

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0067429
(43) 공개일자 2025년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/378 (2021.01) A61B 5/256 (2021.01)

A61B 5/291 (2021.01) A61B 5/384 (2021.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/378 (2021.01)

A61B 5/256 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2023-0153550

(22) 출원일자 2023년11월08일

심사청구일자 2023년11월08일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자

구정훈

대구광역시 수성구 동대구로 250

(74) 대리인

김건우

전체 청구항 수 : 총 16 항

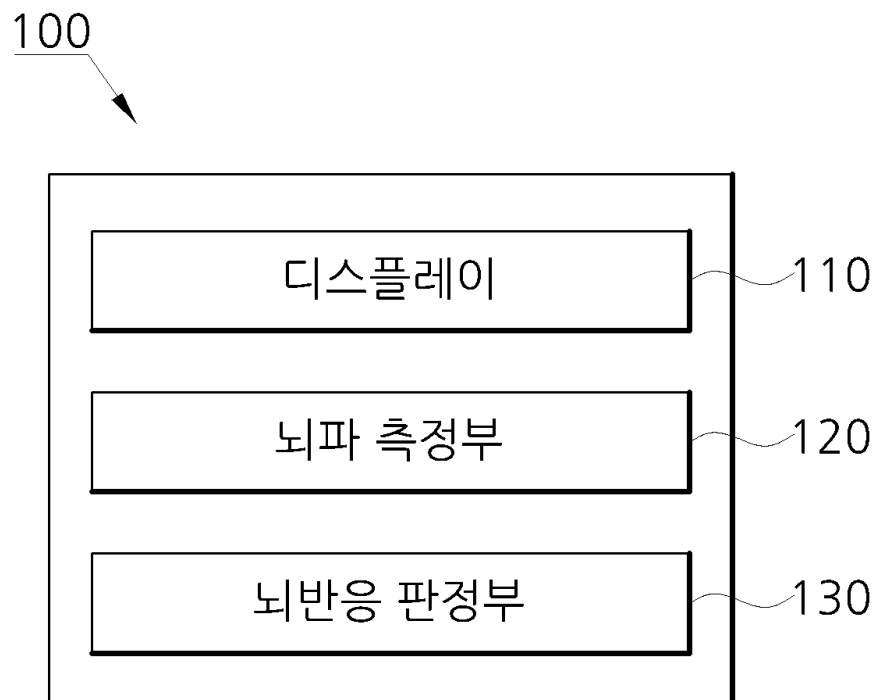
(54) 발명의 명칭 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 BCI(Brain-Computer Interface) 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템으로서, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이; 상기 디스플레이를 통해 제공

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부; 및 상기 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 특징에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법은, BCI(Brain-Computer Interface) 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법으로서, (1) 디스플레이가 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 단계; (2) 뇌파 측정부가 상기 단계 (1)의 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 단계; 및 (3) 뇌반응 판정부가 상기 단계 (2)의 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 따르면, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이와, 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부와, 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부를 포함하여 구성함으로써, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 할 수 있다.

또한, 본 발명의 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 따르면, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 함으로써, 의식이 극히 저하된 상태로 식물인간 상태와 구별되는 최소의식상태 환자의 자극에 반응하는 뇌파의 검출을 통한 최소의식상태 환자의 의식 상태를 객관적으로 평가할 수 있도록 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명의 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 따르면, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 함으로써, 최소의식상태 환자에게 시간이 오래 걸리는 여러 시행을 적용해야 하는 기존의 사건유발전위의 패턴 평가와 달리, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 통해 SSVEP를 검출하는 방식으로 최소의식상태 환자의 뇌반응을 쉽고 간편하면서도 짧은 시간에 검출하고 의식 상태를 평가할 수 있도록 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/291 (2022.01)

A61B 5/384 (2021.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711180576
과제번호	2022R1A2B5B01001443
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	뇌파 딥러닝기반 과제 집중상태 연동 자극제어를 통한 뇌가소성 강화 가상현실 운동
재활 시스템 개발 및 임상적 적용	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

