



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월20일
(11) 등록번호 10-2604559
(24) 등록일자 2023년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 20/10 (2018.01) G16H 20/30 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01) G16H 50/30 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 20/10 (2021.08)
G16H 20/30 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2020-0089521
(22) 출원일자 2020년07월20일
심사청구일자 2020년07월20일
(65) 공개번호 10-2022-0010866
(43) 공개일자 2022년01월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002207829 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
오주영
서울특별시 중구 다산로 32, 23동 404호(신당동, 남산타운)
박진영
서울특별시 양천구 목동동로 189, 23층 C-2303호(신정동, 삼성세르빌1)
김재진
경기도 성남시 분당구 탄천로 59, 515동 1802호(이매동, 아름마을풍림아파트)
(74) 대리인
특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 17 항

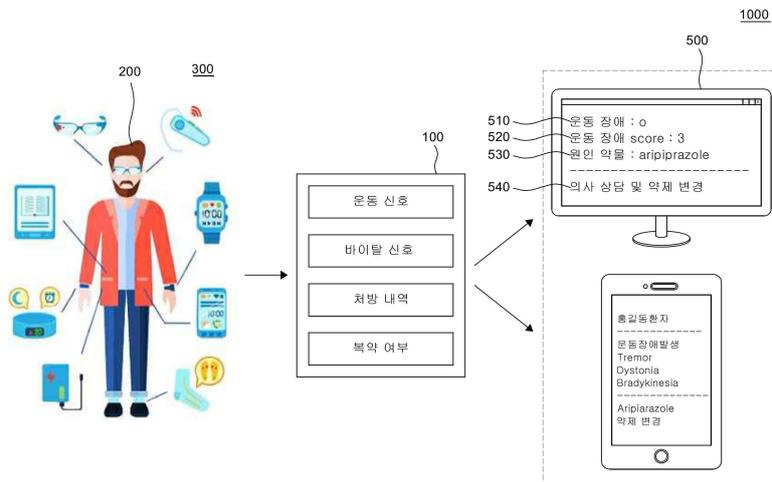
심사관 : 황성열

(54) 발명의 명칭 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법 및 이를 이용한 디바이스

(57) 요약

본 명세서에서는 프로세서에 의해 구현되는 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법에 관한 것으로, 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호를 웨어러블 디바이스로부터 수신하는 단계, 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 개체의 움직임 데이터를 산출하는 단계, 개체의 처방 내역 또는 복약 여부를 획득하는 단계 및 획득된 개체의 처방 내역 및 복약 여부 중 적어도 하나와 산출된 움직임 데이터를 기초로 개체의 운동 장애의 여부를 결정하는 단계 및 결정된 운동 장애의 여부를 제공하는 단계를 포함하는 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법을 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류
G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01)

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020180078385 A*
 KR1020190023611 A*
 KR1020200063849 A*
 US20170112426 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465028349
 과제번호 HI16C0132010019
 부처명 보건복지부
 과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원
 연구사업명 질환극복기술개발(R&D)
 연구과제명 섬망의 구조적, 기능적 뇌신경망 이상 규명 및 사전진단-뇌표지자 개발
 기여율 1/4
 과제수행기관명 연세대학교 산학협력단
 연구기간 2019.01.01 ~ 2019.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465028361
 과제번호 HI16C0132020019
 부처명 보건복지부
 과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원
 연구사업명 질환극복기술개발(R&D)
 연구과제명 신경생리학적 접근을 통한 중환자실 섬망 발생 예측 및 예방 모델 구축
 기여율 1/4
 과제수행기관명 연세대학교 산학협력단
 연구기간 2019.01.01 ~ 2019.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711107417
 과제번호 2020R1C1C1007440
 부처명 과학기술정보통신부
 과제관리(전문)기관명 한국연구재단
 연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)
 연구과제명 중환자실 치료 후 발생하는 인지 및 정서 증상에 대한 예측 모델 개발 및 관련 신경
 메커니즘 규명
 기여율 1/2
 과제수행기관명 연세대학교
 연구기간 2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서에 의해 구현되는 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법에 관한 것으로,
 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호를 웨어러블 디바이스로부터 수신하는 단계;
 수신된 상기 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 상기 개체의, 활동량, 활동 속도, 떨림, 근 긴장도 및 근 피로도 중 적어도 하나를 포함하는 움직임 데이터를 산출하는 단계;
 상기 개체의 처방 내역 또는 복약 여부를 획득하는 단계,
 획득된 상기 개체의 처방 내역 및 복약 여부 중 적어도 하나와 산출된 상기 움직임 데이터를 기초로 상기 개체에 대한 복약 후의 움직임 데이터와 복약 전의 움직임 데이터의 변화량을 산출하는 단계,
 산출된 상기 변화량이 미리 결정된 수준 이상인 경우, 상기 개체가 운동 장애가 있는 것으로 결정하는 단계를 포함하는 상기 개체의 운동 장애의 여부를 결정하는 단계, 및
 결정된 상기 운동 장애의 여부를 제공하는 단계를 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 운동 신호는,
 상기 개체에 부착된 가속도(acceleration) 센서로부터 측정되는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 바이탈 신호는,
 근전도 (electromyogram, EMG), 심전도 (electrocardiogram, ECG), 뇌전도 (electroencephalogram, EEG), 피부전도도 (galvanic skin response, GSR), 피부온도 (skin temperature, SKT) 및 맥파(photoplethysmography, PPG)로 이루어진 그룹중 적어도 하나를 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 활동량은,
 수학적 식 1에 적용되어 산출되는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

[수학적 식 1]

$$acc_{power} = \sqrt{acc_x^2 + acc_y^2 + acc_z^2}$$

상기 수학적 식 1에서 acc_x 는 x축의 가속도, acc_y 는 y축의 가속도, acc_z 는 z축의 가속도를 의미함.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 활동 속도는,

프로세서에 의하여 수학식 2에 적용되어 산출되는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

[수학식 2]

$$acc_{velocity} = \sqrt{\{(acc_x(n) - acc_x(n-1)) * fs\}^2 + \{(acc_y(n) - acc_y(n-1)) * fs\}^2 + \{(acc_z(n) - acc_z(n-1)) * fs\}^2}$$

상기 수학식 2에서 acc_x 는 x축의 가속도, acc_y 는 y축의 가속도, acc_z 는 z축의 가속도를 의미함.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 떨림은,

프로세서에 의하여 수학식 3에 적용되어 산출되는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

[수학식 3]

$$acc_x(n) = c_1 acc_x(n-1) + c_2 acc_x(n-2) + \dots + c_m acc_x(n-m)$$

상기 수학식 3에서 acc_x 는 x축의 가속도를 의미함.

청구항 8

제 1항에 있어서,

수신된 상기 운동 신호 및 바이탈 신호의 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 노이즈를 제거하는 단계는,

프로세서에 의하여 수학식 4가 적용되어 수행되는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

[수학식 4]

$$e_n = d_n - \hat{w}_n^H u_n$$

상기 수학식 4에서 d_n 은 원신호, u_n 은 가속도 신호, w_n 은 적응 필터로 학습한 필터의 계수(coefficient)를 의미함.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1항에 있어서,

산출된 상기 변화량의 미리 결정된 수준에 따라, 상기 개체의 운동 장애 정도를 결정하는 단계, 및 결정된 상기 운동 장애 정도를 제공하는 단계를 더 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 결정된 운동 장애 정도 및 상기 개체의 처방 내역 및 복약 여부에 기초하여, 상기 운동 장애 유발 약물을 결정하는 단계를 더 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 운동 장애 정도를 결정하는 단계는,

프로세서에 의해 추체외로 증상 평가 척도(Drug Induced Extrapyramidal Symptom Scale, DIEPSS)가 적용되어 결정되는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 운동 장애의 여부를 제공하는 단계는,

상기 운동 장애가 있는 것으로 결정된 경우, 솔루션을 제공하는 단계를 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 솔루션은,

의사 상담 권유, 약제 감량 및 약제 변경 중 적어도 하나를 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법.

청구항 16

개체에 대한 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복약 여부 중 적어도 하나를 웨어러블 디바이스로부터 수신하도록 구성된 통신부, 및

상기 통신부와 연결된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 상기 개체의, 활동량, 활동 속도, 떨림 및 근 긴장도 중 적어도 하나를 포함하는 움직임 데이터를 산출하고,

산출된 상기 움직임 데이터와 상기 처방 내역 및 복약 여부를 기초로 상기 개체의 운동 장애의 여부를 결정하고,

결정된 상기 운동 장애의 여부를 제공하도록 구성된, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 운동 신호는,

상기 개체에 부착된 가속도(acceleration) 센서로부터 측정되고,

상기 바이탈 신호는,

근전도 (electromyogram, EMG), 심전도 (electrocardiogram, ECG), 뇌전도 (electroencephalogram, EEG), 피부 전도도 (galvanic skin response, GSR), 피부온도 (skin temperature, SKT) 및 맥파(photoplethysmography, PPG)로 이루어진 그룹중 적어도 하나를 포함하는, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 16항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 개체에 대한 복약 후의 움직임 데이터와 복약 전의 움직임 데이터의 변화량을 산출하고,

산출된 상기 변화량이 미리 결정된 수준 이상인 경우, 상기 개체가 운동 장애가 있는 것으로 결정하도록 더 구성된, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 프로세서는,

산출된 상기 변화량의 미리 결정된 수준에 따라, 상기 개체의 운동 장애 정도를 결정하고,

결정된 상기 운동 장애 정도를 제공하도록 더 구성된, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 웨어러블 디바이스를 통하여 측정된 개체의 운동 신호에 기초하여 객관적으로 평가될 수 있는 약물 부작용에 대한 정보를 제공하는 방법 및 이를 이용한 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 항정신병약물은 치료지수가 커서 전반적으로 안전한 약물이지만, 흔히 다양한 부작용을 동반한다. 이러한, 항정신병약물에 대한 부작용은 환자의 약물에 대한 순응도를 떨어뜨리는 주요 원인이다. 보다 구체적으로 항정신병약물에 대한 부작용은 약물의 고유한 치료효과를 상쇄시켜 정신병리를 악화시키거나 새로운 정신병리를 야기할 수 있으며, 이로 인하여 다른 치료까지 부정적인 영향을 미쳐 재발 및 입원의 가능성을 높일 수 있다. 나아가, 항정신병약물에 대한 부작용은 환자의 일상 생활, 사회적 기능 및 재활을 저해하여, 환자의 삶의 질을 떨어뜨릴 수 있다.

