(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0169519
(43) 공개일자 2023년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 21/00 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/055 (2006.01) *A61N 1/08* (2006.01)
A61N 1/20 (2006.01) *G16H 20/70* (2018.01)
G16H 40/63 (2018.01) *G16H 50/20* (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61M 21/00 (2013.01)
A61B 5/0042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0069584
(22) 출원일자 2022년06월08일
심사청구일자 2022년06월08일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
류인균
서울특별시 서초구 신반포로 9, 94동 309호(반포동, 반포아파트)
김신혜
서울특별시 서대문구 이화여대길 52, s512호(대현동, 이화여자대학교 한우리집)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

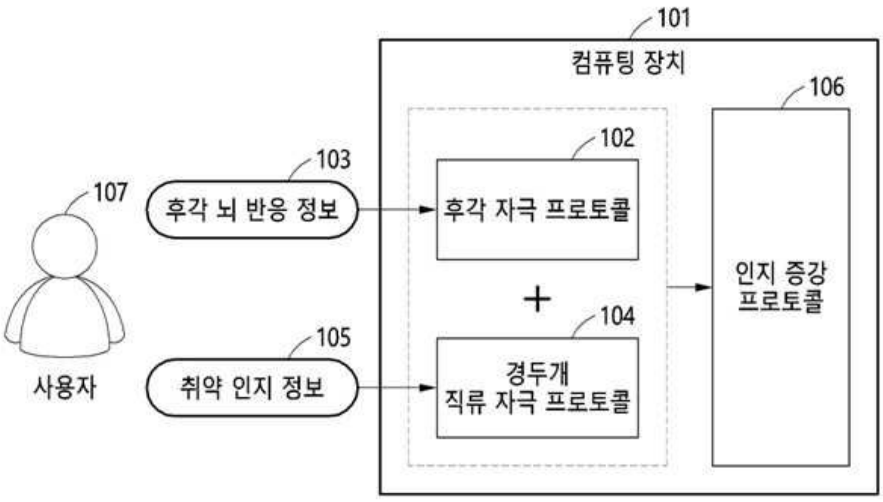
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **경두개 직류 자극과 후각 자극을 결합한 인지 증강 방법 및 상기 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치**

(57) 요 약

본 발명은 경두개 직류 자극과 후각 자극을 결합한 인지 증강 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 개인별 또는, 상황별로 분석된 경두개 직류 자극의 경두개 직류 자극 프로토콜과 후각 자극의 후각 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 제공함으로써 개인 맞춤화 된 인지 증강 효과를 극대화한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/055 (2022.01)
A61B 5/4088 (2013.01)
A61N 1/0456 (2013.01)
A61N 1/08 (2013.01)
A61N 1/20 (2013.01)
G16H 20/70 (2021.08)
G16H 40/63 (2021.08)
G16H 50/20 (2018.01)
A61M 2021/0072 (2013.01)

(72) 발명자
윤수정
서울특별시 송파구 올림픽로4길 15, 9동 301호(잠실동, 아시아선수촌아파트)

홍혜진
서울특별시 서대문구 이화여대3길 45, 501호(대현동, 리브하임오피스텔)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345347338
과제번호	2020R1A6A1A03043528
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	이화여자대학교 뇌융합과학연구원
기 여 율	40/100
과제수행기관명	이화여자대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711155790
과제번호	2020M3E5D9080555
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	뇌질환극복연구사업
연구과제명	스트레스 모델 바이오타입 기반의 다층모형 자살행동 진단-예측 시스템 개발
기 여 율	40/100
과제수행기관명	이화여자대학교
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345351931
과제번호	2021R1I1A1A01059164
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	비만이 뇌 발달에 미치는 영향 규명: 전전두엽 역할을 중심으로
기 여 율	20/100
과제수행기관명	이화여자대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계;

사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계;

사용자의 인지 기능 평가에 따라 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계;

사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 또는/및 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 및

후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성하는 단계;

를 포함하는 인지 증강 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계는,

사용자의 후각에 의해 반응하는 대뇌 변연계를 뇌의 관심 영역(ROI: Region of Interest)으로 설정하는 단계; 및

냄새 분자에 의해 뇌의 관심 영역에서의 혈류량 및 기능적 연결성 중 적어도 하나에 관한 신경 활성의 변화 정도를 측정하여 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계;

를 포함하는 인지 증강 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계는,

냄새 분자의 형태, 크기 및 특성에 의해 상이하게 발현되는 향기 물질들의 종류에 따른 후각 자극을 통해 신경 활성의 변화 정도를 측정하는 인지 증강 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계는,

향을 제시하지 않았을 때의 신경 활성 정도와 비교하여 가장 많은 신경 활성 변화를 보인 향기 물질에 대해 일정 범위의 농도에 따른 신경 활성의 변화 정도를 측정하는 인지 증강 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계는,

사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 신경 활성의 변화 정도를 고려하여 향기 물질의 종류 및 농도를 포함하는 후각 자극 프로토콜을 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는,

표적 영역이 주의력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는,

표적 영역이 기억력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계는,

표적 영역에 따라 자극되는 자극 영역을 고려하고 인지 저하 정도에 따라 자극 영역에 가해진 자극 강도, 자극 횟수, 인지 트레이닝, 수면 유무 중 적어도 하나를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 9

냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보 및 인지 기능 평가에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계;

사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 사용자의 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계;

사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 및 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 및

후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성하는 단계;

를 포함하는 인지 증강 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는,

냄새 분자에 의해 뇌의 관심 영역에서의 혈류량 및 기능적 연결성 중 적어도 하나에 관한 신경 활성의 변화 정도를 측정하여 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는,

향을 제시하지 않았을 때의 신경 활성 정도와 비교하여 가장 많은 신경 활성 변화를 보인 향기 물질에 대해 일정 범위의 농도에 따른 신경 활성의 변화 정도를 측정하는 인지 증강 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는,

표적 영역이 주의력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는,

표적 영역이 기억력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 사용자의 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계는,

사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계는,

표적 영역에 따라 자극되는 자극 영역을 고려하고 인지 저하 정도에 따라 자극 영역에 가해진 자극 강도, 자극 횟수, 인지 트레이닝, 수면 유무 중 적어도 하나를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 인지 증강 방법.

