



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2022-0014307  
(43) 공개일자 2022년02월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61M 21/00 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)  
A61B 5/16 (2006.01) G16H 20/70 (2018.01)
- (52) CPC특허분류  
A61M 21/00 (2013.01)  
A61B 5/162 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0097580
- (22) 출원일자 2021년07월26일  
심사청구일자 2021년07월26일
- (30) 우선권주장  
1020200093602 2020년07월28일 대한민국(KR)

- (71) 출원인  
재단법인 아산사회복지재단  
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)  
울산대학교 산학협력단  
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
- (72) 발명자  
최재순  
서울특별시 송파구 올림픽로 435 210동 2603호  
강동화  
서울특별시 강남구 봉은사로 302 102동 801호  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인비엘티

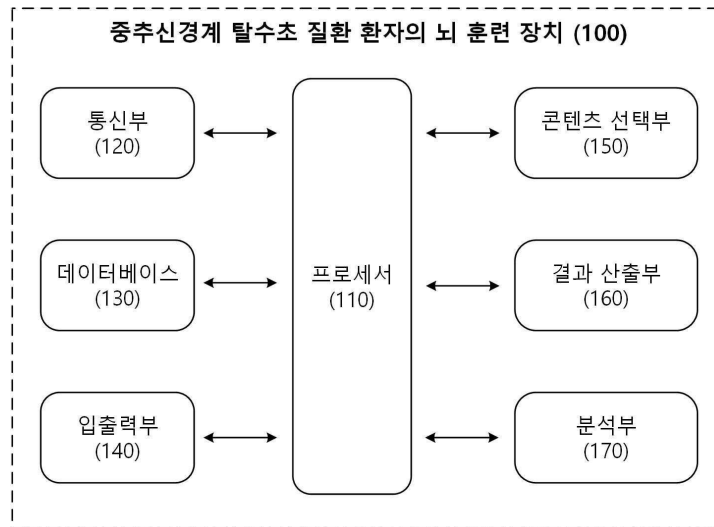
전체 청구항 수 : 총 15 항

**(54) 발명의 명칭 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치, 방법 및 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치에 관한 것으로, 다양한 센싱 데이터와 콘텐츠를 통해 환자의 상태를 감지하여 수치화 함으로써, 검사자의 주관에 의존하지 않고 환자에 대한 정량적이고 표준화된 평가 결과를 산출할 수 있다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류

- A61B 5/4005 (2013.01)
- A61B 5/4064 (2021.01)
- A61B 5/4076 (2013.01)
- A61B 5/486 (2021.01)
- A61B 5/4884 (2013.01)
- G16H 20/70 (2021.08)
- A61M 2021/0022 (2013.01)
- A61M 2021/0044 (2013.01)
- A61M 2205/507 (2013.01)

(72) 발명자

**이은재**

서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울 아산병원  
원 동관 15층 신경과 의국

**김광국**

서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울 아산병원  
원 동관 15층 신경과 의국

**임영민**

서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울 아산병원  
원 동관 15층 신경과 의국

**전효선**

서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 아산생명과학  
연구원 13층 의공학 연구소

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465028937
과제번호	HR18C0016010019
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원육성(R&D)
연구과제명	뇌질환 정밀의료 SMART Neu-Bot 플랫폼 기반 미래형 진단치료기기 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

중추신경계 탈수초 질환 환자가 착용한 가상 현실 장치와 통신하는 통신부;

적어도 하나의 가상 현실 기반의 뇌 훈련 콘텐츠 및 적어도 하나의 뇌 평가 콘텐츠가 저장된 데이터베이스; 및  
상기 환자의 뇌 훈련과 관련된 동작을 제어하는 프로세서를 포함하고,  
상기 프로세서는,

상기 데이터베이스에서 상기 뇌 훈련 콘텐츠 및 상기 뇌 평가 콘텐츠 중 적어도 하나의 콘텐츠가 선택되면, 상기 선택된 콘텐츠가 가상 현실 기반으로 상기 가상 현실 장치에 출력되도록 제공하고,

상기 가상 현실 장치의 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 환자의 뇌 평가 항목, 상기 환자의 질환 상태, 상기 환자의 치료 진척 상황 중 적어도 하나를 기반으로 상기 훈련 콘텐츠 또는 상기 평가 콘텐츠를 선택하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는,

서로 다른 둘 이상의 시점에서 산출된 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 또는 수행 기능 평가 결과를 기반으로, 상기 환자의 치료 진척 상황을 생성하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 훈련 콘텐츠는,

인지 훈련 또는 기억력 훈련 중 적어도 하나를 위한 것으로, 둘 이상의 난이도를 포함하는 훈련 미션으로 구성되고, 상기 훈련 미션은 상기 환자의 다발성 경화증에 대한 재활 훈련 콘텐츠이고,

상기 평가 콘텐츠는,

복수의 뇌 변화 평가 항목을 평가하기 위한 것으로, 둘 이상의 난이도를 포함하는 평가 미션으로 구성되고, 상기 평가 미션은 상기 환자의 다발성 경화증을 진단 및 평가하기 위한 콘텐츠인 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

미리 설정된 복수의 자극 강도 중에서 낮은 자극 강도부터 순차적으로 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공하고, 상기 환자의 최초 자극 인지의 자극 강도를 상기 환자의 자극 임계치로 설정하여 상기 훈련 콘텐츠를 제공하고,

상기 훈련 콘텐츠를 통해 매 훈련을 진행할 때마다 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자의 질환 상태정보를 업데이트 하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 선택된 적어도 하나의 평가 콘텐츠의 정보와, 상기 적어도 하나의 평가 콘텐츠가 진행되는 동안 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 평가 결과를 산출하고,

상기 산출된 평가 결과를 기반으로 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공할 피드백 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 선택된 적어도 하나의 훈련 콘텐츠의 정보와, 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 훈련 결과를 산출하고,

상기 산출된 훈련 결과를 기반으로 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공할 피드백 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 훈련 결과 또는 상기 평가 결과는 상기 환자의 신체와 뇌에 대한 하나 이상의 항목에 대한 정상 여부 또는 평가 점수 중 적어도 하나를 포함하는 것이고,

상기 프로세서는,

상기 훈련 결과 또는 상기 평가 결과를 기반으로, 상기 환자의 질환에 대한 상태정보를 업데이트하고, 상기 환자의 뇌 기능 변화를 검출하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는,

딥러닝으로 구축된 진단 모델을 이용하여, 상기 환자의 뇌 기능 변화를 분석하여 상기 환자에게 새로운 질병이 발견되는지 진단하고,

상기 환자에게 새로운 질병이 진단된 경우, 상기 진단된 새로운 질병의 종류 및 상기 환자의 평가 결과 내역과 훈련 결과 내역을 기반으로, 상기 진단된 새로운 질병의 심각도를 산출하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 환자의 질환 상태정보, 과거 훈련 내역, 상기 과거 훈련에 따른 평가 결과 및 피드백 내역 중 적어도 하나를 기반으로, 상기 환자에게 제공할 적어도 하나의 훈련 콘텐츠 또는 적어도 하나의 평가 콘텐츠를 선택하고, 상기 훈련 콘텐츠에 대한 훈련 강도 및 자극 강도를 선택하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 가상 현실 장치의 센서부는 상기 환자의 신체에 착용 또는 부착된 하나 이상의 센서를 포함하고,

상기 프로세서는,

기 설정된 알고리즘을 기반으로, 상기 센서부로부터 센싱되어 수신된 데이터를 상기 환자의 특정 행동에 대한 센싱값으로 수치화하고,

상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공된 자극에 대한 상기 환자의 반응 여부 및 상기 환자의 반응 속도를 검출하고, 이를 기반으로 상기 환자의 질환 상태정보를 생성하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 평가 콘텐츠 또는 훈련 콘텐츠는,

의료진과 함께 수행해야 하는 제1 콘텐츠 및 상기 환자의 일상 생활 중에 수행 또는 평가되는 제2 콘텐츠를 포함하고,

상기 뇌 훈련 장치는,

상기 제2 콘텐츠의 제공에 따라 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자의 일상 생활을 모니터링하여 분석 결과를 생성하는 것을 특징으로 하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 평가의 항목은,

운동 기능(Pyramidal Function) 평가, 소뇌 기능(Cerebellar Function) 평가, 뇌간 기능(Brainstem Function) 평가, 신체 감각(Sensory Function) 평가, 배변 기능(Bowel and Bladder) 평가, 시력 기능(Visual Function) 평가, 보행(Ambulation) 평가 및 대뇌 기능(Cerebral Function) 평가 중 적어도 하나를 포함하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치.

**청구항 14**

장치에 의해 수행되는,

가상 현실 장치를 통해 환자에게 제공하기 위한 훈련 콘텐츠 및 평가 콘텐츠 중 적어도 하나의 콘텐츠를 선택하는 단계;

상기 선택된 콘텐츠를 상기 가상 현실 장치로 제공하는 단계;

상기 선택된 콘텐츠를 상기 환자에게 제공함에 따라 상기 가상 현실 장치의 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로 부터 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출하는 단계를 포함하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 방법.

### 청구항 15

환자에게 구비된 가상 현실 장치와 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 장치를 포함하는 시스템으로,

상기 가상 현실 장치는,

상기 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 장치와 통신하는 통신부;

상기 환자에게 콘텐츠를 제공하기 위한 출력부;

상기 환자의 입력을 수신하는 입력부; 및

상기 환자의 상태 변화를 센싱하는 센서부를 포함하고,

상기 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 장치는,

상기 가상 현실 장치와 통신하는 통신부;

적어도 하나의 훈련 콘텐츠 및 적어도 하나의 평가 콘텐츠가 저장된 데이터베이스; 및

상기 데이터베이스에서 상기 환자에게 제공할 적어도 하나의 훈련 콘텐츠 또는 적어도 하나의 평가 콘텐츠를 선택하고, 상기 가상 현실 장치의 센서부를 통해 센싱된 데이터와 입력부를 통해 입력된 데이터 중 적어도 하나를 기반으로, 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 또는 수행 기능 평가 결과를 산출하는 프로세서를 포함하는,

가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 시스템.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 가상 현실 기반으로 중추신경계 탈수초 질환 환자에게 뇌 훈련을 제공하는 장치, 방법 및 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 탈수초 질환은 혈관 주위의 염증세포 침윤으로 중추신경계의 염증성 반응, 탈수초 및 백질내 경화증을 일으키는 질환을 말하고, 다발성 경화증, 시신경염, 급성 횡단성 척수염 등이 있다.

[0003] 그 중에서, 다발성 경화증(Multiple Sclerosis: MS)은 중추신경조직을 구성하는 신경세포들의 수초와 축삭에 염증이 생겨 발생하는 중추신경계의 염증성 탈수초성 질환이다.

