



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월15일
(11) 등록번호 10-1630747
(24) 등록일자 2016년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/048 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/04 (2006.01) A61B 5/0478 (2006.01)
G01R 33/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0150399

(22) 출원일자 2014년10월31일

심사청구일자 2014년10월31일

(65) 공개번호 10-2016-0051038

(43) 공개일자 2016년05월11일

(56) 선행기술조사문헌

W02014022926 A1
KR1020080039808 A
JP2012177112 A

(73) 특허권자

건국대학교 글로벌산학협력단

충청북도 충주시 충원대로 268 (단월동, 건국대학교글로벌캠퍼스)

(72) 발명자

김진국

서울특별시 송파구 올림픽로 99, 120동 2502호 (잠실동, 잠실엘스)

(74) 대리인

박기갑, 유민규

전체 청구항 수 : 총 17 항

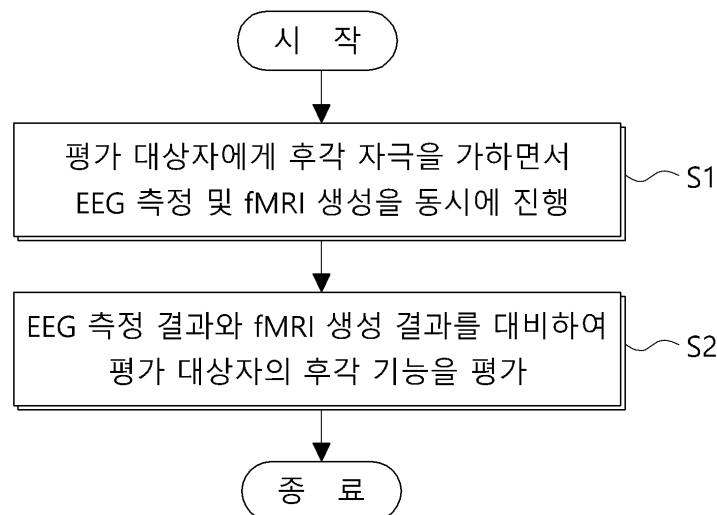
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 후각 기능 평가 방법 및 장치

(57) 요약

후각 기능 평가 방법이 개시되며, 상기 후각 기능 평가 방법은 평가 대상자에게 후각 자극을 가하면서, 시간에 따라 상기 평가 대상자의 뇌 부위의 뇌파(EEG) 측정 및 기능적 자기공명영상(fMRI) 생성을 동시에 진행하는 단계; 및 후각 자극 시점을 기준으로 상기 뇌파의 측정 결과와 상기 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 대비하여, 상기 평가 대상자의 후각 기능을 평가하는 단계를 포함하되, 상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 반응이 활성화되고 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단되는 경우, 상기 평가 대상자가 상기 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

후각 기능 평가 방법에 있어서,

평가 대상자에게 후각 자극을 가하면서, 상기 평가 대상자의 뇌 부위의 뇌파(EEG) 측정 및 기능적 자기공명영상(fMRI) 생성을 동시에 진행하는 단계; 및

후각 자극 시점을 기준으로 상기 뇌파의 측정 결과와 상기 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 대비하여, 상기 평가 대상자의 후각 기능을 평가하는 단계를 포함하되,

상기 후각 기능을 평가하는 단계는, 상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 반응이 활성화되고 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단되는 경우, 상기 평가 대상자가 상기 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가하되,

상기 후각 자극 시점 이후 소정의 시간범위 내에서 상기 뇌파의 양의 방향 최대 피크가 발생하는 경우, 상기 후각 자극에 대하여 상기 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단하는 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 소정의 시간범위는 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 후각 기능을 평가하는 단계는,

상기 후각 자극 시점 이후 제1 시간범위 내에서 상기 뇌파의 음의 방향 피크가 발생하고, 상기 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위 내에서 상기 뇌파의 양의 방향 피크가 발생하는 경우, 상기 후각 자극에 대하여 상기 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단하는 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 300 ms 내지 500 ms의 시간범위이고, 상기 제2 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 후각 기능을 평가하는 단계는,

상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 진폭 변동 크기가 소정의 진폭 변동값을 초과하는 경우, 상기 후각 자극에 대하여 상기 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단하되,

상기 뇌파의 진폭 변동 크기는, 상기 후각 자극 시점 이후 제1 시간범위 내에서 나타난 상기 뇌파의 음의 방향 피크(negative peak)와, 상기 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위 내에서 나타난 상기 뇌파의 양의 방향 피크(positive peak)의 차이의 절대값인 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 300 ms 내지 500 ms의 시간범위이고, 상기 제2 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 후각 기능을 평가하는 단계는,

상기 평가 대상자의 뇌 부위에서, 상기 뇌파의 반응이 활성화되는 제1 활성화영역과 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화되는 제2 활성화영역이 상호 중첩될수록 상기 인지 능력에 대한 평가 신뢰도를 높게 설정하는 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 활성화영역 및 상기 제2 활성화영역은 소정의 시간범위 내에서 발생하는 상기 뇌파의 양의 방향 피크의 발생 시점을 기준으로 확인되는 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 소정의 시간범위는 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 활성화영역은, 상기 뇌파의 측정 결과에 대하여 저해상 전자기 단층촬영(Low Resolution Electromagnetic Tomography) 분석법을 적용하여 3차원적으로 확인되는 것인 후각 기능 평가 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

청구항 12

삭제

청구항 13

후각 기능 평가 장치에 있어서,

시간에 따라 평가 대상자의 뇌 부위의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부;

상기 뇌파 측정부의 뇌파 측정과 동시에 상기 뇌 부위의 기능적 자기공명영상을 생성하는 fMRI 촬영부; 및

평가 대상자에게 후각 자극을 가하면서 이루어진 상기 뇌파의 측정 결과와 상기 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 후각 자극 시점을 기준으로 대비하여, 상기 평가 대상자의 후각 기능을 평가하는 제어부를 포함하되,

상기 제어부는, 상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 반응이 활성화되고 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단되는 경우, 상기 평가 대상자가 상기 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로