[0003] 이러한, 약물 부작용의 발생과 정도는 환자의 상태(성별, 나이, 다른 질병이나 임신, 부작용에 대한 과거력 등) 및 투약상태(약물의 종류, 용량, 투여방법, 사용기간 등)에 따라 차이가 있을 수 있으며, 타 약물과의 상호작용 및 투약 용량 과실 등에 의하여 약물 부작용이 발생할 수도 있다.

[0004] 이에, 항정신과약물에 대한 부작용의 확인은 정신과 치료에 있어 필수적일 수 있다. 그러나, 이러한 부작용은 환자가 자각하여 불편함을 의뢰된 및 보호자에게 보고하지 않는 이상, 알기 어려우며, 이를 보고한다 하더라도 증상의 상태 및 빈도를 임상적으로 측정 및 평가하기 어렵다.

[0005] 나아가, 항정신과약물을 처방받아 부작용이 나타난 환자의 경우, 인지 기능이 약해져 정상적인 소통이 어려울 수 있으며, 환자 자신의 부작용에 대하여 주관적으로 평가하여 보고되기 때문에 객관적으로 정확한 부작용에 대한 평가가 어려울 수 있다.

[0006] 이에, 환자의 보고에 의한 주관적인 평가가 아닌 객관적으로 약물 부작용에 대하여 평가하고, 모니터링할 수 있는 방법이 요구되고 있는 실정이다.

[0007] 발명의 배경이 되는 기술은 본 발명에 대한 이해를 보다 용이하게 하기 위해 작성되었다. 발명의 배경이 되는 기술에 기재된 사항들이 선행기술로 존재한다고 인정하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 한편, 본 발명의 발명자들은, 항정신과약물 부작용으로 추체외로 증상(Extrapyramidal symptoms, EPS)을 주목하

였다. 추체외로 부작용은 약물성 유발 운동 장애로, 항정신병제제를 투여하는 경우 주로 발생한다. 보다 구체적으로, 추체외로 증상 즉, 추체외로계 장애는 원할한 움직임이 불가능하거나, 무의식적으로 몸이 움직이거나, 몸이 행동이 느려지는, 이른바 운동 장애가 발생된다.

[0009] 이에, 본 발명자들은 웨어러블 디바이스를 통하여 진술한 추체외로 부작용 즉, 운동 장애를 측정할 수 있다는 것을 인지하였고, 웨어러블 디바이스를 통하여 측정된 운동 장애를 통하여 약물 부작용에 대한 모니터링 및 이를 통한 정보를 제공하고자 하였다.

[0010] 결과적으로, 본 발명의 발명자들은, 개체의 웨어러블 디바이스에 포함되어 있는 다양한 센서들을 통하여 운동 신호 및 바이탈 신호를 측정할 수 있으며, 이를 통하여 운동 장애, 즉 약물 부작용을 결정할 수 있음을 인지할 수 있었다.

[0011] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 웨어러블 디바이스로부터 운동 신호 및 바이탈 신호를 수신하고, 이를 통하여 개체의 움직임 데이터를 산출하고, 개체의 처방 내역 또는 복약 여부를 획득하고, 산출된 움직임 데이터 및 처방 내역 또는 복약 여부에 기초하여 개체의 운동 장애 여부를 결정하여 제공하도록 구성된 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 진술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법이 제공된다. 보다 구체적으로, 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법은 프로세서에 의해 구현되며, 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호를 웨어러블 디바이스로부터 수신하는 단계, 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 개체의 움직임 데이터를 산출하는 단계, 개체의 처방 내역 또는 복약 여부를 획득하는 단계 및 획득된 개체의 처방 내역 및 복약 여부 중 적어도 하나와 산출된 움직임 데이터를 기초로 개체의 운동 장애의 여부를 결정하는 단계 및 결정된 운동 장애의 여부를 제공하는 단계를 포함한다.

[0014] 본 발명의 특징에 따르면, 운동 신호는 개체에 부착된 가속도(acceleration) 센서로부터 측정될 수 있으며, 바이탈 신호는 근전도 (electromyogram, EMG), 심전도 (electrocardiogram, ECG), 뇌전도 (electroencephalogram, EEG), 피부전도도 (galvanic skin response, GSR), 피부온도 (skin temperature, SKT) 및 맥파(photoplethysmography, PPG)로 이루어진 그룹중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 움직임 데이터는 활동량, 활동 속도, 떨림, 근 긴장도 및 근 피로도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 이때, 활동량은 하기의 수학적 식 1이 적용되어 산출될 수 있다.

[0017] [수학적 식 1]

[0018]
$$acc_{power} = \sqrt{acc_x^2 + acc_y^2 + acc_z^2}$$

[0019] 이때, acc_x 는 x축의 가속도, acc_y 는 y축의 가속도, acc_z 는 z축의 가속도를 의미할 수 있다.

[0020] 또한, 활동 속도는 하기의 수학적 식 2가 적용되어 산출될 수 있다.

[0021] [수학적 식 2]

[0022]
$$acc_{velocity} = \sqrt{\{(acc_x(n) - acc_x(n-1)) * fs\}^2 + \{(acc_y(n) - acc_y(n-1)) * fs\}^2 + \{(acc_z(n) - acc_z(n-1)) * fs\}^2}$$

[0023] 이때, acc_x 는 x축의 가속도, acc_y 는 y축의 가속도, acc_z 는 z축의 가속도를 의미할 수 있다.

[0024] 또한, 떨림은 하기의 수학적 식 3이 적용되어 산출될 수 있다.

[0025] [수학적 식 3]

[0026]
$$acc_x(n) = c_1 acc_x(n-1) + c_2 acc_x(n-2) + \dots + c_m acc_x(n-m)$$

- [0027] 이때, acc_x 는 x축의 가속도를 의미할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법은 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호의 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이러한 노이즈를 제거하는 단계는 하기의 수학적 식 4가 적용되어 수행될 수 있다.
- [0029] [수학적 식 4]
- [0030]
$$e_n = d_n - \hat{w}_n^H u_n$$
- [0031] 이때, d_n 은 원신호, u_n 은 가속도 신호, w_n 은 적응 필터로 학습한 필터의 계수(coefficient)를 의미할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 개체의 운동 장애의 여부를 결정하는 단계는 개체에 대한 복약 후의 움직임 데이터와 복약 전의 움직임 데이터의 변화량을 산출하는 단계 및 산출된 변화량이 미리 결정된 수준 이상인 경우, 개체가 운동 장애가 있는 것으로 결정하는 단계를 포함할 수 있으며, 산출된 변화량의 미리 결정된 수준에 따라, 개체의 운동 장애 정도를 결정하는 단계, 및 결정된 운동 장애 정도를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 나아가, 개체의 운동 장애의 여부를 결정하는 단계는, 결정된 운동 장애 정도 및 개체의 처방 내역 및 복약 여부에 기초하여, 운동 장애 유발 약물을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 이때, 운동 장애 정도는 프로세서에 의해 추체외로 증상 평가 척도(Drug Induced Extraparadymal Symptom Scale, DIEPSS)가 적용되어 결정될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 운동 장애의 여부를 제공하는 단계는, 운동 장애가 있는 것으로 결정된 경우, 솔루션을 제공하는 단계를 포함할 수 있으며, 솔루션은 의사 상담 권유, 약제 감량 및 약제 변경 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0035] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스가 제공된다. 보다 구체적으로, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스는 개체에 대한 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복약 여부 중 적어도 하나를 웨어러블 디바이스로부터 수신하도록 구성된 통신부, 및 통신부와 연결된 프로세서를 포함하고, 프로세서는, 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 개체의 움직임 데이터를 산출하고, 산출된 움직임 데이터와 처방 내역 및 복약 여부를 기초로 개체의 운동 장애의 여부를 결정하고, 결정된 운동 장애의 여부를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 특징에 따르면, 운동 신호는, 개체에 부착된 가속도(acceleration) 센서로부터 측정되고, 바이탈 신호는, 근전도 (electromyogram, EMG), 심전도 (electrocardiogram, ECG), 뇌전도 (electroencephalogram, EEG), 피부전도도 (galvanic skin response, GSR), 피부온도 (skin temperature, SKT) 및 맥파 (photoplethysmography, PPG)로 이루어진 그룹중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 움직임 데이터는, 활동량, 활동 속도, 떨림 및 근 긴장도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 프로세서는, 개체에 대한 복약 후의 움직임 데이터와 복약 전의 움직임 데이터의 변화량을 산출하고, 산출된 변화량이 미리 결정된 수준 이상인 경우, 개체가 운동 장애가 있는 것으로 결정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0039] 나아가, 프로세서는 산출된 변화량의 미리 결정된 수준에 따라, 개체의 운동 장애 정도를 결정하고, 결정된 운동 장애 정도를 제공하도록 더 구성될 수 있다.
- [0040] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 다만, 이들 실시예는 본 발명을 예시적으로 설명하기 위한 것에 불과하므로 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명은 개체에 대하여 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복약 여부를 수신하고, 수신된 데이터를 기반으로 약물 부작용에 대한 정보를 제공함으로써, 개체의 약물 부작용으로 인한 운동 장애에 대하여 빠르게 감지하고, 이와 관련된 정보를 객관적으로 제공할 수 있다.

