



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0133612
(43) 공개일자 2023년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 21/00 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61M 21/00 (2013.01)
A61B 5/0075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0030808
(22) 출원일자 2022년03월11일
심사청구일자 2022년03월11일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
이은주
강원도 춘천시 국사봉길 7, 104동 1403호(퇴계동)
(74) 대리인
특허법인본

전체 청구항 수 : 총 11 항

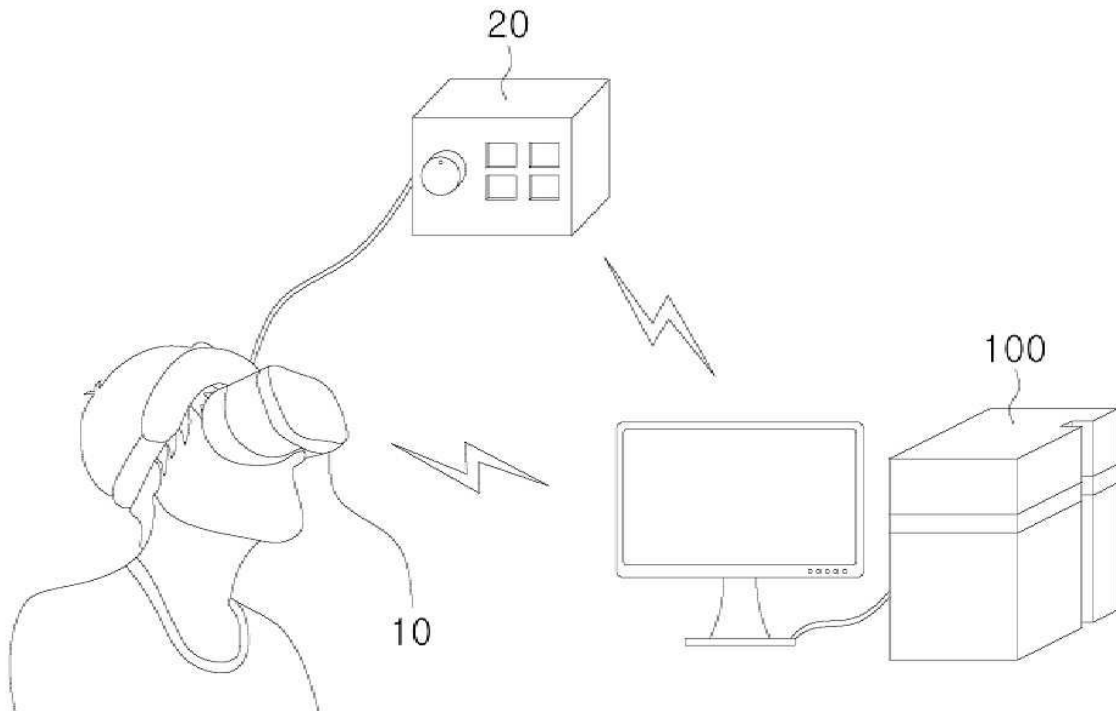
(54) 발명의 명칭 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템, 방법 및 프로그램

(57) 요약

본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 출력하는 콘텐츠 출력 장치; 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자로부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받고, 상기 진단 반응에 기초하여 진단 결과 정보를 생성하며, 상기 진단 결

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 훈련 장치; 및 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하는 측정 장치;를 포함하고, 상기 훈련 장치는 상기 뇌 활성 데이터를 이용하여 상기 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 상기 뇌 활성 지표 정보 및 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단한 결과에 기초하여 활성 영역 조건을 설정하고, 상기 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하면, 상기 활성 영역 조건을 만족하는 뇌 활성 지표의 측정 영역을 활성 영역으로 검출할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/4064 (2021.01)

A61M 2021/005 (2013.01)

A61M 2205/507 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 출력하는 콘텐츠 출력 장치;

상기 진단 태스크를 수행하는 대상자로부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받고, 상기 진단 반응에 기초하여 진단 결과 정보를 생성하며, 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 훈련 장치; 및

상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하는 측정 장치;를 포함하고,

상기 훈련 장치는

상기 뇌 활성 데이터를 이용하여 상기 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 상기 뇌 활성 지표 정보 및 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단한 결과에 기초하여 활성 영역 조건을 설정하고, 상기 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하면, 상기 활성 영역 조건을 만족하는 뇌 활성 지표의 측정 영역을 활성 영역으로 검출하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 훈련 장치는

상기 진단 콘텐츠가 출력된 제1 시점부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 상기 진단 반응이 입력된 제2 시점까지의 시간을 상기 진단 결과 정보에 포함되는 반응 시간으로 산출하고,

상기 진단 반응이 입력될 때마다 상기 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류하고, 누적된 분류 결과에 기초하여 상기 진단 반응 중 정반응의 비율을 상기 진단 결과 정보에 더 포함되는 정반응률로 산출하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 훈련 장치는

상기 반응 시간이 기준 반응 시간 범위에 포함되거나 상기 정반응률이 기준 정반응률 범위에 포함되면 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단된 진단 결과 정보의 생성에 기초가 된 진단 반응의 입력 시점을 기준으로 지표 관찰 구간을 설정하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 훈련 장치는

상기 지표 관찰 구간 동안 측정된 상기 뇌 활성 데이터로부터 생성된 상기 복수의 측정 구역별 뇌 활성 지표 정보를 이용하여 지표 값 편차를 산출하고, 상기 지표 값 편차에 기초하여 상기 활성 영역 조건을 설정하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 콘텐츠 출력 장치는

집중력 강화를 위해 구성된 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 출력하고,

상기 훈련 장치는

상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면 상기 훈련 콘텐츠를 변경하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 훈련 장치는

상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 나타내는 지표 값이 복수의 지표 구간 중에서 제1 지표 구간에 포함된 이후, 상기 지표 값의 변화로 상기 제1 지표 구간에 이웃하는 제2 지표 구간에 포함되면, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면, 기 출력되는 상기 훈련 콘텐츠를 상기 제2 지표 구간에 대응되는 훈련 콘텐츠로 변경하여 출력하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템.

청구항 7

콘텐츠 출력 장치가 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 출력하는 단계;

훈련 장치가 상기 진단 태스크를 수행하는 대상자로부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받고, 상기 진단 반응에 기초하여 진단 결과 정보를 생성하며, 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계;

측정 장치가 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하는 단계; 및

상기 훈련 장치가 상기 뇌 활성 데이터를 이용하여 상기 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 상기 뇌 활성 지표 정보 및 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단한 결과에 기초하여 활성 영역 조건을 설정하고, 상기 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하면, 상기 활성 영역 조건을 만족하는 뇌 활성 지표의 측정 영역을 활성 영역으로 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 훈련 장치가 상기 진단 콘텐츠가 출력된 제1 시점부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 상기 진단 반응이 입력된 제2 시점까지의 시간을 상기 진단 결과 정보에 포함되는 반응 시간으로 산출하는 단계;

상기 훈련 장치가 상기 진단 반응이 입력될 때마다 상기 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류하고, 누적된 분류 결과에 기초하여 상기 진단 반응 중 정반응의 비율을 상기 진단 결과 정보에 더 포함되는 정반응률로 산출하는 단계;

상기 훈련 장치가 상기 반응 시간이 기준 반응 시간 범위에 포함되거나 상기 정반응률이 기준 정반응률 범위에 포함되면 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단된 진단 결과 정보의 생성에 기초가 된 진단 반응의 입력 시점을 기준으로 지표 관찰 구간을 설정하는 단계; 및

상기 훈련 장치가 상기 지표 관찰 구간 동안 측정된 상기 뇌 활성 데이터로부터 생성된 상기 복수의 측정 구역별 뇌 활성 지표 정보를 이용하여 지표 값 편차를 산출하고, 상기 지표 값 편차에 기초하여 상기 활성 영역 조건을 설정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 콘텐츠 출력 장치가 집중력 강화를 위해 구성된 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 출력하는 단계; 및

상기 훈련 장치가 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면 상기 훈련 콘텐츠를 변경하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 훈련 장치가 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 나타내는 지표 값이 복수의 지표 구간 중에서 제1 지표 구간에 포함된 이후, 상기 지표 값의 변화로 상기 제1 지표 구간에 이웃하는 제2 지표 구간에 포함되면, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면, 기 출력되는 상기 훈련 콘텐츠를 상기 제2 지표 구간에 대응되는 훈련 콘텐츠로 변경하여 출력하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법.