청구항 16

인지 증강 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치에 있어서,

상기 컴퓨팅 장치는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하고,

사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하고,

사용자의 인지 기능 평가에 따라 사용자의 취약 인지 정보를 생성하고,

사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 또는/및 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고,

후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성하는 컴퓨팅 장치.

청구항 17

인지 증강 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치에 있어서,

상기 컴퓨팅 장치는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보 및 인지 기능 평가에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하고,

사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하고,

사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 및 기억력에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고,

후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성하는 컴퓨팅 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 경두개 직류 자극 및 후각 자극을 결합한 인지 증강 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 경두개 직류 자극 및 후각 자극을 결합하여 사용자의 저하된 인지 기능을 보강하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인지 증강(Cognitive Enhancement)은 정보 기술(Information Technology)과 신경 기술을 활용하여 주의, 기억, 학습, 독해력, 구상력, 사용자의 인지 역량을 확장하는 기술이다. 이러한, 인지 증강의 필요성은 전 연령대에 걸쳐 나타나며, 특히 고령화 사회가 도래함에 따라 인지 증강의 중요성이 더욱 커지고 있다.

[0003] 최근에는 경두개 직류 자극(tDCS: Transcranial Direct Current Stimulation)을 통해 사용자의 인지 증강을 위한 방법을 제안한다. 경두개 직류 자극(tDCS)은 전극을 통해 1-2mA의 낮은 직류 전류를 두피에 흘려 비침습적으로 뇌 활성도를 변화시키는 기술이다. 이는 기존의 침습적 및 약물적 치료의 부작용을 극복한 안전한 방법이며 사용이 간편하고 장비가 가벼우며 불편감이 적다는 장점이 있다.

[0004] 그러나, 개인별, 상황별 특성에 따른 자극 효과의 변동성은 경두개 직류 자극의 광범위한 활용을 저해하는 주요한 요소 중 하나이다. 이에, 경두개 직류 자극 효과의 변동성을 줄이고, 활용도를 높이기 위해서는 이를 극복할 수 있는 추가적인 방법을 함께 적용하는 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 경두개 직류 자극과 후각 자극을 결합함으로써 보다 일관된 인지 증강의 효과를 제공하는 인지 증강 방법을 제공한다.

[0006] 본 발명은 개인별 또는, 상황별로 저하된 인지 기능을 보강하는데 필요로 하는 자극의 강도에 따라 경두개 직류 자극에 더해 후각 자극을 제공함으로써, 개인별로 인지 증강의 효과를 극대화하는 인지 증강 방법을 제공한다.

[0007] 본 발명은 개인의 후각 자극에 대한 뇌 반응도와 취약 인지 기능 평가 결과로부터 각 개인에 특화된 인지 증강 프로토콜을 제공함으로써, 개인의 인지 증강 프로토콜에 따라 개인 맞춤형 인지 증강의 효과를 극대화하는 인지 증강 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법은 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계; 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 사용자의 인지 기능 평가에 따라 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계; 사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 혹은 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 및 후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계는, 사용자의 후각에 의해 반응하는 대뇌 변연계를 뇌의 관심 영역으로 설정하는 단계; 및 냄새 분자에 의해 뇌의 관심 영역에서의 혈류량 및 기능적 연결성 중 적어도 하나에 관한 신경 활성의 변화 정도를 측정하여 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계는, 냄새 분자의 형태, 크기 및 특성에 의해 상이하게 발현되는 향기 물질들의 종류에 따른 후각 자극을 통해 신경 활성의 변화 정도를 측정할 수 있다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하는 단계는, 향을 제시하지 않았을 때의 신경 활성 정도와 비교하여 가장 많은 신경 활성 변화를 보인 향기 물질에 대해 일정 범위의 농도에 따른 신경 활성의 변화 정도를 측정할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계는, 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 신경 활성의 변화 정도를 고려하여 향기 물질의 종류 및 농도를 포함한 후각 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 인지 기능 평가에 따라 주의력 및 기억력에 관한 취약 영역과 인지 저하 정도를 측정하여 취약 인지 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 뇌의 표적 영역이 주의력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 뇌의 표적 영역이 기억력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계는, 표적 영역에 따라 자극되는 자극 영역을 고려하고 인지 저하 정도에 따라 자극 영역에 가해진 자극 강도, 자극 횟수, 인지 트레이닝, 수면 유무 중 적어도 하나를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 인지 증강 방법은 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보 및 인지 기능 평가에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계; 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 사용자의 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 및 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 및 후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 냄새 분자에 의해 뇌의 관심 영역에서의 혈류량 및 기능적 연결성 중 적어도 하나에 관한 신경 활성의 변화 정도를 측정하여 후각 뇌 반응 정보를 생성할 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 향을 제시하지 않았을 때의 신경 활성 정도와 비교하여 가장 많은 신경 활성 변화를 보인 향기 물질에 대해 일정 범위의 농도에 따른 신경 활성의 변화 정도를 측정할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 뇌의 표적 영역이 주의력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하는 단계는, 뇌의 표적 영역이 기억력인 경우, 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 취약 인지 정보를 생성할 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 사용자의 후각 자극 프로토콜을 생성하는 단계는, 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계는, 표적 영역에 따라 자극되는 자극 영역을 고려하고 인지 저하 정도에 따라 자극 영역에 가해진 자극 강도, 자극 횟수, 인지 트레이닝, 수면 유무 중 적어도 하나를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0024] 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치에 있어서, 상기 컴퓨팅 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성하고, 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성하고, 사용자의 인지 기능 평가에 따라 사용자의 취약 인지 정보를 생성하고, 사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 혹은 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고, 후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0025] 본 발명의 다른 실시예에 따른 인지 증강 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치에 있어서, 상기 컴퓨팅 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보 및 인지 기능 평가에 따른 사용자의 취약 인지 정보를 생성하고, 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 향기 물질의 종