평가하되,

상기 후각 자극 시점 이후 소정의 시간범위 내에서 상기 뇌파의 양의 방향 최대 피크가 발생하는 경우, 상기 후각 자극에 대하여 상기 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단하는 것인 후각 기능 평가 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 소정의 시간범위는 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 후각 자극 시점 이후 제1 시간범위 내에서 상기 뇌파의 음의 방향 피크가 발생하고, 상기 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위 내에서 상기 뇌파의 양의 방향 피크가 발생하는 경우, 상기 후각 자극에 대하여 상기 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단하는 것인 후각 기능 평가 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 300 ms 내지 500 ms의 시간범위이고, 상기 제2 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 장치.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 진폭 변동 크기가 소정의 진폭 변동값을 초과하는 경우, 상기 후각 자극에 대하여 상기 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단하되,

상기 뇌파의 진폭 변동 크기는, 상기 후각 자극 시점 이후 제1 시간범위 내에서 나타난 상기 뇌파의 음의 방향 피크(negative peak)와, 상기 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위 내에서 나타난 상기 뇌파의 양의 방향 피크(positive peak)의 차이의 절대값인 것인 후각 기능 평가 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 300 ms 내지 500 ms의 시간범위이고, 상기 제2 시간범위는 상기 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위인 것인 후각 기능 평가 장치.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 평가 대상자의 뇌 부위에서, 상기 뇌파의 반응이 활성화되는 제1 활성화영역과 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화되는 제2 활성화영역이 상호 중첩될수록 상기 인지 능력에 대한 평가 신뢰도를 높게 설정하는 것인 후각 기능 평가 장치.

발명의 설명

기술 분야

본원은 후각 기능을 보다 객관적으로 평가하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 종래에 후각 기능을 측정하는 시스템으로는 한국공개특허공보 제2001-0083504호에 "후각신경 측정시스템 및 그 후각물질 주입장치", 일본공개특허공보 제2012-024422호에 "뇌의 활동 상태 측정 장치" 등이 개시되어 있다.

[0003] 그러나, 종래의 뇌파 측정에 따른 후각기능 평가 방식은 뇌파 측정 여건, 측정 중 움직임과 같은 환자의 상태 등에 따라 노이즈의 발생 가능성이 있고 개인차가 크기 때문에 높은 객관성을 담보하기 어려웠다. 또한, 종래의 기능적 자기공명영상(functional-MRI)을 이용한 후각기능 평가 방식은 실제 후각 자극이 없더라도 해당 후각에 대한 연상, 해당 후각과는 관련없는 사고 등 자기공명영상 촬영 당시의 다양한 인지 작용에 의해서도 뇌 혈류량이 증가될 가능성이 있어, 높은 객관성을 보장할 수 없었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 후각 기능을 보다 객관적으로 평가할 수 있고, 이를 통해 후각 기능 평가 방식을 표준화할 수 있는 후각 기능 평가 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제1 측면에 따른 후각 기능 평가 방법은, 평가 대상자에게 후각 자극을 가하면서, 상기 평가 대상자의 뇌 부위의 뇌파(EEG) 측정 및 기능적 자기공명영상(fMRI) 생성을 동시에 진행하는 단계; 및 후각 자극 시점을 기준으로 상기 뇌파의 측정 결과와 상기 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 대비하여, 상기 평가 대상자의 후각 기능을 평가하는 단계를 포함하되, 상기 후각 기능을 평가하는 단계는, 상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 반응이 활성화되고 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단되는 경우, 상기 평가 대상자가 상기 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가할 수 있다.

[0006] 또한, 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제2 측면에 따른 후각 기능 평가 장치는, 시간에 따라 평가 대상자의 뇌 부위의 뇌파를 측정하는 뇌파 측정부; 상기 뇌파 측정부의 뇌파 측정과 동시에 상기 뇌 부위의 기능적 자기공명영상을 생성하는 fMRI 촬영부; 및 평가 대상자에게 후각 자극을 가하면서 이루어진 상기 뇌파의 측정 결과와 상기 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 후각 자극 시점을 기준으로 대비하여, 상기 평가 대상자의 후각 기능을 평가하는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 후각 자극 시점 이후에 상기 뇌파의 반응이 활성화되고 상기 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단되는 경우, 상기 평가 대상자가 상기 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 뇌파 측정과 fMRI 생성을 시간 동기화하여 유기적으로 함께 수행함으로써, 동일한 후각 자극에 대하여, 동일 시간대에 동일 위치에서 뇌파 활성화와 뇌 혈류량 변동이 동시에 측정될 수 있어, 보다 객관화되고 표준화된 후각 기능 평가가 이루어질 수 있다.. 아울러 이를 통해, 적절한 화학감각 자극방법을 보다 효과적으로 개발할 수 있으며, 자극에 반응하는 뇌의 활성화 영역과 인지 과정을 보다 쉽게 규명할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 2a 및 도 2b는 후각 자극에 의한 뇌파 반응의 활성화 여부 판단 방법을 설명하기 위해 평가 대상자의 뇌파 측정 결과를 예시적으로 도시한 그래프이다.

도 3은 정상적인 후각 기능을 갖는 43인을 대상으로 후각 자극과 함께 뇌파를 측정한 결과를 표로 나타낸 도면이다.

도4a는 저해상 전자기 단층촬영(Low Resolution Electromagnetic Tomography) 분석법을 적용하여 뇌파 측정 결과가 3차원적으로 확인되는 예를 도시한 도면이다.

도 4b는 fMRI 촬영을 통해 생성된 기능적 자기공명영상을 예시적으로 도시한 도면이다.