BCI(Brain-Computer Interface) 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템(100)으로서,
 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이(110);
 상기 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부(120); 및
 상기 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부(130)를 포함하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 디스플레이(110)는,
 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하되, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 최소의식상태 환자와 관련한 가족사진이나 환자의 취미 사진을 깜박이는 자극으로 제공하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 움직임 동영상에 깜박이는 자극으로 제공하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 움직임 동영상에 깜박이는 자극은,
 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 하는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로, 움직임 동영상에 대한 뮤 서프레스션(Mu suppression)의 관찰로 최소의식상태 환자의 시각 정보(visual information)의 처리에 대한 뇌반응 검출에 사용되는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,

최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 위치와 크기가 다른 깜박임을 자극으로 제공하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 뇌파 측정부(120)는,

최소의식상태 환자의 머리에 착용되며, 상기 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위해 최소의식상태 환자의 머리에 착용되는 복수의 전극으로 구성되는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 뇌반응 판정부(130)는,

상기 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응도를 판단하되, 상기 뇌파 측정부(120)를 통해 측정된 자극에 반응하여 유발되는 SSVEP 측정값과 미리 설정된 SSVEP 기준값의 비교를 통해 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판정하여 의식 상태를 평가하도록 기능하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템.

청구항 9

BCI(Brain-Computer Interface) 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법으로서,

- (1) 디스플레이(110)가 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 단계;
- (2) 뇌파 측정부(120)가 상기 단계 (1)의 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 단계; 및
- (3) 뇌반응 판정부(130)가 상기 단계 (2)의 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 디스플레이(110)는,

최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하되, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,

최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 최소의식상태 환자와 관련한 가족사진이나 환자의 취미 사진을 깜박이는 자극으로 제공하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태

환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,

최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 움직임 동영상을 깜박이는 자극으로 제공하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 움직임 동영상을 깜박이는 자극은,

최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 하는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로, 움직임 동영상에 대한 뮤 서프레이션(Mu suppression)의 관찰로 최소의식상태 환자의 시각 정보(visual information)의 처리에 대한 뇌반응 검출에 사용되는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,

최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 위치와 크기가 다른 깜박임을 자극으로 제공하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 뇌파 측정부(120)는,

최소의식상태 환자의 머리에 착용되며, 상기 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위해 최소의식상태 환자의 머리에 착용되는 복수의 전극으로 구성되는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 뇌반응 판정부(130)는,