- [0042] 나아가, 본 발명은 개체에 대한 약물 부작용이 확인된 경우, 사용자 즉, 개체, 개체의 보호자 및 의료진에게 피드백을 제공함으로써, 개체의 부작용에 대하여 빠른 의료적 조치를 취할 수 있다.
- [0043] 이에, 본 발명은 약물 부작용에 대하여 빠르게 처치할 수 있어, 치료에 대한 좋은 예후를 제공할 수 있다.
- [0044] 나아가, 본 발명은 개체의 부작용을 실시간을 모니터링하고, 이에 대한 기록을 추적할 수 있음에 따라, 외래 진료시에 보다 최적화된 약물 처방이 가능할 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명은 부작용을 유발하는 약물을 결정하여 제공할 수 있어, 원인 약물을 줄이거나 해당 약물의 부작용을 감소시킬 수 있는 부작용 방지 약물을 같이 처방할 수 있다.
- [0045] 이에, 본 발명은 약물의 최소 유효량(minimal effective dose)을 사용하여 개체의 약물 부작용을 최소화할 수 있으며, 나아가, 전술한 최소 유효량을 통하여 효과적인 정신과적 증상 조절이 가능할 수 있다.
- [0046] 결과적으로, 본 발명은 전술한 효과들을 통하여 약물 및 부작용으로 발생할 수 있는 비용을 감소시켜, 경제적 및 사회적으로 비용을 감소시킬 수 있다.
- [0047] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법 및 디바이스에 기초한 약물 부작용에 대한 정보 제공 시스템을 예시적으로 도시한 개략도이다.
 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스의 구성을 예시적으로 도시한 블록도이다.
 도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스 및 웨어러블 디바이스를 예시적으로 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 방법에 대한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 방법에서의 근 피로도 추정에 대한 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스의 프로세서에 의한 노이즈 제거 방법을 도시한 개략도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스에서의 약물 부작용에 대한 정보 결정 절차를 예시적으로 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 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 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조부호가 사용될 수 있다.
- [0050] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.
- [0051] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는(3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.
- [0052] 본 문서에서 사용된 "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을

한정하지 않는다. 예를 들면, 제1 사용자 기기와 제2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[0053] 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0054] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)," "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)," "~하도록 설계된(designed to)," "~하도록 변경된(adapted to)," "~하도록 만들어진(made to)," 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된)프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0055] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0056] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0057] 본 명세서에서 사용되는 용어, "개체"는 약물 부작용을 진단 및 예측하고자 하는 대상 또는 약물 부작용에 대한 정보를 제공받을 대상을 의미할 수 있다. 한편, 본원 명세서 내에서 개체는 '환자' 또는 '중환자'일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며 약물 부작용을 진단 및 예측하고자 하는 모든 대상을 포함할 수 있다.

[0058] 이하에서는 도 1a를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스 및 이를 이용한 약물 부작용에 대한 정보 제공 시스템에 관하여 구체적으로 설명한다. 이때, 설명의 편의를 위해서 도 1b 및 1c를 참조하여 설명한다.

[0059] 도 1a를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법 및 디바이스에 기초한 약물 부작용에 대한 정보 제공 시스템을 예시적으로 도시한 개략도가 도시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 시스템(1000)은, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100), 개체(200), 웨어러블 디바이스(300) 및 사용자 디바이스(500)를 포함한다.

[0060] 보다 구체적으로, 약물 부작용에 대한 정보 제공 시스템(1000)에서 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)로부터 측정되는 개체(200)의 운동 신호 및 바이탈 신호와 처방 내역 및 복용 여부를 수신하여, 이를 기초로 약물 부작용에 대한 진단 및 평가를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0061] 이때, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100), 웨어러블 디바이스(300) 및 사용자 디바이스(500)는 유무선통신을 통해 다양한 정보를 송수신할 수 있다. 보다 구체적으로, 정보 제공용 디바이스(100), 웨어러블 디바이스(300) 및 사용자 디바이스(500)는 케이블로 직접 연결되어 송수신되는 유선을 통하여 통신할 수 있으나, 바람직하게는 케이블이 생략되어 송수신되는 무선으로 통신할 수 있다. 이에, 정보 제공용 디바이스(100), 웨어러블 디바이스(300) 및 사용자 디바이스(500)는 무선 통신을 위하여 네트워크(network)에 연결되어 있을 수 있으며, 네트워크는 LAN(Local Area Network) 및 WAN(Wide Area Network)등의 폐쇄형 네트워크일 수 있고, 인

터넷(Internet)과 같은 개방형 네트워크일 수도 있으며, 블루투스(Bluetooth), NFC(Near Field Communication), RFID(Radio-Frequency Identification), Wi-Fi 및/또는 지그비(Zigbee) 등과 같은 근거리 무선 통신일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0062] 먼저, 웨어러블 디바이스(300)는 개체(200)의 신체에 착용되어 컴퓨팅 행위를 할 수 있는 모든 전자기기를 의미할 수 있다. 보다 구체적으로, 웨어러블 디바이스(300)는 휴대하는 형태 및 악세서리와 같은 악세서리형(portable), 패치와 같이 피부에 부착되는 형태인 부착형(attachable) 및 신체에 직접 이식되거나, 복용하는 형태의 이식형(eatable)등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 개체의 신체에 적용될 수 있는 형태를 모두 포함할 수 있다.
- [0063] 나아가, 웨어러블 디바이스(300)는 개체(200)에 대한 가속도 및 바이탈 신호를 측정할 수 있는 다양한 센서를 포함하는 센싱부를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 웨어러블 디바이스(300)는 개체(200)의 정보 및 에너지를 물리적, 화학적, 생물학적 수단을 사용하여 검출하는 센서를 포함할 수 있으며, 이를 통하여 개체(200)의 다양한 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스(300)는 가속도 센서(accelerometer sensor), 온도 센서(temperature sensor), 음향 센서(acoustic sensor), 이미징 센서(imaging sensor), 심장 박동 센서(electrocardiogram sensor), 근전도 센서(electromyogram sensor), 맥박 센서(pulse oximeter sensor), 혈당 센서(glucose sensor) 및 pH 센서를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 신체의 다양한 정보를 측정할 수 있는 모든 센서를 포함할 수 있다. 이에, 웨어러블 디바이스(300)는 다양한 센서를 포함함으로써, 개체(200)의 정보 즉, 운동 신호 및 바이탈 신호를 측정할 수 있다.
- [0064] 이때, 운동 신호는 가속도 센서로부터 측정될 수 있으며, 바이탈 신호는 근전도 (electromyogram, EMG), 심전도 (electrocardiogram, ECG), 뇌전도 (electroencephalogram, EEG), 피부전도도 (galvanic skin response, GSR), 피부온도 (skin temperature, SKT) 및 맥파(photoplethysmography, PPG) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 전술한 센서들로부터 측정될 수 있는 다양한 신호를 모두 포함할 수 있다.
- [0065] 나아가, 웨어러블 디바이스(300)는 인터페이스를 제공할 수 있다. 보다 구체적으로, 웨어러블 디바이스(300)는 정전식 또는 감압식의 입력 자판을 통하여 정보를 표시할 수 있는 화면 또는 음성 인식을 통하여 정보를 표시할 수 있는 화면을 제공할 수 있다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스(300)는 터치스크린을 포함할 수 있으며, 전자펜 또는 사용자의 신체의 일부를 이용한 터치 (touch), 제스처 (gesture), 근접, 드래그 (drag), 스와이프 (swipe) 또는 호버링 (hovering) 등을 통하여 특정 정보를 입력하여 표시할 수 있다. 이에, 웨어러블 디바이스(300)는 개체(200)로부터 처방 내역 및 복용 여부 등의 다양한 정보를 입력받을 수 있다.
- [0066] 더 나아가, 웨어러블 디바이스(300)는 통신부를 포함할 수 있으며, 통신부를 포함함으로써, 웨어러블 디바이스(300)는 센서로부터 측정된 운동 신호 및 바이탈 신호와 개체(200)로부터 입력된 처방 내역 및 복용 여부를 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)로 전달(송신)할 수 있다.
- [0067] 한편, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 프로세서를 포함하며, 이러한 프로세서를 통하여 웨어러블 디바이스(300)로부터 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호를 기초로 개체(200)의 움직임 데이터를 산출하고, 산출된 움직임 데이터와 처방 내역 및 복용 여부에 기초하여 개체(200)의 약물 부작용에 대한 정보를 결정하여, 사용자 디바이스(500)에게 제공할 수 있다.
- [0068] 보다 구체적으로, 도 1b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스의 구성을 예시적으로 도시한 블록도가 도시된다. 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 통신부(110), 입력부(120), 출력부(130), 저장부(140) 및 프로세서(150)를 포함할 수 있다.
- [0069] 먼저, 통신부(110)는 개체(200)에 대한 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복용 여부를 수신하도록 구성될 수 있다. 나아가, 통신부(110)는 사용자 디바이스(500)에 대하여, 후술될 프로세서(150)에 의해 결정된 개체(200)에 대한 약물 부작용에 대한 정보를 송신하도록 더 구성될 수 있다.
- [0070] 입력부(120)는 키보드, 마우스, 터치 스크린 패널 등 제한되지 않는다. 입력부(120)는 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)를 설정하고, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 동작을 지시할 수 있다.
- [0071] 출력부(130)는 통신부(110)에 의해 수신된 다양한 개체(200)에 대한 정보 즉, 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복용 여부를 표시할 수 있다. 나아가, 출력부(130)는 프로세서(150)에 의해 결정된 약물 부작용에 대한 정보를 디스플레이 적으로 표시할 수 있다.