류 및 농도를 이용하여 신경 활성에 따른 사용자의 후각 자극 프로토콜을 생성하고, 사용자의 취약 인지 정보에 포함된 취약 영역 및 인지 저하 정도를 이용하여 주의력 및 기억력에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고, 후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법은 경두개 직류 자극과 후각 자극을 결합함으로써 보다 일관된 인지 증강의 효과를 제공할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법은 개인별 또는, 상화별로 저하된 인지 기능을 보강하는데 필요로 하는 자극의 강도에 따라 경두개 직류 자극에 더해 후각 자극을 제공함으로써, 개인별로 인지 증강의 효과를 극대화할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법은 후각 뇌 반응도에 따른 후각 자극 프로토콜 및 취약 인지 기능 평가에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용함으로써, 각 개인에게 특화된 인지 증강 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법은 개인에 따른 후각 자극에 대한 뇌 반응도와 취약 인지 기능 평가 결과로부터 각 개인에 특화된 인지 증강 프로토콜을 제공함으로써, 개인 맞춤형 인지 증강의 효과를 극대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 인지 증강을 극대화하기 위한 전체적인 동작을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 후각 자극에 대한 후각 뇌 반응 정보를 통해 후각 자극 프로토콜을 생성하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 취약 인지 정보를 통해 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 인지 증강을 극대화하기 위한 전체적인 동작을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0033] 도 1을 참고하면, 컴퓨팅 장치(101)는 사용자(107)에게 개인 맞춤화 형태로 구현된 인지 증강을 위한 인지 증강 프로토콜을 생성할 수 있다. 다시 말해, 컴퓨팅 장치(101)는 후각 자극에 대한 후각 뇌 반응 정보(103)에 기초하여 후각 자극 프로토콜(102)을 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 인지 기능 평가를 통한 취약 인지 정보(105)에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 생성할 수 있다. 이후, 컴퓨팅 장치(101)는 후각 자극 프로토콜(102) 및 경두개 직류 자극 프로토콜(104)에 기초하여 인지 증강 프로토콜(106)을 생성할 수 있다. 여기서, 컴퓨팅 장치(101)의 동작은 컴퓨팅 장치(101)에 포함된 프로세서에 의해 구현될 수 있다.

[0034] 보다 구체적으로, 컴퓨팅 장치(101)는 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보(103)를 생성할 수 있다. 일반적으로, 후각 기능은 약 15 % 정도 선천적으로 결정되는 부분이 있으나, 선천적으로 결정된 부분 이 외의 부분은 후천적인 학습을 통해 결정될 수 있다. 후각 기능은 뇌에서 정보를 습득하여 기억하는 원리와 마찬가지로 후각 자극에 반응하는 뇌 반응의 정도를 확인할 수 있다. 일례로, 후각 기능은 편도체(Amygdala), 내후각피질(Entorhinal Cortex), 안와전두피질(Orbitofrontal Cortex)를 포함한 대뇌 변연계(limbic system)를 직접적으로 자극할 수 있다.

[0035] 이에, 컴퓨팅 장치(101)는 냄새 분자를 통해 후각으로 전달되는 향기 물질을 통해 감정과 기억을 관장하는 뇌 영역 즉, 대뇌 변연계를 자극하고, 자극에 의한 신경 활성의 변화 정도를 측정함으로써, 사용자의 후각 뇌 반응 정보(103)를 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 사용자(107)의 후각 뇌 반응 정보(103)를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜(102)을 생성할 수 있다. 여기서, 후각 자극 프로토콜(102)은 후각 자극으로 제

시될 향기의 종류, 향기의 농도를 포함할 수 있다.

[0036] 컴퓨팅 장치(101)는 인지 기능 평가에 따른 사용자(107)의 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 사용자(107)의 저하된 표적 영역이 주의력인지 또는, 기억력인지와 각 영역의 저하된 정도를 고려하여 사용자(107)의 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다. 취약 인지 정보(105)는 인지 검사를 통한 정답 개수, 오류 개수, 반응 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 사용자의 취약 인지 정보(105)를 이용하여 주의력 및 기억력에 대한 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 생성할 수 있다. 경두개 직류 자극 프로토콜(104)는 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 영역, 자극 강도, 자극 횟수, 인지 트레이닝, 수면 유무 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일례로, 자극 영역은 전두엽, 측두엽을 포함하고, 자극 강도는 1-2mA, 자극 횟수는 주 3 - 5회를 포함할 수 있다.

[0037] 이후, 컴퓨팅 장치(101)는 후각 자극 프로토콜(102) 및 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 이용하여 인지 증강 프로토콜(106)을 생성할 수 있다. 여기서, 인지 증강 프로토콜(106)은 사용자(107)의 후각 뇌 반응에 따른 후각 자극 프로토콜(102) 및 사용자(107)의 취약 인지 정보에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜(104)의 결합을 통해 생성되기 때문에 사용자(107)마다 상이하게 결정될 수 있다.

[0038] 결국, 컴퓨팅 장치(101)는 후각 자극에 대한 뇌 반응도와 인지 기능 평가 결과로부터 각 개인에 특화된 인지 증강 프로토콜을 제공함으로써, 개인의 인지 증강 프로토콜에 따라 개인별 또는, 상황별로 개인에게 맞춤화 된 인지 증강의 효과를 극대화할 수 있다.

[0040] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 후각 자극을 통해 후각 자극 프로토콜을 생성하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0041] 도 2를 참고하면, 컴퓨팅 장치(101)는 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자(107)의 후각 뇌 반응 정보(103)를 생성할 수 있다. 보다 자세하게, 컴퓨팅 장치(101)는 사용자(107)의 후각에 의해 반응하는 대뇌 변연계(206)를 뇌의 관심 영역(ROI: Region of Interest)으로 설정할 수 있다. 여기서, 표적 영역은 인지 기능인 기억력과 주의력을 지칭하고, 관심 영역(region of interest)은 신경 활성을 측정할 뇌의 영역인 대뇌 변연계를 지칭할 수 있다. 대뇌 변연계(206)는 뇌 자기 공명 영상을 통해 검사가 가능한 편도체(amygdala), 해마(hippocampus) 등을 포함할 수 있다.

[0042] 일례로, 사용자가 후각을 통해 향기 물질을 맡게 되면, 사용자(107)의 비강(204)에 존재하는 후각 세포에서 발현되는 후각 수용체에 의해 인지되어 후각 신경계(106)가 활성화될 수 있다. 이 부위는 해부학적으로 편도체, 해마를 포함한 대뇌 변연계와 직접적으로 연결되어 있다는 점이 알려져 있으며, 따라서 후각 자극을 받은 사용자의 후각 신경계의 활성이 대뇌 변연계로 이어져 감정과 기억을 관장하는 대뇌 변연계에서 신경 활성 변화가 나타날 수 있다.