도 5는 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 장치의 개념도이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0010] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0011] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0012] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0013] 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 방법(이하 '본 후각 기능 평가 방법'이라 함)에 대해 설명한다.
- [0014] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0015] 본 후각 기능 평가 방법은, 평가 대상자에게 후각 자극을 가하면서, 평가 대상자의 뇌 부위의 뇌파(EEG) 측정 및 기능적 자기공명영상(fMRI) 생성을 동시에 진행하는 단계(S1)를 포함한다.
- [0016] 이처럼 뇌파 측정과 fMRI 생성을 시간 동기화하여 함께 진행하게 되면, 뇌파가 활성화되는 양상과 뇌 혈류가 활성화되는 양상을 동일(동종, 동시간)한 후각 자극에 대하여 관찰하고 대비할 수 있어, 보다 정확하고 재현성 있는 후각 기능 평가가 이루어질 수 있고, 이를 통해 후각 기능 평가 기법을 표준화할 수 있게 된다.
- [0017] 여기서, 뇌파(EEG; electroencephalography)는 신경계에서 뇌신경 사이에 신호가 전달될 때 생기는 전기의 흐름이다. 또한, 유발전위는 신체 내 감각기관(후각, 시각, 청각, 촉각 등)에 소정의 자극을 가했을 때 이 자극들을 담당하는 뇌 부위의 전기적 반응(EEG)을 의미한다. 본 후각 기능 평가 방법에서의 뇌파 측정은 후각유발전위(OERP; Olfactory Event-Related Potential) 측정, 다시 말해 후각 자극시에 유발되는 전위를 측정하는 것을 의미할 수 있다.
- [0018] 참고로, 본 후각 자극 평가 방법에 있어서, 이러한 후각유발전위의 성분은 극성에 따라 음의 방향 피크(negative peak)와 양의 방향 피크(positive peak)로 나눌 수 있다. 또한, 음의 방향 피크는 발생 순서에 따라 N1, N2, N3 등으로 칭하며, 양의 방향 피크도 그 발생 순서에 따라 P1, P2, P3 등으로 칭할 수 있다. 이에 따르면, P1, N1, P2, N2는 후각 자극 직후(자극 전반기)에 발생하는 피크라 할 수 있다.
- [0019] 또한, 기능적 자기공명영상(fMRI)은 뇌신경의 활동성을 자기공명의 신호 변화로 나타내어 이를 시각화하여 도시하는 것이다. 이때, 뇌신경의 활동성은 국소적인 뇌 혈류(CBF; cerebral blood flow), 뇌 혈액량(CBV; cerebral blood volume), 또는 산소섭취(oxygenation)의 변화에 의하여 간접적으로 파악될 수 있다. fMRI 상의 활성화 부위(활성영역)가 뇌신경의 활동이 일어난 부위와 정확히 일치하는 것은 아니나, 양자는 수 mm의 오차 범위 내에 속하는 정도의 상당히 근접한 양상을 보이는 것으로 받아들여지고 있다. 즉, 기능적 자기공명영상(fMRI) 기법은 두뇌가 활동할 때 혈류의 산소 수준(BOLD; blood oxygen level dependent) 신호를 반복 측정하여 뇌가 기능적으로 활성화된 정도를 측정하는 방법이다.
- [0020] 이때, 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단하는 활성 영역은 뇌 혈류량, 뇌 혈액량, 산소섭취량 등 뇌 혈류 활성화의 기준이 되는 지표 중 적어도 하나 이상이 소정의 기준값 이상인 영역으로 설정될

수 있다. 도 4b를 참조하면, 지표가 소정의 기준값 이상인 영역이 다른 색상(또는 명도)으로 표시되어 있다. 여기서, 소정의 기준값은 기능적 자기공명영상 분야의 통상의 기술자가 후각 자극 조건, 향의 종류, 주변 여건 등을 고려하여 필요에 따라 조정하여 설정할 수 있을 것이다.