청구항 11

하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제7항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기능적 근적외선 분광법을 통해 측정된 대상자의 뇌 활성 데이터를 이용하여 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 뇌 활성 지표 정보에 기초하여 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 중에서 활성화된 활성 영역을 검출하며, 활성 영역의 뇌 활성 지표 정보에 기초하여 집중력 강화 훈련을 위한 훈련 콘텐츠를 변경하면서 출력하는 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템, 방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 대뇌피질 및 피질하 구조의 기질적인 뇌손상을 가진 환자들은 운동 및 감각장애, 인지 및 언어장애와 같은 다양한 신경학적 증상을 보인다. 이러한 신경학적 손상으로 기능적 활동과 독립적인 일상생활동작을 수행하는데 많은 어려움을 겪고 있으며, 운동기능의 장애들을 회복시키기 위해 물리치료를 비롯한 재활 전문가들은 다양한 치료적 접근법을 제시하고 있다. 이에 대해 1960년대부터 보바스 치료 및 고유수용성 신경근 촉진법등 신경생리학적인 이론에 근거한 신경계 물리치료기법이 대두되기 시작하였고, 이러한 신경생리학적 치료적 접근은 반사-수직계층적 이론(reflex-hierarchical reflex theory), 시스템 이론(systematic theory)와 모듈이론(modular theory) 등의 운동제어 및 학습 이론과 같은 신경생리학 및 신경과학의 발달로 함께 진보하게 되었다.
- [0004] 신경과학은 신경활성화 부위를 영상으로 표현하는 비침습적 뇌 기능 측정방법인 기능적 자기공명영상(functional magnetic resonance image, fMRI)의 개발과 상용화로 인해 획기적인 전기를 마련하게 되었고, 살아있는 인간의 뇌 기능을 여러 가지 실험적인 기법을 사용하여 뇌의 부위별 기능 및 신경회복과 재생에 관한 다양한 뇌 기능을 연구하였다. 이러한 신경과학의 발전으로 기존의 신경물리치료에서 적용해 왔던 치료기법의 과학적인 치료적 입증을 하게 되었고, 환자의 기능적 회복에 따른 신경생리학적 회복기전을 연구할 수 있게 되었다.
- [0005] 한편, 기능적 근적외선 분광법(functional near-infrared spectroscopy, fNIRS)은 자기공명영상(MRI)과 비교하여, 높은 시간해상도로 신경 활성의 변화에 따른 산화 헤모글로빈(Oxy Hb) 및 탈산화 헤모글로빈(Deoxy Hb)의 농도변화를 측정할 수 있다는 장점을 가지고 있어 자기공명영상(fMRI)의 발전과 더불어 비침습적인 뇌기능 측정 방법으로 최근 주목받고 있다.
- [0006] 기능적 근적외선 분광법(fNIRS)은 600nm 내지 1000nm 파장의 근적외선을 이용해서 뇌의 혈류변화를 비침습적으로 측정하는 방법이며, 측정원리는 근적외광을 이용한 뇌혈류의 헤모글로빈 산소화 정도의 측정에 바탕을 두고 있다. 보다 구체적으로는, 생체에 근적외광을 조사하여 조직을 투과한 혈류역학적 뇌 신호를 검출하여 처리하면 산화 헤모글로빈(Oxy Hb)의 농도와 탈산화 헤모글로빈(Deoxy Hb)의 농도를 측정할 수 있다. 뇌의 활성화 영역은 혈액 속의 산화 헤모글로빈(Oxy Hb)에 의해 수송된 산소를 소비하고, 산화 헤모글로빈(Oxy Hb)은 탈산화 헤모글로빈(Deoxy Hb)으로 변한다. 이 두 가지 헤모글로빈은 가시광과 근적외광 영역에서 광 특성을 가지며, 기능적 근적외 분광법(fNIRS)으로 측정된 이들의 농도는 뇌활동의 척도로서 사용될 수 있다.
- [0007] 이러한 기능적 근적외선 분광법(fNIRS)을 이용하여 뇌 기능 활성도 시각화하는 종래의 모니터링 프로그램으로, NIRS SPM(Near-Infrared Spectroscopy Statistic Parametric Mapping) 툴박스가 존재한다.
- [0008] NIRS SPM은 근적외선 분광(fNIRS) 신호에 대한 MATLAB 기반의 통계적 분석을 이용한 뇌 활성 영역 분석 툴박스(toolbox)이다(도 1 참조). 이러한 NIRS SPM은 높은 통계적 신뢰도를 가지고 있으나 프로그램 실행을 위해서는 피험자(환자)의 해부학적 정보, fNIRS 채널에 대한 3차원 좌표정보, 실험의 블록 디자인등의 많은 준비과정이 필요하며, 많은 연산량과 분석과정이 요구되어 실시간 뇌 활성 분석이 불가능하며 비전문가가 사용하기에는 상당한 노력이 필요한 단점이 있다.
- [0009] 뇌기능 근적외선 분광법(fNIRS)을 이용하여 뇌 기능 활성도 시각화하는 또 다른 모니터링 프로그램으로 NIRx사에서 개발한 NIRStar가 있다.
- [0010] NIRStar는 fNIRS 장비로부터 얻은 신호를 이용해 실시간으로 신호를 표현하고 뇌 활성을 대략적으로 표현하는 기능을 가지고 있으나, 단순히 신호의 강도를 색으로 표현하는 정도에 불과하며, 뇌 기능 활성도 확인 및 다양한 뇌활성 실험은 블록디자인(예컨대, 휴식구간, 작업구간)에 기반하여 블록간의 대비를 통해 수행하므로, 객관

적인 뇌 기능 활성도를 실시간으로 확인할 수 없는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2021-0110509호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적은, 기능적 근적외선 분광법을 통해 측정된 대상자의 뇌 활성 데이터를 이용하여 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 뇌 활성 지표 정보에 기초하여 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 중에서 활성화된 활성 영역을 검출할 수 있는 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템, 방법 및 프로그램을 제공하는 데 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 목적은, 활성 영역의 뇌 활성 지표 정보에 기초하여 집중력 강화 훈련을 위한 훈련 콘텐츠를 변경하면서 출력할 수 있는 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템, 방법 및 프로그램을 제공하는 데 있다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 출력하는 콘텐츠 출력 장치; 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자로부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받고, 상기 진단 반응에 기초하여 진단 결과 정보를 생성하며, 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 훈련 장치; 및 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하는 측정 장치;를 포함하고, 상기 훈련 장치는 상기 뇌 활성 데이터를 이용하여 상기 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 상기 뇌 활성 지표 정보 및 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단한 결과에 기초하여 활성 영역 조건을 설정하고, 상기 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하면, 상기 활성 영역 조건을 만족하는 뇌 활성 지표의 측정 영역을 활성 영역으로 검출할 수 있다.
- [0018] 바람직하게, 상기 훈련 장치는 상기 진단 콘텐츠가 출력된 제1 시점부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 상기 진단 반응이 입력된 제2 시점까지의 시간을 상기 진단 결과 정보에 포함되는 반응 시간으로 산출하고, 상기 진단 반응이 입력될 때마다 상기 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류하고, 누적된 분류 결과에 기초하여 상기 진단 반응 중 정반응의 비율을 상기 진단 결과 정보에 더 포함되는 정반응률로 산출할 수 있다.
- [0019] 바람직하게, 상기 훈련 장치는 상기 반응 시간이 기준 반응 시간 범위에 포함되거나 상기 정반응률이 기준 정반응률 범위에 포함되면 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단된 진단 결과 정보의 생성에 기초가 된 진단 반응의 입력 시점을 기준으로 지표 관찰 구간을 설정할 수 있다.
- [0020] 바람직하게, 상기 훈련 장치는 상기 지표 관찰 구간 동안 측정된 상기 뇌 활성 데이터로부터 생성된 상기 복수의 측정 구역별 뇌 활성 지표 정보를 이용하여 지표 값 편차를 산출하고, 상기 지표 값 편차에 기초하여 상기 활성 영역 조건을 설정할 수 있다.
- [0021] 바람직하게, 상기 콘텐츠 출력 장치는 집중력 강화를 위해 구성된 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 출력하고,

상기 훈련 장치는 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면 상기 훈련 콘텐츠를 변경하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어할 수 있다.

[0022] 바람직하게, 상기 훈련 장치는 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 나타내는 지표 값이 복수의 지표 구간 중에서 제1 지표 구간에 포함된 이후, 상기 지표 값의 변화로 상기 제1 지표 구간에 이웃하는 제2 지표 구간에 포함되면, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면, 기 출력되는 상기 훈련 콘텐츠를 상기 제2 지표 구간에 대응되는 훈련 콘텐츠로 변경하여 출력하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어할 수 있다.