상기 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하되, 상기 뇌파 측정부(120)를 통해 측정된 자극에 반응하여 유발되는 SSVEP 측정값과 미리 설정된 SSVEP 기준값의 비교를 통해 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판정하여 의식 상태를 평가하도록 기능하는 것을 특징으로 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 하는 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 일실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [0004] 일반적으로 운동 능력의 결손을 가지는 환자는, 마비된 근육을 자신의 의지로는 조절할 수 없는 경우가 대부분이며, 이러한 환자의 재활을 돕는 방법으로 물리치료, 약물치료, 수술 등이 있다. 특히, 물리치료를 이용한 재활 훈련에 있어서, 환자의 의지에 의해 능동적으로 치료를 하는 경우가 재활 훈련의 효과가 높은 것으로 보고되었으나, 근육 마비로 인해 동작에 제한이 있는 환자들에게 이러한 재활 훈련은 물리치료사에 의하여 수동적으로 이루어질 수밖에 없는 문제점이 있다.
- [0006] 이에 따라 최근에는 IT 기술을 활용하여 재활 운동을 할 수 있는 기술이 개발되고 있다. 관련된 선행기술로서, 공개특허공보 제10-2017-0082076호(재활운동 관리 장치 및 그 방법) 등이 개시된 바 있다. 이러한 선행기술은 재활 운동의 제공 시 미디어를 이용하여 다양한 재활 운동을 제공할 수 있고, 치료사의 직접 개입 없이 환자가 스스로 재활 운동을 할 수 있는 장점이 있기는 하지만, 재활 운동 중인 환자의 운동에 대한 집중력 상태를 파악하기는 어려운 실정에 있다. 즉, 가상현실 기반으로 재활 운동이 시행되고 있더라도 집중력의 피드백이 없으므로, 재활 운동 중인 환자의 집중도 상태를 확인하기 어렵고, 그에 따른 재활 운동의 효과가 저하되고, 환자의 재활 운동에 대한 지속성이 유지되기 어려운 문제가 있었다.
- [0008] 최근에는 환자의 뇌파를 이용한 재활과 관련된 연구가 진행되고 있으며, 특히 BCI(Brain-Computer Interface)는 뇌파를 컴퓨터에 전달하는 장치를 의미하는 것으로서, 이러한 BCI 기술을 이용하여, 사람과 컴퓨터의 소통을 이용한 재활 시스템 분야의 개발이 활발해지고 있다. BCI 기법으로 소개되고 있는 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)는, ‘정상상태시각유발전위’라고 하며, 이는 사용자가 깜빡이는 빛을 주시할 때 사용자의 뇌파에서 발생하는 것으로, 주시하는 빛의 깜빡임과 같은 주파수를 갖는 뇌파를 가리킨다. 즉, SSVEP를 이용한 BCI 기술은, 사용자가 특정 주파수로 깜빡거리는 빛을 보면, 사용자의 뇌 뒤쪽에서 SSVEP가 발생하게 되며, 사용자의 머리에 설치된 뇌파 측정 장치를 통하여 측정된 SSVEP가, 컴퓨터에 입력됨으로써, 뇌파를 컴퓨터에 전달할 수 있게 되는 것이다.
- [0010] 현재 뇌파를 이용한 분류 방법으로 딥러닝 기법이 활용되고 있으며, 이를 통하여 뇌의 여러 상태를 파악할 수 있지만, 과제에 대한 집중의 정확도 측면에서 한계가 따르는 문제가 있었다.
- [0012] 특히, 심한 뇌손상이나 기타 여러 가지 원인으로 의식장애가 발생할 수 있는데, 그 중 최소의식 상태는 의식이 극히 저하된 상태로 식물인간 상태와는 구별된다. 이러한 최소의식 상태는 눈의 열림, 명백한 말의 반응, 명백한 체계적인 자극에 대한 반응을 측정하거나 환자의 표정, 동작, 반응 등을 지켜보며 의식 상태를 평가하는 것으로 판단될 수 있다. 더불어 객관적인 지표로 뇌의 활동을 측정하여 의식 수준을 평가하는데 사용될 수 있는데, 이는 최소의식 상태에서는 뇌파가 일반적으로 감지되지 않거나 매우 감소한 패턴을 보이기 때문이다. 구체적으로 최소의식 상태에서는 뇌파가 주로 더 낮은 주파수 범위에 있는 폐쇄적인 패턴을 보인다가거나 정상적인 상태보다 더 느리고 불규칙하며, 비정상적인 패턴, 자극이나 외부 환경에 대한 반응이 줄어드는 특징이 있다. 환경에 대한 반응을 살펴보는 사건유발전위(ERP: Event Related Potential)의 패턴으로 평가 가능하다는 연구보고가 있지만, 사건유발전위를 활용한 방법은 여러 시행을 통해 뇌파를 수집해야 하기 때문에 환자의 컨디션을 그 동안 유지하는 것이 매우 중요하지만, 최소의식 상태 환자에게 시간이 오래 걸리는 여러 시행을 적용하기에는 무리가 따르는 문제가 있었다. 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0075049호, 공개특허공보 제10-2017-0082076호, 및 등록특허공보 제10-1431203호가 선행기술 문헌으로 개시되고 있다.
- [0014] 전술한 배경 기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지 기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이와, 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부와, 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부를 포함하여 구성함으로써, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명은, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 함으로써, 의식이 극히 저하된 상태로 식물인간 상태와 구별되는 최소의식상태 환자의 자극에 반응하는 뇌파의 검출을 통한 최소의식상태 환자의 의식 상태를 객관적으로 평가할 수 있도록 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0019] 뿐만 아니라, 본 발명은, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 함으로써, 최소의식상태 환자에게 시간이 오래 걸리는 여러 시행을 적용해야 하는 기존의 사건유발전위의 패턴 평가와 달리, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 통해 SSVEP를 검출하는 방식으로 최소의식상태 환자의 뇌반응을 쉽고 간편하면서도 짧은 시간에 검출하고 의식 상태를 평가할 수 있도록 하는, BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0021] 다만, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템은,

[0023] BCI(Brain-Computer Interface) 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템으로서,

[0024] 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이;

[0025] 상기 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부; 및

[0026] 상기 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0028] 바람직하게는, 상기 디스플레이는,

[0029] 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하되, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박일 수 있다.