- [0072] 저장부(140)는 통신부(110)를 통해 수신한 개체(200)에 대한 다양한 정보를 저장하고, 입력부(120)를 통해 설정된 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 지시를 저장하도록 구성될 수 있다. 나아가, 저장부(140)는 후술될 프로세서(150)에 의해 생성된 개체(200)의 약물 부작용에 대한 정보를 저장하도록 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 프로세서(150)에 의해 결정된 다양한 정보들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부(140)는 플래시 메모리 타입, 하드디스크 타입, 멀티미디어 카드 마이크로 타입, 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램, SRAM, 롬, EEPROM, PROM, 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 나아가, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 인터넷(internet)상에서 저장부의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage)와 관련되어 동작할 수도 있다.
- [0073] 프로세서(150)는 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 통신부(110), 입력부(120), 출력부(130) 및 저장부(140)와 동작 가능하게 연결되며, 개체(200)에 대한 약물 부작용에 대한 다양한 정보를 결정하고 제공하기 위한 다양한 명령들을 수행할 수 있다.
- [0074] 보다 구체적으로, 프로세서(150)는 통신부(110)를 통하여 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 개체(200)의 움직임 데이터를 산출하고, 산출된 움직임 데이터와 통신부(110)를 통하여 수신된 처방 내역 및 복용 여부를 기초로 운동 장애의 여부를 결정하고, 결정된 운동 장애의 여부를 통신부(110)를 통하여 사용자 디바이스(500)에게 제공할 수 있다.
- [0075] 이때, 프로세서(150)는 통신부(110)를 통하여 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호의 노이즈를 제거할 수 있다. 이에, 프로세서(150)는 보다 정확한 데이터를 통하여 개체에 대한 약물 부작용에 대한 정보를 산출하고 결정할 수 있다.
- [0076] 나아가, 프로세서(150)로부터 산출된 움직임 데이터는 활동량, 활동 속도, 떨림 및 근 긴장도 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 전술한 운동 신호 및 바이탈 신호로부터 산출될 수 있는 다양한 데이터를 포함할 수 있다.
- [0077] 더 나아가, 프로세서(150)는 운동 장애의 여부의 결정에 있어서 복용 후의 움직임 데이터와 복용 전의 움직임 데이터의 변화량을 산출하고, 산출된 변화량에 따라 운동 장애 및 운동 장애의 정도를 결정할 수 있다. 이때, 운동 장애 정도는 Drug Induced Extrapyrimalidal Symptom Scale(DIEPSS)에 의해 결정될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, Simpson-Angus Scale(SAS), Barnes Akathisia Rating Scale(BARS), Abnormal Involuntary Movement Scale(AIMS) 등 다양한 평가 척도를 통하여 결정될 수 있다.
- [0078] 또한, 프로세서(150)는 전술한 운동 장애의 정도와 통신부(110)로부터 수신된 개체(200)에 대한 처방 내역 및 복용 여부에 기초하여, 운동 장애 유발 약물을 결정할 수 있다.
- [0079] 결국, 프로세서(150)는 통신부(110)를 통하여 수신된 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복용 여부에 기초하여 약물 부작용에 대한 정보 즉, 움직임 데이터, 운동 장애의 여부, 운동 장애의 정도, 운동 장애 유발 약물을 결정하고, 결정된, 약물 부작용에 대한 정보를 다시 통신부(110)를 통하여 사용자에게 제공(송신)할 수 있다. 나아가, 프로세서(150)는 전술한 약물 부작용에 대한 정보뿐만 아니라, 운동 장애가 있는 것으로 결정된 경우, 개체(200)에 대한 솔루션을 제공할 수 있다. 이때, 솔루션은 의사 상담 권유, 약제 감량 및 약제 변경을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0080] 이에, 다시 도 1a를 참조하면, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)로부터 수신된 개체(200)에 대한 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복용 여부에 기초하여 운동 장애의 여부(510), 운동 장애의 정도(520), 운동 장애 유발 약물(530) 및 솔루션(540)을 결정하여, 사용자 디바이스(500)에게 제공할 수 있다.
- [0081] 이때, 사용자 디바이스(500)는 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)로부터 약물 부작용에 대한 정보를 제공받는 사용자 장치일 수 있다. 보다 구체적으로, 사용자 디바이스(500)는 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)로부터 수신된 약물 부작용에 대한 정보 즉, 운동 장애의 여부(510), 운동 장애의 정도(520), 운동 장애 유발 약물(530) 및 솔루션(540)을 나타내는 인터페이스 화면을 표시할 수 있다. 사용자 디바이스(500)는 약물 부작용에 대한 정보를 제공하기 위한 어플리케이션, 플러그인, 위젯 또는 웹 브라우저 등이 설치된 스마트폰, 태블릿, PC, 웨어러블 디바이스, PC 또는 스마트 TV, LED SIGN 등일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 나아가, 사용자 디바이스(500)는 전술한 개체(200)에 장착된 웨어러블 디바이스(300)일 수 있다.

- [0082] 이에, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)를 통하여 수신된 다양한 신호에 기초하여 결정된 약물 부작용에 대한 정보를 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0083] 한편, 전술한 과정에서는 웨어러블 디바이스(300)가 운동 신호 및 바이탈 신호만을 측정하고, 이를 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)에게 전달하는 것으로 도시되었지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0084] 보다 구체적으로, 도 1c의 (a)를 참조하면, 도 1a 및 1b에서의 웨어러블 디바이스(300) 및 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)를 예시적으로 도시한 블록도가 도시된다. 웨어러블 디바이스(300)는 센싱부(310) 및 통신부(330)를 포함할 수 있으며, 센싱부(310)로부터 운동 신호(10) 및 바이탈 신호(20)를 측정하고, 측정된 신호를 웨어러블 디바이스(300)의 통신부(330)로부터 송신할 수 있다. 이에, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)로부터 측정된 운동 신호(10) 및 바이탈 신호(20)를 통신부(110)로부터 수신하여, 프로세서(150)에게 전달하고, 전달된 운동 신호(10) 및 바이탈 신호(20)의 노이즈를 프로세서(150)를 통하여 제거하고, 움직임 데이터를 산출할 수 있다.
- [0085] 한편, 웨어러블 디바이스(300)는 프로세서(350)를 더 포함할 수 있다. 이에, 웨어러블 디바이스(300)는 센싱부(310)로부터의 운동 신호(10) 및 바이탈 신호(20) 측정뿐만 아니라, 전술한 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)에서의 프로세서(150) 기능을 수행할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 1c의 (b)를 참조하면, 웨어러블 디바이스(300)는 센싱부(310), 통신부(330) 및 프로세서(350)를 포함할 수 있다. 이에, 웨어러블 디바이스(300)는 센싱부(310)로부터 측정된 운동 신호(10) 및 바이탈 신호(20)를 웨어러블 디바이스(300)의 프로세서(350)로 전달하고, 이를 프로세서(350)를 통하여 노이즈를 제거(30)하고 움직임 데이터(40)를 산출할 수 있다. 나아가, 산출된 움직임 데이터(40)를 통신부(330)를 통하여 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)에게 전달(송신)할 수 있다. 나아가, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)로부터 산출되어 수신된 움직임 데이터(40)에 기초하여 개체의 운동 장애의 여부를 결정할 수 있다.
- [0086] 이에, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)에서의 신호 산출 과정을 통하여 보다 간편한 과정으로 개체에 대한 약물 부작용을 결정할 수 있다.
- [0087] 이하에서는, 도 2 및 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법의 절차를 설명한다.
- [0088] 먼저, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 방법에 대한 흐름도이다. 이때, 하기에서 서술하는 동작들은 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 프로세서(150)에 의해서 수행될 수 있으며, 설명의 편의를 위하여 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0089] 도 2를 참조하면, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 방법은 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호를 수신하고(S210), 개체의 움직임 데이터를 산출하고(S220), 개체의 처방 내역 또는 복용 여부를 획득하여(S230), 개체의 운동 장애 여부를 결정하고(S240), 결정된 운동 장애 여부를 제공하는(S250) 단계를 포함할 수 있다.
- [0090] 먼저, 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호의 수신하는 단계(S210)에서 운동 신호 및 바이탈 신호는 개체의 웨어러블 디바이스(300)에 포함되어 있는 센서로부터 측정될 수 있다. 보다 구체적으로, 운동 신호는 웨어러블 디바이스(300)에 포함되어 있는 가속도 센서로부터 측정될 수 있으며, 바이탈 신호는 근전도 (electromyogram, EMG), 심전도 (electrocardiogram, ECG), 뇌전도 (electroencephalogram, EEG), 피부전도도 (galvanic skin response, GSR), 피부온도 (skin temperature, SKT) 및 맥파(photoplethysmography, PPG)로 이루어진 그룹 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0091] 그 다음, 개체의 움직임 데이터를 산출하는 단계(S220)에서는 수신된 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나를 기초로 개체의 움직임 데이터를 산출할 수 있다. 이때, 개체의 움직임 데이터는 활동량, 활동 속도, 떨림, 근 긴장도 및 근 피로도를 포함할 수 있다.
- [0092] 먼저, 활동량은 하기의 [수학식 1]을 통하여 산출될 수 있으며, 가속도 센서의 power 값으로부터 산출될 수 있다.
- [0093] [수학식 1]
- [0094]
$$acc_{power} = \sqrt{acc_x^2 + acc_y^2 + acc_z^2}$$
- [0095] acc_x 는 x축의 가속도, acc_y 는 y축의 가속도, acc_z 는 z축의 가속도를 의미할 수 있다.

[0096] 활동 속도는 하기의 [수학식 2]를 통하여 산출될 수 있으며, 미분값으로 산출될 수 있다.

[0097] [수학식 2]

$$acc_{velocity} = \sqrt{\{(acc_x(n) - acc_x(n-1)) * fs\}^2 + \{(acc_y(n) - acc_y(n-1)) * fs\}^2 + \{(acc_z(n) - acc_z(n-1)) * fs\}^2}$$

[0099] 이때, acc_x 는 x축의 가속도, acc_y 는 y축의 가속도, acc_z 는 z축의 가속도를 의미할 수 있다.

[0100] 떨림은 하기의 [수학식 3]을 통하여 산출될 수 있으며, 가속도의 주파수 분석으로 산출될 수 있다.

[0101] [수학식 3]

$$acc_x(n) = c_1 acc_x(n-1) + c_2 acc_x(n-2) + \dots + c_m acc_x(n-m)$$

[0103] 이때, acc_x 는 x축의 가속도를 의미할 수 있다.