[0043] 컴퓨팅 장치(101)는 냄새 분자에 의해 뇌의 관심 영역에서의 혈류량 및 기능적 연결성 중 적어도 하나에 관한 신경 활성의 변화 정도를 측정하여 후각 뇌 반응 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 신경 활성의 변화 정도는 관심 영역에 대한 전체 혈류량 혹은 기능적 연결성의 평균으로 평가될 수 있다.

[0044] 결국, 본 발명은 향기 물질(103)을 사용자(107)에게 제시한 상태에서 뇌 자기 공명 영상 검사를 실시하여, 향기 물질(103)을 제시하지 않았을 때와 비교했을 때 사용자(107)의 신경 활성이 얼마나 많이 변화하는지 정도로 평가할 수 있다. 다시 말해, 본 발명은 사용자(107)의 후각 기능을 자극하기 위한 향기 물질(103)을 제시할 수 있다. 향기 물질(103)은 사용자(107)의 비강(204)에 존재하는 후각 세포에서 발현되는 후각 수용체에 의해 인지되어 후각 신경계(106)를 거쳐 대뇌 변연계(206)에 전달될 수 있다.

[0045] 여기서, 컴퓨팅 장치(101)는 사용자(107)에 따라 향기 물질(103)의 종류와 농도를 변화시켜가면서 각 사용자(107)에 대한 후각 뇌 반응 정보(103)를 생성할 수 있다.

[0046] ① 향기 물질(103)의 종류

[0047] 컴퓨팅 장치(101)는 냄새 분자의 형태, 크기 및 특성에 의해 상이하게 발현되는 향기 물질들의 종류에 따른 후각 자극을 통해 신경 활성의 변화 정도를 측정할 수 있다. 사용자의 비강에는 약 400 종류의 후각 수용체가 존재하며, 향기 물질에 따라 반응하는 후각 수용체의 조합이 다양할 수 있다. 이는 신경 활성의 변화에 영향을 끼치는데, 일례로 후각 수용체가 더 많이 반응할수록 대뇌 변연계의 신경 활성 변화가 클 수 있다. 또한, 개개인의 후각 수용체가 다르기 때문에 사용자 별로 향기 물질에 따른 신경 활성 변화 정도가 다를 수 있다. 일례

로, 사용자 A는 꽃향기를 맡았을 때 신경 활성 변화가 가장 클 수 있으며, 사용자 B는 박하 냄새를 맡았을 때 신경 활성 변화가 가장 클 수 있다. 이에, 본 발명은 대뇌 변연계의 신경 활성의 변화가 클수록 tDCS에 의한 자극과 함께 더 강한 인지 증강 효과를 가질 수 있기 때문에 사용자 별로 신경 활성 변화 정도가 가장 강하게 나타나는 향기 물질의 종류를 선택할 수 있다.

[0048] 후각 자극은 복수의 향으로 구성되어, 본 발명은 사용자(107)의 코 앞 5cm 이내로 향기 물질(103)을 배치하여, 사용자(107)가 향기 물질(103)의 냄새를 맡도록 유도할 수 있다. 사용자(107)에 제공되는 향기 물질(103)의 각 냄새는 뇌 자기 공명 영상의 촬영 직전 제시될 수 있다. 뇌 자기 공명 영상의 촬영이 끝나면 본 발명은 일정 시간 동안 촬영이 진행된 공간을 환기 후 다음에 해당하는 향기 물질(103)을 제시함으로써, 다양한 향기 물질(103)의 종류에 반응하는 후각 뇌 반응 정보(103)를 생성할 수 있다.

[0049] ② 향기 물질(103)의 농도

[0050] 컴퓨팅 장치(101)는 사용자(107)에서 가장 많은 신경 활성 변화를 보인 향기 물질(103)에 대해 일정 범위의 농도에 따른 신경 활성의 변화 정도를 측정할 수 있다. 본 발명은 향기 물질(103)을 평가한 결과를 바탕으로 복수의 향기 물질들 중 신경 활성이 가장 강하게 나타난 향기 물질을 선택할 수 있다. 이후, 본 발명은 선택된 향기 물질의 농도를 다양하게 조절하면서 신경 활성의 변화 정도를 평가할 수 있다. 여기서, 향기 물질의 농도는 1-5 l/min 로 바꿔가며 제시할 수 있다.

[0051] 일반적으로 향기 물질의 농도가 높아질수록 후각 신경계가 강하게 반응하여 신경 활성의 변화가 클 수 있다. 그러나, 후각 수용체의 반응에 한계값이 존재하기 때문에 일정 정도 이상 농도가 올라가면 신경 활성의 변화가 미비할 수 있다. 또한, 이러한, 후각 수용체의 반응에 대한 한계값은 사용자(107)에 따라 각기 다를 수 있다. 따라서, 본 발명은 향기 물질의 농도를 바꿔가면서 사용자(107)에서 신경 활성 변화가 가장 강하게 나타나는 향기 물질의 농도를 선택할 수 있다.

[0052] 여기서, 본 발명은 향기 물질의 종류를 평가하는 방법과 동일한 방법으로 동작할 수 있으며, 뇌 자기 공명 영상의 촬영이 끝나면 일정 시간 동안 촬영이 진행된 공간을 환기한 후, 농도가 조절된 다음 향기 물질을 제공할 수 있다.

[0053] 이후, 컴퓨팅 장치(101)는 후각 자극으로 제시할 향기 물질의 종류(201)와 농도(202)를 포함하는 후각 자극 프로토콜(102)을 생성할 수 있다. 후각 자극 프로토콜(102)은 사용자(107)에 따라 각기 다른 향기 물질(103)의 종류와 농도를 포함할 수 있다. 일례로, 본 발명은 한 개인에서 신경 활성이 가장 높은 향기물질의 종류가 선택되고, 그 다음 선택된 향기물질 1개에 대해 가장 활성이 높은 농도가 선택될 수 있다. 본 발명은 개인에 맞는 향기 물질의 종류와 농도로 후각 자극 프로토콜이 구현될 수 있다.