[0023] 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법은 콘텐츠 출력 장치가 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 출력하는 단계; 훈련 장치가 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자로부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받고, 상기 진단 반응에 기초하여 진단 결과 정보를 생성하며, 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계; 측정 장치가 상기 진단 태스크를 수행하는 상기 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하는 단계; 및 상기 훈련 장치가 상기 뇌 활성 데이터를 이용하여 상기 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 상기 뇌 활성 지표 정보 및 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단한 결과에 기초하여 활성 영역 조건을 설정하고, 상기 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하면, 상기 활성 영역 조건을 만족하는 뇌 활성 지표의 측정 영역을 활성 영역으로 검출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법은 상기 훈련 장치가 상기 진단 콘텐츠가 출력된 제1 시점부터 상기 진단 콘텐츠에 대응되는 상기 진단 반응이 입력된 제2 시점까지의 시간을 상기 진단 결과 정보에 포함되는 반응 시간으로 산출하는 단계; 상기 훈련 장치가 상기 진단 반응이 입력될 때마다 상기 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류하고, 누적된 분류 결과에 기초하여 상기 진단 반응 중 정반응의 비율을 상기 진단 결과 정보에 더 포함되는 정반응률로 산출하는 단계; 상기 훈련 장치가 상기 반응 시간이 기준 반응 시간 범위에 포함되거나 상기 정반응률이 기준 정반응률 범위에 포함되면 상기 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단된 진단 결과 정보의 생성에 기초가 된 진단 반응의 입력 시점을 기준으로 지표 관찰 구간을 설정하는 단계; 및 상기 훈련 장치가 상기 지표 관찰 구간 동안 측정된 상기 뇌 활성 데이터로부터 생성된 상기 복수의 측정 구역별 뇌 활성 지표 정보를 이용하여 지표 값 편차를 산출하고, 상기 지표 값 편차에 기초하여 상기 활성 영역 조건을 설정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법은 상기 콘텐츠 출력 장치가 집중력 강화를 위해 구성된 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 출력하는 단계; 및 상기 훈련 장치가 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면 상기 훈련 콘텐츠를 변경하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법은 상기 훈련 장치가 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 나타내는 지표 값이 복수의 지표 구간 중에서 제1 지표 구간에 포함된 이후, 상기 지표 값의 변화로 상기 제1 지표 구간에 이웃하는 제2 지표 구간에 포함되면, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하는 것으로 판단하고, 상기 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 상기 콘텐츠 변경 조건을 만족하면, 기 출력되는 상기 훈련 콘텐츠를 상기 제2 지표 구간에 대응되는 훈련 콘텐츠로 변경하여 출력하도록 상기 콘텐츠 출력 장치를 제어하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 프로그램은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장될 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은, 기능적 근적외선 분광법을 통해 획득된 대상자의 뇌 활성 데이터를 이용하여 뇌 활성 지표 정보를 생성하고, 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조

건에 만족하는지 여부를 판단함으로써, 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 중에서 활성화된 활성 영역을 검출할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은, 활성 영역의 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건에 만족하는지 여부를 판단함으로써, 집중력 강화를 위해 구성된 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 변경하면서 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제1 예이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제2 예이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제3 예이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제4 예이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 측정 장치가 기능적 근적외선 분광법을 통해 뇌 활성 데이터를 측정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 측정 장치에 포함된 광 프로브를 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 측정 장치에 포함된 광 프로브를 복수로 연결한 구성을 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 훈련 콘텐츠의 제1 예이다.

도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법의 활성 영역 검출 과정을 도시한 순서도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법의 집중력 강화 훈련 과정을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0034] 본 문서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다", 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 작동, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

[0035] 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.

[0036] 본 문서에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중

요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제1 대상자 기기와 제2 대상자 기기는 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 대상자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[0037] 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있거나 "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" 있거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0038] 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 구성(또는 설정)된"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)"것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서, "~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 구성(또는 설정)된 제어부"는 해당 작동을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 작동들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0039] 특히, 본 명세서에서, "~장치"는 중앙처리장치(Central Processing Unit (CPU)), 애플리케이션 프로세서(Application Processor (AP)) 및 커뮤니케이션 프로세서(Communication Processor (CP)) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0040] 본 명세서에서, "~장치"는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 모든 종류의 하드웨어 장치를 의미하는 것이고, 실시 예에 따라 해당 하드웨어 장치에서 작동하는 소프트웨어적 구성도 포괄하는 의미로서 이해될 수 있다. 예를 들어, "~장치"는 디스플레이 장치, 헤드 마운티드 디스플레이(HMD: head mounted display) 장치, VR(virtual reality) 장치, 근적외선 분광 장치, 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크톱, 노트북 및 각 장치에서 구동되는 대상자 클라이언트 및 애플리케이션을 모두 포함하는 의미로서 이해될 수 있으며, 또한 이에 제한되는 것은 아니다.

[0041] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 컨텍스트 상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 컨텍스트 상 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.

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템과 측정 장치를 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 블록도이다.

[0043] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은 대상자에게 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 제공하고, 기능적 근적외선 분광법을 통해 진단 콘텐츠를 시청하는 대상자의 뇌 활성 데이터를 측정하며, 뇌 활성 데이터를 이용하여 생성된 뇌 활성 지표 정보에 기초하여 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 중에서 활성화된 활성 영역을 검출하고, 검출된 활성 영역의 뇌 활성 지표 정보에 기초하여 집중력 강화 훈련을 위한 훈련 콘텐츠를 변경하면서 대상자에게 출력할 수 있다.

[0044] 즉, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은 진단 콘텐츠를 제공받아 진단 태스크를 수행하는 대상자로부터 뇌 활성 데이터를 획득하고, 획득된 뇌 활성 데이터를 이용하여 활성 영역을 검출하는 검출 과정을 수행할 수 있다.

- [0045] 이후, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은 훈련 콘텐츠를 제공받아 집중력 강화 훈련을 수행하는 대상자로부터 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 데이터를 획득하고, 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 데이터에 따라 대상자에게 제공되는 훈련 콘텐츠를 변경하면서 집중력 강화 훈련 과정을 수행할 수 있다.
- [0046] 이를 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템은 콘텐츠 출력 장치(10), 측정 장치(20) 및 훈련 장치(100)를 포함할 수 있다.
- [0047] 콘텐츠 출력 장치(10)는 훈련 장치(100)의 제어 신호에 의해 검출 과정에서 진단 태스크를 수행하는 대상자에게 제공되는 진단 콘텐츠와 집중력 강화 훈련 과정에서 집중력 강화 훈련을 수행하는 대상자에게 제공되는 훈련 콘텐츠를 출력할 수 있다.
- [0048] 여기서, 진단 콘텐츠는 대상자의 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크를 대상자가 수행하기 위해 대상자에게 제공되는 콘텐츠일 수 있다.
- [0049] 여기서, 뇌 활성(brain activity)은 적어도 하나의 뇌 영역에서 하나 이상의 뉴런의 전기적 활성, 및 내부 또는 외부 자극에 반응하여 대상에서 관찰되는 상응하는 대사 변화를 지칭할 수 있다.
- [0050] 여기서, 진단 태스크는 대상자의 뇌 활성 진단을 위해 구성된 태스크로써, 대상자가 진단 콘텐츠에 대응하여 정해진 규칙에 따라 진단 반응을 입력하는 일련의 행위를 의미할 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 진단 태스크는 스트룹 테스트 Stroop Task 및 N-back 태스크 중 어느 하나 일 수 있다.
- [0052] 여기서, 스트룹 태스크는 스트룹 효과(stroop effect)를 검사하는 태스크일 수 있다. 스트룹 효과는 대상자에게 단어 및 단어의 의미와 일치하지 않는 이미지를 제공하는 조건에서 이미지가 나타내는 정보에 대해 대상자가 말하거나 입력하는 반응의 속도가 늦어지는 현상으로써, 단일 자극 중 주의를 기울이지 않은 자극에 의해 주의를 기울인 자극의 정보처리가 방해받을 것을 의미한다.
- [0053] 이러한, 스트룹 태스크는 대상자에게 제공되는 단어 및 단어의 의미와 일치하지 않는 이미지의 종류에 따라 다양한 종류의 태스크로 제공될 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 스트룹 태스크는 색상을 의미하는 단어 및 해당 단어가 의미하는 색상과 다른 색상이 칠해진 이미지 또는 단어가 제공되는 색상 스트룹 태스크, 동물을 의미하는 단어 및 해당 단어가 의미하는 동물과 다른 동물을 나타내는 이미지가 제공되는 동물 스트룹 태스크 및 감정을 의미하는 단어 및 해당 단어가 의미하는 동물과 다른 동물을 나타내는 이미지가 제공되는 동물 스트룹 태스크 중 어느 하나 일 수 있다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제1 예이고, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제2 예이고, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제3 예이다.
- [0056] 도 3 내지 도 5를 더 참조하면, 콘텐츠 출력 장치(10)는 대상자가 수행하는 진단 태스크가 스트룹 태스크 중 색상 스트룹 태스크인 경우, 도 3에 도시된 바와 같이, 색상을 의미하는 단어 및 해당 단어가 의미하는 색상과 다른 색상이 칠해진 이미지 또는 단어를 포함하는 자극을 진단 콘텐츠(T1-1, ..., T1-3)로써 차례로 출력할 수 있다.
- [0057] 이때, 훈련 장치(100)는 이미지 또는 단어에 칠해진 색상에 대응되는 진단 반응을 입력하는 규칙에 따라 대상자로부터 진단 반응을 입력 받을 수 있다.
- [0058] 이를 위해, 훈련 장치(100)는 복수의 색상이 매칭된 입력키를 구비할 수 있다.
- [0059] 또한, 콘텐츠 출력 장치(10)는 대상자가 수행하는 진단 태스크가 스트룹 태스크 중 동물 스트룹 태스크인 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 동물을 의미하는 단어 및 해당 단어가 의미하는 동물과 다른 동물을 나타내는 이미지를 포함하는 자극을 진단 콘텐츠(T2-1, ..., T2-3)로써 차례로 출력할 수 있다.
- [0060] 이때, 훈련 장치(100)는 이미지가 나타내는 동물에 대응되는 진단 반응을 입력하는 규칙에 따라 대상자로부터 진단 반응을 입력 받을 수 있다.
- [0061] 이를 위해, 훈련 장치(100)는 복수의 동물이 매칭된 입력키를 구비할 수 있다.