- [0021] 또한, 본 후각 기능 평가 방법은 이러한 S1 단계를 복수회 수행하여 통계적으로 처리할 수 있다. 예를 들면, S1 단계를 복수회 수행한 다음, 후술할 후각 자극시의 뇌파 활성화에 의한 제1 활성화영역과 뇌 혈류량이 변동되는 제2 활성화영역의 중첩 여부를 분석하여, 제1 활성화영역과 제2 활성화영역이 중첩되지 않는 케이스는 S2 단계의 후각 기능 평가시 제외할 수 있을 것이다.
- [0022] 또한, 본 후각 기능 평가 방법은, 후각 자극 시점(S)을 기준으로 뇌파의 측정 결과와 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 대비하여, 평가 대상자의 후각 기능을 평가하는 단계(S2)를 포함한다. 이러한 S2 단계는, 후각 자극 시점(S) 이후에 뇌파의 반응이 활성화되고 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화된 것으로 판단되는 경우, 평가 대상자가 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가한다.
- [0023] 도 2a 및 도 2b는 후각 자극에 의한 뇌파 반응의 활성화 여부 판단 방법을 설명하기 위해 평가 대상자의 뇌파 측정 결과를 예시적으로 도시한 그래프이다.
- [0024] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, S2 단계(후각 기능을 평가하는 단계)는, 후각 자극 시점(S) 이후 발생하는 뇌파의 양의 방향 피크들 중, 제2 시간범위(T2) 내에서 발생하는 뇌파의 양의 방향 피크(P2)가 최대값인 경우에, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다("제1 뇌파 반응 활성화 판단 방법"이라 칭함). 다시 말해, S2 단계는 후각 자극 시점(S) 이후 제2 시간범위(T2) 내에서 뇌파의 양의 방향 최대 피크가 발생하는 경우에, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다.
- [0025] 여기서, 제2 시간범위(T2)는 후각 자극 시점(S)을 0 ms라 하였을 때, 이를 기준으로 450 ms 내지 700 ms의 시간 범위일 수 있다.
- [0026] 또한, 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 이러한 양의 방향 피크(P1)를 산정하는 기준이 되는 베이스라인(Baseline)은 후각 자극 시점(S) 이전에 소정의 시간 동안 측정되는 뇌파의 평균 진폭값으로 설정될 수 있다. 예를 들어 도 2a를 참조하면, -500 ms로부터 0 ms까지 측정된 뇌파의 평균 진폭값이 베이스라인이 될 수 있다.
- [0027] 예를 들어 도 2a에 도시된 바와 같이, 후각 자극 시점(S)으로부터 490 ms의 잠복기(P2 latency)를 가진 후 양의 방향 피크(P2)가 발생하면, 제2 시간범위(T2)(450 ms 내지 700 ms) 내에서 뇌파의 양의 방향 피크(P2)가 발생되었다고 할 수 있다. 다른 예로 도 2b에 도시된 바와 같이, 후각 자극 시점(S)으로부터 500 ms의 잠복기(P2 latency)를 가진 후 양의 방향 피크(P2)가 발생하면, 제2 시간범위(T2)(450 ms 내지 700 ms) 내에서 뇌파의 양의 방향 피크(P2)가 발생되었다고 할 수 있다.
- [0028] 참고로, 뇌파 측정시 주변 잡음에 의해 각각의 피크(peak)가 불분명한 경우에는 저주파 필터링(low frequency filtering), 고주파 필터링(high frequency filtering) 등을 통해 주변 잡음을 제거함으로써, 잠복기(latency)와 피크(peak)를 보다 명확히 할 수 있다.
- [0029] 나아가, 도 2a 및 도 2b를 참조하면, S2 단계는, 후각 자극 시점(S) 이후 제1 시간범위(T1) 내에서 뇌파의 음의 방향 피크(N1)가 발생하고, 음의 방향 피크(N1) 발생 이후 제2 시간범위(T2) 내에서 뇌파의 양의 방향 피크(P2)가 발생하는 경우, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다("제2 뇌파 반응 활성화 판단 방법"이라 칭함).
- [0030] 여기서, 제1 시간범위(T1)는 후각 자극 시점(S)을 0 ms라 하였을 때, 이를 기준으로 300 ms 내지 500 ms의 시간 범위일 수 있다. 또한, 제2 시간범위(T2)는 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위일 수 있다.
- [0031] 예를 들어 도 2a에 도시된 바와 같이, 후각 자극 시점(S)으로부터 340 ms의 잠복기(N1 latency)를 가진 후 음의 방향 피크(N1)가 발생하면, 제1 시간범위(T1)(300 ms 내지 500 ms) 내에서 뇌파의 음의 방향 피크(N1)가 발생되었다고 할 수 있다. 또한, 후각 자극 시점(S)으로부터 490 ms의 잠복기(P2 latency)를 가진 후 양의 방향 피크(P2)가 발생하면, 제2 시간범위(T2)(450 ms 내지 700 ms) 내에서 뇌파의 양의 방향 피크(P2)가 발생되었다고 할 수 있다.
- [0032] 다른 예로 도 2b에 도시된 바와 같이, 후각 자극 시점(S)으로부터 419 ms의 잠복기(N1 latency)를 가진 후 음의 방향 피크(N1)가 발생하면, 제1 시간범위(T1)(300 ms 내지 500 ms) 내에서 뇌파의 음의 방향 피크(N1)가 발생되었다고 할 수 있다. 또한, 후각 자극 시점(S)으로부터 500 ms의 잠복기(P2 latency)를 가진 후 양의 방향 피크(P2)가 발생하면, 제2 시간범위(T2)(450 ms 내지 700 ms) 내에서 뇌파의 양의 방향 피크(P2)가 발생되었다고 할

수 있다.

- [0033] 또한, 상술한 제2 시간범위(T2) 및 후술할 제1 시간범위(T1) 각각의 수치범위는, 정상적인 후각 기능을 갖는 자들(정상 후각군)을 대상으로 후각 자극을 가하면서 뇌파를 측정하였을 경우 파악되는, 실험 내지 검사를 통해 확인된 수치범위이다.
- [0034] 이와 관련하여, 도 3은 정상적인 후각 기능을 갖는 43인을 대상으로 후각 자극과 함께 뇌파를 측정한 결과를 표로 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 3의 표를 참조하면, 실제적인 시험결과에 있어서도 음의 방향 피크(N1) 발생까지의 잠복기(N1 latency)의 최소값(MIN)은 0.340 ms, 최대값(MAX)은 0.496 ms로서, 300 ms 내지 500 ms인 제1 시간범위(T1)에 속함을 확인할 수 있다. 아울러, 양의 방향 피크(P2) 발생까지의 잠복기(P2 latency)의 최소값(MIN)은 0.483 ms, 최대값(MAX)은 0.554 ms로서, 450 ms 내지 700 ms인 제2 시간범위(T2)에 속함을 확인할 수 있다.
- [0036] 다른 예로, S2 단계는, 후각 자극 시점(S) 이후에 뇌파의 진폭 변동 크기가 소정의 진폭 변동값을 초과하는 경우에, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다("제3 뇌파 반응 활성화 판단 방법"이라 칭함).
- [0037] 여기서, 뇌파의 진폭 변동 크기는, 후각 자극 시점(S) 이후에 제1 시간범위 내에서 나타난 뇌파의 음의 방향 피크(negative peak)(N1)와, 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위 내에서 나타난 뇌파의 양의 방향 피크(positive peak)(P2)의 차이의 절대값($|P2-N1|$)일 수 있다. 다시 말해, 뇌파의 진폭 변동 크기는 앞선 음의 방향 피크(N1) 및 뒤이은 양의 방향 피크(P1) 사이의 파간 진폭값이라 할 수 있다.
- [0038] 여기서, 제1 시간범위(T1)는 후각 자극 시점(S)을 0 ms라 하였을 때, 이를 기준으로 300 ms 내지 500 ms의 시간범위일 수 있다. 또한, 제2 시간범위(T2)는 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위일 수 있다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 정상 후각군을 대상으로 한 실제적인 시험결과에 있어서, 음의 방향 피크(N1)의 진폭값(N1 amplitude)과 양의 방향 피크(P2)의 진폭값(P1 amplitude)의 차이의 절대값($|P2-N1|$)의 최소값(MIN)은 2.31 μ V, 최대값(MAX)은 38.23 μ V이다.
- [0040] 이러한 시험결과에 따르면, 평가 대상자의 뇌파의 진폭 변동 크기($|P2-N1|$)가 대략 2 μ V를 초과한다면, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다. 즉, 뇌파의 반응의 활성화 여부를 판단하는 기준이 되는 소정의 진폭 변동값은 2 μ V일 수 있다.
- [0041] 또한, 이러한 제3 뇌파 반응 활성화 판단 방법은 전술한 제1 뇌파 반응 활성화 판단 방법 또는 제2 뇌파 반응 활성화 판단 방법과 유기적으로 조합될 수 있다. 예를 들면, 뇌파의 음의 방향 피크(negative peak)(N1)와 뇌파의 양의 방향 피크(positive peak)(P2)의 차이의 절대값($|P2-N1|$)이 소정의 진폭 변동값을 초과함과 동시에, 음의 방향 피크(N1)가 제1 시간범위(T1) 내에서 발생하고 양의 방향 피크(P1)가 제2 시간범위(T2) 내에서 발생하는 경우에는, 평가 대상자의 뇌파가 후각 자극으로 인해 활성화되었을 가능성(판단 신뢰도)을 보다 높게 설정할 수 있을 것이다.
- [0042] 아울러, 제1 뇌파 반응 활성화 판단 방법과 제2 뇌파 반응 활성화 판단 방법 또한 상호 유기적으로 조합될 수 있다. 예를 들면, 음의 방향 피크(N1)가 제1 시간범위(T1) 내에서 발생하고 양의 방향 피크(P1)가 제2 시간범위(T2) 내에서 나타남과 동시에, 후각 자극 시점(S) 이후에 발생하는 다수의 양의 방향 피크(P1)들 중, 제2 시간범위(T2)에서 발생하는 양의 방향 피크(P1)가 최대값인 경우에는, 평가 대상자의 뇌파가 후각 자극으로 인해 활성화되었을 가능성(판단 신뢰도)을 보다 높게 설정할 수 있을 것이다.
- [0043] 또한, 뇌파 반응 활성화 판단에 있어서, 전술한 제1 뇌파 반응 활성화 판단 방법, 제2 뇌파 반응 활성화 판단 방법 및 제3 뇌파 반응 활성화 판단 방법이 전부 조합될 수도 있다.
- [0044] 전술한 바와 같이, 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 이러한 음의 방향 피크(N1)와 양의 방향 피크(P1)를 산정하는 기준이 되는 베이스라인(Baseline)은 후각 자극 시점(S) 이전에 소정의 시간 동안 측정되는 뇌파의 평균 진폭값으로 설정될 수 있다. 예를 들어 도 2a를 참조하면, -500 ms로부터 0 ms까지 측정된 뇌파의 평균 진폭값이 베이스라인이 될 수 있다.
- [0045] 한편, 도 4a는 저해상 전자기 단층촬영(Low Resolution Electromagnetic Tomography) 분석법을 적용하여 뇌파 측정 결과가 3차원적으로 확인되는 예를 도시한 도면이고, 도 4b는 fMRI 촬영을 통해 생성된 기능적 자기공명영상을 예시적으로 도시한 도면이다. 참고로, 도 4a의 3차원 분석 결과는 도 4b의 기능적 자기공명영상과는 좌우