[0054] 여기서, 컴퓨팅 장치(101)는 사용자에게 제시한 복수의 향기 물질들 중 사용자(107)가 아무 향을 맡지 않은 기저 상태일 때의 신경 활성과 비교하여 사용자(107)에서 가장 큰 신경 활성의 변화를 나타낸 향기 물질을 선택하여 후각 자극 프로토콜(102)을 생성할 수 있다. 이때, 본 발명은 여러 명의 신경 활성을 비교하는 것이 아니라 한 개인에서 신경 활성의 변화를 비교하는 것이므로 개인마다 신경 활성의 정도가 서로 상이할 수 있다. 일례로, 사용자 A는 아무 향을 맡지 않았을 때에도 다른 사용자에 비해 신경 활성이 낮아 향을 제시하더라도 기저시점에 비해 증가했지만 다른 사용자에 비해 신경 활성의 정도는 크지 않을 수 있다. 또한, 사용자 B는 향에 따라 신경 활성이 크게 증가할 수도 혹은 향에 잘 반응하지 않아 신경 활성의 증가폭이 작을 수 있다. 결국, 본 발명은 신경 활성의 변화에 대한 절대적 기준이 아닌 각 개인의 특성에 따라 변화하는 신경 활성을 기반으로 향기 물질을 선택 및 자극 프로토콜(102)을 생성할 수 있다

[0055] 또한, 컴퓨팅 장치(101)는 가장 큰 신경 활성의 변화를 보인 향기 물질의 여러 농도 중 사용자(107)에서 가장 큰 신경 활성의 변화를 나타낸 향기 물질의 농도로 후각 자극 프로토콜(102)을 생성할 수 있다.

[0056] 따라서, 본 발명은 개인에서 각 향기 물질이 하나씩 제시되었을 때 대뇌 변연계 영역의 평균 신경 활성 정도를 얻고, 이렇게 얻은 각 평균 값을 아무 향을 맡지 않은 상태에서의 대뇌 변연계의 평균 신경 활성과 비교함으로써, 기저시점에 비해 가장 신경 활성이 크게 증가한 향기 물질의 종류와 농도를 선택할 수 있다.

[0058] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 경두개 직류 자극을 통해 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0059] 도 3을 참고하면, 컴퓨팅 장치(101)는 인지 기능 평가를 통해 취약 인지 정보(105)를 생성하여, 취약 인지 정보

(105)로부터 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 결정할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 사용자의 주의력과 기억력에 대한 인지 기능을 평가할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 각 영역의 인지 기능을 평가한 결과로써 표적 영역과 인지 저하 정도를 포함하는 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다.

[0060] 자세하게, 컴퓨팅 장치(101)는 인지 기능 평가 결과에 따라 표적 영역을 설정할 수 있다. 여기서, 표적 영역은 인지 기능인 기억력과 주의력을 의미할 수 있다.

[0061] 여기서, 기억력은 사용자의 뇌 속에 주어진 정보를 받아들여 저장했다가 필요한 시기에 꺼내어 사용하는 능력을 의미한다. 또한, 주의력은 관심을 집중할 수 있는 정도, 복수의 자극 중 한가지 자극에만 관심을 기울일 수 있는 능력, 혹은 한가지 자극에만 관심을 지속적으로 기울이는 능력을 의미한다.

[0062] 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역에 대응하여 서로 다른 방식을 통해 인지 기능을 평가할 수 있다. 이는 아래의 표 1과 같이 나타낼 수 있다.

표 1

[0063]

표적 영역	인지 기능 평가
주의력	- 숫자 폭 검사(DST: Digit span test) - 시각적 지속 주의 처리(RVP: Rapid Visual Information Processing) - 시각적 샘플 검색 일치(MTS: Match to Sample Visual Search)
기억력	- 언어 연상 관계(VPA: Verbal Paired Associates)- 페어링 연상 학습(PAL: Paired Associated Learning) - 샘플 매칭 지연(DMS: Delayed Matching to Sample)

[0064] 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역이 주의력인 경우, 인지 기능 검사의 일종인 DST, RVP 및 MTS 적어도 하나 이상을 이용하여, 사용자의 주의력에 대한 인지 기능을 평가하여 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역이 기억력인 경우, 인지 기능 검사의 일종인 VPA, PAL 및 DMS 중 적어도 하나 이상을 이용하여, 사용자의 기억력에 대한 인지 기능을 평가하여 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다.

[0065] 컴퓨팅 장치(101)는 사용자의 주의력 및 기억력에 관한 인지 기능의 평가 결과로부터 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다. 다시 말해, 컴퓨팅 장치(101)는 인지 기능의 평가 결과에서 정답 개수, 반응 시간 및 오류 개수를 측정하여, 측정된 결과로부터 표적 영역과 인지 저하 정도를 포함하는 사용자의 취약 인지 정보(105)를 생성할 수 있다.

[0066] 이후, 컴퓨팅 장치(101)는 사용자의 취약 인지 정보(105)를 이용하여 주의력 및 기억력에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 생성할 수 있다. 자세하게, 컴퓨팅 장치(101)는 사용자의 취약 인지 정보로부터 정답 개수가 낮고, 오류 개수가 많고, 반응 시간이 길수록 사용자의 주의력 혹은 기억력이 낮은 것으로 판단할 수 있다.

[0067] 컴퓨팅 장치(101)는 사용자의 취약 인지 정보(105)로부터 설정 가능한 일정 기준에 따라 각 표적 영역의 인지 저하 정도를 상, 중, 하로 분류할 수 있다. 여기서, 컴퓨팅 장치(101)는 각 표적 영역에서 분류된 인지 저하 정도가 '하'로 분류된 경우, 인지 기능의 증진이 요구되지 않는 상태로 사용자의 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 생성하지 않을 수 있다.

[0068] 이에 따라, 컴퓨팅 장치(101)는 각 표적 영역에서 분류된 인지 저하 정도가 '중' 또는, '상'으로 분류된 경우, 인지 기능의 증진이 요구되는 상태로 사용자의 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 생성할 수 있다. 경두개 직류 자극 프로토콜(104)는 경두개 직류 자극을 수행하는 ① 자극 영역(301), ② 자극 강도(302), ③ 자극 횟수(303), ④ 인지 트레이닝(304) 및 ⑤ 수면 유무(305)를 포함할 수 있다. 이는 표 2와 같이 나타낼 수 있다.