[0104] 보다 구체적으로, 자동 회귀 모델(autoressive model, AR model) 기법을 사용하여, c_1 내지 c_m 을 산출하고, 계수(coefficients)로부터 떨림 정도를 평가할 수 있다.

[0105] 근 긴장도는 근 고유의 진동 즉, 근육의 이완 또는 수축시에 발생하는 공진 주파수(Hz)를 측정하여 산출할 수 있다. 보다 구체적으로, 근육의 수축 수준 및 근 긴장도는 양의 상관 관계를 가지고 있어, 근육의 수축력 즉, 근육의 운동량이 증가할수록 근육의 긴장도가 증가할 수 있다.

[0106] 근 피로도는 전술한 근 긴장도를 기초로 추정할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 방법에서의 근 피로도 추정에 대한 개략도가 도시된다. 표면 근전도(surface electromyography)를 전력 스펙트럼(power spectrum)으로 나타낸 결과를 보면, 근 피로도가 높은 전력 스펙트럼의 분포가 정상 상태의 전력 스펙트럼의 분포보다 저주파 성분쪽으로 이동한것으로 나타난다. 즉, 근 피로도가 높아질수록, 고주파 성분이 줄어들고, 저주파 성분으로 편향된 분포를 갖게 된다. 이에, 전력 스펙트럼에서의 근 피로도에 대한 변형을 정량화 하기 위하여 SEF 50(Spectral Edge Frequency 50/median frequency)값이 사용될 수 있으며, SEF 값이 낮아질수록 근피로도가 높아지는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, SEF 50은 파워 스펙트럼에 대한 0 내지 100 % 사이의 정규화한 누적 전력 분포를 산출하고, y축에 해당하는 누적 전력값의 50 %에 해당하는 x축의 주파수 값을 결정하여 산출할 수 있다. 그러나, 근 피로도의 추정 방법은 이에 제한되는 것은 아니다.

[0107] 그 다음, 다시 도 2를 참조하면, 개체의 처방 내역 또는 복용 여부를 획득하는 단계(S230)에서 개체의 처방 내역 또는 복용 여부는 개체의 웨어러블 디바이스, 사용자 디바이스 및 서버 중 적어도 하나로부터 획득될 수 있다. 이때, 개체의 웨어러블 디바이스 및 사용자 디바이스는 같은 장치일 수도 있으며, 각각 다른 장치일 수 있다. 예를 들어, 개체의 웨어러블 디바이스는 개체에 적용되어 개체의 다양한 신체 활동 정보를 수집할 수 있는 전자기기로서, 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호만을 수집할 수 있다. 또한, 사용자 디바이스는 개체의 약물 부작용에 대한 정보를 제공받을 수 있는 사용자 장치로서, 이때의 사용자는 의료진 또는 보호자일 수 있다. 그러나, 사용자 디바이스는 이에 제한되는 것은 아니며, 개체의 웨어러블 디바이스일 수 있다. 이에, 개체 또한, 자신의 약물 부작용에 대한 정보를 제공받아 자가 진단을 할 수 있다. 나아가, 서버는 개체에 대한 의료 서비스 및 기록이 저장되어 있어, 네트워크를 통하여 전술한 정보를 제공할 수 있는 시스템을 의미할 수 있다.

[0108] 그 다음, 개체의 운동 장애 여부를 결정하는 단계(S240)에서는 획득된 개체의 처방 내역 및 복용 여부 중 적어도 하나와 산출된 움직임 데이터에 기초하여 개체의 운동 장애 여부를 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 운동 장애 여부를 결정하는 단계(S240)는 개체에 대한 복용 후의 움직임 데이터와 복용 전의 움직임 데이터의 변화량을 산출하고, 산출될 변화량이 미리 결정된 수준 이상인 경우, 개체가 운동 장애가 있는 것으로 결정할 수 있다.

[0109] 나아가, 운동 장애 여부를 결정하는 단계(S240)는 전술한 변화량의 미리 결정된 수준에 따라 개체의 운동 장애 정도를 결정할 수 있으며, 이러한 운동 장애 정도의 결정은 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 프로세서(150)에 의해 추체외로 증상 평가 척도(Drug Induced Extrapyramidal Symptom Scale, DIEPSS)이 적용되어 결정될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, Simpson-Angus Scale(SAS), Barnes Akathisia Rating Scale(BARS), Abnormal Involuntary Movement Scale(AIMS) 등 다양한 평가 척도가 적용되어 결정될 수 있다.

- [0110] 그러나, 바람직하게는, 운동 장애 정도의 결정 지표는 DIEPSS일 수 있다. DIEPSS는 추체외로 증상의 포괄적인 평가를 위한 병합 평가 도구로서, 약물 유발성 부작용을 평가할 수 있다. DIEPSS는 개별 항목 8개와 포괄 항목 1개로 구성되어 있으며, 개별 항목은 걸음걸이(gait), 운동완만(bradykinesia), 침흘림(sialorrhea), 근육경직(muscle rigidity), 진전(tremor), 정좌불능증(akathisia), 근긴장이상(dystonia) 및 운동곤란증(dyskinesia)이 포함되며, 포괄 항목(global items)은 이들 개별 항목의 빈도를 고려하여 종합적으로 평가될 수 있다. 각각의 개별 항목은 0점부터 4점까지의 5점 척도로 되어 있으며, 1점은 최경도(minimal)로 추체외로 증상이 일상 활동에 거의 영향을 주지 않는 것을 의미하며, 2점은 경도(mild)로 개체에게 빈번한 고통을 유발하지 않는 경우를 의미하며, 3점은 중증도(moderate)도 개체에게 빈번한 고통을 유발하는 경우를 의미하며, 4점은 고도(severe)로 개체의 일상 활동에 심각한 영향을 미치고 심한 고통을 유발하는 경우를 의미할 수 있다. 나아가, 항목별로 각각의 점수에 대한 기준점(anchorpoint)이 확립되어 있다.
- [0111] 이때, 운동 장애 여부를 결정하는 단계(S240)에서 사용되는 DIEPSS의 항목은 걸음걸이, 운동완만, 근육경직, 진전, 정좌불능증, 근긴장이상 및 운동 곤란증일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 개체의 웨어러블 디바이스로부터 수신되는 운동 신호 및 바이탈 신호로부터 평가될 수 있는 모든 항목을 포함할 수 있다.
- [0112] 나아가, 운동 장애 여부를 결정하는 단계(S240)는 결정된 운동 장애 정도 및 개체의 처방 내역 및 복약 여부에 기초하여 개체의 운동 장애 유발 약물을 결정할 수 있다.
- [0113] 이때, 운동 장애 유발 약물은, 정신 및 행동 장애를 개선할 수 있는 정신과 약물들일 수 있다. 보다 구체적으로, 정신과 약물들은 뇌기능 개선제(치매 치료제 포함), 항불안제(antianxiety agents), 항우울제(antidepressants), 최면진정제(수면제 포함, sedative and hypnotics), 정신흥분제(psychoanaleptics), 정형 항정신병약물(typical major tranquilizers), 비정형 항정신병약물(atypical major tranquilizers) 및 기타 항정신병약물(other major tranquilizers) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 제한되는 것은 아니다.
- [0114] 한편, 정신과 환자들이 복용하게 되는 약물의 경우 대부분, 항정신병약물 또는 항우울제 중 적어도 하나가 포함되어 있으며, 이들 약물은 약물 유발성 추체외로계 이상 증상이라는 부작용을 유발할 수 있다.
- [0115] 이때, 추체외로계는 모든 의지에 의한 운동이 원활이 진행되도록 무의식 중에 공조하며 운동계를 조절하는 역할을 담당하고, 척수의 전각세포(운동뉴런)에 접속하는 운동성 중추경로 중 추체로 이외의 것들을 의미할 수 있다. 보다 구체적으로, 팔을 구부리고 싶을 경우, 스스로의 의지로 굴근군을 수축시키지만 동시에 무의식적으로 이것과 길항하는 신근군을 이완시키거나, 지나치거나 부족함이 없도록 정당한 제어를 가하는 것이 추체외로계의 역할이다. 따라서, 추체외로계에 장애가 발생하면 원활한 움직임이 불가능하거나, 무의식적으로 몸이 움직이거나, 스스로의 의지로 몸을 제어할 수 없게 되는 운동 장애가 출현한다.
- [0116] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법은 전술한 추체외로계 부작용 즉, 운동 장애를 일으킬 수 있는 약물을 결정할 수 있으며, 추체외로계 부작용을 일으킬 수 있는 약물은 바람직하게 정신과 약물, 더 바람직하게는 항정신병약물 또는 항우울제 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0117] 보다 구체적으로, 항정신병약물은 정형 항정신병약물(typical major tranquilizers), 비정형 항정신병약물(atypical major tranquilizers) 및 기타 항정신병약물(other major tranquilizers)을 포함할 수 있다.
- [0118] 먼저, 정형 항정신병약물은 페노티아진(Phenothiazine)계, 부티로페논(Butyrophenone)계, 디페닐부틸피페리딘(Diphenylbutylpiperidine)계, 티옥산텐(Thioxanthene)계 및 디하이드로인도린(Dihydroindolone)계 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0119] 나아가, 비정형 항정신병약물은 디벤조디아제핀(Dibenzodiazepine)계, 디벤조티아제핀(Dibenzothiazepine)계, 싸이에핀(Thiepin)계, 벤즈이소옥사졸(Benzisoxazole)계, 벤즈아마이드(Benzamide)계, 아리피프라졸(Aripiprazole), 블로난세린(Blonanserin), 블랙스피프라졸(Brexpiprazole), 레목시프라이드(Remoxipride) 및 지프라스idon(Ziprasidone) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0120] 나아가, 기타 항정신병 약물은 브렉스피프라졸(Brexpiprazole), 라모트리진(Lamotrigine), 탄산리튬(Lithium Carbonate), 올란자핀(Olanzapine), 쿠에티아핀(Quetiapine), 리스페리돈(Risperidone), 발프로산(Valproic Acid), 지프라스idon(Ziprasidone), 염화암베노늄(Ambenonium), 아미팜프리딘(Amifampridine), 아세나핀(Asenapine), 칼슘 카바이미드(Calcium Carbimide), 세비멜린(Cevimeline), 디스티그민(Distigmine), 팜프리딘(Fampridine), 레바세틸메타돌(Levacetylmethadol), 레보메타돈(Levomethadone), 로펙시딘(Lofexidine), 메타돈(Methadone), 옥시퍼어틴(Oxypertine), 프로티펜딜(Prothipendyl) 및 옥시베이트 나트륨(Sodium Oxycbate) 중