- [0062] 또한, 콘텐츠 출력 장치(10)는 대상자가 수행하는 진단 태스크가 스트룹 태스크 중 감정 스트룹 태스크인 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, 감정을 의미하는 단어 및 해당 단어가 의미하는 감정과 다른 감정을 나타내는 이미지를 포함하는 자극을 진단 콘텐츠(T3-1, ..., T3-3)로써 차례로 출력할 수 있다.
- [0063] 이를 위해, 훈련 장치(100)는 복수의 감정이 매칭된 입력키를 구비할 수 있다.
- [0064] 한편, N-back 태스크는 대상자의 작업 기억 및 작업 기억 용량의 일부를 측정하기 위한 태스크일 수 있다.
- [0065] 구체적으로, N-back 태스크는 일련의 문자를 제시하고, 현재 제시된 문자가 과거 N번째에 제시된 문자와 동일한지 여부를 대상자가 진단 반응으로써 입력하는 태스크일 수 있다. 여기서, N은 1 내지 6 중에서 어느 하나의 정수일 수 있다.
- [0066] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는 진단 콘텐츠의 제4 예이다.
- [0067] 도 6을 더 참조하면, 콘텐츠 출력 장치(10)는 대상자가 수행하는 진단 태스크가 N-back 태스크인 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 일련의 문자를 포함하는 자극을 진단 콘텐츠(T4-1, ..., T4-3)로써 차례로 출력할 수 있다.
- [0068] 한편, 콘텐츠 출력 장치(10)는 헤드 마운티드 디스플레이(HMD: head mounted display) 장치 또는 VR(virtual reality) 장치로 구현될 수 있으나, 상술된 진단 콘텐츠 및 훈련 콘텐츠를 표시 및 출력하여 대상자에게 제공하는 한, 장치의 종류가 제한되지 않음을 유의한다.
- [0069] 이를 통해, 대상자는 콘텐츠 출력 장치(10)로부터 출력되는 진단 콘텐츠에 대해 진단 반응을 훈련 장치(100)에 입력하여 진단 태스크를 수행할 수 있다.
- [0070] 이때, 훈련 장치(100)는 진단 콘텐츠(자극)에 대응되는 진단 반응이 대상자로부터 입력될 때마다, 진단 콘텐츠가 콘텐츠 출력 장치(10)로부터 출력되어 대상자에게 제시된 제1 시점부터 해당 진단 콘텐츠(자극)에 대응되는 진단 반응이 입력된 제2 시점까지의 시간을 반응 시간으로 산출할 수 있다.
- [0071] 또한, 훈련 장치(100)는 진단 콘텐츠(자극)에 대응되는 진단 반응이 대상자로부터 입력될 때마다, 해당 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류하고, 진단 태스크 동안 분류된 정반응 및 오반응 각각의 정반응 개수 및 오반응 개수를 산출할 수 있다.
- [0072] 한편, 콘텐츠 출력 장치(10)가 훈련 콘텐츠를 출력하는 과정은 후술하도록 한다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 측정 장치가 기능적 근적외선 분광법을 통해 뇌 활성 데이터를 측정하는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 측정 장치에 포함된 광 프로브를 도시한 도면이고, 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템의 측정 장치에 포함된 광 프로브를 복수로 연결한 구성을 도면이다.
- [0074] 측정 장치(20)는 진단 태스크를 수행하는 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정할 수 있다.
- [0075] 이때, 측정 장치(20)는 도 7에 도시된 바와 같이, 근적외선을 조사하고 조사된 근적외선을 감지하는 기능적 근적외선 분광법(fNIRS)을 이용하여 뇌 활성 데이터를 측정할 수 있다. 여기서, 기능적 근적외선 분광법(fNIRS)은 650nm-950nm의 근적외선 영역에서의 산화 헤모글로빈과 탈산화 헤모글로빈의 흡수율 차이를 이용하여 국부적인 뇌 활성 데이터가 추출될 수 있는 생체 신호 측정법을 의미할 수 있다. 즉, 기능적 근적외선 분광법(fNIRS)을 통해 근적외선 흡수율에 따른 뇌의 국부적인 혈류산소포화도를 획득하고, 혈류산소포화도로부터 뇌의 뉴런 활동 및 뇌 활동에 대한 혈류학적 정보를 생성할 수 있다.
- [0076] 이를 위해, 측정 장치(20)는 상술된 복수의 측정 영역에 배치되는 근적외선을 방출하고 방출된 근적외선을 검출하는 복수의 광 프로브(21)를 포함할 수 있다.
- [0077] 복수의 광 프로브(21) 각각은 미리 설정된 파장의 근적외선이 방출되는 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2), 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)로부터 방출된 근적외선을 검출하는 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2) 및 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)과 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2) 사이에 배치되는 복수의 채널(C1, ..., C4)을 구비할 수 있다.
- [0078] 이때, 도 8에 도시된 바와 같이, 2개의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)과 2개의 근적외선 검출 모듈(B1, B2)은 서

로 교차적으로 배치가 되어 사각형을 이루고, 2개의 근적외선 방출 모듈(A1, A2), 2개의 근적외선 검출 모듈(B1, B2) 각각의 사이에 4개의 채널(C1, ..., C4)이 배치될 수 있다.

- [0079] 즉, 사각형의 모서리 중 어느 하나의 꼭지점에 1개의 제1 근적외선 방출 모듈(A1)이 배치되고, 제1 근적외선 방출 모듈(A1)과 인접한 두 꼭지점 각각에 제1 근적외선 검출 모듈(B1)과 제2 근적외선 검출 모듈(B2)이 배치되며, 제1 근적외선 방출 모듈(A1)의 대각하고 제1 근적외선 검출 모듈(B1) 및 제2 근적외선 검출 모듈(B2)과 인접한 꼭지점에 제2 근적외선 방출 모듈(A2)이 배치될 수 있다.
- [0080] 또한, 복수의 채널(C1, ..., C4) 중에서 제1 채널(C1)은 제1 근적외선 방출 모듈(A1)과 제1 근적외선 검출 모듈(B1) 사이에 배치되고, 복수의 채널(C1, ..., C4) 중에서 제2 채널(C2)은 제1 근적외선 방출 모듈(A1)과 제2 근적외선 검출 모듈(B2) 사이에 배치되며, 복수의 채널(C1, ..., C4) 중에서 제3 채널(C3)은 제2 근적외선 방출 모듈(A2)과 제1 근적외선 검출 모듈(B1) 사이에 배치되고, 복수의 채널(C1, ..., C4) 중에서 제4 채널(C4)은 제2 근적외선 방출 모듈(A2)과 제2 근적외선 검출 모듈(B2) 사이에 배치될 수 있다.
- [0081] 여기서, 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)은 서로 다른 파장의 근적외선을 방출하는 복수의 LED로 구현될 수 있고, 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2)은 광다이오드로 구현될 수 있다.
- [0082] 이때, 광 프로브(21)에 구비된 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2) 및 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2)은 측정 장치(20)에 의해 작동이 제어될 수 있다.
- [0083] 구체적으로, 측정 장치(20)는 제1 근적외선 방출 모듈(A1)에서 파장이 750nm인 근적외선을 방출하도록 제1 근적외선 방출 모듈(A1)을 제어하고, 미리 설정된 주기(예를 들어, 10msec 또는 30msec)가 경과되면, 제1 근적외선 방출 모듈(A1)에서 파장이 850nm인 근적외선을 방출하도록 제1 근적외선 방출 모듈(A1)을 제어할 수 있다.
- [0084] 이후, 측정 장치(20)는 미리 설정된 주기(예를 들어, 10msec 또는 30msec)가 경과되면, 제2 근적외선 방출 모듈(A2)에서 파장이 750nm인 근적외선을 방출하도록 제2 근적외선 방출 모듈(A2)을 제어하고, 미리 설정된 주기(예를 들어, 10msec 또는 30msec)가 경과되면, 제2 근적외선 방출 모듈(A2)에서 파장이 850nm인 근적외선을 방출하도록 제2 근적외선 방출 모듈(A2)을 제어할 수 있다.
- [0085] 한편, 측정 장치(20)는 도 9에 도시된 바와 같이, 광 프로브(21)를 복수개 포함할 수 있으며, 복수의 광 프로브(21)가 포함되는 경우 각 광 프로브(21)는 광 프로브(21) 사이에 배치된 채널(C5, C6)을 통해 연결될 수 있다.
- [0086] 즉, 측정 장치(20)에 포함된 복수의 광 프로브(21)는 복수의 측정 영역 각각에 배치될 수 있다.
- [0087] 측정 장치(20)는 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2)이 근적외선을 검출하여 출력하는 아날로그 신호를 증폭 및 필터링하고, 증폭 및 필터링된 아날로그 신호를 뇌 활성 데이터인 디지털 신호로 변환하여 훈련 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0088] 이러한, 측정 장치(20)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상술된 광 프로브(21) 외에 전원부(22), 구동부(23), 변조부(24), 통신부(25) 및 프로세서(26)를 더 포함할 수 있다.
- [0089] 전원부(22)는 배터리 또는 직류전원장치 또는 교류전원 등으로부터 공급되는 전력을 측정 장치(20)에 포함된 각 구성의 동작 전력으로 변환하여 공급할 수 있다. 특히, 전원부(22)는 근적외선 방출 모듈(A1, A2)이 일정한 세기의 근적외선광을 출력하도록 일정한 크기의 정전압(또는 정전류)을 공급할 수 있다. 또는, 전원부(22)는 미리 정해진 방식으로 제어된(예를 들면, 사인과 형태로 세기가 일정하게 변경하는) 전압을 공급할 수 있다.
- [0090] 프로세서(26)는 전원부(22)에서 출력하는 정전압이 온 또는 오프되어 선택적으로 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2) 각각에 인가될 수 있도록 구동부(23)의 동작을 제어할 수 있다. 이를 위하여 프로세서(26)는 구동부(23)에 제어신호를 제공한다.
- [0091] 프로세서(26)는 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)을 교대로 동작시킬 수 있다.
- [0092] 또한, 프로세서(26)는 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)을 순차적으로 서로 중첩하지 않게 동작시킬 수 있다. 또한, 프로세서(26)는, 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)을 특정 시간 동안 온시킨 후 오프시키고 이어서 소정 시간 동안 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)을 교대로 동작시킬 수도 있다.
- [0093] 이를 위해, 구동부(23)는 프로세서(26)의 제어 신호에 따라 제어 전압을 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)로 출력할 수 있다. 이때, 구동부(23)는 유선 통신/전송 수단을 통해 제어 전압을 복수의 근적외선 방출 모듈(A1, A2)로 출력할 수 있다.