표 2

[0069]

인지 기능 평가 결과		경두개 직류 자극 프로토콜				
취약영역	저하정도	자극영역	자극강도	자극횟수	인지트레이닝	수면
주의력	상	전두엽	2mA	4회/1주일	주의력	X
	중		1mA	3회/1주일	주의력	X
기억력	상	전두엽, 측두엽	2mA	4회/1주일	기억력	O
	중		1mA	3회/1주일	기억력	O

주의력, 기억력	상+상	전두엽, 측두엽	2mA	5회/1주일	주의력/기억력	0
	상+중		2mA	4회/1주일	주의력/기억력	0
	중+중		1mA	3회/1주일	주의력/기억력	0

[0070] ① 자극 영역컴퓨팅 장치(101)는 주의력을 증강시키고자 하는 경우, 경두개 직류 자극이 가해지는 자극 영역(301)을 전두엽(Prefrontal)으로 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 기억력을 증강시키고자 하는 경우, 경두개 직류 자극이 가해지는 자극 영역(301)을 전두엽과 측두엽(Temporal)으로 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다.

[0071] 또한, 컴퓨팅 장치(101)는 주의력과 기억력을 둘 다 증강시키고자 하는 경우, 경두개 직류 자극이 가해지는 자극 영역(301)을 전두엽과 측두엽으로 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다.

[0072] ② 자극 강도 및 자극 횟수

[0073] 컴퓨팅 장치(101)는 취약 인지 정보의 결과로써, 자극 영역에서의 기능 저하 정도가 클수록 프로토콜의 자극 강도(302) 및 자극 횟수(303) 중 적어도 하나를 증가시키면서 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다. 일례로, 컴퓨팅 장치(101)는 월 단위, 주 단위, 일 단위 및 시간 단위의 일정 기간을 기준으로 최소 1회에서 최대 5회까지 자극 횟수를 설정할 수 있다. 일례로, 컴퓨팅 장치(101)는 각 표적 영역에서 분류된 인지 저하 정도가 '상'일 경우 인지 저하 정도가 '중' 일 경우에 비해 자극 강도를 1mA, 자극횟수를 주 단위로 1회 증가시킬 수 있다. 또 다른 예로, 컴퓨팅 장치(101)는 각 표적 영역에서 분류된 인지 저하 정도가 '중'일 경우 인지 저하 정도가 '상'일 경우에 비해 자극 강도를 1mA, 자극횟수를 주 단위로 1회 감소시킬 수 있다.

[0074] ③ 인지 트레이닝

[0075] 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역이 주의력일 경우, 경두개 직류 자극과 동시에 주의력에 대한 인지 트레이닝을 포함하여 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다. 일례로, 주의력에 대한 인지트레이닝은 tDCS 자극을 받는 동시에 인지 기능 검사의 일종인 DST(Digit span test), RVP(Rapid Visual Information Processing) 및 MTS(Match to Sample Visual Search) 중 적어도 하나 이상을 수행하도록 매개 변수를 설정할 수 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역이 기억력일 경우, 경두개 직류 자극과 동시에 기억력에 대한 인지 트레이닝을 포함하여 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다. 일례로, 기억력에 대한 인지트레이닝은 tDCS 자극을 받는 동시에 인지 기능 검사의 일종인 VPA(Verbal Paired Associates), PAL(Paired Associated Learning) 및 DMS(Delayed Matching to Sample) 중 적어도 하나 이상을 수행하도록 매개 변수를 설정할 수 있다.

[0076] 또한, 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역이 주의력과 기억력 둘 다에 해당할 경우 경두개 직류 자극과 동시에 주의력과 기억력 모두에 대한 인지 트레이닝을 포함하여 프로토콜의 매개 변수로 설정할 수 있다.

[0077] ④ 수면 유무

[0078] 컴퓨팅 장치(101)는 표적 영역에 기억력이 포함된 경우, 경두개 직류 자극 이후에 추가로 수면을 취하는 단계를 포함할 수 있다.

[0079] 결국, 컴퓨팅 장치(101)는 취약 인지 정보로부터 취약 영역 및 인지 저하 정도를 고려하여 자극 영역(301), 자극 강도(302), 자극 횟수(303), 인지 트레이닝(304) 및 수면 유무(305)를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜(104)을 결정할 수 있다.

[0081] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 인지 증강 방법을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0082] 단계(401)에서 컴퓨팅 장치는 냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성할 수 있다. 자세하게, 컴퓨팅 장치는 사용자의 후각에 의해 반응하는 대뇌 변연계를 뇌의 관심 영역으로 설정할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 냄새 분자에 의해 뇌의 관심 영역에서의 혈류량 및 기능적 연결성 중 적어도 하나에 관한 신경 활성의 변화 정도를 측정할 수 있다. 신경 활성의 변화 정도는 각 사용자에서 향기 물질의 종류 및 농도에 따라 상이하게 나타날 수 있다. 이후, 컴퓨팅 장치는 측정된 신경 활성의 변화 정도로부터 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 생성할 수 있다.

[0083] 단계(402)에서 컴퓨팅 장치는 사용자의 후각 뇌 반응 정보를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 사용자의 후각 뇌 반응 정보에 포함된 신경 활성의 변화 정도를 고려하여 향기

물질의 종류 및 농도를 포함하는 후각 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0084] 컴퓨팅 장치는 향기 물질에 대해 일정 범위(l/min)로 변경된 농도에 의한 후각 뇌 반응 정보에 기초하여 향기 물질의 종류와 농도 간의 함수 관계를 표시하기 위한 후각 자극 프로토콜을 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 사용자 별로 향기 물질의 종류가 선정되면, 향기 물질의 종류와 관계없이 동일한 기준에 따라 변경된 농도에 의해 후각 뇌 반응 정보가 평가될 수 있다. 이에 따라 컴퓨팅 장치는 향을 제시하지 않았을 때의 신경 활성 정도와 비교하여 사용자에서 가장 높은 신경 활성을 보인 향기 물질의 농도가 정해질 수 있다. 후각 자극 프로토콜은 향기 물질의 종류에 따라 추가 또는, 변경되는 농도의 수치 정보일 수 있다.