적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0121] 또한, 항우울제는 노에피네프린 재흡수 차단제(Norepinephrine Reuptake Inhibitors), 선택적 세로토닌 재흡수 차단제(Selective Serotonin Reuptake Inhibitors, SSRI), 세로토닌 및 노르에피네프린 재흡수 차단제(Serotonin Norepinephrine Reuptake Inhibitors, SNRI), 모노아민 산화효소 저해제(Monoamine Oxidase Inhibitors, MAOI), 선택적 세로토닌 재흡수 촉진제(Selective Serotonin Reuptake Enhancers, SSRE), 아고멜라틴(Agomelatine), 비페멜란(Bifemelane), 부프로피온(Bupropion), 제피론(Gepirone), 미나프린(Minaprine), 미르타자핀(Mirtazapine), 노미펜신(Nomifensine), 옥사플로잔(Oxaflozane), 옥시트립탄(Oxitriptan), S-아데노실메티오닌(S-Adenosyl-L-Methionine), 트라조돈(Trazodone) 및 빌록사진(Viloxazine) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0122] 그 다음, 결정된 개체의 운동 장애 여부를 제공하는 단계(S250)에서는 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 프로세서(150)에 의해 결정된 전술한 약물 부작용에 대한 정보들이 제공될 수 있다. 보다 구체적으로, 약물 부작용에 대한 정보들은 개체의 움직임 데이터, 약물 복용 전후의 움직임 데이터 변화량, 운동 장애 여부, 운동 장애 정도 및 운동 장애 유발 약물 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 웨어러블 디바이스(300)로부터 수집되거나 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 프로세서(150)로부터 산출될 수 있는 다양한 정보를 모두 포함할 수 있다.

[0123] 나아가, 결정된 개체의 운동 장애 여부를 제공하는 단계(S250)에서는 전술한 정보뿐만 아니라, 운동 장애가 있는 것으로 결정된 경우, 솔루션을 제공할 수 있다. 보다 구체적으로, 솔루션은 개체가 약물 복용으로 인하여 운동 장애가 발생한 것으로 결정된 경우, 의사 상담 권유, 약제 감량 및 약제 변경 중 적어도 하나를 제공하여, 사용자 디바이스에 전술한 솔루션이 표시될 수 있다. 이에, 사용자 즉, 개체, 보호자 및 의료진이 개체의 약물 부작용에 대하여 보다 빠른 판단을 할 수 있는 효과가 있다.

[0124] 이상의 과정을 통하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법은, 사용자들이 약물로 인한 부작용을 실시간으로 모니터링하고, 이에 대한 기록을 추적하여, 외래 진료시에 객관적인 증상 자료를 제공할 수 있으며, 이에 따라, 의료진이 개체에게 보다 효과적으로 최적화된 약물을 처방할 수 있다. 나아가, 이러한 효과를 통하여 약물과 관련된 비용 및 개체의 약물에 대한 부작용을 감소할 수 있어, 결과적으로 다양한 경제적, 사회적 비용이 감소될 수 있다.

[0125] 이하에서는, 도 4 내지 6을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법을 수행하기 위한 과정을 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0126] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해서 도 5 내지 6를 참조하여 설명한다.

[0127] 도 4를 참조하면, 먼저, 운동 신호 및 바이탈 신호는 웨어러블 디바이스(300)로부터 주기적으로 수신될 수 있다(S410). 이때, 웨어러블 디바이스(300)는 개체의 신체에 적용되어 개체의 정보 즉, 물리적, 화학적 신호를 검출할 수 있는 센서를 포함하여, 개체의 운동 신호 및 바이탈 신호를 측정할 수 있다. 이러한, 신호의 측정은 일시적인 것이 아닌, 지속적으로 측정될 수 있으며, 측정된 신호는 유선 또는 무선 통신을 통하여, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)에 전달될 수 있다.

[0128] 그 다음, 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호는 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 프로세서(150)에 의해 노이즈가 제거될 수 있다(S420). 보다 구체적으로, 노이즈 제거는 각 운동 신호 및 바이탈 신호의 출력을 안정화하여 잡음 성분을 효과적으로 제거하기 위한 디지털 필터 알고리즘으로서, 하기의 수학적 4가 적용될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, FIR/IIR, 메디안 및 3차 CubicSpline필터 등 다양한 알고리즘이 적용되어 사용될 수 있다.

[0129] [수학식 4]

$$e_n = d_n - \hat{w}_n^H u_n$$

[0131] 이때, d_n 은 원신호, u_n 은 가속도 신호, w_n 은 적응 필터로 학습한 필터의 계수(coefficient)를 의미할 수 있다.

[0132] 보다 구체적으로, 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)의 프로세서(150)에 의한 노이즈 제거 방법에 대한 개략도가 도시된다. 웨어러블 디바이스(300)로부터 수

신된 운동 신호 및 바이탈 신호 즉, 가속도 센서로부터 측정된 가속도 데이터와 근전도 데이터는 저주파 잡음과 같은 갖은 잡음을 포함하고 있을 수 있으며, 이러한 잡음은 기저선 변동, 주파수 대역의 중첩 등을 유발되어 분석의 정확성을 감소시킬 수 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 노이즈 제거를 통하여 신호의 왜곡을 감소시켜 분석의 정확성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 가속도 데이터는 하기의 [수학식 5]를 통하여 보정될 수 있으며, 보정된 가속도 데이터는 근전도 데이터와 함께 전술한 [수학식 4]를 통하여 노이즈가 제거될 수 있다.

[0133] [수학식 5]

$$[0134] \hat{w}_{n+1} = \hat{w}_n + \frac{\mu}{\|u_n\|^2} u_n e_n^*$$

[0135] 이때, u_n 은 가속도 신호, w_n 은 적응 필터로 학습한 필터의 계수(coefficient)를 의미할 수 있다.

[0136] 이에, 웨어러블 디바이스(300)로부터 수신된 운동 신호 및 바이탈 신호는 왜곡율이 감소되고, 왜곡률이 감소된 운동 신호 및 바이탈 신호를 통하여 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 보다 정확성이 향상된 움직임 데이터를 산출할 수 있다.

[0137] 이에, 다시 도 4를 참조하면, 전술한 방법에 의하여 노이즈가 제거된 운동 신호 및 바이탈 신호 중 적어도 하나에 기초하여, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 움직임 데이터를 산출할 수 있다(S430). 이때, 움직임 데이터는 활동량, 활동 속도, 떨림, 근 긴장도 및 근 피로도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0138] 나아가, 움직임 데이터는 지속적으로 산출될 수 있다. 보다 구체적으로, 움직임 데이터는 웨어러블 디바이스(300)로부터 지속적으로 수신되는 운동 신호 및 바이탈 신호로부터 지속적으로 산출될 수 있다.

[0139] 그 다음, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 처방 내역 및 복용 여부를 수신할 수 있다(S441, S443 및 S445). 이때, 사용자 디바이스(500)는 웨어러블 디바이스(300)와는 별도로 개체 및 개체의 보호자가 처방 내역 및 복용 여부 등을 입력하거나, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)로부터 결정된 약물 부작용에 대한 정보를 제공받을 수 있는 디바이스일 수 있다. 나아가, 사용자 디바이스(500)는 개체의 약물 부작용에 대한 정보를 제공받을 수 있는 의료진 디바이스일 수 있다.

[0140] 보다 구체적으로, 처방 내역은 웨어러블 디바이스(300), 사용자 디바이스(500) 및 서버(700)로부터 수신될 수 있으며, 복용 여부는 웨어러블 디바이스(300) 및 사용자 디바이스(500)로부터 수신될 수 있다. 복용 여부의 경우, 개체 또는 개체의 보호자가 직접 입력되어야 함으로, 개체가 착용하고 있는 웨어러블 디바이스(300) 또는 사용자 디바이스(500)로부터 입력되어 수신될 수 있다(S441 및 S443). 나아가, 웨어러블 디바이스(300)로부터의 처방 내역의 경우, 예를 들어, 개체가 처방받은 약봉지의 QR 코드 및 바코드를 통하여 직접 입력하여 저장되고, 이를 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)가 제공받을 수 있다.

[0141] 그 다음, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 획득된 개체의 처방 내역 및 복용 여부와 산출된 움직임 데이터에 기초하여, 개체의 복용 전후의 변화량을 산출하고(S450), 산출된 변화량에 기초하여 개체의 운동 장애 여부 및 관련 정보를 결정할 수 있다(S460).

[0142] 보다 구체적으로, 도 6를 참조하면, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 웨어러블 디바이스(300)로부터 수신된 운동 신호, 바이탈 신호, 처방 내역 및 복용 여부에 기초하여 복용 전의 움직임 데이터(S610) 및 복용 후의 움직임 데이터를 산출(S620)하고, 이들의 차이로부터 변화량을 산출할 수 있다(S630). 이때, 변화량이 없는 경우(S640)에는, 복용 즉, 개체가 처방받은 약물에 따른 부작용이 없는 것으로 결정될 수 있다.

[0143] 나아가, 변화량이 있는 경우(S650)에는, 개체가 처방받은 약물에 따른 부작용이 있는 것으로 결정되고, 변화량에 따라 운동 장애 정도가 결정(S660)될 수 있다. 이때, 운동 장애 정도는 9개의 평가 항목을 포함하고 있으며, 9개의 평가 항목은 걸음걸이(gait), 운동완만(bradykinesia), 침흘림(sialorrhea), 근육경직(muscle rigidity), 진전(tremor), 정좌불능증(akathisia), 근긴장 이상(dystonia), 운동곤란증(dyskinesia) 및 포괄 항목(global items)을 포함할 수 있으며, 이들 각각에 대한 점수가 평가되어, 운동 장애 정도가 결정될 수 있다.