대칭의 형태로 도시되어 있다.

- [0046] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 정상적인 후각 기능을 갖는 평가 대상자에 대한 후각 자극 이후에, 뇌파의 반응이 활성화된 영역(도 4a의 "A1", "B1")과, 뇌 혈류가 활성화된 영역(도 4b의 "A2", "B2")은 적어도 일부가 서로 오버랩(overlap)됨을 확인할 수 있다.
- [0047] 즉, S2 단계는 평가 대상자의 뇌 부위에서, 뇌파의 반응이 활성화되는 제1 활성화영역("A1", "B1")과 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화되는 제2 활성화영역("A2", "B2")이 상호 중첩될수록 후각 자극에 대한 인지 능력 평가의 신뢰도를 높게 설정할 수 있다.
- [0048] 예를 들어 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 도 4a의 "A1"와 도 4b의 "A2"가 겹치는 양(중첩량)이 소정 이상일 경우에만 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가한 결과가 올바른 평가에 해당하는 것으로 볼 수 있다.
- [0049] 반대로, S2 단계는 평가 대상자의 뇌 부위에서, 뇌파의 반응이 활성화되는 제1 활성화영역("A1", "B1")과 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화되는 제2 활성화영역("A2", "B2")이 상호 중첩되는 부분이 전혀 없다면, 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가한 결과가 잘못된 평가에 해당하는 것으로 보고 정정 또는 제외할 수도 있을 것이다.
- [0050] 여기서 제1 활성화영역("A1", "B1")은, 뇌파 측정 결과에 대하여 저해상 전자기 단층촬영(LORETA; Low Resolution Electromagnetic Tomography) 분석법을 적용하여 도 4a에 도시된 바와 같이 3차원적으로 확인될 수 있다. 또한, 이러한 제1 활성화영역은 제2 시간범위 내에서 발생하는 상기 뇌파의 양의 방향 피크(P2)의 발생 시점을 기준으로 확인될 수 있다. 예시적으로 도 4a를 참조하면, 제1 활성화영역의 확인은 뇌파 파형의 진폭이 음의 방향 피크(N1)에서 양의 방향 피크(P2)로 급변한, 양의 방향 피크 발생 시점(P2 latency)을 기준으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 즉, 제1 활성화영역 및 제2 활성화영역이 동일한 시점(양의 방향 피크 발생 시점)에 상호 중첩되는 경우, 동일한 후각 자극에 대하여 동일한 시간대에 동일한 뇌 영역에서, 관련된 뇌파가 발생되고 관련된 혈류량이 증가된 것이므로, 후각 자극에 대한 인지 능력 평가의 신뢰도를 더욱 높게 설정할 수 있다. 다시 말해, 본원에 의하면 시간 및 공간을 동시에 고려하여 후각 평가가 이루어짐으로써, 보다 높은 신뢰도를 갖는 후각 평가 결과가 도출될 수 있다.
- [0052] 또한, 저해상 전자기 단층촬영 분석법은 두피 상의 복수개의 위치에서 측정된 뇌파에 대하여 수학적인 알고리즘을 적용하여, 뇌파의 근원 신호 영역을 조사하는 분석법이다. 다시 말해, 저해상 전자기 단층촬영 분석법은 복수개의 두피 전극에서 각각 측정된 표면 기록 뇌파를 바탕으로 피질 하의 뇌파 활성화영역의 위치를 해부학적으로 분석하는 방법이라 할 수 있다. 구체적으로, 저해상 전자기 단층촬영 분석법에 의하면, 뇌의 특정 부위의 전류 밀도는 그 인접한 부위의 평균 전류 밀도와 최대한 유사해야 한다는 가정 하에 두피 상에서 측정된 복수개의 뇌파를 분석하여, 피질 하의 뇌파 활성화영역의 3차원적인 위치를 결정할 수 있다.
- [0053] 뇌파(EEG)의 근원 신호 영역을 3차원 공간적으로 확인하기 위해서는 뇌파 측정에 사용되는 3개의 ground 전극(Fz, Cz, Pz) 이외에 복수개의 reference 전극을 추가적으로 두피 상에 배치함이 바람직하다. 예시적으로, 뇌파 측정은 fMRI와 동시 사용이 가능한 31채널 시스템을 이용하여 이루어질 수 있다.
- [0054] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체는 상술한 후각 기능 평가 방법을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함할 수 있다.
- [0055] 즉, 본원의 실시예는 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체를 포함할 수 있다. 이 매체는 지금까지 설명한 것과 같이 후각 기능 평가 방법을 실행하기 위한 프로그램 또는 프로세스를 기록한다. 이 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 이러한 매체의 예로는 하드디스크, 플로피디스크 및 자기테이프와 같은 자기 매체, CD 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 자기-광 매체, 롬, 램, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 구성된 하드웨어 장치 등이 있다. 또는 이러한 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수 있다. 프로그램 명령의 예로는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.
- [0056] 이하에서는, 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 장치(이하 '본 후각 기능 평가 장치'라 함)에 대해 설명한다. 다만, 본 후각 기능 평가 장치는 앞서 설명한 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 방법을 실시하기