[0004] 다발성 경화증 환자의 경우 자가면역 상태의 변화에 따라 재발과 완화를 반복하게 되며, 질병 초기에는 재발 시 일정 기간 후 특별한 장애 없이 증상이 완전히 호전되는 경우가 많으나, 재발이 점차 반복되면 손상이 축적되어 증상이 완전히 호전되지 않고 장애가 남게 된다. 따라서, 재발 빈도를 최대한 줄이기 위한 조기 진단 및 치료가 중요하다.

[0005] 한편, 다발성 경화증의 경우 중추신경계의 어느 부위에 염증이 생기어지는지에 따라 매우 다양한 증상이 나타날 수 있으며, 주요 증상으로는 시신경 장애, 사지 및 몸통 근육의 마비, 감각 이상, 안구운동 장애, 배변 장애, 인지 기능 저하, 우울증 등이 나타날 수 있다. 따라서, 다발성 경화증을 진단하기 위해서는 상술한 다양한 증상에 대한 다차원적인 평가가 필요하다.

[0006] 다발성 경화증의 진단 및 평가를 위해, 종래 임상에서는 손동작(Manual dexterity), 시각 기능(visual function), 보행 능력, 인지 검사 등을 실시하고 있으며, 평가 방법으로는 연간재발률(Annualized Relapse

Rate: ARR), 확장 장애상태척도(Expanded Disability Status Scale; EDSS), 다발성 경화증 기능성 복합물(Multiple sclerosis functional composite: MSFC) 등을 사용하였다. 그러나, 임상에서 평가되는 이러한 방법들은 검사자의 주관에 의존하는 경향이 있어 정량적이고 표준화된 평가가 어렵고, 환자의 외래 방문에 의해서만 평가가 이루어져 짧은 시간 동안 환자의 실질적, 전반적인 상태를 반영하기 어려운 문제점이 있었다.

[0007] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 기존의 평가 방법을 소프트웨어(태블릿 PC 용 평가 콘텐츠)로 구현하고, 환자가 태블릿 PC를 이용해 평가를 수행하는 시도가 있었으나, 태블릿 PC 기기에 의존하기 때문에 환자의 다양한 행동 평가 및 다차원적인 평가를 구현하기 어려운 문제점이 있었다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2019-0041081호, 2019.04.22

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0009] 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 가상 현실(Virtual Reality: VR) 기반 기술을 활용하여 탈수초 질환 환자의 수행 기능을 평가하고, 뇌 훈련을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 정량적이고 표준화된 평가가 가능한 훈련 또는 수행 기능 평가 콘텐츠를 구현할 수 있는 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련을 제공하고자 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 환자의 운동 기능을 증진시킬 수 있는 훈련 자극 콘텐츠를 제공하고, 훈련 결과에 따른 피드백을 VR 기반으로 제공하고자 한다.

[0012] 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

[0013] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 또는 수행 기능을 평가하는 장치는, 중추신경계 탈수초 질환 환자가 착용한 가상 현실 장치와 통신하는 통신부, 적어도 하나의 가상 현실 기반의 뇌 훈련 콘텐츠 및 적어도 하나의 뇌 평가 콘텐츠가 저장된 데이터베이스, 및 상기 환자의 뇌 훈련과 관련된 동작을 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 데이터베이스에서 상기 뇌 훈련 콘텐츠 및 상기 뇌 평가 콘텐츠 중 적어도 하나의 콘텐츠가 선택되면, 상기 선택된 콘텐츠가 가상 현실 기반으로 상기 가상 현실 장치에 출력되도록 제공하고, 상기 가상 현실 장치의 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 프로세서는, 상기 환자의 뇌 평가 항목, 상기 환자의 질환 상태, 상기 환자의 치료 진척 상황 중 적어도 하나를 기반으로 상기 훈련 콘텐츠 또는 상기 평가 콘텐츠를 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 프로세서는, 서로 다른 둘 이상의 시점에서 산출된 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 또는 수행 기능 평가 결과를 기반으로, 상기 환자의 치료 진척 상황을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 훈련 콘텐츠는, 인지 훈련 또는 기억력 훈련 중 적어도 하나를 위한 것으로, 둘 이상의 난이도를 포함하는 훈련 미션으로 구성되고, 상기 훈련 미션은 상기 환자의 다발성 경화증에 대한 재활 훈련 콘텐츠이고, 상기 평가 콘텐츠는, 복수의 뇌 변화 평가 항목을 평가하기 위한 것으로, 둘 이상의 난이도를 포함하는 평가 미션으로 구성되고, 상기 평가 미션은 상기 환자의 다발성 경화증을 진단 및 평가하기 위한 콘텐츠인 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 프로세서는, 미리 설정된 복수의 자극 강도 중에서 낮은 자극 강도부터 순차적으로 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공하고, 상기 환자의 최초 자극 인지의 자극 강도를 상기 환자의 자극 임계치로 설정하여 상기 훈련 콘텐츠를 제공하고, 상기 훈련 콘텐츠를 통해 매 훈련을 진행할 때마다 상기 센서부 및 입

력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자의 질환 상태정보를 업데이트 하는 것을 특징으로 한다.

- [0018] 또한, 상기 프로세서는, 상기 선택된 적어도 하나의 평가 콘텐츠의 정보와, 상기 적어도 하나의 평가 콘텐츠가 진행되는 동안 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 평가 결과를 산출하고, 상기 산출된 평가 결과를 기반으로 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공할 피드백 정보를 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 프로세서는, 상기 선택된 적어도 하나의 훈련 콘텐츠의 정보와, 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 훈련 결과를 산출하고, 상기 산출된 훈련 결과를 기반으로 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공할 피드백 정보를 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 훈련 결과 또는 상기 평가 결과는 상기 환자의 신체와 뇌에 대한 하나 이상의 항목에 대한 정상 여부 또는 평가 점수 중 적어도 하나를 포함하는 것이고, 상기 프로세서는, 상기 훈련 결과 또는 상기 평가 결과를 기반으로, 상기 환자의 질환에 대한 상태정보를 업데이트하고, 상기 환자의 뇌 기능 변화를 검출하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 프로세서는, 딥러닝으로 구축된 진단 모델을 이용하여, 상기 환자의 뇌 기능 변화를 분석하여 상기 환자에게 새로운 질병이 발견되는지 진단하고, 상기 환자에게 새로운 질병이 진단된 경우, 상기 진단된 새로운 질병의 종류 및 상기 환자의 평가 결과 내역과 훈련 결과 내역을 기반으로, 상기 진단된 새로운 질병의 심각도를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 프로세서는, 상기 환자의 질환 상태정보, 과거 훈련 내역, 상기 과거 훈련에 따른 평가 결과 및 피드백 내역 중 적어도 하나를 기반으로, 상기 환자에게 제공할 적어도 하나의 훈련 콘텐츠 또는 적어도 하나의 평가 콘텐츠를 선택하고, 상기 훈련 콘텐츠에 대한 훈련 강도 및 자극 강도를 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 가상 현실 장치의 센서부는 상기 환자의 신체에 착용 또는 부착된 하나 이상의 센서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기 설정된 알고리즘을 기반으로, 상기 센서부로부터 센싱되어 수신된 데이터를 상기 환자의 특정 행동에 대한 센싱값으로 수치화하고, 상기 가상 현실 장치를 통해 상기 환자에게 제공된 자극에 대한 상기 환자의 반응 여부 및 상기 환자의 반응 속도를 검출하고, 이를 기반으로 상기 환자의 질환 상태정보를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 평가 콘텐츠 또는 훈련 콘텐츠는, 의료진과 함께 수행해야 하는 제1 콘텐츠 및 상기 환자의 일상 생활 중에 수행 또는 평가되는 제2 콘텐츠를 포함하고, 상기 뇌 훈련 장치는, 상기 제2 콘텐츠의 제공에 따라 상기 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자의 일상 생활을 모니터링하여 분석 결과를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 평가의 항목은, 운동 기능(Pyramidal Function) 평가, 소뇌 기능(Cerebellar Function) 평가, 뇌간 기능(Brainstem Function) 평가, 신체 감각(Sensory Function) 평가, 배변 기능(Bowel and Bladder) 평가, 시력 기능(Visual Function) 평가, 보행(Ambulation) 평가 및 대뇌 기능(Cerebral Function) 평가 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0026] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 기반 증추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 또는 수행 기능을 평가하는 방법은, 장치에 의해 수행되는, 가상 현실 장치를 통해 환자에게 제공하기 위한 훈련 콘텐츠 및 평가 콘텐츠 중 적어도 하나의 콘텐츠를 선택하는 단계, 상기 선택된 콘텐츠를 상기 가상 현실 장치로 제공하는 단계, 상기 선택된 콘텐츠를 상기 환자에게 제공함에 따라 상기 가상 현실 장치의 센서부 및 입력부 중 적어도 하나로부터 데이터를 수신하는 단계, 및 상기 수신되는 데이터를 기반으로, 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 기반 증추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 또는 수행 기능을 평가하는 시스템은, 환자에게 구비된 가상 현실 장치와 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 장치를 포함하는 시스템으로, 상기 가상 현실 장치는, 상기 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 장치와 통신하는 통신부, 상기 환자에게 콘텐츠를 제공하기 위한 출력부, 상기 환자의 입력을 수신하는 입력부, 및 상기 환자의 상태 변화를 센싱하는 센서부를 포함하고, 상기 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 장치는, 상기 가상 현실 장치와 통신하는 통신부, 적어도 하나의 훈련 콘텐츠 및 적어도 하나의 평가 콘텐츠가 저장된 데이터베이스, 및 상기 데이터베이스에서 상기 환자에게 제공할 적어도 하나의 훈련 콘텐츠 또는 적어도 하나의 평가 콘텐츠를 선택하고, 상기 가상 현실 장치의 센서부를 통해 센싱된 데이터와 입력부를 통해 입력된 데이터 중 적어도 하나를 기



반으로, 상기 환자에 대한 뇌 훈련 결과 또는 수행 기능 평가 결과를 산출하는 프로세서를 포함한다.

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

### 발명의 효과

[0029] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 다양한 센싱 데이터와 콘텐츠를 통해 환자의 상태를 감지하여 수치화 함으로써, 검사자의 주관에 의존하지 않고 환자에 대한 정량적이고 표준화된 평가 결과를 산출할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 따르면, 환자의 흥미를 유발하고 몰입감을 향상시킬 수 있는 훈련 또는 평가 콘텐츠를 제공함으로써, 환자의 능동적인 참여를 유도할 수 있는 효과가 있다.