- [0094] 한편, 변조부(24)는 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2)에서 출력되는 아날로그 신호를 증폭 및 필터링하고, 증폭 및 필터링된 아날로그 신호를 샘플링하여 디지털 신호인 뇌 활성 데이터로 변환하여 프로세서(26)로 출력할 수 있다. 여기서, 복수의 근적외선 검출 모듈(B1, B2)에서 출력되는 아날로그 신호는 검출되는 근적외선의 세기 및 변동에 따른 아날로그 신호일 수 있다.
- [0095] 통신부(25)는 프로세서(26)의 제어에 따라 디지털 신호인 뇌 활성 데이터를 유무선 통신을 통해 훈련 장치(100)로 송신할 수 있다.
- [0096] 훈련 장치(100)는 진단 콘텐츠를 콘텐츠 출력 장치(10)로 송신하여 대상자가 진단 태스크를 수행하도록 할 수 있다.
- [0097] 이때, 훈련 장치(100)는 상술한 바와 같이, 진단 태스크를 수행하는 대상자로부터 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받을 수 있다.
- [0098] 이후, 훈련 장치(100)는 진단 반응에 기초하여 진단 결과 정보를 생성하며, 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0099] 우선, 훈련 장치(100)는 진단 콘텐츠가 출력된 제1 시점부터 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응이 입력된 제2 시점까지의 시간을 진단 결과 정보에 포함되는 반응 시간으로 산출할 수 있다.
- [0100] 한편, 훈련 장치(100)는 진단 반응이 입력되면 진단 반응이 정반응인지 여부 또는 오반응인지 여부를 판단하여, 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류할 수 있다.
- [0101] 여기서, 정반응은 진단 태스크의 정해진 규칙에 따라, 자극으로써 출력된 진단 콘텐츠에 대응하여 대상자가 입력해야 하는 진단 반응이 올바르게 입력된 경우를 의미할 수 있으며, 오반응은 정반응의 반대의 경우를 의미할 수 있다.
- [0102] 즉, 오반응은 입력되어야 할 진단 반응이 입력되지 않은 경우일 수 있다.
- [0103] 나아가, 훈련 장치(100)는 진단 반응이 입력될 때마다 진단 반응을 정반응 또는 오반응으로 분류하고, 누적된 분류 결과에 기초하여 진단 반응 중 정반응의 비율을 진단 결과 정보에 더 포함되는 정반응률로 산출할 수 있다.
- [0104] 이때, 훈련 장치(100)는 미리 설정된 누적 횟수 만큼 누적된 분류 결과에 기초하여 진단 반응 중 정반응의 비율을 포함되는 정반응률로 산출할 수 있다.
- [0105] 예를 들어, 훈련 장치(100)는 미리 설정된 누적 횟수가 5회인 경우, 최근 5회에 걸쳐 분류된 진단 반응 중 정반응으로 분류된 비율을 정반응률로 산출할 수 있다.
- [0106] 한편, 훈련 장치(100)는 대상자의 뇌가 얼마나 진단 태스크에 집중하여 활성화되었는지를 나타내는 정보로써 상술된 반응 시간 및 정반응률 외에 다양한 정보를 진단 결과 정보로써 생성할 수 있다.
- [0107] 예를 들어, 훈련 장치(100)는 최근에 산출된 반응 시간과 최근 이전에 산출된 반응 시간 간의 시간차를 진단 결과 정보에 더 포함되는 반응 시간 변화값으로 산출할 수 있다.
- [0108] 이후, 훈련 장치(100)는 반응 시간이 기준 반응 시간 범위에 포함되거나 정반응률이 기준 정반응률 범위에 포함되면 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0109] 여기서, 훈련 장치(100)는 대상자의 연령 및 대상자의 학위 정보 중 하나 이상에 기초하여 기준 반응 시간 범위 및 기준 정반응률 범위를 설정될 수 있다.
- [0110] 예를 들어, 훈련 장치(100)는 0세부터 100세까지를 10세씩 나누어 구간 설정하고, 각 구간에 대응되는 기준 반응 시간 범위 및 기준 정반응률 범위를 설정할 수 있다. 구체적으로, 훈련 장치(100)는 10세 내지 40세 구간에 대상자의 연령이 가까울수록 기준 반응 시간 범위 및 기준 정반응률 범위 각각의 최대값, 최소값을 낮게 설정할 수 있다.
- [0111] 또한, 훈련 장치(100)는 학위 정보가 고학력일수록 기준 반응 시간 범위 및 기준 정반응률 범위 각각의 최대값, 최소값을 낮게 설정할 수 있다.
- [0112] 훈련 장치(100)는 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단된 진단 결과 정보의 생성에 기초가 된 진단 반응의 입력 시점을 기준으로 지표 관찰 구간을 설정할 수 있다.