[0085] 일례로, 본 발명은 사용자 별로 1 개의 향기 물질이 선택되면, 서로 다른 농도를 갖는 1 개의 향을 사용자에게 제시됨으로써, 제시된 1 개의 향에 대한 여러 농도 각각에 대응하는 대뇌 변연계의 신경 활성 정도를 측정할 수 있다. 이후, 본 발명은 한 개인에서 아무 향도 맡지 않은 상태와 비교하였을 때 가장 크게 활성이 증가한 향의 농도를 선택하는 방식을 이용할 수 있다. 이에, 본 발명은 선택된 향 종류와 농도로 후각 자극 프로토콜이 정해질 수 있다.

[0086] 단계(403)에서 컴퓨팅 장치는 인지 기능 평가에 따라 사용자의 취약 인지 정보를 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 경두개 직류 자극을 시행하는 표적 영역으로써, 주의력(Attention)과 기억력(Memory)을 평가하여 취약 영역 및 인지 저하 정도에 관한 취약 인지 정보를 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 인지 기능 평가를 수행함으로써, 인지 증강이 필요한 표적 영역 및 해당 영역의 인지 저하 정도를 포함하는 사용자의 취약 인지 정보를 생성할 수 있다.

[0087] 단계(404)에서 컴퓨팅 장치는 사용자의 취약 인지 정보를 이용하여 주의력 및 기억력에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 표적 영역에 따라 자극되는 자극 영역을 고려하고 인지 저하 정도에 따라 자극 영역에 가해진 자극 강도, 자극 횟수, 인지 트레이닝, 수면 유무 중 적어도 하나를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.

[0088] 단계(405)에서 컴퓨팅 장치는 후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을 이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성할 수 있다. 인지 증강 프로토콜은 후각으로 제시된 향기 물질에 따른 사용자의 후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 위치, 자극 강도 등에 따른 사용자의 경두개 직류 자극 프로토콜을 고려하여 사용자마다 상이한 결과로 도출될 수 있다.

[0090] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.

[0091] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 전파 신호에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.

[0092] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들 및 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들 및 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬

(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.

[0093] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.

[0094] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0095] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