[0031] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,

- [0032] 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 최소의식상태 환자와 관련한 가족사진이나 환자의 취미 사진을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다.
- [0034] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
- [0035] 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 움직임 동영상을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다.
- [0037] 더욱 더 바람직하게는, 상기 움직임 동영상을 깜박이는 자극은,
- [0038] 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 하는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로, 움직임 동영상에 대한 뮤 서프RESSION(Mu suppression)의 관찰로 최소의식상태 환자의 시각 정보(visual information)의 처리에 대한 뇌반응 검출에 사용될 수 있다.
- [0040] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
- [0041] 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 위치와 크기가 다른 깜박임을 자극으로 제공할 수 있다.
- [0043] 바람직하게는, 상기 뇌파 측정부는,
- [0044] 최소의식상태 환자의 머리에 착용되며, 상기 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위해 최소의식상태 환자의 머리에 착용되는 복수의 전극으로 구성될 수 있다.
- [0046] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 판정부는,
- [0047] 상기 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하되, 상기 뇌파 측정부를 통해 측정된 자극에 반응하여 유발되는 SSVEP 측정값과 미리 설정된 SSVEP 기준값의 비교를 통해 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판정하여 의식 상태를 평가하도록 기능할 수 있다.
- [0049] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법은,
- [0050] BCI(Brain-Computer Interface) 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법으로서,
- [0051] (1) 디스플레이가 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 단계;
- [0052] (2) 뇌파 측정부가 상기 단계 (1)의 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 단계; 및
- [0053] (3) 뇌반응 판정부가 상기 단계 (2)의 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0055] 바람직하게는, 상기 디스플레이는,
- [0056] 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하되, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유

발할 수 있도록 깜박일 수 있다.

- [0058] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
- [0059] 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 최소의식상태 환자와 관련한 가족사진이나 환자의 취미 사진을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다.
- [0061] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
- [0062] 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 움직임 동영상에 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다.
- [0064] 더욱 더 바람직하게는, 상기 움직임 동영상을 깜박이는 자극은,
- [0065] 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 하는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로, 움직임 동영상에 대한 뮤 서프레스션(Mu suppression)의 관찰로 최소의식상태 환자의 시각 정보(visual information)의 처리에 대한 뇌반응 검출에 사용될 수 있다.
- [0067] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은,
- [0068] 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 위치와 크기가 다른 깜박임을 자극으로 제공할 수 있다.
- [0070] 바람직하게는, 상기 뇌파 측정부는,
- [0071] 최소의식상태 환자의 머리에 착용되며, 상기 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위해 최소의식상태 환자의 머리에 착용되는 복수의 전극으로 구성될 수 있다.
- [0073] 더욱 바람직하게는, 상기 뇌반응 판정부는,
- [0074] 상기 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하되, 상기 뇌파 측정부를 통해 측정된 자극에 반응하여 유발되는 SSVEP 측정값과 미리 설정된 SSVEP 기준값의 비교를 통해 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판정하여 의식 상태를 평가하도록 기능할 수 있다.

발명의 효과

- [0075] 본 발명에서 제안하고 있는 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 따르면, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이와, 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부와, 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부를 포함하여 구성함으로써, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 할 수 있다.
- [0077] 또한, 본 발명의 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 따르면, 의식이 극히

저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식 상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 함으로써, 의식이 극히 저하된 상태로 식물인간 상태와 구별되는 최소의식상태 환자의 자극에 반응하는 뇌파의 검출을 통한 최소의식상태 환자의 의식 상태를 객관적으로 평가할 수 있도록 할 수 있다.