[0031] 또한, 본 발명에 따르면, 환자의 질환 상태 정보, 치료 진척 정보를 기반으로 환자에게 제공할 훈련과 콘텐츠를 선정하고, 훈련 강도와 자극 강도를 선택할 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 따르면, 장시간에 걸쳐 환자의 일상 생활을 모니터링함으로써, 환자의 실질적, 전반적인 상태를 파악할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따르면, VR 기반 시스템으로 환자를 모니터링하고 평가하여, 환자의 뇌의 기능 변화를 조기에 검출하고 중추신경계 탈수초 질환에 대하여 진단하고 평가할 수 있는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 따르면, 환자의 운동 기능을 증진시킬 수 있는 재활 운동 훈련, 인지 훈련, 우울증 극복 훈련 등과 같이 적절한 훈련 자극 콘텐츠를 제공하고, 훈련 결과에 따른 피드백을 제공하여, 환자의 신체 및 뇌의 기능을 훈련시키고 그 결과를 평가할 수 있는 효과가 있다.

[0035] 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

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 장치의 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 방법의 흐름도이다.

도 5는 프로세서가 환자에게 서로 다른 자극 강도를 제공하여 최초 자극 인지의 자극 강도를 파악하는 것을 예시한 도면이다.

도 6은 프로세서가 콘텐츠를 선택하는 방법을 예시한 도면이다.

도 7은 프로세서가 환자의 뇌 훈련 결과 내역, 수행 기능 평가 결과 내역을 기반으로 환자의 치료 진척 상황 정보를 생성하는 것을 예시한 도면이다.

도 8은 프로세서가 평가 결과를 기반으로 환자에게 피드백을 제공하는 것을 예시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 훈련 또는 평가 콘텐츠를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 변화 평가 항목으로 활용할 수 있는 8가지 평가항목에 대하여 예시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 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.

[0038] 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 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

- [0039] 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.
- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 시스템(10)의 개략도이다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치(100)의 블록도이다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 장치(200)의 블록도이다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 방법의 흐름도이다.
- [0045] 도 5 내지 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 시스템(10)의 설명을 돕기 위한 각종 예시 도면이다.
- [0046] 이하, 도 1 내지 도 9를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 시스템(10), 장치(100) 및 방법에 대해서 설명하도록 한다.
- [0047] 도 1을 참조하면, 환자는 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련을 이용하기 위하여 가상 현실 장치(200)를 착용하게 된다.
- [0048] 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치(100)는 가상 현실 장치(200)와 유/무선으로 통신을 수행하여, 훈련을 위한 각종 콘텐츠를 전송한다.
- [0049] 그리고, 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치(100)는 가상 현실 장치(200)로 콘텐츠를 출력하여 환자를 평가하거나 훈련을 제공하게 되고, 그 과정에서 입력 또는 센싱되는 데이터를 수신하게 된다.
- [0050] 이상으로, 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 시스템(10)에 대하여 개략적으로 설명하였으며, 아래에서 다른 도면들을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치(100)는 프로세서(110), 통신부(120), 데이터베이스(130), 입출력부(140), 콘텐츠 선택부(150), 결과 산출부(160) 및 분석부(170)를 포함한다.
- [0052] 다만, 몇몇 실시예에서 뇌 훈련 장치(100)는 도 2에 도시된 구성요소보다 더 적은 수의 구성요소나 더 많은 구성요소를 포함할 수도 있다.
- [0053] 이하 실시예에서 가상 현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 장치(100)는 뇌 훈련 장치(100)로 축약하도록 한다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 뇌 훈련 장치(100)는 컴퓨터, 정보처리수단으로 구현될 수 있으며, 환자가 비대면, 원격으로 뇌 훈련을 수행할 수 있도록 서버로 구성될 수 있다.
- [0055] 통신부(120)는 중추신경계 탈수초 질환 환자가 착용한 가상 현실 장치(200)와 통신한다.
- [0056] 데이터베이스(130)는 적어도 하나의 가상 현실 기반의 뇌 훈련 콘텐츠 및 적어도 하나의 뇌 평가 콘텐츠, 딥러닝으로 구축된 진단 모델이 저장되어 있다.
- [0057] 입출력부(140)는 관리자가 환자의 정보, 수정사항 등을 직접 입력하거나 펌웨어를 업데이트 하기 위해 파일을 입력할 수도 있다.

- [0058] 또한, 입출력부(140)는 환자에 대하여 산출된 훈련 결과, 평가 결과 등을 출력할 수도 있다.
- [0059] 콘텐츠 선택부(150)는 중추신경계 탈수초 질환 환자를 평가하기 위한 평가 콘텐츠, 훈련을 제공하기 위한 훈련 콘텐츠를 선택한다.
- [0060] 콘텐츠 선택부(150)를 통해 선택된 콘텐츠는 환자가 착용한 가상 현실 장치(200)를 통해 환자에게 제공된다.
- [0061] 그리고, 환자는 제공된 콘텐츠를 통한 평가 또는 훈련에 따라 특정 반응 또는 특정 입력을 하게 되고, 가상 현실 장치(200)는 이에 대한 센싱 데이터 또는 입력 데이터를 뇌 훈련 장치(100)로 전송하게 된다.
- [0062] 결과 산출부(160)는 가상 현실 장치(200)로부터 수신된 데이터를 기반으로, 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출한다.
- [0063] 분석부(170)는 데이터베이스(130)에 저장된 진단 모델을 이용하여 환자의 뇌 기능 변화를 분석하여 환자에게 새로운 질병이 발견되는지 진단한다.
- [0064] 분석부(170)는 환자에게 새로운 질병이 진단되는 경우, 진단된 새로운 질병의 종류 및 환자의 평가 결과 내역과 훈련 결과 내역을 기반으로, 진단된 새로운 질병의 심각도를 산출할 수 있다.
- [0065] 프로세서(110)는 데이터베이스(130)에 저장된 명령어 알고리즘을 실행하며, 뇌 훈련 장치(100) 내 모든 구성들의 동작을 담당한다.
- [0066] 프로세서(110)의 동작에 대해서는 아래에서 도 4를 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 가상 현실 장치(200)는 프로세서(210), 통신부(220), 입력부(240), 센서부(250), 메모리(260) 및 출력부(230)를 포함한다.
- [0068] 다만, 몇몇 실시예에서 가상 현실 장치(200)는 도 3에 도시된 구성요소보다 더 적은 수의 구성요소나 더 많은 구성요소를 포함할 수도 있다.
- [0069] 통신부(220)는 뇌 훈련 장치(100)와 통신한다.
- [0070] 출력부(230)는 뇌 훈련 장치(100)로부터 수신된 평가 콘텐츠 또는 훈련 콘텐츠를 출력하여 환자에게 제공하며, 영상 출력 모듈, 음성 출력 모듈 및 햅틱 출력 모듈을 포함한다.
- [0071] 가상 현실 장치(200)는 출력부(230)를 통해 환자에게 다양한 유형의 출력을 제공할 수 있다.
- [0072] 구체적으로, 가상 현실 장치(200)는 환자에게 콘텐츠 수행을 가이드 하기 위한 정보를 출력하거나, 환자의 감각 이상 정도를 평가하기 위한 다양한 유형의 자극을 출력할 수 있다.
- [0073] 이때, 영상 출력 모듈은 웨어러블 글래스(wearable glasses) 또는 헤드 마운티드 디스플레이(Head Mounted Display: HMD) 등을 포함하여, 환자에게 가상 현실 공간의 영상, 콘텐츠 수행을 위한 유저 인터페이스, 콘텐츠 내의 미션 수행을 유도하기 위한 가상의 오브젝트 또는 아바타, 안내 메시지 등의 시각정보를 출력할 수 있다.
- [0074] 햅틱 출력 모듈은 환자에게 특정 정보의 알람 뿐만 아니라, 환자의 감각 이상 정도를 평가하기 위한 다양한 강도의 자극을 출력할 수 있다.
- [0075] 다발성 경화증 환자의 경우 감각 이상 정도의 평가가 중요하며, 환자가 진동 등의 자극을 인지할 수 있는 임계치를 파악할 필요가 있다.
- [0076] 이에 따라, 햅틱 출력 모듈은 미리 설정된 여러 강도의 자극을 낮은 강도부터 순차적으로 환자에게 전달하며, 환자로부터 최초로 자극 인지 확인을 입력 받은 강도의 자극을 상기 환자의 임계치로 파악할 수 있다.
- [0077] 햅틱 출력 모듈이 자극을 주는 신체 부위는 특정 신체 부위에 한정되지 않는다.
- [0078] 이외에도, 중추신경계 탈수초 질환 환자에게 뇌 훈련을 제공하고, 평가 콘텐츠를 제공할 수 있는 구성이라면 출력부(230)의 구성으로 포함될 수 있다.
- [0079] 입력부(240)는 가상 현실 장치(200)를 착용한 환자로부터 각종 신호를 입력 받는다.
- [0080] 상세하게는, 가상 현실 장치(200)는 출력부(230)를 통해 뇌 훈련 장치(100)로부터 수신된 평가 콘텐츠를 출력하게 되며, 환자는 평가 콘텐츠를 확인하고 이에 반응하여 입력부(240)를 통해 신호를 입력하게 된다.
- [0081] 예를 들어, 평가 콘텐츠는 특정 행동이 가능한지에 대한 질문 평가일 수 있다.