[0096] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0097] 101: 컴퓨팅 장치

102: 후각 자극 프로토콜

103: 후각 뇌 반응 정보

104: 경두개 직류 자극 프로토콜

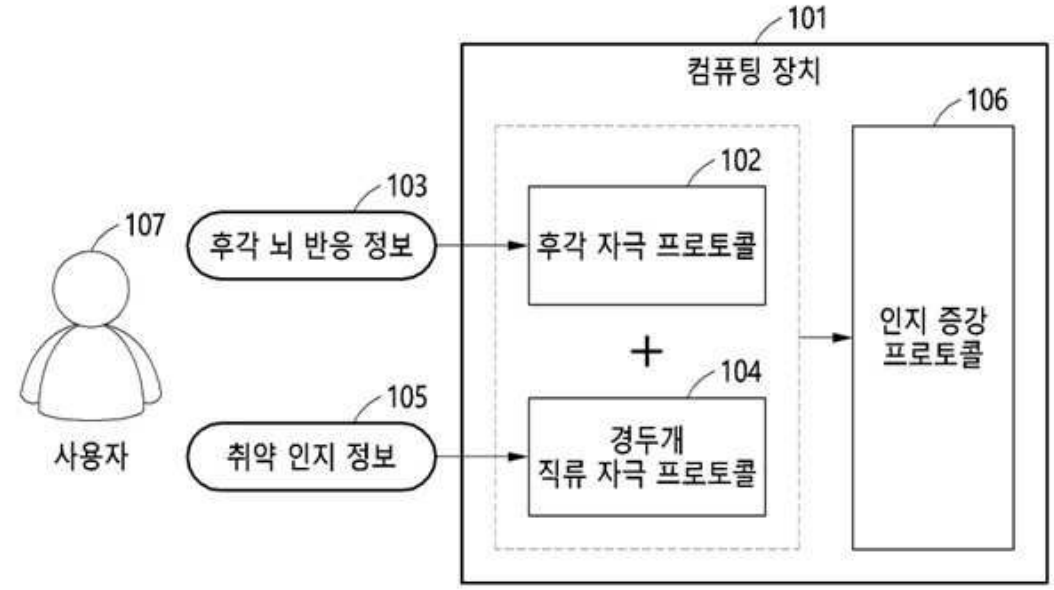
105: 취약 인지 정보

106: 인지 증강 프로토콜

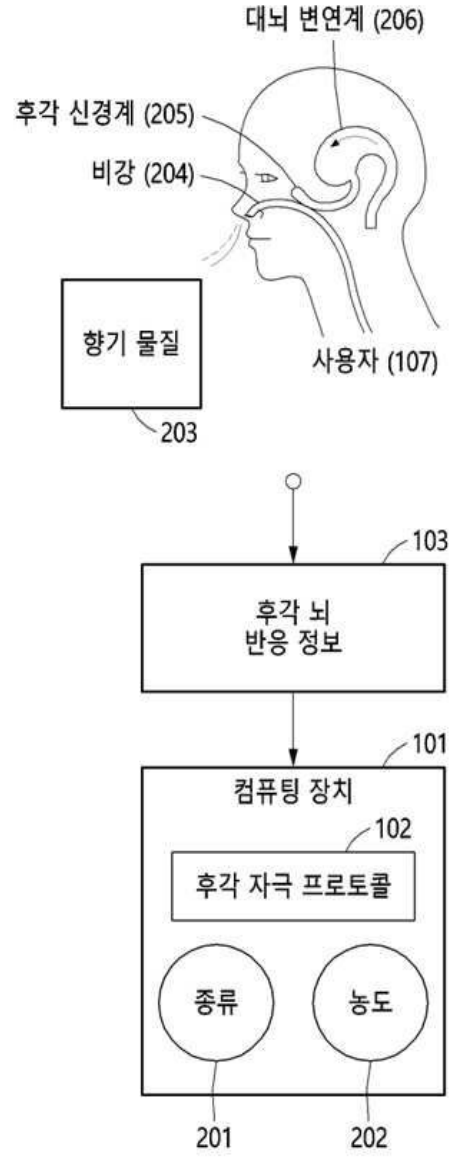
107: 사용자

도면

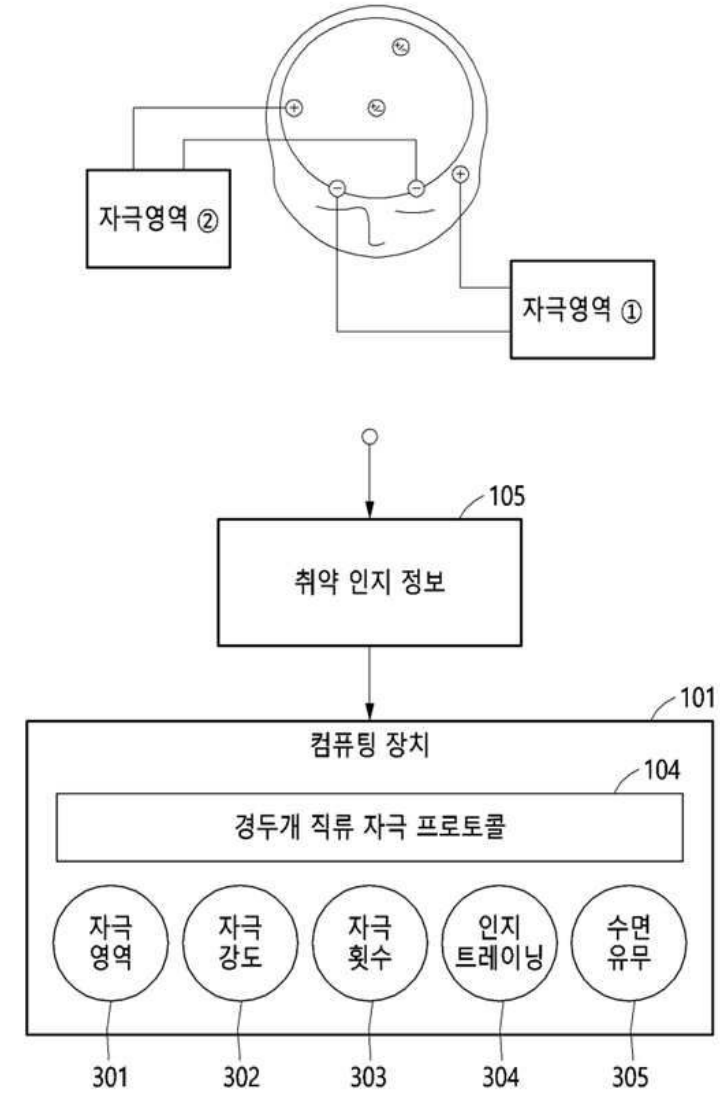
도면1


101
컴퓨팅 장치
106
102
103
107
후각 뇌 반응 정보
후각 자극 프로토콜
인지 증강
프로토콜
+
104
105
경두개
직류 자극 프로토콜
사용자
취약 인지 정보

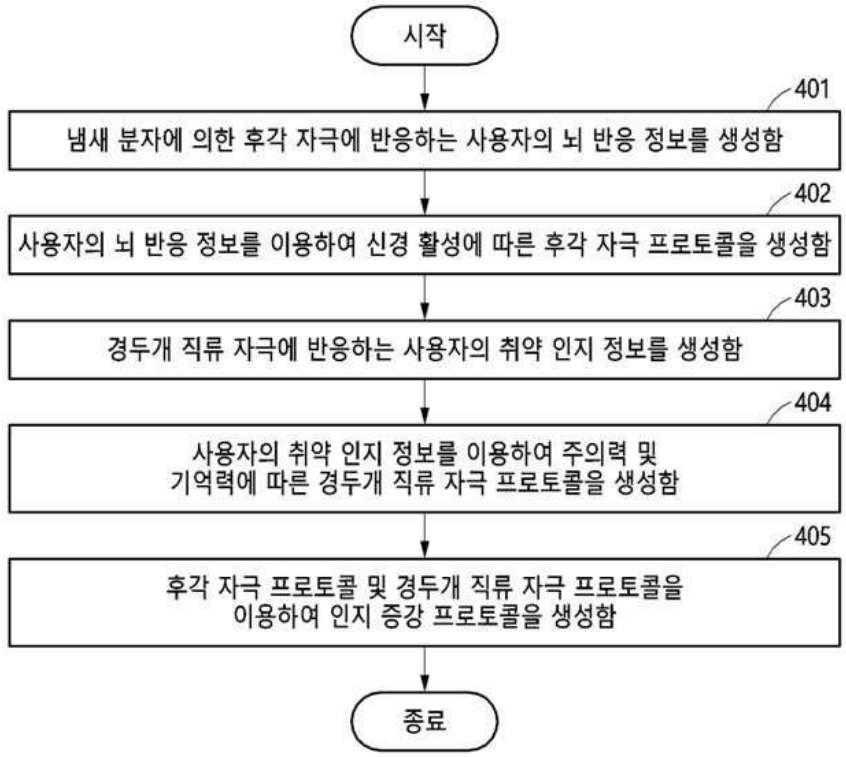
도면2


대뇌 변연계 (206)
후각 신경계 (205)
비강 (204)
향기 물질
203
사용자 (107)
103
후각 뇌
반응 정보
101
컴퓨팅 장치
102
후각 자극 프로토콜
종류
농도
201
202

도면3


자극영역 ②
자극영역 ①
105
취약 인지 정보
101
컴퓨팅 장치
104
경두개 직류 자극 프로토콜
자극 영역
자극 강도
자극 횟수
인지 트레이닝
수면 유무
301
302
303
304
305

도면4


시작
401
냄새 분자에 의한 후각 자극에 반응하는 사용자의 뇌 반응 정보를 생성함
402
사용자의 뇌 반응 정보를 이용하여 신경 활성에 따른 후각 자극 프로토콜을 생성함
403
경두개 직류 자극에 반응하는 사용자의 취약 인지 정보를 생성함
404
사용자의 취약 인지 정보를 이용하여 주의력 및
기억력에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성함
405
후각 자극 프로토콜 및 경두개 직류 자극 프로토콜을
이용하여 인지 증강 프로토콜을 생성함
종료