[0079] 뿐만 아니라, 본 발명의 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법에 따르면, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 함으로써, 최소의식상태 환자에게 시간이 오래 걸리는 여러 시행을 적용해야 하는 기존의 사건유발전위의 패턴 평가와 달리, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 통해 SSVEP를 검출하는 방식으로 최소의식상태 환자의 뇌반응을 쉽고 간편하면서도 짧은 시간에 검출하고 의식 상태를 평가할 수 있도록 할 수 있다.

[0081] 더불어, 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시 형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0082] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템의 구성을 기능 블록으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극의 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 가족사진과 타인사진의 자극 비교를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 움직임 동영상 자극을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 위치와 크기다 다른 깜박임 자극의 비교를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0083] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0085] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0087] 이하의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 상세한 설명이며, 본 발명의 권리 범위를 제한하는 것이 아니다. 따라서 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 동일 범위의 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 속할 것이다.

- [0089] 또한, 본 발명의 각 실시예에 포함된 각 구성, 과정, 공정 또는 방법 등은 기술적으로 상호간 모순되지 않는 범위 내에서 공유될 수 있다.
- [0091] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템의 구성을 기능 블록으로 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템(100)은, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이(110), 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부(120), 및 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부(130)를 포함하여 구성될 수 있다. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템의 구체적인 구성에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0093] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극의 구성을 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 가족사진과 타인사진의 자극 비교를 설명하기 위해 도시한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 움직임 동영상 자극을 설명하기 위해 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템에서 사용되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 위치와 크기다 다른 깜박임 자극의 비교를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0095] 디스플레이(110)는, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 표시장치의 구성이다. 이러한 디스플레이(110)는 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하되, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박일 수 있다. 여기서, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 도 2에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 최소의식상태 환자와 관련한 가족사진이나 환자의 취미 사진을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다. 즉, 최소의식상태 환자는 자신의 의사 표현을 못하므로, SSVEP 신호를 이용하면 자신의 가족이나 취미 등 자신과 관련된 자극에 더 반응하는지를 측정해볼 수 있다.
- [0097] 또한, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 도 2에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 움직임 동영상을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다. 이러한 움직임 동영상을 깜박이는 자극은 도 4에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 하는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로, 움직임 동영상에 대한 뮤 서프레이션(Mu suppression)의 관찰로 최소의식상태 환자의 시각 정보(visual information)의 처리에 대한 뇌반응 검출에 사용될 수 있다. 즉, 움직임 동영상은 최소의식상태 환자의 시각 정보 처리의 측정에 사용될 수 있도록 기능할 수 있다.
- [0099] 또한, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 도 2에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 위치와 크기가 다른 깜박임을 자극으로 제공할 수 있다. 이러한 위치와 크기가 다른 깜박임 자극은 도 5에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 실제로 자극을 볼 수 있는지조차도 모르기 때문에 위치와 크기가 다른 깜박이는 자극에 대한 SSVEP 검출로 시각 기능에 대한 확인으로 사용될 수 있도록 기능할 수 있다.