- [0082] 입력부(240)는 환자로부터 훈련 또는 평가 콘텐츠 수행을 위한 환자 입력을 수신한다.
- [0083] 예를 들어, 입력부(240)는 환자로부터 키 입력 또는 터치 입력을 수신하거나, 음성 인식 또는 비전 인식을 통해 환자 입력을 수신할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0084] 입력부(240)는 훈련 또는 평가 콘텐츠의 진행을 위한 환자의 선택 입력 뿐만 아니라, 다양한 종류의 자극에 대한 환자의 인지 여부 확인을 위한 확인입력을 수신할 수 있다.
- [0085] 센서부(250)는 적어도 하나의 센서로 구성되며, 환자의 신체 특정 부위에 착용되어 환자의 행동을 센싱 할 수 있다.
- [0086] 상세하게는, 가상 현실 장치(200)는 출력부(230)를 통해 뇌 훈련 장치(100)로부터 수신된 훈련 콘텐츠를 출력하게 되며, 환자는 훈련 콘텐츠를 확인하고 이에 반응하여 특정 동작을 취하게 되고, 센서부(250)는 이러한 환자의 동작을 센싱 할 수 있다.
- [0087] 센서부(250)는 다양한 종류의 센서를 포함하여 환자의 상태 변화를 감지할 수 있다.
- [0088] 즉, 센서부(250)는 특정한 미션(예컨대, 특정한 동작)을 수행하는 환자(예컨대, 환자)의 상태 변화를 다양한 종류의 센싱값으로 출력하여 수치화 함으로써, 평가자(예컨대, 의사 또는 치료사)의 주관에 의존하지 않고 정량적이고 표준화된 평가 결과를 산출할 수 있다.
- [0089] 종래에는 환자가 검사자와 함께 각종 검사를 진행하거나, 태블릿 PC와 같은 기기를 이용하여 부자연스럽고, 다차원적인 평가가 수행되지 못하였다는 문제점이 있었다.
- [0090] 이에 대한 문제점들을 해결하기 위해서, 본 발명의 실시예에 따른 뇌 훈련 장치(100)는 센서부(250)를 통해서 센싱되는 데이터와 각종 콘텐츠를 이용하여 환자를 다양한 항목에 대하여 평가하고자 한다.
- [0091] 그리고, 이에 근거하여 다양한 항목에 해당하는 뇌 변화 양상을 모니터링하고, 다발성경화증과 시신경척수염 등 중추신경계 탈수초 질환에 대하여 진단하고 모니터링할 수 있다.
- [0092] 구체적으로, 센서부(250)는 지자기 센서, 가속도 센서, 자이로 센서, 9축 관성 센서(Inertial Measurement Unit: IMU), 압력 센서, 힘 센서, 적외선 센서, 비전 센서 또는 카메라 등을 포함하여, 환자의 손가락 움직임이나 상체 기울기, 안면 기울기, 균형 상태, 자세 변화, 보행 속도, 안진(Nystagmus) 등을 측정할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0093] 도면에 도시되지는 않았으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 장치(200)는, 전원 공급부를 더 포함할 수 있다. 전원 공급부는 전력을 충전할 수 있는 배터리를 포함할 수 있으며, 외부로부터 전력을 수신할 수 있는 케이블 또는 케이블 포트를 포함할 수 있다.
- [0094] 메모리(260)는 가상 현실 장치(200)의 실행을 위한 각종 명령어, 알고리즘이 저장되어 있으며, 이외에도 뇌 훈련 장치(100)로 전송하기 위한 각종 데이터가 임시로 저장될 수도 있다.
- [0095] 프로세서(210)는 가상 현실 장치(200) 내 모든 구성들의 제어를 담당하며, 메모리(260)에 저장된 명령어, 알고리즘을 실행하거나 뇌 훈련 장치(100)로부터 수신된 제어 신호에 따라 가상 현실 장치(200)를 제어할 수 있다.
- [0096] 도 4를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 뇌 훈련 장치(100)의 동작에 대해서 상세하게 설명하도록 한다.
- [0097] 먼저, 프로세서(110)는 S130을 수행하기 전에 S110을 수행할 수 있다.
- [0098] 프로세서(110)가 환자에게 복수의 자극 강도를 제공하여 환자의 최초 자극 인지를 파악한다. (S110)
- [0099] 프로세서(110)는 최초 자극 인지의 자극 강도를 환자의 자극 임계치로 설정하여 S150에서 훈련 콘텐츠를 제공한다.
- [0100] 그리고, 프로세서(110)는 S150에서 훈련 콘텐츠를 통해 매 훈련을 진행할 때마다 센서부(250) 및 입력부(240) 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 환자의 질환 상태정보를 업데이트할 수 있다.
- [0101] 도 5는 프로세서(110)가 환자에게 서로 다른 자극 강도를 제공하여 최초 자극 인지의 자극 강도를 파악하는 것을 예시한 도면이다.
- [0102] 보다 상세하게는, 데이터베이스(130)에서는 도 5와 같이 환자의 최초 자극 인지를 파악하기 위해 미리 설정된 복수의 자극 강도가 세팅되어 있다.

- [0103] 프로세서(110)는 제일 낮은 강도의 자극부터 출력부(230)를 통해 제공하기 시작하며, 환자의 반응이 센싱 또는 입력되지 않는 경우 자극의 강도를 한 단계씩 상승시킨다.
- [0104] 도 5를 참조하면, 프로세서(110)는 자극 강도가 제일 낮은 제1 강도부터 출력부(230)를 통해 제공하며, 제2 강도, 제3 강도, 제4 강도까지 자극 강도를 높였다.
- [0105] 그리고, 프로세서(110)는 센서부(250) 또는 입력부(240)를 통해 환자의 반응을 감지하였고, 제4 강도를 해당 환자의 자극 임계치로 설정하여 추후 훈련 콘텐츠를 제공하게 된다.
- [0106] 프로세서(110)가 콘텐츠 선택부(150)를 제어하여, 환자에게 제공할 적어도 훈련 콘텐츠 및 평가 콘텐츠 중 적어도 하나의 콘텐츠를 선택한다. (S130)
- [0107] 도 6은 프로세서(110)가 콘텐츠를 선택하는 방법을 예시한 도면이다.
- [0108] 도 6을 참조하면, 콘텐츠 선택부(150)는 환자의 뇌 평가 항목, 환자의 질환 상태 정보, 치료 진척 상황 중 적어도 하나를 기반으로 훈련 콘텐츠 또는 평가 콘텐츠를 선택할 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 데이터베이스(130)는 다수의 평가 콘텐츠, 훈련 콘텐츠가 저장되어 있다.
- [0110] 그리고, 프로세서(110)는 환자의 뇌 평가 항목에 따라서 평가 항목 또는 훈련 항목이 상이할 수 있으므로, 뇌 평가 항목을 고려하여 콘텐츠를 선택하게 된다.
- [0111] 또한, 환자의 질환 상태가 심각한 정도에 따라서 평가 항목 또는 훈련 항목이 상이할 수 있으므로, 환자의 질환 상태 정보를 고려하여 콘텐츠를 선택하게 된다.
- [0112] 또한, 환자의 치료 진척 상황에 따라서 평가 항목 또는 훈련 항목이 상이할 수 있으므로, 환자의 치료 진척 상황을 고려하여 콘텐츠를 선택하게 된다.
- [0113] 도 7은 프로세서(110)가 환자의 뇌 훈련 결과 내역, 수행 기능 평가 결과 내역을 기반으로 환자의 치료 진척 상황 정보를 생성하는 것을 예시한 도면이다.
- [0114] 프로세서(110)는 환자가 뇌 훈련 장치(100)를 이용할 때마다 산출된 결과를 날짜, 시간과 함께 데이터베이스(130)에 저장할 수 있다.
- [0115] 그리고, 프로세서(110)는 도 7과 같이 서로 다른 복수의 시점에 대하여 저장된 뇌 훈련 결과, 수행 기능 평가 결과를 로딩하고, 이를 기반으로 환자의 치료 진척 상황 정보를 생성할 수 있다.
- [0116] 구체적으로, 프로세서(110)는 환자의 질환 상태의 심각도와 치료 진척도를 수치적으로 산출할 수 있으며, 이를 기반으로 뇌 훈련 장치(100) 이용에 따른 환자의 질병 상태 개선도를 산출할 수 있다.
- [0117] 전술한 바에 따르면, 프로세서(110)가 환자에게 제공할 뇌 훈련 콘텐츠 및 뇌 평가 콘텐츠 중 적어도 하나의 콘텐츠를 선택하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0118] 구체적으로, 프로세서(110)는 환자가 가상 현실 장치(200)를 착용하고 뇌 훈련을 시작하면, 환자의 이전 뇌 훈련 내역으로부터 뇌 평가 콘텐츠를 선택하고, 이를 가상 현실 장치(200)로 제공할 수 있다.
- [0119] 프로세서(110)는 가상 현실 장치(200)로 제공된 뇌 평가 콘텐츠에 대하여 입력부(240), 센서부(250)로부터 수신되는 데이터를 통해 환자의 수행 기능 평가 결과를 산출한다.
- [0120] 다음, 프로세서(110)는 산출된 수행 기능 평가 결과를 기반으로, 환자에게 적합한 적어도 하나의 뇌 훈련 콘텐츠를 선택하고, 이를 가상 현실 장치(200)로 제공할 수 있다.
- [0121] 본 발명의 실시예에서 훈련 콘텐츠는 인지 훈련 또는 기억력 훈련 중 적어도 하나를 위한 것으로, 둘 이상의 난이도를 포함하는 훈련 미션으로 구성될 수 있다.
- [0122] 훈련 미션은 환자의 다발성 경화증에 대한 재활 훈련 콘텐츠가 적용될 수 있다.
- [0123] 평가 콘텐츠는 복수의 뇌 변화 평가 항목을 평가하기 위한 것으로, 둘 이상의 난이도를 포함하는 평가 미션으로 구성될 수 있다.
- [0124] 평가 미션은 환자의 다발성 경화증을 진단 및 평가하기 위한 콘텐츠가 적용될 수 있다.
- [0125] 일 실시예로, 프로세서(110)는 환자의 질환 상태정보, 과거 훈련 내역, 과거 훈련에 따른 평가 결과 및 피드백

정보 중 적어도 하나를 기반으로, 환자에게 제공할 적어도 하나의 훈련 콘텐츠 또는 적어도 하나의 평가 콘텐츠를 선택하고, 훈련 콘텐츠에 대한 훈련 강도 및 자극 강도를 선택할 수도 있다.