- [0113] 구체적으로, 훈련 장치(100)는 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단되면, 해당 진단 결과 정보를 생성하는데 기초가 된 진단 반응의 입력 시점을 확인하고, 확인된 입력 시점을 중앙 시간으로 하는 지표 관찰 구간을 설정할 수 있다.
- [0114] 한편, 훈련 장치(100)는 진단 태스크가 수행되는 동안 사용자로부터 진단 반응을 입력받을 뿐만 아니라, 측정 장치(200)로부터 복수의 측정 영역에 대응되는 뇌 활성 데이터를 수신할 수 있다.
- [0115] 훈련 장치(100)는 뇌 활성 데이터를 이용하여 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 지표 정보를 생성할 수 있다.
- [0116] 여기서, 뇌 활성 지표 정보는 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌혈류의 산화 헤모글로빈 농도값, 탈산화 헤모글로빈 농도값, 산화 헤모글로빈 농도의 변화값, 탈산화 헤모글로빈 농도의 변화값 및 산화 헤모글로빈 농도 변화값과 탈산화 헤모글로빈 농도 변화값 간에 차이를 나타내는 농도 변화 차이값 중 하나 이상일 수 있다.
- [0117] 이후, 훈련 장치(100)는 뇌 활성 지표 정보 및 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는지 여부를 판단한 결과에 기초하여 활성 영역 조건을 설정할 수 있다.
- [0118] 구체적으로, 훈련 장치(100)는 진단 결과 정보가 활성 상태 조건을 만족하는 것으로 판단되면 지표 관찰 구간 동안 측정된 뇌 활성 데이터로부터 생성된 복수의 측정 구역별 뇌 활성 지표 정보를 이용하여 지표 값 편차를 산출할 수 있다.
- [0119] 예를 들어, 지표 관찰 구간의 시작 시점이 진단 태스크가 시작된 시점으로부터 5초가 경과된 시점이고, 지표 관찰 구간의 종료 시점이 진단 태스크가 시작된 시점으로부터 15초가 경과된 시점인 경우, 훈련 장치(100)는 5초 내지 15초 동안 측정된 뇌 활성 데이터로부터 생성된 뇌 활성 지표 정보를 추출하고, 추출된 복수의 측정 구역별 뇌 활성 지표 정보 각각의 지표 값 편차를 산출할 수 있다.
- [0120] 이후, 훈련 장치(100)는 지표 값 평균 대비 지표 값 편차 각각의 비율을 나타내는 편차 비율을 지표 값 편차 각각에 대해 산출하고, 편차 비율 중에서 미리 설정된 기준 편차 비율 범위에 포함되는 편차 비율이 존재하는 경우, 해당 뇌 활성 지표 정보의 지표 종류를 활성 영역 조건의 설정에 이용되는 조건 설정 지표 종류로 결정할 수 있다.
- [0121] 훈련 장치(100)는 복수의 측정 구역이 제1 내지 제10 측정 구역으로 구성된 경우, 지표 관찰 구간 동안 측정되며 제1 내지 제10 측정 구역 각각에 대응되는 제1 내지 제10 뇌 활성 데이터로부터 생성된 제1 내지 제10 뇌 활성 지표 정보 각각의 제1 내지 제10 지표 값을 확인할 수 있다.
- [0122] 이후, 훈련 장치(100)는 제1 내지 제10 지표 값 각각에 대해 제1 내지 제10 지표 값 편차와 제1 내지 제10 편차 비율을 각각 산출하고, 제1 내지 제10 편차 비율 중에서 미리 설정된 기준 편차 비율 범위에 포함되는 편차 비율이 존재하는 경우, 해당 뇌 활성 지표 정보의 지표 종류를 활성 영역 조건의 설정에 이용되는 조건 설정 지표 종류로 결정할 수 있다.
- [0123] 즉, 훈련 장치(100)는 뇌 활성 데이터로부터 생성되는 뇌 활성 지표 정보의 복수의 지표 종류 중에서, 대상자가 반응 속도는 빠르고 정반응률은 높도록 진단 반응을 입력하는 지표 관찰 구간 동안 특정 경향을 보이는 지표 종류를 활성 영역 조건의 설정에 이용되는 조건 설정 지표 종류로 결정할 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 조건 설정 지표 종류는 산화 헤모글로빈 농도 변화값과 탈산화 헤모글로빈 농도 변화값 간에 차이를 나타내는 농도 변화 차이값일 수 있다.
- [0125] 훈련 장치(100)는 복수의 측정 영역에 대응되는 조건 설정 지표 종류의 뇌 활성 지표 정보 각각의 지표 값이 활성 영역 지표 범위에 포함되는지 여부를 상술된 활성 영역 조건으로 설정할 수 있다.
- [0126] 여기서, 활성 영역 지표 범위는 설계자에 의해 미리 설정될 수 있다.
- [0127] 즉, 훈련 장치(100)는 복수의 측정 영역에 대응되는 조건 설정 지표 종류의 뇌 활성 지표 정보 각각의 지표 값 중에서 활성 영역 지표 범위에 포함되는 지표 값이 존재하면, 해당 지표 값에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0128] 이후, 훈련 장치(100)는 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건을 만족하는 것으로 판단되면, 해당 뇌 활성 지표 정보에 대응되는 측정 영역을 활성 영역으로 검출할 수 있다.
- [0129] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템에서 이용되는

훈련 콘텐츠의 제1 예이다.

- [0130] 활성 영역의 검출 이후, 콘텐츠 출력 장치(10)는 도 10에 도시된 바와 같이, 훈련 장치(100)로부터 집중력 강화를 위해 구성된 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 수신하고, 훈련 콘텐츠(D1, ..., D4)를 출력할 수 있다.
- [0131] 이때, 훈련 장치(100)는 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 판단 결과 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하면 훈련 콘텐츠를 변경하도록 콘텐츠 출력 장치(10)를 제어할 수 있다.
- [0132] 여기서, 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보는 훈련 콘텐츠를 제공받아 집중력 강화 훈련을 수행하는 대상자의 두피 중에서 상술된 과정을 통해 검출된 활성 영역으로부터 측정된 뇌 활성 데이터를 이용하여 생성된 정보일 수 있다.
- [0133] 구체적으로, 훈련 장치(100)는 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 나타내는 지표 값이 복수의 지표 구간 중에서 제1 지표 구간에 포함된 이후, 지표 값의 변화로 제1 지표 구간에 이웃하는 제2 지표 구간에 포함되면, 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0134] 이후, 훈련 장치(100)는 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건을 만족하면, 기 출력되는 훈련 콘텐츠를 제2 지표 구간에 대응되는 훈련 콘텐츠로 변경하여 출력하도록 콘텐츠 출력 장치(10)를 제어할 수 있다.
- [0135] 즉, 훈련 장치(100)는 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 지표 정보가 나타내는 지표 값이 증가하거나 감소하여 현재 포함된 지표 구간에 이웃한 다른 지표 구간에 포함되는 경우, 훈련 콘텐츠가 변경되도록 콘텐츠 출력 장치(10)를 제어할 수 있다.
- [0136] 예를 들어, 훈련 콘텐츠는 원 도형을 포함할 수 있으며, 지표 구간마다 지름이 상이한 원 도형을 포함하는 훈련 콘텐츠가 매칭될 수 있다.
- [0137] 이에 따라, 훈련 장치(100)는 집중력 강화 훈련의 최초에는 지름이 제일 짧은 제1 원(D1)을 포함하는 훈련 콘텐츠가 출력되도록 콘텐츠 출력 장치(10)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 조건 설정 지표 종류가 상술된 산화 헤모글로빈 농도 변화값과 탈산화 헤모글로빈 농도 변화값 간에 차이를 나타내는 농도 변화 차이값이면, 훈련 장치(100)는 대상자가 집중력을 발휘하여 지표 값인 농도 변화 차이값이 증가함으로써, 제1 지표 구간에 이웃한 제2 지표 구간에 포함되는 경우, 제2 지표 구간에 매칭되고 제1 원(D1) 다음으로 지름이 긴 제2 원(D2)을 포함하는 훈련 콘텐츠가 출력되도록 콘텐츠 출력 장치(10)를 제어할 수 있다.
- [0138] 이를 반복하여, 훈련 장치(100)는 지표 값이 포함되는 지표 구간에 따라 지름 상이한 제3 원(D3) 및 제4 원(D4)을 각각 포함하는 훈련 콘텐츠가 출력되도록 콘텐츠 출력 장치(10)를 제어할 수 있다.
- [0139] 이를 위해, 훈련 장치(100)는 획득부(110), 프로세서(120), 표시부(130), 입력부(140), 통신부(150) 및 저장부(160)를 포함할 수 있다.
- [0140] 획득부(110)는 상술한 바와 같이, 측정 장치(10)에 의해 기능적 근적외선 분광법을 이용하여 생성되어 출력되는 뇌 활성 데이터를 획득할 수 있다.
- [0141] 이를 위해, 획득부(110)는 유무선 통신을 통해 측정 장치(10)와 연결되며, 측정 신호를 입력받기 위한 입출력 인터페이스가 구비될 수 있다.
- [0142] 여기서, 획득부(110)의 입출력 인터페이스의 종류는 획득부(110)가 측정 장치(10)로부터 뇌 활성 데이터를 입력받는 한 제한되지 않음을 유의한다.
- [0143] 한편, 표시부(130)는 프로세서(120)에 의해 제어되어 활성 영역을 나타내는 정보를 표시하고, 활성 영역을 검출하고, 집중력 강화 훈련을 수행하는 과정에서 이용되는 다양한 정보를 표시할 수 있다.
- [0144] 이러한, 표시부(130)는 정보를 화면에 출력할 수 있는 디스플레이 모듈을 구비할 수 있다.
- [0145] 입력부(140)는 대상자로부터 진단 반응을 입력받을 수 있다.
- [0146] 이를 위해, 입력부(140)는 오브젝트를 터치, 선택 및 접촉하여 정보를 입력할 수 있는 터치 입력 모듈 및 키보드 모듈을 구비할 수 있다.
- [0147] 통신부(150)는 통신망에 연결되어 범용 통신을 이용하여 외부 서버와 통신을 수행할 수 있다.