- [0101] 또한, 디스플레이(110)는 최소의식상태 환자의 회복을 위한 재활 훈련용 재활 콘텐츠 자극을 제공하는 표시장치로서, TV, 컴퓨터, 노트북, 스마트 TV, 및 태블릿 PC 중 적어도 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0103] 뇌파 측정부(120)는, 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 구성이다. 이러한 뇌파 측정부(120)는 최소의식상태 환자의 머리에 착용되며, 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위해 최소의식상태 환자의 머리에 착용되는 복수의 전극으로 구성될 수 있다. 여기서, 뇌파 측정부(120)의 복수의 전극은 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위한 19개의 건조 전극으로 구성될 수 있다.
- [0105] 뇌반응 판정부(130)는, 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 구성이다. 이러한 뇌반응 판정부(130)는 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하되, 뇌파 측정부(120)를 통해 측정된 자극에 반응하여 유발되는 SSVEP 측정값과 미리 설정된 SSVEP 기준값의 비교를 통해 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판정하여 의식 상태를 평가하도록 기능할 수 있다. 여기서, 뇌반응 판정부(130)는 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌의 활동 측정으로 의식 상태를 평가하되, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP를 유발하고, 미리 설정된 값과의 비교를 통해 의식 상태를 객관적으로 평가할 수 있다.
- [0107] 또한, 뇌반응 판정부(130)는 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 최소의식상태 환자가 자극에 잘 집중할 수 있는 가족사진이나 환자의 취미 사진의 깜박임 자극, 움직임 동영상의 깜박임 자극, 및 위치와 크기가 다른 깜박임 자극을 미리 저장한 상태에서 뇌파 측정부(120)를 통해 측정되는 환자의 뇌파에서 검출되는 SSVEP에 대응하여 환자의 반응이 더 좋은 자극이 활용될 수 있도록 선택 사용될 수 있다.
- [0109] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 방법은, 디스플레이가 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 단계(S110), 뇌파 측정부가 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 단계(S120), 뇌반응 판정부가 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 단계(S130)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0111] 단계 S110에서는, 디스플레이(110)가 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공한다. 이러한 단계 S110에서의 디스플레이(110)는 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하되, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박일 수 있다. 여기서, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 도 2에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 최소의식상태 환자와 관련한 가족사진이나 환자의 취미 사진을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다. 즉, 최소의식상태 환자는 자신의 의사 표현을 못하므로, SSVEP 신호를 이용하면 자신의 가족이나 취미 등 자신과 관련된 자극에 더 반응하는지를 측정해볼 수 있다.
- [0113] 또한, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 도 2에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 움직임 동영상을 깜박이는 자극으로 제공할 수 있다. 이러한 움직임 동영상을 깜박이는 자극은 도 4에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 하는 뇌반응 검출 콘텐

츠 자극으로, 움직임 동영상에 대한 뮤 서프레이션(Mu suppression)의 관찰로 최소의식상태 환자의 시각 정보(visual information)의 처리에 대한 뇌반응 검출에 사용될 수 있다. 즉, 움직임 동영상은 최소의식상태 환자의 시각 정보 처리의 측정에 사용될 수 있도록 기능할 수 있다.

[0115] 또한, 뇌반응 검출 콘텐츠 자극은 도 2에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP(Steady-State Visually Evoked Potentials)를 유발할 수 있도록 깜박이되, 최소의식상태 환자의 SSVEP가 크게 유발될 수 있도록 위치와 크기가 다른 깜박임을 자극으로 제공할 수 있다. 이러한 위치와 크기가 다른 깜박임 자극은 도 5에 도시된 바와 같이, 최소의식상태 환자가 실제로 자극을 볼 수 있는지 조차도 모르기 때문에 위치와 크기가 다른 깜박이는 자극에 대한 SSVEP 검출로 시각 기능에 대한 확인으로 사용될 수 있도록 기능할 수 있다. 여기서, 디스플레이(110)는 최소의식상태 환자의 회복을 위한 재활 훈련용 재활 콘텐츠 자극을 제공하는 표시장치로서, TV, 컴퓨터, 노트북, 스마트 TV, 및 태블릿 PC 중 적어도 어느 하나로 구성될 수 있다.

[0117] 단계 S120에서는, 뇌파 측정부(120)가 단계 S110의 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정한다. 이러한 단계 S120에서의 뇌파 측정부(120)는 최소의식상태 환자의 머리에 착용되며, 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위해 최소의식상태 환자의 머리에 착용되는 복수의 전극으로 구성될 수 있다. 여기서, 뇌파 측정부(120)의 복수의 전극은 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하기 위한 19개의 건조 전극으로 구성될 수 있다.

[0119] 단계 S130에서는, 뇌반응 판정부(130)가 단계 S120의 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단한다. 이러한 단계 S130에서의 뇌반응 판정부(130)는 뇌파 측정부(120)로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하되, 뇌파 측정부(120)를 통해 측정된 자극에 반응하여 유발되는 SSVEP 측정값과 미리 설정된 SSVEP 기준값의 비교를 통해 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판정하여 의식 상태를 평가하도록 기능할 수 있다. 여기서, 뇌반응 판정부(130)는 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌의 활동 측정으로 의식 상태를 평가하되, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극으로 SSVEP를 유발하고, 미리 설정된 값과의 비교를 통해 의식 상태를 객관적으로 평가할 수 있다.