위해 이용 가능한 장치로서, 앞서 살핀 구성과 동일하거나 유사한 구성에 대하여는 동일한 도면 부호를 사용하고, 중복되는 설명은 간략히 하거나 생략하기로 한다.

- [0057] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 장치의 개념도이고, 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 후각 기능 평가 장치의 블록도이다.
- [0058] 본 후각 기능 평가 장치는 뇌파 측정부(1), fMRI 촬영부(2) 및 제어부(3)를 포함한다.
- [0059] 뇌파 측정부(1)는 시간에 따라 평가 대상자(500)의 뇌 부위의 뇌파를 측정한다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 뇌파 측정부(1)는 두피에 밀착되는 모자 형태로 제공될 수 있다. 예시적으로 뇌파 측정부(1)는 3개의 ground 전극(Fz, Cz, Pz)과 복수개의 ground 전극을 포함할 수 있다. 이와 같이 뇌파 측정부(1)에 3개의 ground 전극을 포함한 복수개의 전극이 구비되도록 함으로써, 두피 상에서 측정된 뇌파를 기반으로 피질 하의 뇌파 활성화영역(제1 활성화영역)의 위치가 3차원적으로 확인될 수 있다.
- [0061] fMRI 촬영부(2)는 뇌파 측정부(1)의 뇌파 측정과 동시에 평가 대상자(500)의 뇌 부위의 기능적 자기공명영상을 생성한다.
- [0062] 도 5를 참조하면, fMRI 촬영부(2)는 누운 원통 형상의 보어의 중간에 중공부가 형성되도록 구비될 수 있다. 이러한 보어의 중공부에 평가 대상자의 두부가 위치하게 된다. 보어는 자기장을 형성하고 원자핵에 대한 공명 현상을 발생시키는 구성으로서, 내부에 정자장(Static field)을 형성하는 정자장 코일부, 정자장에 경사자장(gradient field)을 형성하는 경사 코일부, RF 펄스를 인가하여 원자핵을 여기시키고 원자핵으로부터 에코 신호를 수신하는 RF 코일부 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 또한, 제어부(3)는 보어를 구성하는 코일들의 동작을 제어하는 코일 제어부, 원자핵으로부터 발생하는 에코신호를 수신하여 자기 공명 영상을 생성하는 영상 처리부, 자기공명영상장치의 전반적인 동작을 제어하는 워크스테이션 등과 같이, fMRI 촬영부(2)를 제어하거나 fMRI 촬영부(2)로부터 생성된 영상을 처리하는 구성들을 전부 포함하는 넓은 개념의 구성으로 이해함이 바람직하다.
- [0064] 제어부(3)는 평가 대상자(500)에게 후각 자극을 가하면서 이루어진 뇌파의 측정 결과와 기능적 자기공명영상의 생성 결과를 후각 자극 시점을 기준으로 대비하여, 평가 대상자(500)의 후각 기능을 평가한다. 구체적으로, 제어부(3)는, 후각 자극 시점 이후에 뇌파의 반응이 활성화되고, 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류 또한 활성화된 것으로 판단되는 경우, 평가 대상자(500)가 후각 자극에 대한 인지 능력이 있는 것으로 평가한다.
- [0065] 이러한 제어부(3)는, 후각 자극 시점(S) 이후 제2 시간범위(T2) 내에서 뇌파의 양의 방향 최대 피크가 발생하는 경우에, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다. 또는 제어부(3)는, 후각 자극 시점(S) 이후 제1 시간범위(T1) 내에서 뇌파의 음의 방향 피크(N1)가 발생하고, 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위(T2) 내에서 뇌파의 양의 방향 피크(P1)가 발생하는 경우, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다.
- [0066] 전술한 바와 같이, 제1 시간범위(T1)는 후각 자극 시점(S)을 0 ms라 하였을 때, 이를 기준으로 300 ms 내지 500 ms의 시간범위일 수 있고, 제2 시간범위(T2)는 후각 자극 시점 기준 450 ms 내지 700 ms의 시간범위일 수 있다.
- [0067] 또한 다른 예로, 제어부(3)는, 후각 자극 시점 이후에 뇌파의 진폭 변동 크기가 소정의 진폭 변동값을 초과하는 경우, 후각 자극에 대하여 뇌파의 반응이 활성화된 것으로 판단할 수 있다. 전술한 바와 같이, 뇌파의 진폭 변동 크기는, 후각 자극 시점(S) 이후 제1 시간범위(T1)에서 나타난 뇌파의 음의 방향 피크(negative peak)(N1)와, 음의 방향 피크 발생 이후 제2 시간범위(T2)에서 나타난 뇌파의 양의 방향 피크(positive peak)(P2)의 차이의 절대값(|P2-N1|)일 수 있다.
- [0068] 또한 제어부(3)는, 평가 대상자(500)의 뇌 부위에서, 뇌파의 반응이 활성화되는 제1 활성화영역과 기능적 자기공명영상에서 뇌 혈류가 활성화되는 제2 활성화영역이 상호 중첩될수록 평가 대상자의 후각 자극 인지 능력에 대한 평가 신뢰도를 높게 설정할 수 있다. 전술한 바와 같이, 제1 활성화영역("A1", "B1")은, 뇌파 측정 결과에 대하여 저해상 전자기 단층촬영(LORETA; Low Resolution Electromagnetic Tomography) 분석법을 적용하여 도 4a에 도시된 바와 같이 3차원적으로 확인될 수 있다.
- [0069] 이와 같이, 제어부(3)는 전술한 후각 기능 평가 방법의 S2 단계에 대응하는 프로세스를 수행하는 구성이라 할 수 있다.
- [0070] 또한, 본 후각 기능 평가 장치는 후각 자극기(4)를 포함할 수 있다. 후각 자극기(4)는 설정된 시점에 평가 대