[0144] 보다 구체적으로, 변화량이 21 내지 40 %인 경우에는 2점, 41 내지 60 %인 경우에는 3점, 61 내지 80 %인 경우에는 4점 및 81 % 이상인 경우에는 5점으로 평가할 수 있다.

[0145] 예를 들어, 운동 장애 정도에 대한 평가 항목 중 걸음 걸이 및 느려짐의 경우, 활동량 및 활동 속도의 변화량에

대한 점수를 종합적으로 평가하여 전술한 항목에 대한 장애 정도가 결정될 수 있다. 나아가, 근육 경직, 근긴장 이상 및 운동곤란증의 경우, 근 긴장도 및 근 피로도의 변화량에 대한 점수를 종합적으로 평가하여 전술한 항목에 대한 장애 정도가 결정될 수 있다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 부작용에 대한 정보 제공 방법 및 이를 이용한 디바이스는 운동 장애 정도를 점수화하여 평가할 수 있다.

- [0146] 이때, 운동 장애 정도의 평가는 전술한 움직임 데이터의 변화량에 제한되는 것은 아니며, 다양하게 설정될 수 있다. 그 다음, 운동 장애 정도가 결정되고, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 다시 처방 내역 및 복용 여부를 수신하여(S670), 전술한 평가 항목의 점수에 따라 운동 장애 유발 약물을 결정할 수 있다(S680). 예를 들어, 개체에게 처방된 약물이 비정형 항정신병약물인 아리피프라졸 및 기타 항정신병약물인 리스페리돈 포함하고, 전술한 평가 항목에 의한 점수가 중증도 즉, 3점 이상인 경우, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 전술한 약물을 운동 장애 유발 약물로 결정할 수 있다.
- [0147] 나아가, 개체의 운동 장애 정도에서 떨림 항목의 점수가 중증도 즉, 3점 이상인 경우, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 떨림 완화에 효과가 있는 항콜린제제 또는 프로프라놀롤(propranolol)와 같은 떨림 방지 약물 처방에 대한 솔루션을 제공할 수 있다.
- [0148] 또한, 근육 경직 항목의 점수가 3점 이상인 경우, 약물에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 항콜린제제 또는 근이완 효과가 있는 약제 처방에 대한 솔루션을 제공할 수 있다.
- [0149] 또한, 느려짐 항목의 점수가 3점 이상인 경우, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 항콜린제제의 약제 처방에 대한 솔루션을 제공할 수 있다.
- [0150] 이때, 운동 장애 정도에 따른 운동 장애 유발 약물 및 솔루션 제공에 대한 결정은, 전술한 점수 및 항목에 제한되는 것은 아니며, 사용자의 설정에 따라, 다양하게 결정되어 제공될 수 있다.
- [0151] 다시, 도 4를 참조하면, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 전술한 개체에 대하여 결정된 운동 장애 여부 및 관련 정보를 웨어러블 디바이스(300), 사용자 디바이스(500) 및 서버(700)에 제공(송신)할 수 있다(S471, S473 및 S475). 이때, 웨어러블 디바이스(300)에게 제공될 경우(S471)에는 개체가 자신의 상태 확인할 수 있으며, 사용자 디바이스(500)에게 제공될 경우(S473)에는 개체의 보호자 및 의료진에게 약물 부작용에 대한 정보가 전달되어, 개체의 약물 부작용에 대하여 개체의 주관적인 상태 결정이 아닌, 수치적으로 결정된 객관적인 정보가 제공될 수 있다. 나아가, 서버(700)에게 제공될 경우(S475)에는 개체의 의료 서비스 및 기록과 함께 전술한 개체의 약물 부작용에 대한 정보가 저장되어, 사용자가 언제든지 자유롭게 네트워크를 통하여 개체의 약물 부작용에 대한 정보를 제공받을 수 있다.
- [0152] 나아가, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 사용자 디바이스(500)에게 이러한 운동 장애 유발 약물에 대한 정보를 제공하고, 약제 감량 및 상대적으로 부작용이 적은 약물 예를 들어, 쿠에티아핀과 같은 약제 변경에 대한 솔루션을 더 제공할 수 있다.
- [0153] 이에, 약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스(100)는 사용자 즉, 개체, 개체의 보호자 및 의료진에게 객관적인 데이터를 통하여 보다 정확하고, 빠르게 판단할 수 있는 약물 부작용에 대한 정보를 제공하여, 개체의 약물 부작용을 효과적으로 경감시킬 수 있다.
- [0154] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시 예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

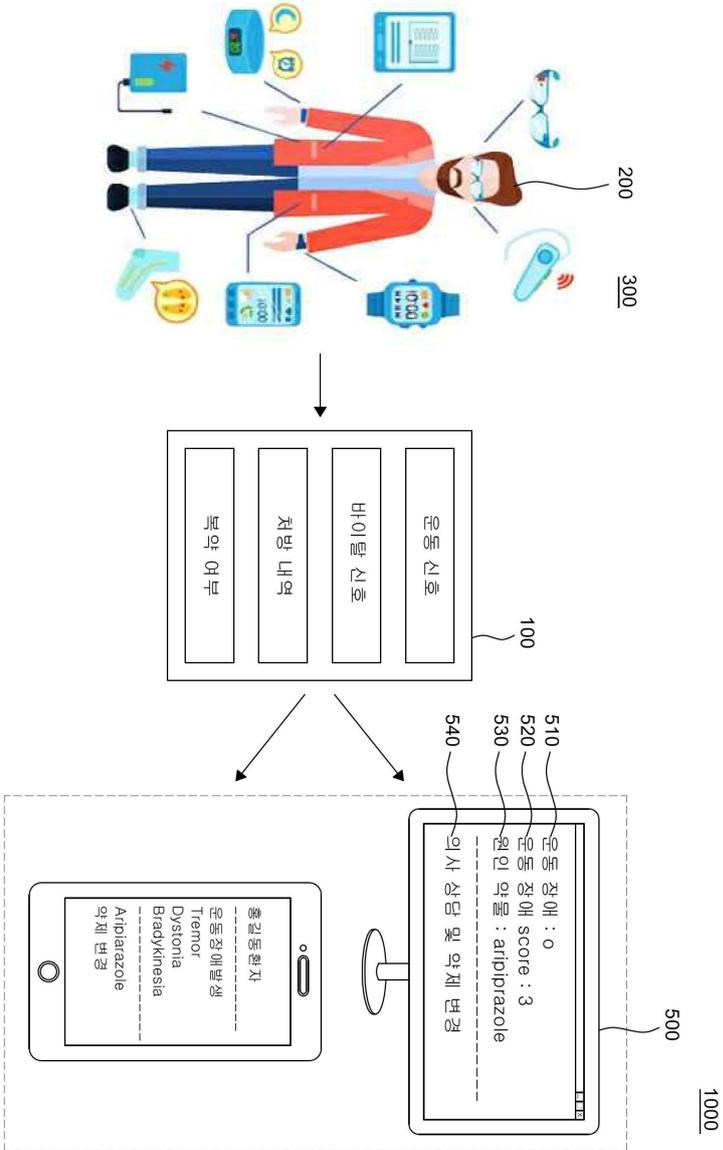
부호의 설명

- [0155] 10 운동 신호
- 20 바이탈 신호
- 30 노이즈 제거

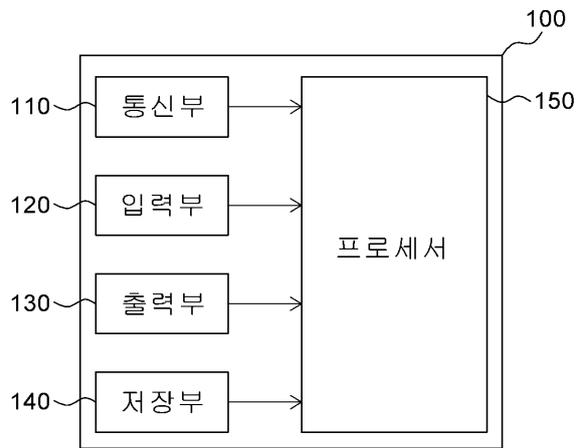
40	움직임 데이터
100	약물 부작용에 대한 정보 제공용 디바이스
110	통신부
120	입력부
130	출력부
140	저장부
150	프로세서
200	개체
300	웨어러블 디바이스
310	센싱부
330	통신부
350	웨어러블 디바이스의 프로세서
500	사용자 디바이스
510	운동 장애의 여부
520	운동 장애의 정도
530	운동 장애 유발 약물
540	솔루션
700	서버
1000	약물 부작용에 대한 정보 제공 시스템