- [0148] 또한, 통신부(150)는 활성 영역을 검출하고, 집중력 강화 훈련을 수행하는 과정에서 이용되는 다양한 정보를 수신할 수 있다.
- [0149] 이를 위해, 통신부(150)는 범용 통신을 수행하는 범용 통신 모듈을 구비할 수 있다. 여기서, 범용 통신은 인터넷 망을 이용한 통신이거나, 셀룰러 통신 프로토콜로서, 예를 들면 LTE, LTE-A, CDMA, WCDMA, UMTS, WiBro, GSM 중 적어도 하나를 사용할 수 있다.
- [0150] 한편, 프로세서(120)는 상술된 각 구성 요소의 작동을 수행할 수 있으며, 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.
- [0151] 프로세서(120)는 저장부(160)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 상술된 각 구성 요소의 작동을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0152] 저장부(160)에는 프로세서(120)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 저장부(160)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.
- [0153] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법의 활성 영역 검출 과정을 도시한 순서도이다.
- [0154] 도 11을 참조하면, S1-1 단계에서, 콘텐츠 출력 장치가 뇌 활성 진단을 위해 구성된 진단 태스크의 진단 콘텐츠를 출력하게 된다.
- [0155] 이후, S1-2 단계에서, 훈련 장치가 진단 태스크를 수행하는 대상자로부터 진단 콘텐츠에 대응되는 진단 반응을 입력받게 된다.
- [0156] 또한, S1-3 단계에서, 측정 장치가 진단 태스크를 수행하는 대상자의 두피로부터 구획된 복수의 측정 영역 각각에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하여 훈련 장치로 출력하게 된다.
- [0157] S1-4 단계에서, 훈련 장치가 뇌 활성 데이터를 이용하여 뇌 활성 지표 정보를 생성하게 된다.
- [0158] 이어서, S1-5 단계에서, 훈련 장치가 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건에 만족되는지 여부를 판단하고, 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건에 만족되면, S1-6 단계를 수행한다.
- [0159] S1-6 단계에서, 훈련 장치가 뇌 활성 지표 정보가 활성 영역 조건에 만족되면 해당 뇌 활성 지표 정보에 대응되는 측정 영역을 활성 영역으로 검출하게 된다.
- [0160] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 방법의 집중력 강화 훈련 과정을 도시한 순서도이다.
- [0161] 도 12를 참조하면, S2-1 단계에서, 콘텐츠 출력 장치가 집중력 강화 훈련의 훈련 콘텐츠를 출력하게 된다.
- [0162] 이후, S2-2 단계에서, 측정 장치가 집중력 강화 훈련을 수행하는 대상자의 활성 영역에 대응되는 뇌 활성 데이터를 측정하여 훈련 장치로 출력하게 된다.
- [0163] S2-3 단계에서, 훈련 장치가 뇌 활성 데이터를 이용하여 뇌 활성 지표 정보를 생성하게 된다.
- [0164] 이어서, S2-4 단계에서, 훈련 장치가 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건에 만족되는지 여부를 판단하고, 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건에 만족되면, S2-5 단계를 수행한다.
- [0165] S2-5 단계에서, 훈련 장치가 뇌 활성 지표 정보가 콘텐츠 변경 조건에 만족되면 훈련 콘텐츠를 변경하도록 콘텐츠 출력 장치를 제어하게 된다.
- [0166] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.
- [0167] 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시 예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있

음을 이해할 것이다. 그러므로 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

[0168] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0170] 100 : 기능적 근적외선 분광법을 이용한 집중력 강화 훈련 시스템