- [0126] S130 다음으로, 프로세서(110)가 S130에서 선택된 콘텐츠를 통신부(220)를 통해 가상 현실 장치(200)로 제공한다. (S150)
- [0127] 보다 상세하게는, 프로세서(110)는 S130에서 선택된 콘텐츠를 통신부(120)를 통해 가상 현실 장치(200)로 전송하며, 출력 신호를 전송하여 콘텐츠가 출력부(230)를 통해 출력되도록 한다.
- [0128] 이때, 가상 현실 장치(200)의 출력부(230)는 영상 출력 모듈, 음성 출력 모듈, 햅틱 출력 모듈 등 다양한 모듈을 포함하기 때문에, 환자에게 다양한 콘텐츠를 제공할 수 있게 된다.
- [0129] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 뇌 훈련 장치(100)는 직접 대면하지 않거나, 병원에 직접 방문하지 않더라도 실제와 같은 뇌 훈련을 제공할 수 있게 되고, 측정까지 가능하게 된다.
- [0130] S150 다음으로, 뇌 훈련 장치(100)가 S130에서 선택된 콘텐츠가 환자에게 제공됨에 따라 가상 현실 장치(200)의 센서부(250) 및 입력부(240) 중 적어도 하나로부터 데이터를 수신한다. (S170)
- [0131] 보다 상세하게는, 가상 현실 장치(200)의 출력부(230)로 평가 콘텐츠 또는 훈련 콘텐츠가 출력되며, 이에 대하여 환자가 입력부(240)로 특정 신호를 입력하거나 센서부(250)가 환자의 특정 행동을 센싱하게 되면, 가상 현실 장치(200)가 입력 또는 센싱된 데이터를 뇌 훈련 장치(100)로 전송하게 된다.
- [0132] 출력부(230)를 통해서 환자에게 평가 콘텐츠 또는 훈련 콘텐츠가 제공되면, 환자는 이에 대한 반응을 하거나 특정 행동을 취하게 된다.
- [0133] 이때, 프로세서(110)는 입력부(240)를 통해 환자로부터 특정 신호가 입력되거나, 센서부(250)를 통해 환자의 특정 행동이 센싱되면 이러한 데이터를 통신부(120)를 통해 뇌 훈련 장치(100)로 전송하게 된다.
- [0134] 프로세서(110)는 기 설정된 알고리즘을 기반으로 센서부(250)로부터 센싱되어 수신된 데이터를 환자의 특정 행동에 대한 센싱값으로 수치화한다.
- [0135] 그리고, 프로세서(110)는 환자에게 제공된 자극에 대한 환자의 반응 여부 및 환자의 반응 속도를 검출하고, 이를 기반으로 환자의 질환 상태정보를 생성할 수 있다.
- [0136] S170 다음으로, 프로세서(110)가 결과 산출부(160)를 제어하여, S170에서 수신된 데이터를 기반으로 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출한다. (S190)
- [0137] 도 8은 프로세서(110)가 평가 결과를 기반으로 환자에게 피드백을 제공하는 것을 예시한 도면이다.
- [0138] 상세하게는, 도 8을 참조하면 프로세서(110)는 S130에서 선택된 평가 콘텐츠의 정보, 평가 콘텐츠가 진행되는 동안 센서부(250) 및 입력부(240) 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 환자에 대한 평가 결과를 산출한다.
- [0139] 프로세서(110)는 산출된 평가 결과를 기반으로 가상 현실 장치(200)를 통해 환자에게 제공할 피드백 정보를 도출할 수 있다.
- [0140] 또한, 프로세서(110)는 S130에서 선택된 훈련 콘텐츠의 정보, 훈련 콘텐츠가 진행되는 동안 센서부(250) 및 입력부(240) 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 환자에 대한 훈련 결과를 산출한다.
- [0141] 프로세서(110)는 산출된 훈련 결과를 기반으로 가상 현실 장치(200)를 통해 환자에게 제공할 피드백 정보를 도출할 수 있다.
- [0142] 프로세서(110)는 환자에 대한 뇌 훈련 결과 및 수행 기능 평가 결과 중 적어도 하나를 산출하고, 이를 시간 정보와 함께 데이터베이스(130)에 저장할 수 있다.
- [0143] 또한, 프로세서(110)는 통신부(120)를 통해서 산출된 결과를 환자의 단말, 보호자의 단말로 제공하여 오늘 뇌 훈련 결과에 대해서 정보를 제공할 수 있다.
- [0144] 이때, 훈련 결과, 평가 결과는 환자의 신체와 뇌에 대한 하나 이상의 항목에 대한 정상 여부 또는 평가 점수 중 적어도 하나를 포함하는 것이다.
- [0145] 프로세서(110)는 훈련 결과 또는 평가 결과를 기반으로, 환자의 질환에 대한 상태정보를 업데이트하고, 환자의

뇌 기능 변화를 검출할 수 있다.

- [0146] 또한, 프로세서(110)는 진단 모델을 이용하여, 환자의 뇌 기능 변화를 분석하여 환자에게 새로운 질병이 발견되는지 진단할 수 있다.
- [0147] 그리고, 프로세서(110)는 환자에게 새로운 질병이 진단되는 경우, 진단된 새로운 질병의 종류 및 환자의 평가 결과 내역과 훈련 결과 내역을 기반으로, 진단된 새로운 질병의 심각도를 산출할 수 있다.
- [0148] 본 발명의 실시예에 따른 뇌 훈련 장치(100)가 도출하여 제공하는 피드백 정보는 환자의 질병 상태에 대한 정보일 수 있다.
- [0149] 예를 들어, 피드백 정보는 질병의 심각도, 개선도 등이 적용될 수 있다.
- [0150] 또 다른 예로, 피드백 정보는 환자가 유의해야 되는 사항, 환자의 질환을 개선시킬 수 있는 운동, 행동 등이 적용될 수도 있다.
- [0151] 본 발명의 실시예에서 평가 콘텐츠 또는 훈련 콘텐츠는 의료진과 함께 수행해야 하는 제1 콘텐츠 및 환자의 일상 생활 중에 수행 또는 평가되는 제2 콘텐츠를 포함한다.
- [0152] 뇌 훈련 장치(100)는 제2 콘텐츠의 제공에 따라 센서부(250) 및 입력부(240) 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 기반으로, 환자의 일상 생활을 모니터링하여 분석 결과를 생성할 수 있다.
- [0153] 기존의 환자 검사, 평가, 훈련 방법들은 병원과 같은 특정 위치, 그리고 특정 상황에서 수행되었기 때문에 일상 생활과 동떨어질 수 있다는 문제점이 있었다.
- [0154] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 뇌 훈련 장치(100)는 제2 콘텐츠를 통해서 환자가 자연스럽게 일상 생활을 하는 동안에 센서부(250)를 통해서 환자의 행동들을 센싱하기 때문에 자연스럽게 환자의 행동을 분석할 수 있게 된다.
- [0155] 또한, 제1 콘텐츠 및 제2 콘텐츠의 수행 시 이용되는 가상 현실 장치(200)는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0156] 예를 들어, 일상 생활 중 수행되는 제2 콘텐츠를 위한 가상 현실 장치(200)의 경우, 환자의 일상 생활의 불편함을 최소화하기 위하여 복수의 센서 중 일부의 센서만을 포함하거나, 출력부(230)를 포함하지 않을 수 있으나, 이는 예시에 불과하므로 이에 한정되지 않는다.
- [0157] 일 실시예로, 프로세서(110)는 평가 콘텐츠가 진행되는 동안 특정 평가 항목에서 환자의 신체 부위에 특정 자극을 제공하여 환자의 반응 여부를 검사할 수 있다.
- [0158] 그리고, 프로세서(110)는 해당 환자의 이전 자극 임계치가 5였고, 금번에 진행한 평가에서 자극 임계치가 6 이상으로 측정되었다면, 환자의 질환 상태가 나빠진 것으로 판단할 수 있다.
- [0159] 일 실시예로, 각각의 훈련 콘텐츠는 복수의 훈련 항목이 결합된 콘텐츠일 수 있다.
- [0160] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 훈련 또는 평가 콘텐츠를 설명하기 위한 도면이다.
- [0161] 도 10은 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 변화 평가 항목으로 활용할 수 있는 8가지 평가항목에 대하여 예시한 도면이다.
- [0162] 데이터베이스(130)는 도 9와 같은 훈련 콘텐츠와 평가 콘텐츠가 저장되어 있다.
- [0163] 그리고, 각 평가 콘텐츠의 뇌 변화 평가 항목과 평가 방법, 그리고 평가 내용은 도 10에 상세하게 도시되어 있다.
- [0164] 일 실시예로, 각각의 평가 콘텐츠는 복수의 평가 항목이 결합된 콘텐츠일 수 있다.
- [0165] 진술한 본 발명의 실시예에서 훈련 콘텐츠와 평가 콘텐츠를 명칭상으로 분리해 놓았지만, 훈련 콘텐츠를 진행하는 동안 센서부(250) 및 입력부(240) 중 적어도 하나로부터 수신되는 데이터를 이용하여 환자에 대한 평가를 진행할 수 있다.
- [0166] 따라서, 뇌 훈련 장치(100)는 환자에게 훈련 콘텐츠를 제공하여 훈련을 진행하면서도 환자에 대하여 평가할 수 있게 된다.
- [0167] 예를 들어, 하나의 콘텐츠에서 적어도 하나의 미션 제공을 통해 인지 훈련, 기억력 훈련, 시각 평가, 손동작 평

가, 보행 능력 평가, 우울증 평가를 동시에 진행할 수 있다.

- [0168] 또한, 콘텐츠에서 제공되는 미션은 다양한 난이도로 구성될 수 있으며, 환자의 증상 정도에 따라 적합한 난이도의 미션이 제공될 수 있다.
- [0169] 이 경우, 환자의 증상 정도는, 사용 자나 평가자로부터 입력 받거나, 환자의 과거 훈련 또는 평가 콘텐츠 수행 기록을 기초로 획득될 수 있다.
- [0170] 적어도 하나의 미션을 제공하는 훈련 또는 평가 콘텐츠는 환자의 흥미를 유발하고 몰입감을 향상시킬 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0171] 예를 들어, 훈련 또는 평가 콘텐츠는, 다양한 유형의 게임 형식으로 구성되거나, 환자가 특정한 시나리오의 주인공이 되어 상기 시나리오의 진행에 따라 제공되는 다양한 미션을 수행할 수 있다.
- [0172] 이때 제공되는 미션은 다발성 경화증의 증상 진단 또는 평가를 위한 미션(예컨대, 특정한 동작 수행)인 것일 수 있다.
- [0173] 이 경우 훈련 또는 평가 콘텐츠에 대한 환자의 흥미를 유발하고 몰입감을 향상시킴으로써, 환자의 능동적인 참여를 유도할 수 있는 효과가 있다.
- [0174] 본 발명의 실시예에서 평가 항목은 운동 기능(Pyramidal Function) 평가, 소뇌 기능(Cerebellar Function) 평가, 뇌간 기능(Brainstem Function) 평가, 신체 감각(Sensory Function) 평가, 배변 기능(Bowel and Bladder) 평가, 시력 기능(Visual Function) 평가, 보행(Ambulation) 평가 및 대뇌 기능(Cerebral Function) 평가 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0175] 아래에서는 도 10을 참조하여, 본 발명의 실시예에서 환자의 뇌 변화 평가 항목으로 활용할 수 있는 8가지 평가 항목에 대하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0176] **① Pyramidal Function 평가는 운동 감각과 관련되어 있다.**
- [0177] 대뇌 겉질의 운동 영역과 감각 영역에서 시작하여 숨뇌의 피라미드를 지나 척수로 내려가는 신경 섬유 다발에 관련되어 있다.
- [0178] 그리고, 뇌 훈련 장치는 IMU (Inertial Measurement Unit)와 같은 센서/장치를 이용하여 가속도, 각속도 센서로 움직임의 크기, 속도, 방향 등을 측정할 수 있다.
- [0179] 이와 같이, 뇌 훈련 장치(100)는 Pyramidal Function 평가를 이용하여, 환자의 전반적인 운동능력(Overall motor performance)을 평가할 수 있다.
- [0180] 또한, 뇌 훈련 장치(100)는 상하지 근력 평가, Limb strength와 같은 내용들을 평가할 수 있다.
- [0181] 상지 평가는 환자가 앉은 상태에서 양팔을 뻗어 앞으로 나란하게 하는 동작을 취하고, 그 상태를 10초간 유지하도록 요청한다.
- [0182] 하지 평가는 환자가 앉은 상태에서 한쪽 다리를 앞으로 뻗도록 하고, 그 상태를 5초간 유지하도록 요청한다.
- [0183] 뇌 훈련 장치(100)는 이러한 상, 하지 평가를 수행하는 과정에서 환자가 각 상태를 요청 시간동안 잘 유지하게 되면, Normal 상태로 판단한다.
- [0184] 뇌 훈련 장치(100)는 이러한 상, 하지 평가를 수행하는 과정에서 환자가 팔, 다리를 뻗을 수는 있으나, 그 상태를 오래 유지하지 못하고 떨어지는 경우, Mild 상태로 판단한다.
- [0185] 뇌 훈련 장치(100)는 이러한 상, 하지 평가를 수행하는 과정에서 환자가 팔과 다리를 중력 방향의 역방향으로 움직일 수는 있으나 끝까지 울리지 못하는 경우, Moderate 상태로 판단한다.
- [0186] 뇌 훈련 장치(100)는 이러한 상, 하지 평가를 수행하는 과정에서 환자가 팔과 다리를 중력 방향의 역방향으로 움직이지 못하고 좌우 방향으로만 움직임이 가능한 경우, Marked 상태로 판단한다.
- [0187] 뇌 훈련 장치(100)는 이러한 상, 하지 평가를 수행하는 과정에서 환자가 팔, 다리를 전혀 움직이지 못하는 경우, No 상태로 판단한다.
- [0188] 일 실시예로, 평가 콘텐츠와 훈련 콘텐츠는 VR을 이용한 프로그램이 10~15분 내외로 구성되고, 평가 후에 훈련이 진행되도록 구성될 수 있다.