도면

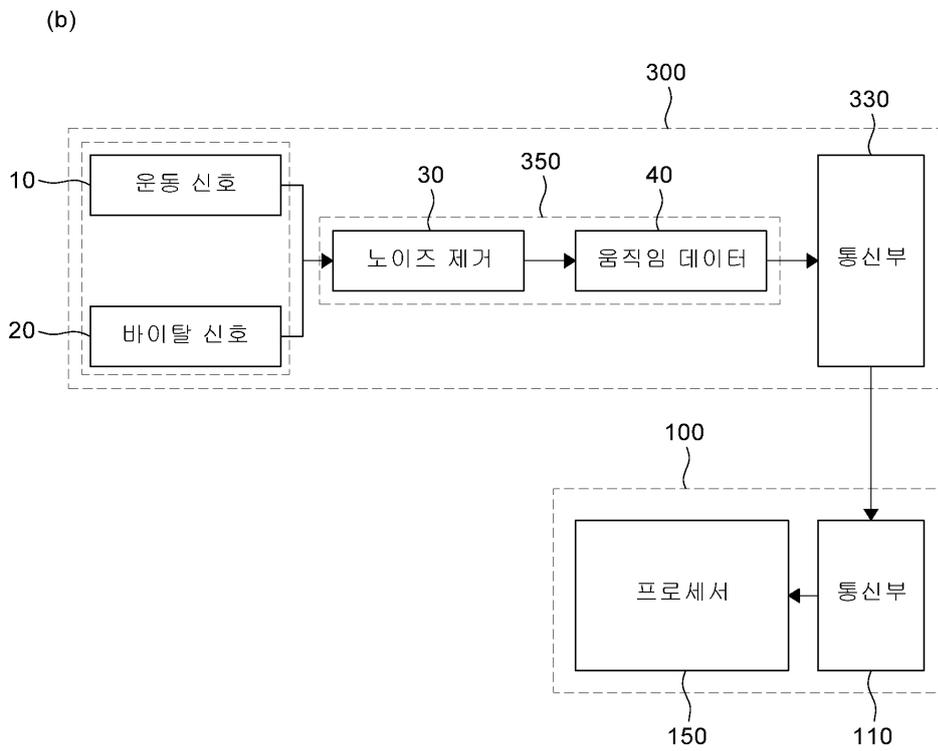
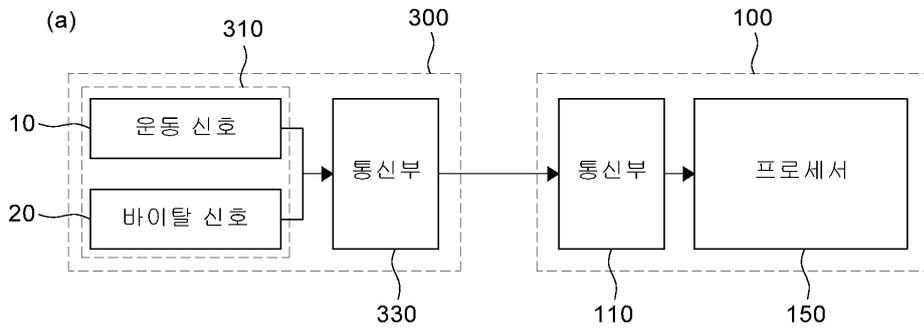
도면1a



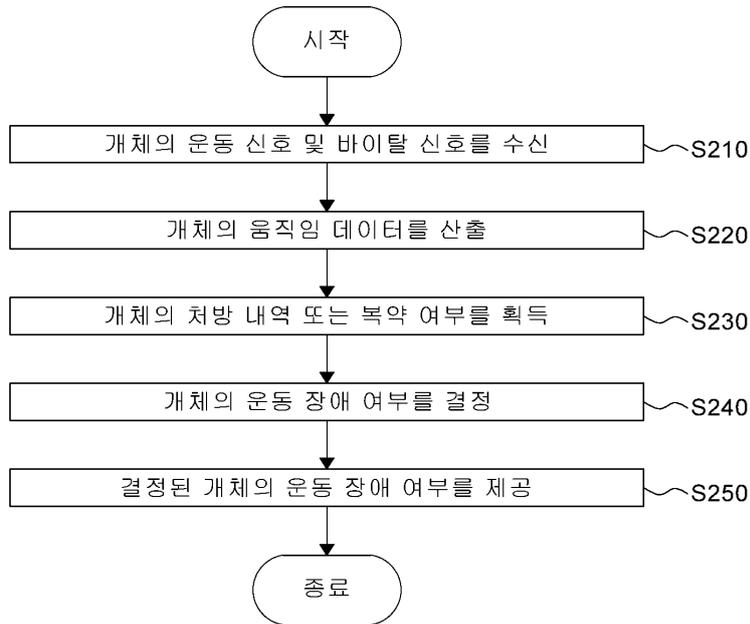
도면1b



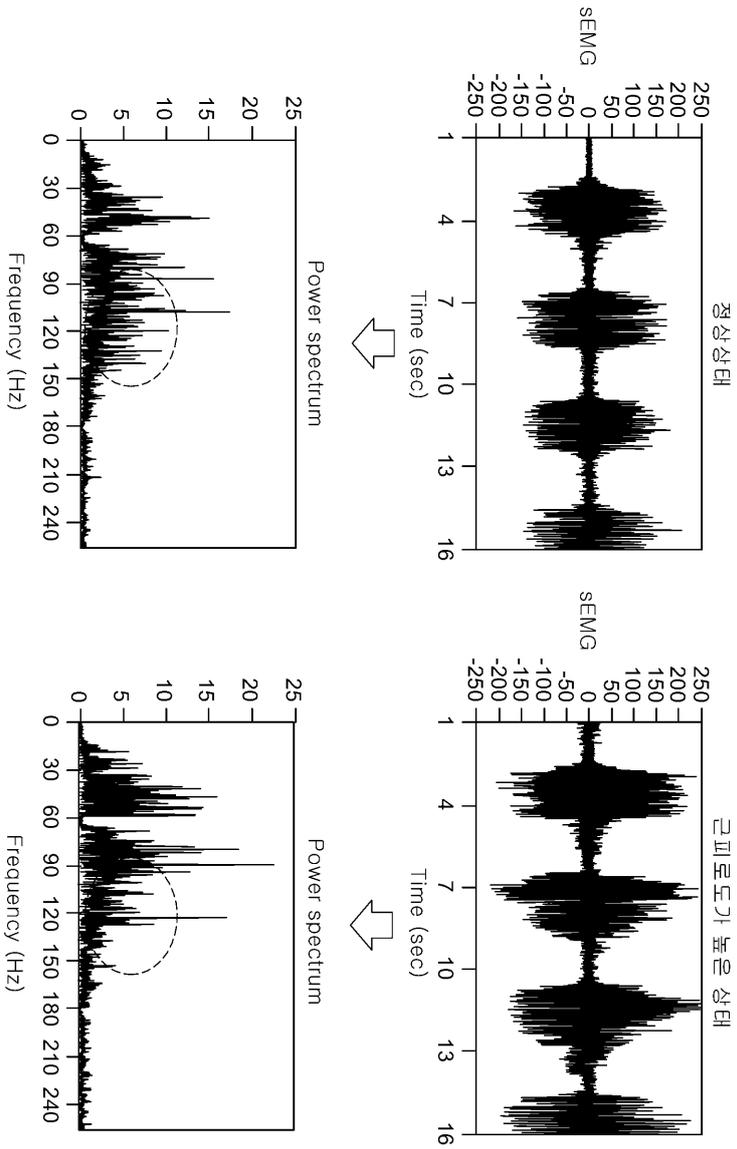
도면1c



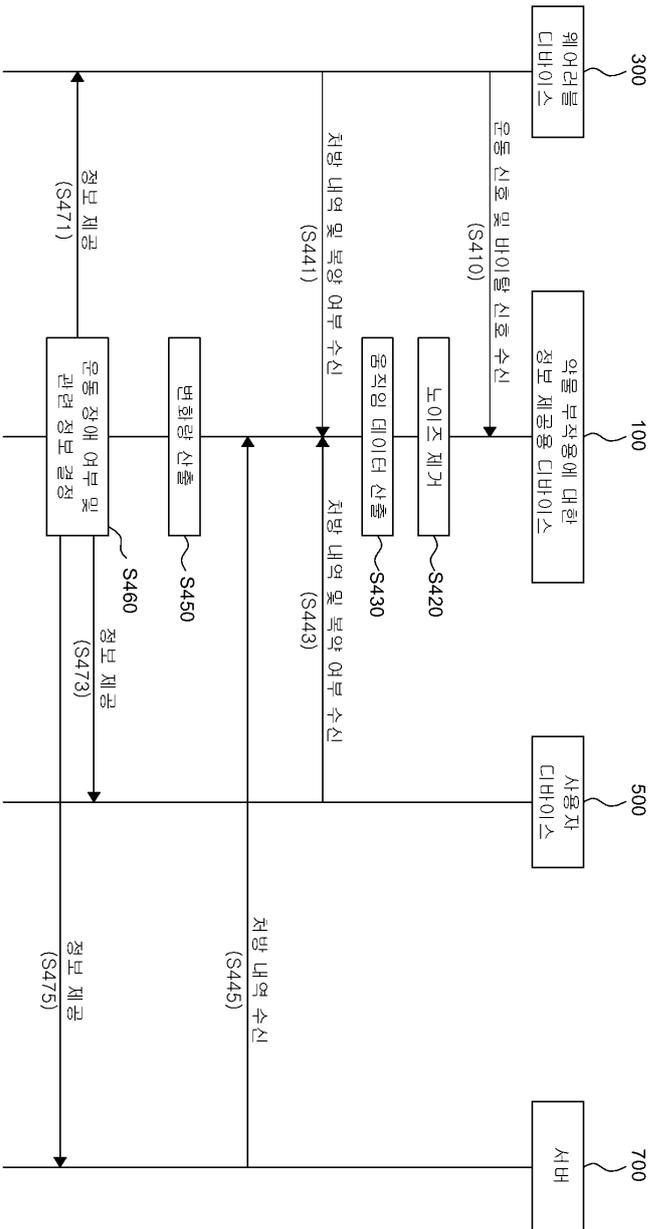
도면2



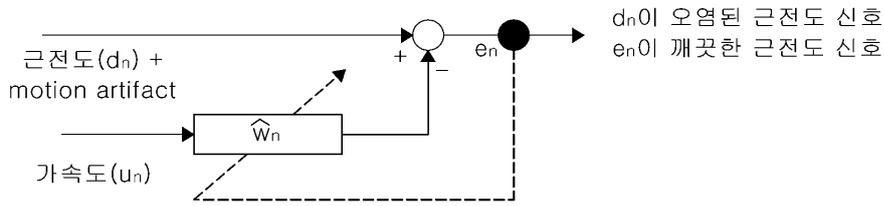
도면3



도면4



도면5



NLMS (normalized least mean square)

$$e_n = d_n - \hat{W}_n^T u_n$$

$$\hat{W}_{n+1} = \hat{W}_n + \frac{\mu}{\|u_n\|^2} u_n e_n^*$$

도면6