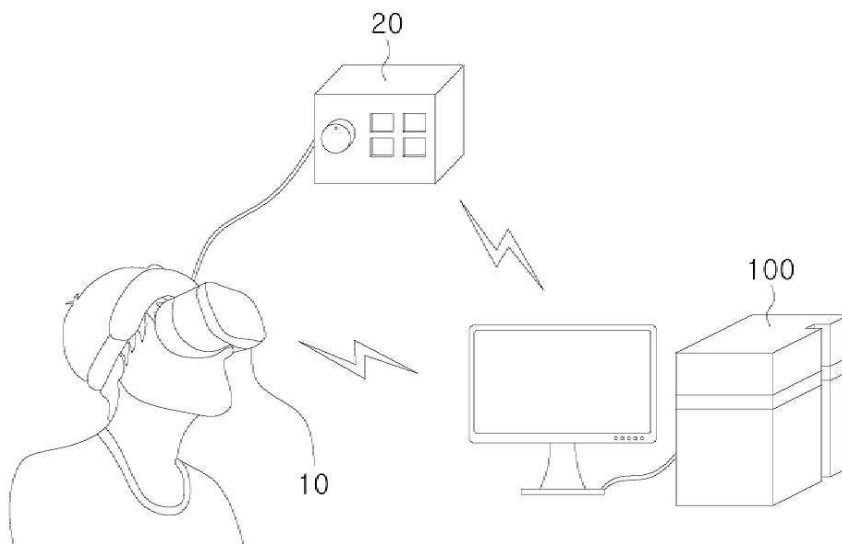
10: 콘텐츠 출력 장치

20: 측정 장치

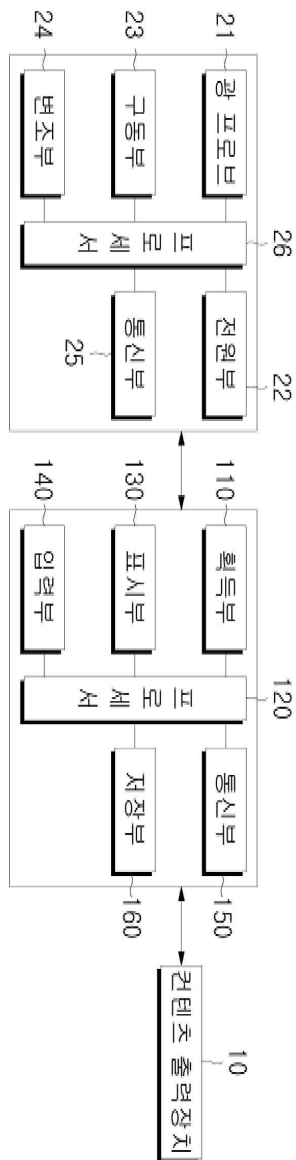
30: 훈련 장치

도면

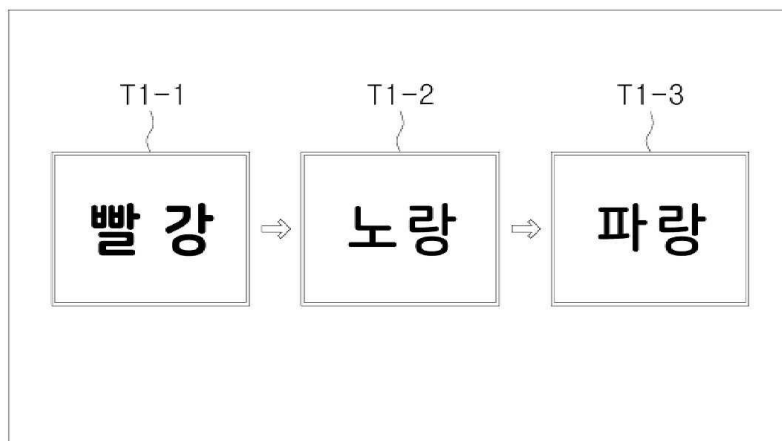
도면1



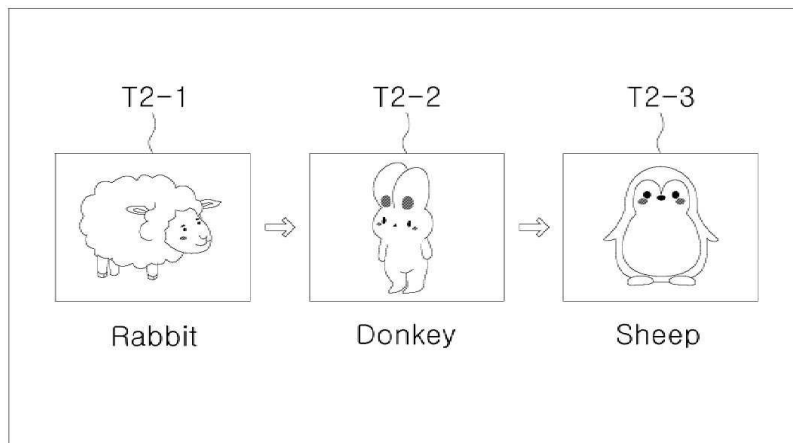
도면2



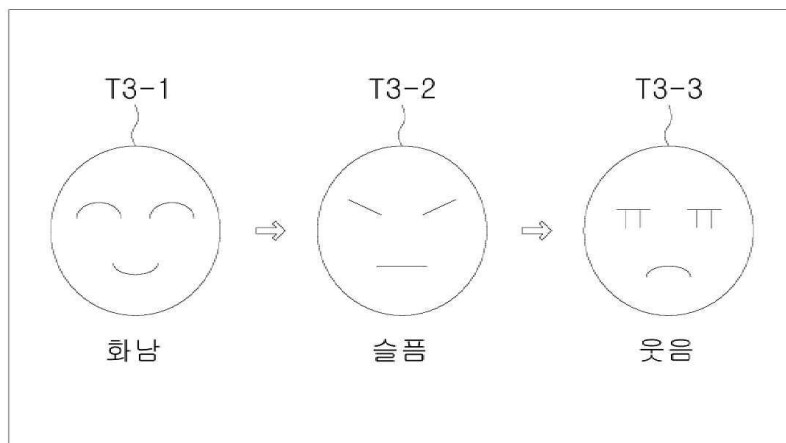
도면3



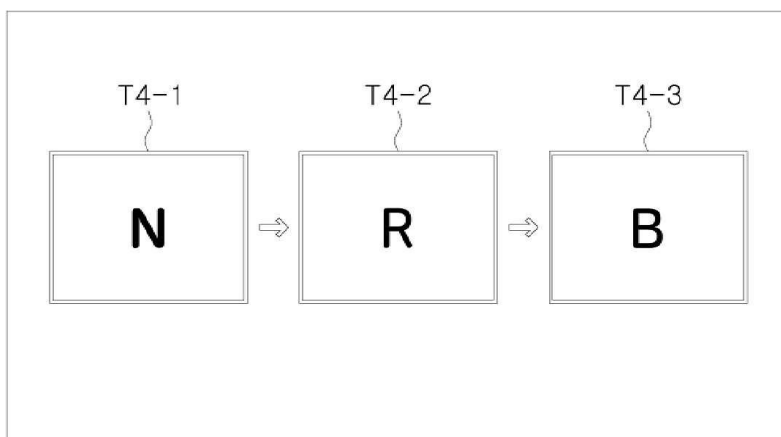
도면4



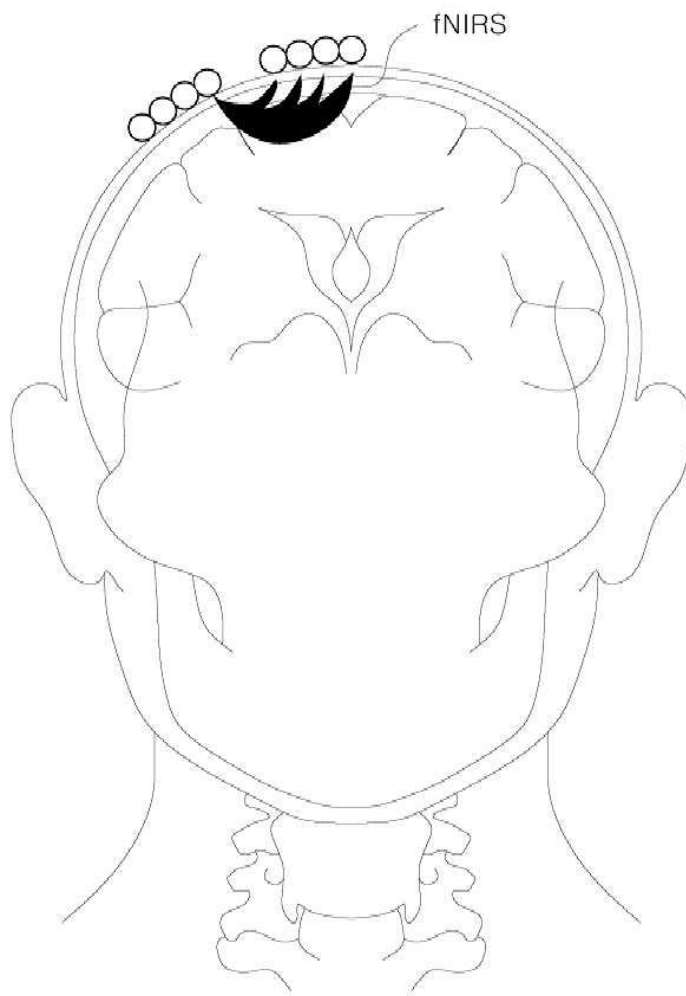
도면5



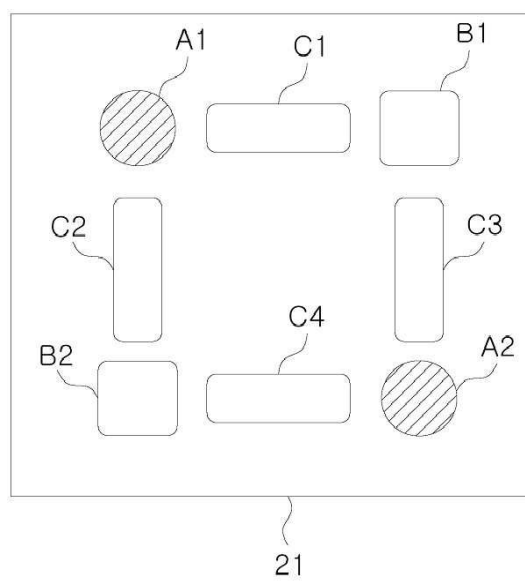
도면6



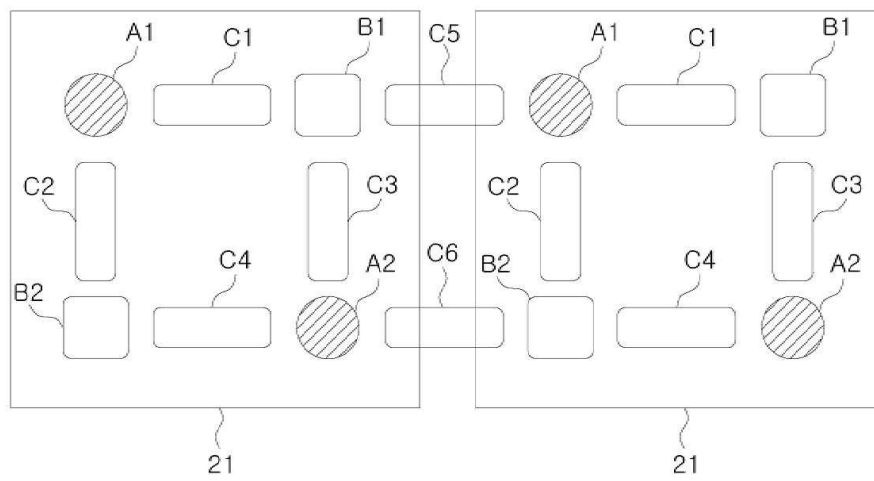
도면7



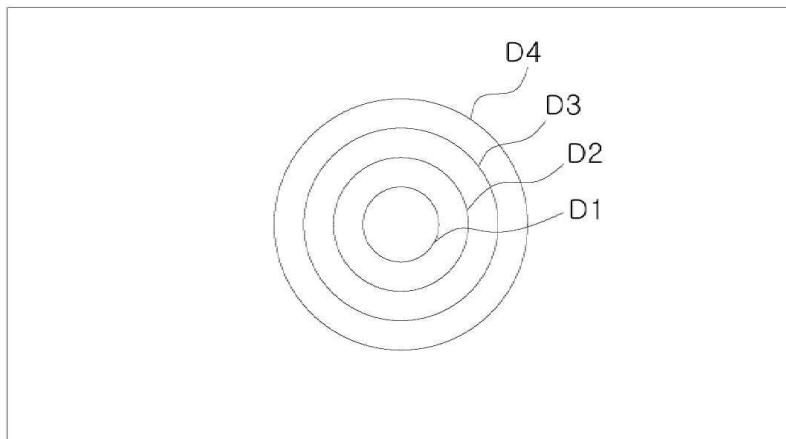
도면8



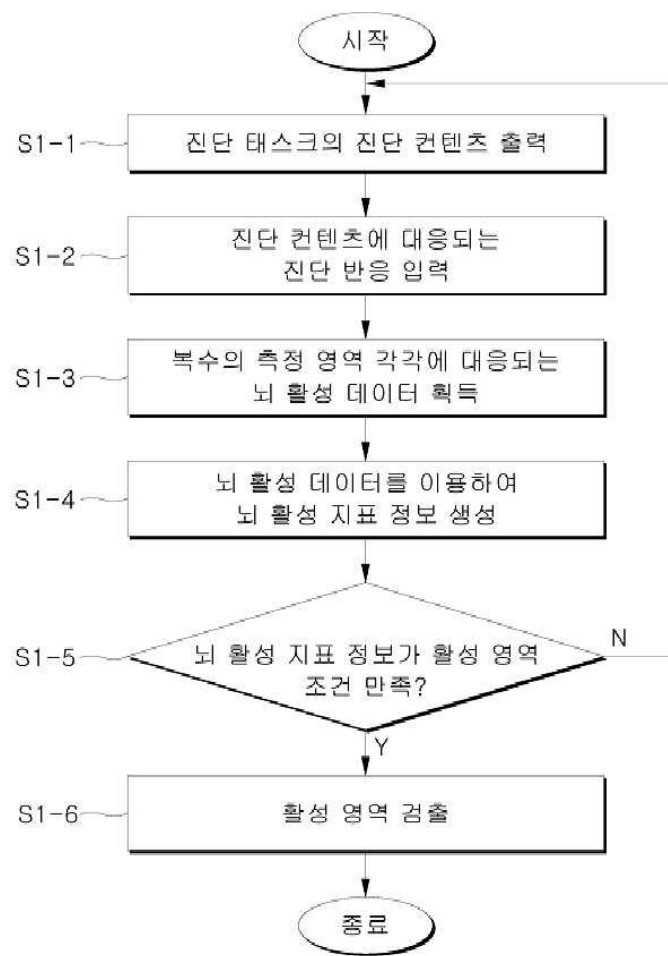
도면9



도면10



도면11



도면12