- [0189] 이때, 평가는 환자의 신경계 평가를 위해 프로세서(110)가 출력부(230)를 통해 자극을 제공하고 이에 대한 환자의 반응을 검출하여 모니터링할 수 있다.
- [0190] 또한, 프로세서(110)는 평가 결과에 따라 맞춤형 훈련 자극을 구성한 후에 훈련 콘텐츠를 게임과 같은 형태로 환자에게 제공할 수 있다.
- [0191] 환자는 1주일에 2~3회 정도 check up 하고, 간단하게 훈련함으로써 집에서 평가와 훈련을 진행할 수 있다.
- [0192] 환자는 HMD (Head Mounted Display)를 착용하고, 양 손모과 발목에 IMU (Inertial Measurement Unit) sensor를 부착하고, arm에 부착한 IMU sensor와 vibration stimulator를 연결한다.
- [0193] 환자는 앉은 상태에서 콘텐츠를 진행할 수 있고, balance 평가와 같은 특정 평가를 수행할 때 일어나서 수행할 수 있다.
- [0194] **② Cerebellar Function은 소녀와 관련되어 있다.**
- [0195] 뇌 훈련 장치(100)는 IMU, Force plate 등과 같은 센서/장치를 이용하여 가속도, 각속도 센서로 움직임의 크기, 속도, 방향, 균형 등을 측정할 수 있다.
- [0196] 그리고, 이를 통해 Limb disability를 평가할 수 있으며, 상세하게는 Tremor, ataxia, balance 등과 같은 부분들을 평가할 수 있다.
- [0197] 예를 들어, Finger to nose, Gait ataxia, 균형 테스트 등이 적용될 수 있다.
- [0198] 상세하게는, 뇌 훈련 장치(100)는 환자의 시야에 타겟을 주고 한 팔을 뻗어서 타겟을 만지라는 임무 수행을 요청할 수 있다.
- [0199] 뇌 훈련 장치(100)는 타겟의 위치를 변화시켜 가며 위의 임무 수행을 복수회 수행하도록 요청할 수 있다.
- [0200] 뇌 훈련 장치(100)는 환자가 이러한 임무를 수행하는 동안 걸리는 시간과 팔의 움직임을 분석할 수 있다.
- [0201] 뇌 훈련 장치(100)는 환자가 일어나서 앞으로 양팔을 뻗은 상태에서 흔들리는 정도를 평가할 수 있다.
- [0202] **③ Brainstem function은 뇌간과 관련되어 있다.**
- [0203] 뇌 훈련 장치(100)는 환자가 착용한 VR 고글 렌즈를 통하여 빛 자극을 제공한 후 환자의 동공 변화에 대한 이미지를 획득하여 이를 분석할 수도 있다.
- [0204] 또한, 뇌 훈련 장치(100)는 환자에게 특정 음성 콘텐츠를 제시하고 환자가 이를 인지하였는지 환자로부터 획득된 답을 통해서 해당 항목을 평가할 수 있다.
- [0205] 그리고, 이를 통해서 환자의 눈 움직임을 평가할 수 있으며, 상세하게는 환자의 동공 크기 및 반응을 평가하고, 눈동자의 움직임은 속도, Amplitude 청력 평가 등과 같은 부분들을 평가할 수 있다.
- [0206] 보다 상세하게는, 뇌 훈련 장치(100)는 눈동자의 움직임을 분석하기 위한 타겟 자극을 환자의 시야 가운데에 출력하고, 이를 상하좌우로 반복적으로 움직인 후에 눈동자의 움직임 속도와 안진(nystagmus)을 분석할 수 있다.
- [0207] 이때, 뇌 훈련 장치(100)는 눈의 움직임 거리를 분석할 수 있고, 동공의 크기와 모양을 분석할 수 있고, 빛 자극을 눈동자에 주고 동공수축 반응을 분석할 수 있고, 청력 자극을 가한 후에 반응을 분석할 수 있다.
- [0208] **④ Sensory Function은 신체 감각과 관련되어 있다.**
- [0209] 뇌 훈련 장치(100)는 Haptic sensor, Vibration sensor 등과 같은 센서/장치를 이용하여 환자에게 진동, 자극을 주고 느껴지지 않을 때까지의 시간을 측정하는 등과 같은 방법들로 센싱/측정을 수행할 수 있다.
- [0210] 그리고, 이를 통해서 환자의 감각 기관들에 대한 평가를 수행할 수 있다. (예: pain, temperature, vibration, position 등)
- [0211] 뇌 훈련 장치(100)는 vibrator의 자극 강도를 점차 증가시키며 환자가 인지하는 순간의 반응, 자극 강도를 기록할 수 있다.
- [0212] **⑤ Bowel and Bladder Function은 환자의 배변 기능과 관련되어 있다.**
- [0213] 뇌 훈련 장치(100)는 환자에게 음성 설문 콘텐츠를 제공하고, 환자로부터 답을 획득한 후 이로부터 환자의 배변

활동을 평가할 수 있다.

- [0214] 본 발명의 실시예에서 환자로부터 답을 획득하는 과정들은 센서/장치를 이용하여 환자의 신체 움직임으로부터 획득할 수도 있고, 환자가 음성으로 답변하는 것을 음성인식을 이용하여 답을 획득할 수도 있다.
- [0215] 몇몇 실시예에서는 대답이 불가능한 환자가 존재할 수도 있으므로, 터치, 입력장치 등의 수단을 이용하여 환자의 답을 획득할 수도 있고, 연결되어 있거나 구비되어 있는 촬영수단을 통해 환자의 제스처를 인식하여 환자의 답을 획득할 수도 있다.
- [0216] **⑥ Visual Function은 환자의 시력 기능과 관련되어 있다.**
- [0217] 뇌 훈련 장치(100)는 환자에게 VR, AR 시력 검사표를 제공하고 환자로부터 답을 획득한 후 이를 평가하여 시력 평가를 수행할 수 있다.
- [0218] **⑦ Ambulation은 환자의 보행 능력과 관련되어 있다.**
- [0219] 뇌 훈련 장치(100)는 환자가 독립 보행이 가능한지 설문 콘텐츠를 제공하여 환자의 독립 보행 가능 여부를 평가할 수 있다.
- [0220] **⑧ Cerebral (or Mental) Function은 대뇌와 관련되어 있다.**
- [0221] 뇌 훈련 장치(100)는 환자에게 음성 설문 콘텐츠를 제공하고 환자로부터 답을 획득한 후 이를 평가하여 환자의 우울증 증세, 기억력 등에 대하여 평가할 수 있다.
- [0222] 뇌 훈련 장치(100)는 Cognition evaluation을 위해서 SDMT와 같은 툴을 포함할 수 있다.
- [0223] 뇌 훈련 장치(100)는 Mood evaluation을 위한 툴을 포함할 수 있다.
- [0224] 이상으로 본 발명의 실시예에서 환자의 뇌 변화 평가 항목으로 활용할 수 있는 8가지 항목에 대하여 설명하였으 며, 이외에도 가상현실 기반 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 또는 수행 기능 평가 시스템(10)에 적용될 수 있는 항목, 평가 방법, 환자의 훈련 수행 기능의 평가로 적용할 수 있는 것이라면 무엇이든 적용이 가능하다.
- [0225] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모델로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모델은 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.
- [0226] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술 자는 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, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

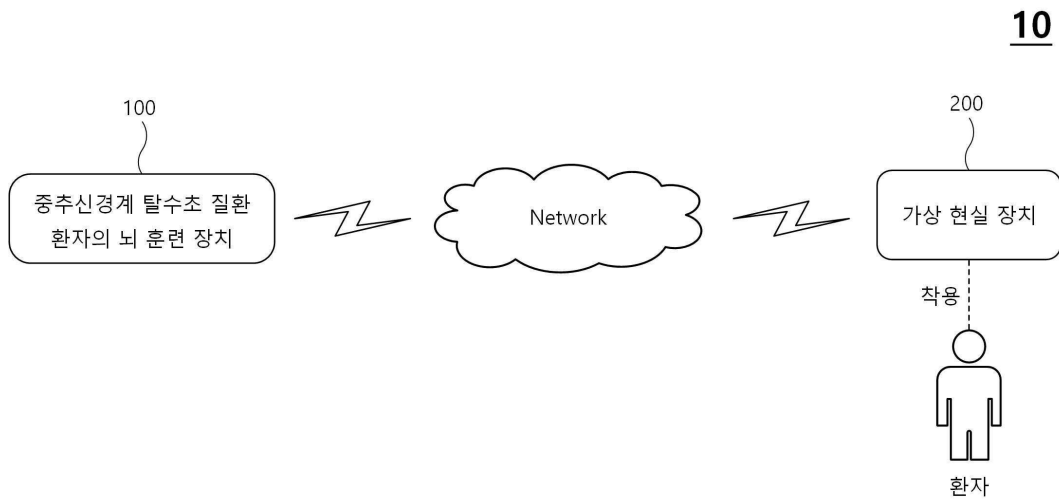
**부호의 설명**

- [0227] 10: 중추신경계 탈수초 질환 환자의 뇌 훈련 시스템
- 100: 뇌 훈련 장치
- 110: 프로세서
- 120: 통신부
- 130: 데이터베이스
- 140: 입출력부
- 150: 콘텐츠 선택부
- 160: 결과 산출부