[0121] 또한, 뇌반응 판정부(130)는 디스플레이(110)를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극으로 최소의식상태 환자가 자극에 잘 집중할 수 있는 가족사진이나 환자의 취미 사진의 깜박임 자극, 움직임 동영상의 깜박임 자극, 및 위치와 크기가 다른 깜박임 자극을 미리 저장한 상태에서 뇌파 측정부(120)를 통해 측정되는 환자의 뇌파에서 검출되는 SSVEP에 대응하여 환자의 반응이 더 좋은 자극이 활용될 수 있도록 선택 사용될 수 있다.

[0123] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 BCI 기술을 이용한 최소의식상태 환자의 뇌반응 검출 시스템 및 방법은, 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 디스플레이와, 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부와, 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 뇌반응 판정부를 포함하여 구성함으로써, 의식이 극히 저하된 상태의 최소의식 상태 환자가 잘 반응할 수 있는 자극을 활용하고 이를 SSVEP 기술과 접목하여 최소의식상태 환자의 자극에 대한 집중상태를 확인할 수 있도록 할 수 있으며, 특히, 의식이 극히 저하된 상태로 식물인간 상태와 구별되는 최소의식상태 환자의 자극에 반응하는 뇌파의 검출을 통한 최소의식상태 환자의 의식 상태를 객관적으로 평가할 수 있도록 할 수 있으며, 또한, 최소의식상태 환자에게 시간이 오래 걸리는 여러 시행을 적용해야 하는 기존의 사건유발전위의 패턴 평가와 달리, 최소의식상태 환자가 잘 반응할 수 있는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 통해 SSVEP를 검출하는 방식으로 최소의식상태 환자의 뇌반응을 쉽고 간편하면서도 짧은 시간에 검출하고 의식 상태를 평가할 수 있도록 할 수 있게 된다.

[0125] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

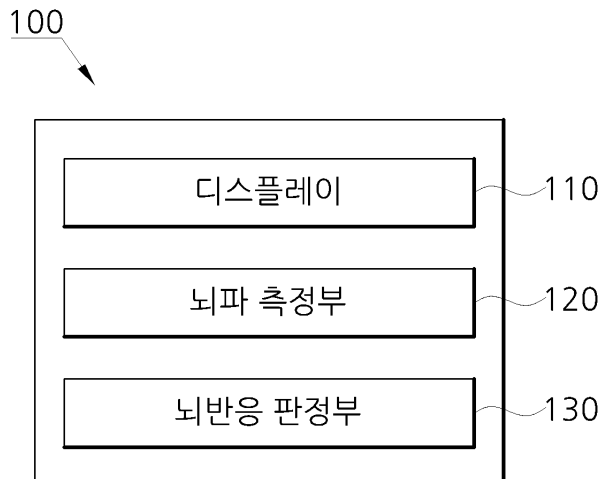
[0127] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0128] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 뇌반응 검출 시스템
 110: 디스플레이
 120: 뇌파 측정부
 130: 뇌반응 판정부
 S110: 디스플레이가 최소의식상태 환자의 의식상태 평가를 위한 뇌반응 검출 콘텐츠 자극을 제공하는 단계
 S120: 뇌파 측정부가 디스플레이를 통해 제공되는 뇌반응 검출 콘텐츠 자극에 반응하는 최소의식상태 환자의 뇌파를 측정하는 단계
 S130: 뇌반응 판정부가 뇌파 측정부로부터 측정되는 최소의식상태 환자의 뇌파를 분석하여 최소의식상태 환자의 자극 반응정도를 판단하는 단계