상자(500)의 후각으로 설정된 향을 공급할 수 있다. 설정된 향(odorants)은 citral(좋은 향기), β -mecapenthanol(악취), propylene glycol(무취) 등으로 구분될 수 있다.

[0071] 또한, 후각 자극기(4)는 제어부(3)와 연동될 수 있다. 예시적으로, 제어부(3)를 통해 후각 자극기(4)에 의한 후각 자극 시점(S)을 조절할 수 있다. 또한, 제어부(3)는 후각 자극기(4)에 의한 후각 자극 시점(S)을 자동으로 기록할 수 있다.

[0072] 이상 살펴본 바와 같은 본 후각 기능 평가 방법 및 장치의 작용효과를 예시적으로 설명하면 다음과 같다.

[0073] 본원에 의하면, 금속전극이 분산 배치된 수영모 형상의 뇌파 측정부(1)를 평가 대상자(500)에게 착용시키고 평가 대상자(500)의 코에 캐놀라(cannula)를 삽입한 상태에서 fMRI 촬영부(2) 내의 중공부에 평가 대상자의 두부가 위치하도록 한 다음, 후각 자극과 함께 측정부(1)를 통한 뇌파(EEG) 측정과 fMRI 촬영부(2)를 통한 뇌 혈류량 측정이 동시에 이루어지게 된다. 측정 결과, 동일한 후각 자극에 대하여 뇌파의 활성화 및 뇌 혈류량의 활성화가 모두 이루어진 것으로 파악되면, 평가 대상자가 후각 기능을 상실하지 않은 것으로 평가할 수 있다.

[0074] 이와 같이 본원에 의하면, high temporal resolution을 갖는 뇌파 측정과 high spatial resolution을 갖는 fMRI 생성을 시간 동기화하여 함께 수행함으로써, 동일 시간대에 동일 위치에서 뇌파 활성화와 뇌 혈류량 변동이 동시에 측정될 수 있어, 보다 객관화되고 표준화된 후각 기능 평가 결과가 제공될 수 있다.. 아울러 이를 통해, 적절한 화학 감각 자극방법을 보다 효과적으로 개발할 수 있으며, 자극에 반응하는 뇌의 활성화 영역과 인지 과정을 보다 쉽게 규명할 수 있다.

[0075] 또한, 뇌파 측정 결과 뇌파 파형의 진폭이 급변한 시점(P2 latency)에 대하여 저해상 전자기 단층촬영 분석법을 적용하여 3차원 이미징 처리한 다음, fMRI를 통해 동일한 시간영역에서 측정된 뇌 혈류량 발생 위치와 대비함으로써, 제1 활성화영역과 제2 활성화영역의 중첩 여부를 분석하여 평가 대상자의 후각 기능 평가 결과의 신뢰도를 보다 높일 수 있다.

[0076] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 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.

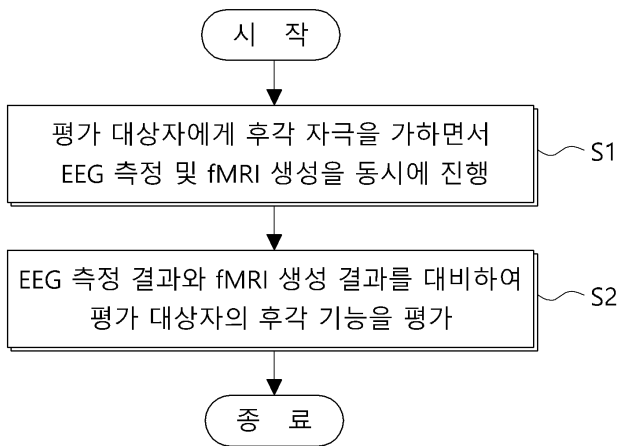
[0077] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

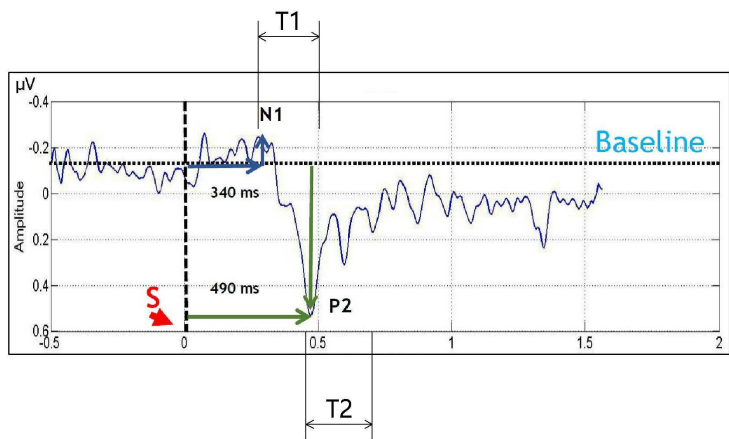
[0078] 1: 뇌파 측정부 2: fMRI 촬영부(기능적 자기공명영상 촬영부)
3: 제어부 4: 후각 자극기
500: 평가 대상자