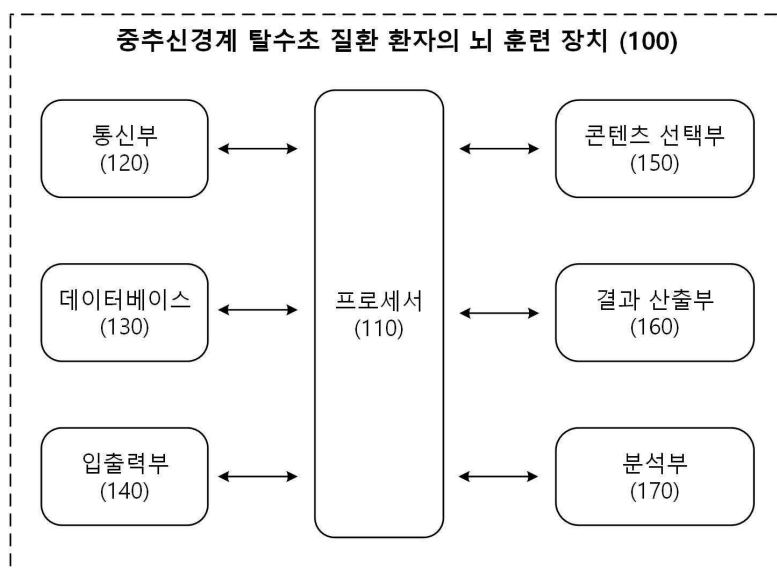
- 170: 분석부
- 200: 가상 현실 장치
- 210: 프로세서
- 220: 통신부
- 230: 출력부
- 240: 입력부
- 250: 센서부
- 260: 메모리

