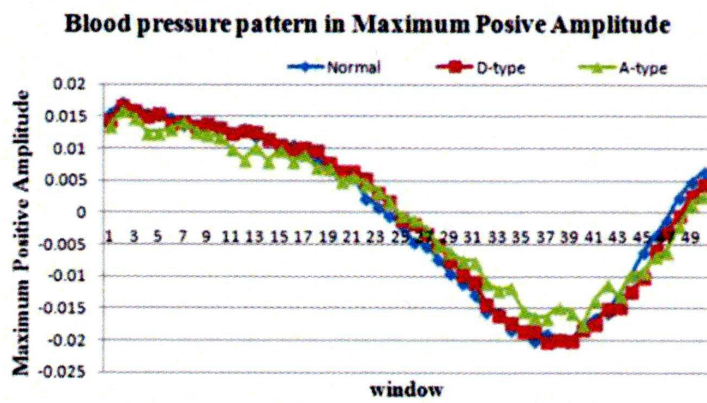
도면4



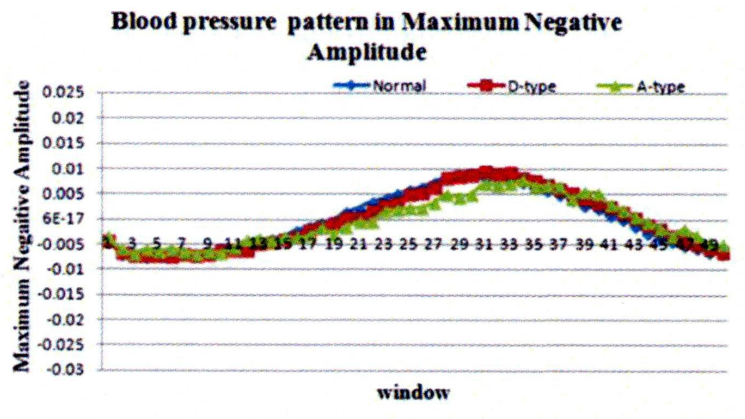
도면5



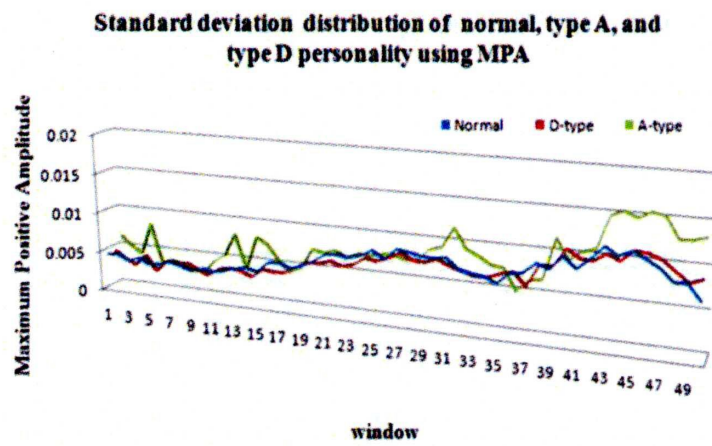
도면6a



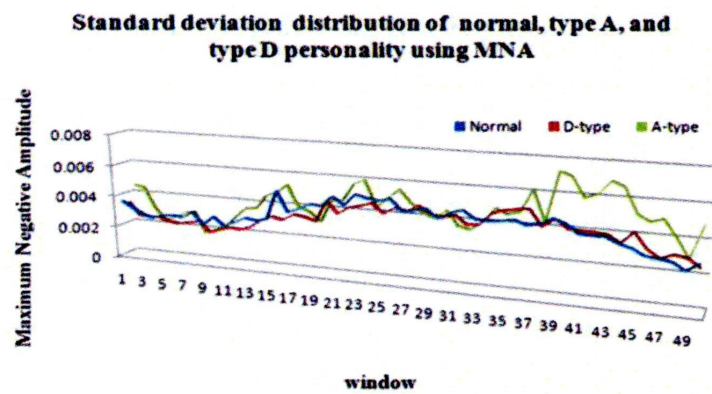
도면6b



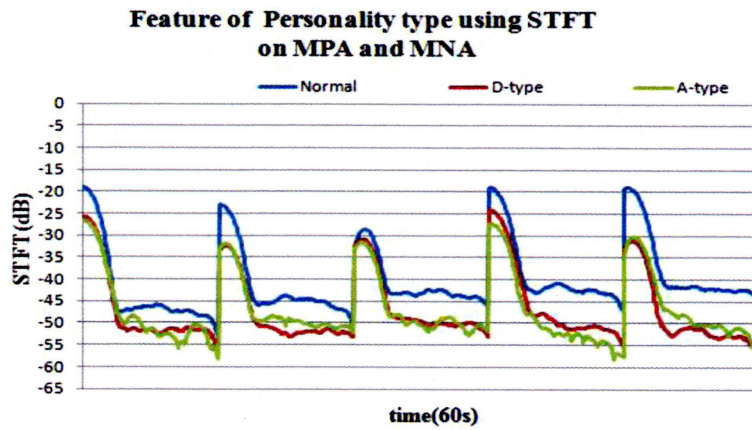
도면7a



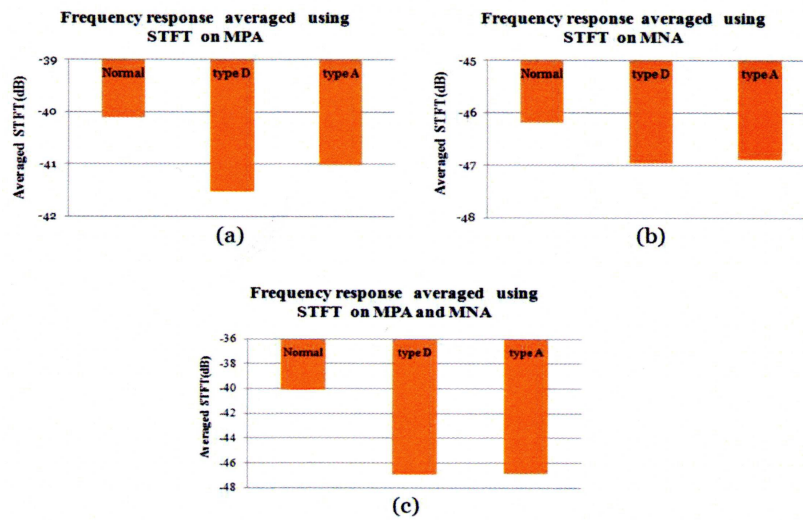
도면7b



도면8



도면9



도면10