도면

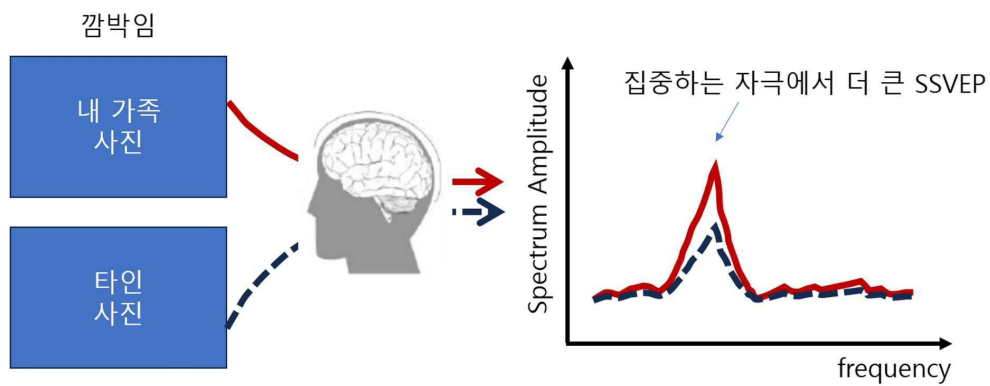
도면1



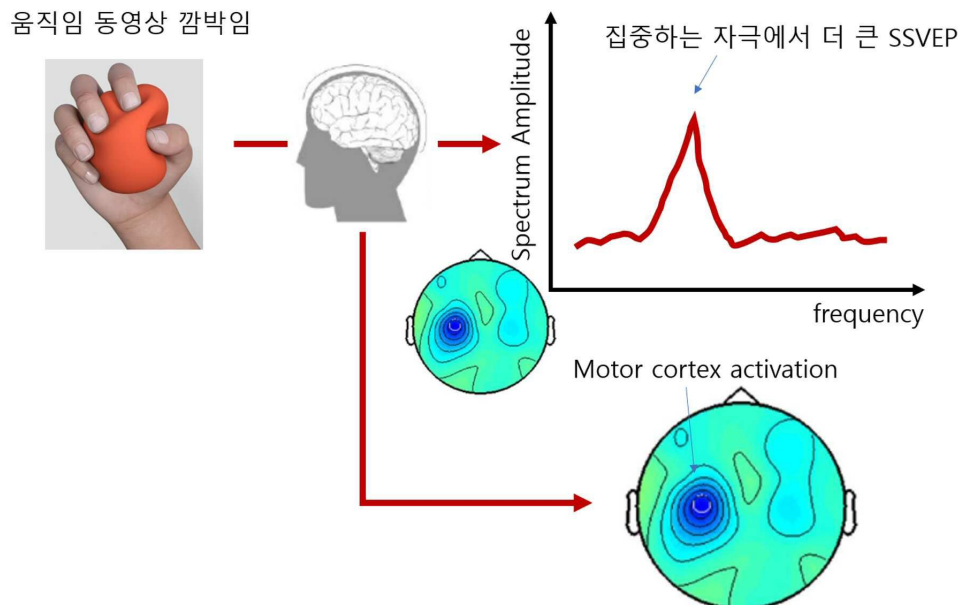
도면2

뇌반응 검출 콘텐츠 자극
가족 사진 / 취미 감상
움직임 동영상 감상
위치 / 크기가 다른 감상

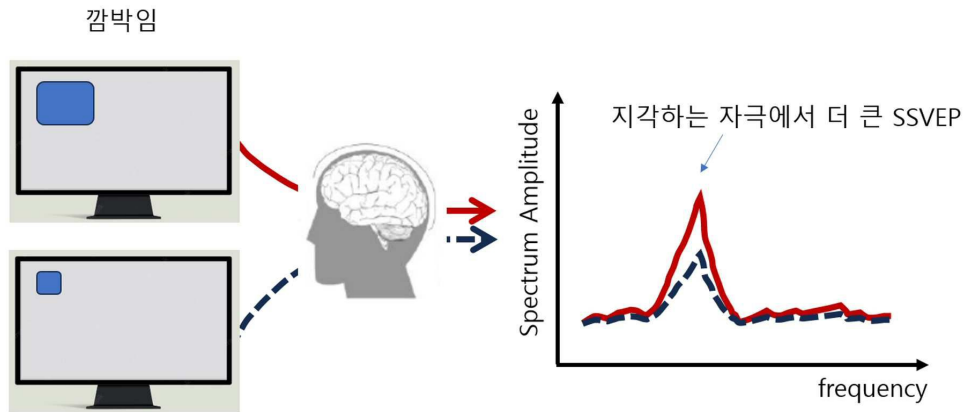
도면3



도면4



도면5



도면6