**도면**

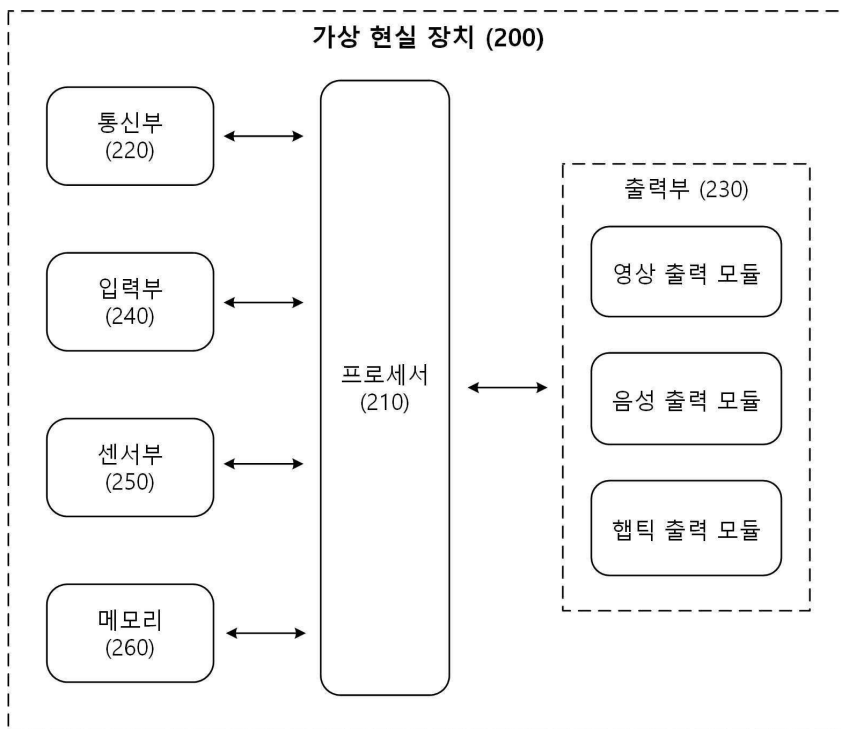
**도면1**



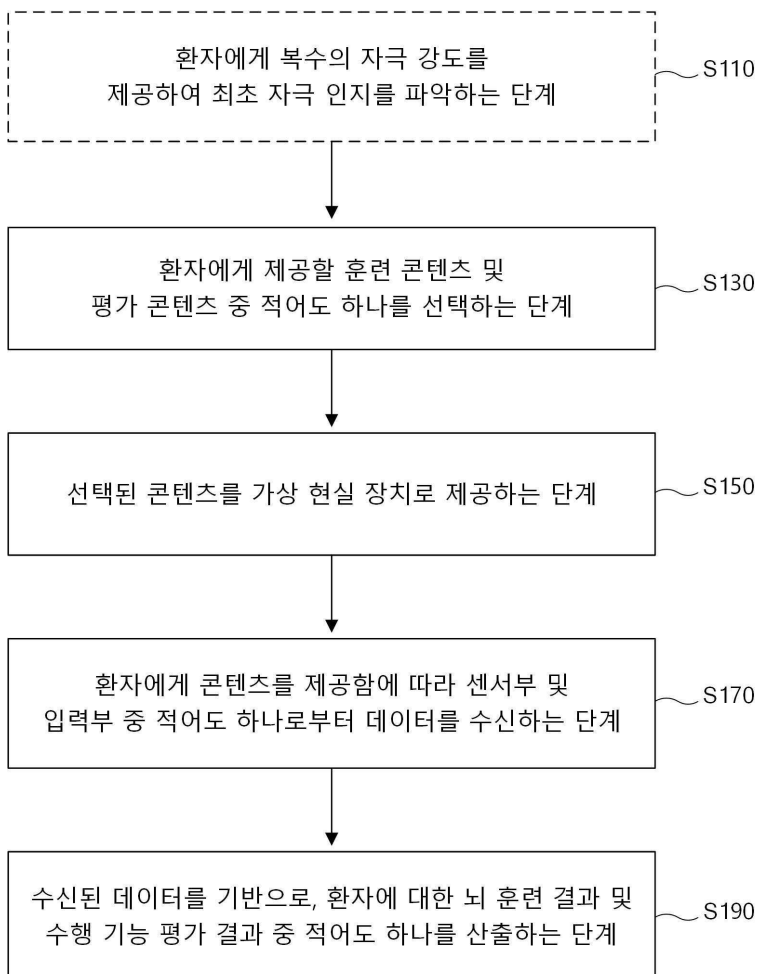
**도면2**



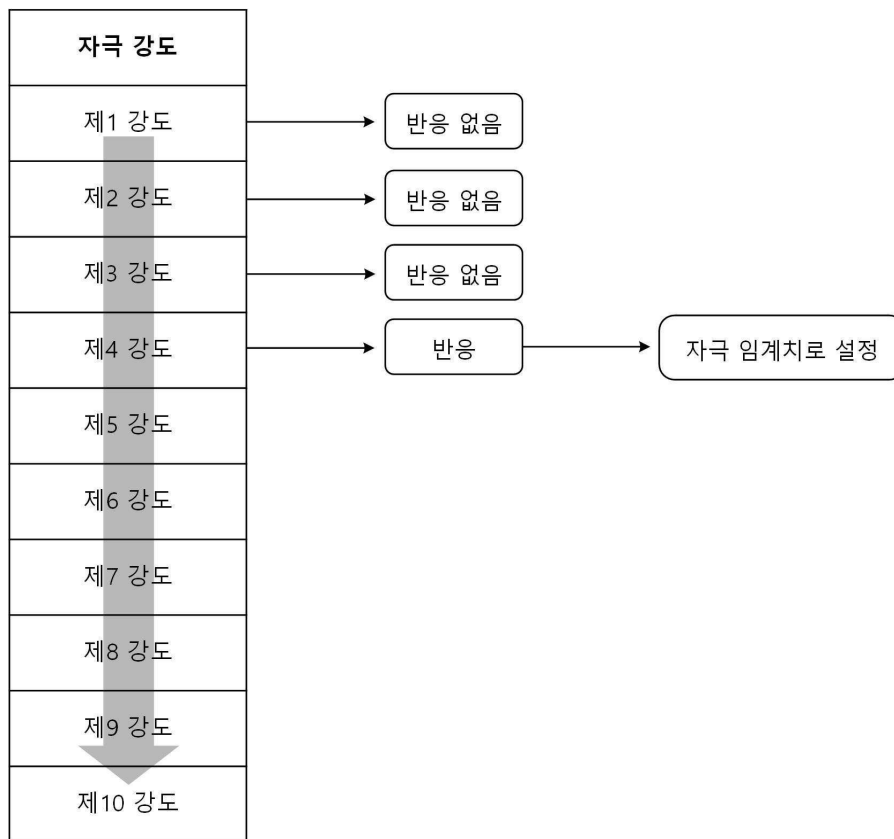
도면3



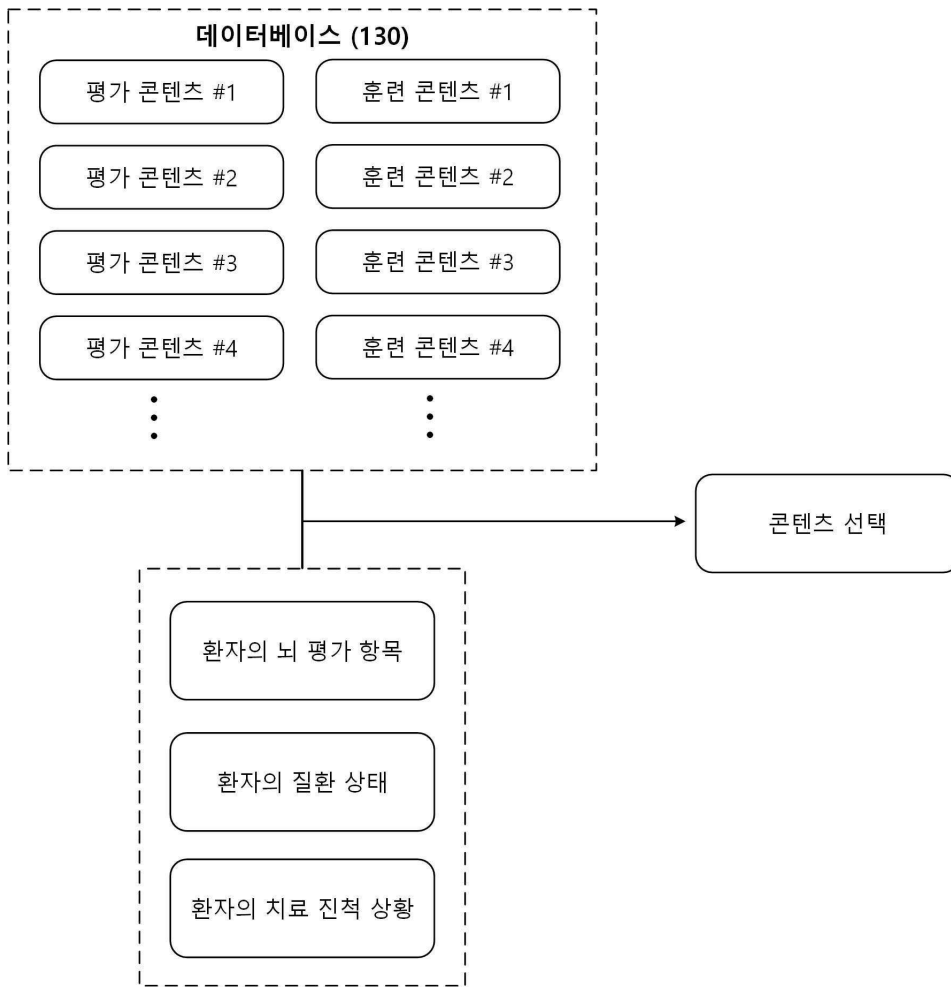
도면4



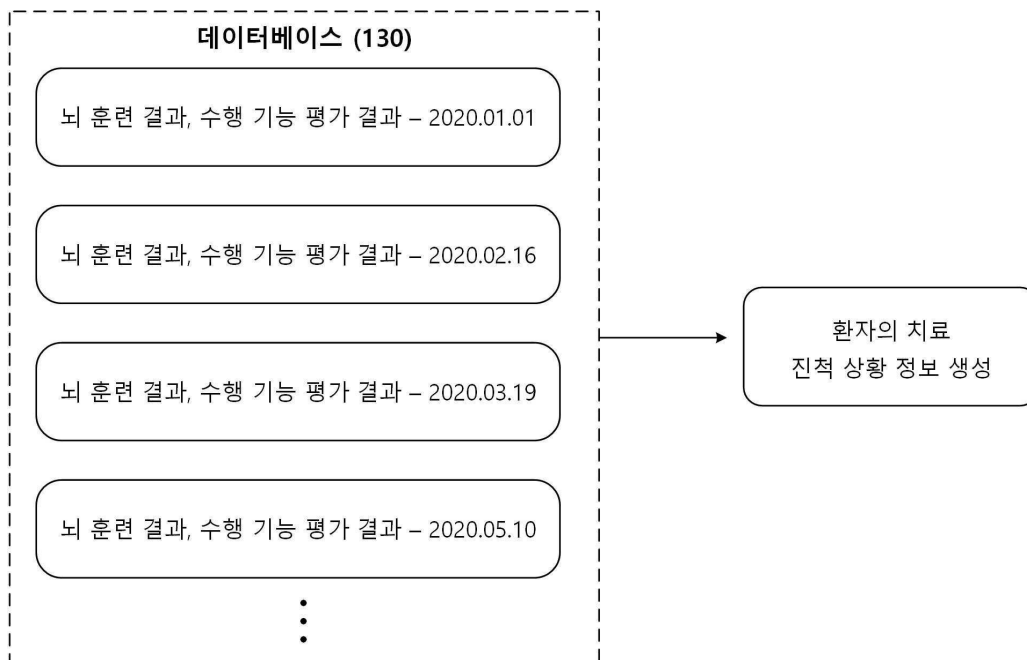
도면5



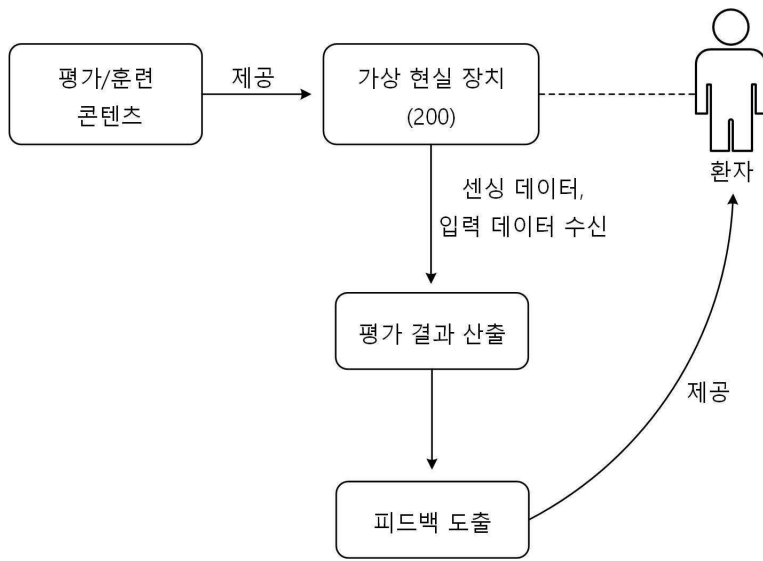
도면6



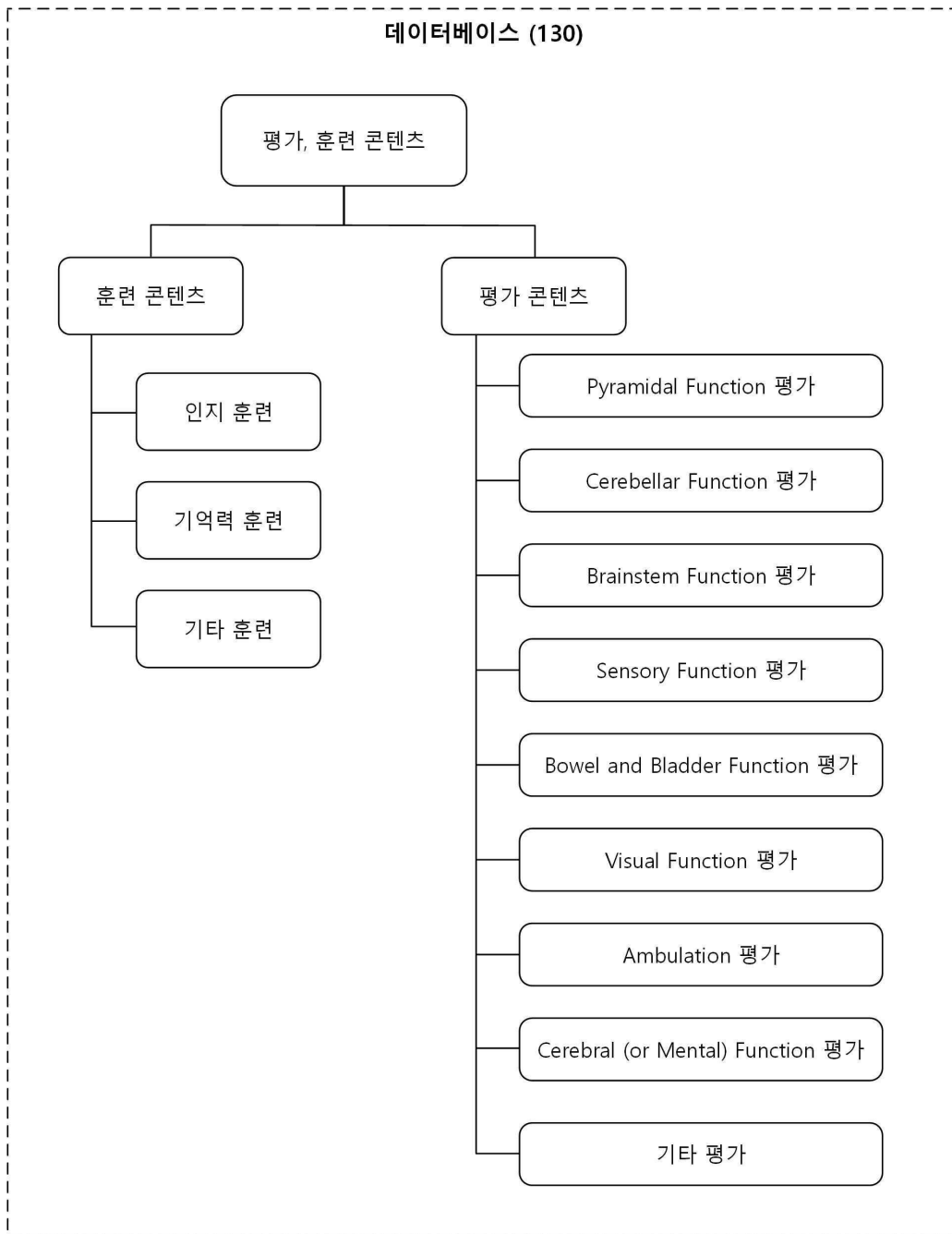
도면7



도면8



도면9





도면10

뇌 변화 평가 항목	평가 방법 Sensors / 자극 / 설문	평가 내용
<b>1. Pyramidal Function</b> ----- 대뇌 걸질의 운동 영역과 감각 영역에서 시작하여 송뇌의 피라미드를 지나 척수로 내려가는 신경 섬유 다발	IMU 등 가속도, 각속도 센서로 환자의 움직임 크기, 속도, 방향 등 측정	<b>Overall motor performance</b> 상하지의 근력을 평가, Limb strength Limb spasticity Ex) 앞으로 나란히 동작→ 팔 점점 떨어지는지 평가
<b>2. Cerebellar Function</b> ----- 소뇌	IMU / Force plate 등 가속도, 각속도 센서로 움직임 크기, 속도, 방향, 균형 등 측정	<b>Limb disability</b> Tremor, ataxia, balance 등 예시 1) Finger to nose 예시 2) Gait Ataxia (비틀) 예시 3) 균형 test
<b>3. Brainstem Function</b> ----- 뇌간	VR 고글 렌즈를 통한 빛 자극 제시 → 동공 변화 이미지 분석, 음성 컨텐츠 제시 → 소리 인지 음성 답안	<b>눈 움직임 평가</b> 동공 크기 및 반응 평가 눈동자 움직임 속도, amplitude 정력 평가
<b>4. Sensory Function</b> ----- 신체 감각	Vibration sensor 예시) 진동 주고 느껴지지 않을때까지의 시간 측정	<b>감각 기관 평가</b> (vibration)
<b>5. Bowel and Bladder Function</b> ----- 배변 기능	음성 설문 컨텐츠 → 답안 터치 또는 음성 답안	<b>배변 활동 평가</b> 예: 질문 2개 예시 1) 소변: 빈도, 잔뇨감, 조절 가능 여부 예시 2) 대변: 빈도, 불편감
<b>6. Visual Function</b> ----- 시각	VR/AR 시력 검사표	시력 평가: 시력표를 이용한 게임 형식 예) 숫자 4를 제거하십시오
<b>7. Ambulation</b>	보행 평가: 설문 컨텐츠 → 답안 터치	독립 보행 가능 여부
<b>8. Cerebral( or Mental ) Function</b> ----- 대뇌	음성 설문 컨텐츠 → 답안 터치	우울증, 기억력 등 평가 SDMT 게임 구성