도면

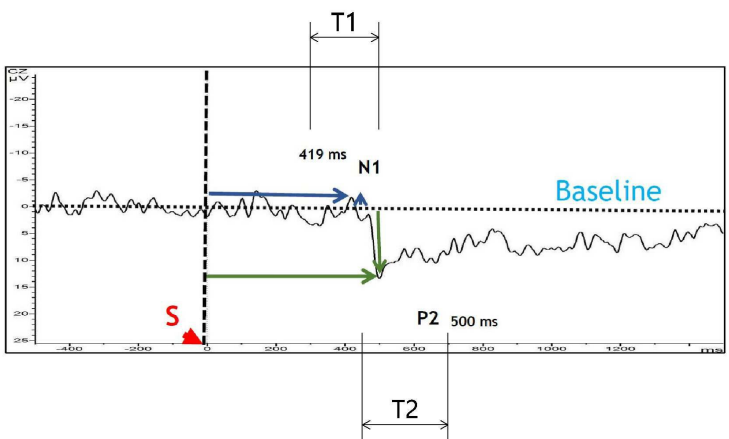
도면1



도면2a



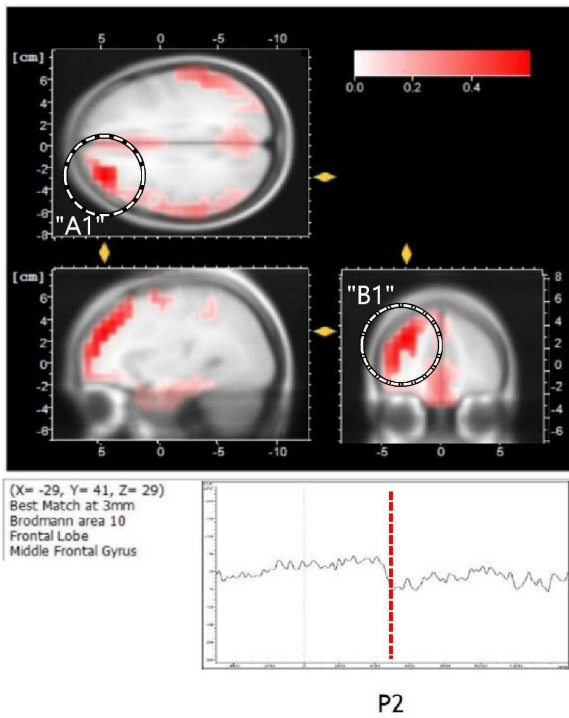
도면2b



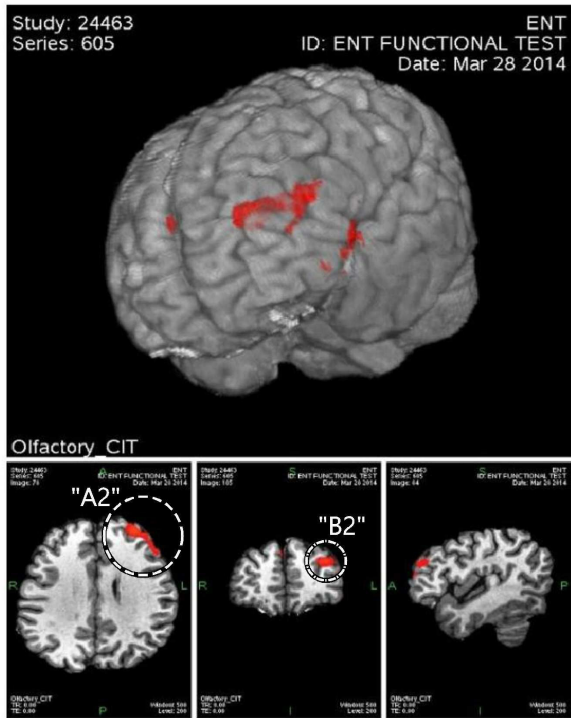
도면3

No.	나이	성별	N1 am	N1 laten	P2 am	P2 laten	P2-N1
1	24	M	-3.36	0.414	3.62	0.502	6.98
2	27	M	10.78	0.446	24.02	0.500	13.24
3	27	M	-0.30	0.452	8.40	0.503	8.70
4	27	M	-4.02	0.464	1.14	0.500	5.16
5	27	F	-2.23	0.440	5.20	0.506	7.43
6	27	F	-2.39	0.406	3.82	0.494	6.21
7	28	F	-4.27	0.469	3.71	0.500	7.98
8	28	F	-1.58	0.446	11.63	0.498	13.21
9	29	F	-1.85	0.445	9.15	0.500	11.00
10	30	M	-1.04	0.405	6.26	0.505	7.30
11	30	F	0.62	0.410	10.88	0.497	10.26
12	31	M	-10.59	0.496	27.64	0.554	38.23
13	31	M	-0.48	0.474	1.83	0.500	2.31
14	31	F	-5.13	0.444	6.29	0.496	11.42
15	32	M	-19.43	0.442	7.45	0.516	26.88
16	32	M	1.84	0.469	6.24	0.500	4.40
17	33	M	2.29	0.433	9.92	0.502	7.63
18	34	F	-0.10	0.434	8.53	0.498	8.63
19	35	F	5.31	0.470	29.35	0.512	24.04
20	38	M	-2.86	0.442	30.38	0.504	33.24
21	38	F	1.27	0.454	13.48	0.500	12.21
22	41	M	7.36	0.468	20.01	0.496	12.65
23	45	F	-1.72	0.395	9.89	0.500	11.61
24	45	F	-7.21	0.340	8.45	0.498	15.66
25	45	M	-0.31	0.441	4.64	0.500	4.95
26	46	F	-0.03	0.460	16.97	0.552	17.00
27	48	F	5.18	0.429	12.82	0.506	7.64
28	49	F	-14.38	0.421	-2.08	0.483	12.30
29	50	M	3.15	0.438	9.51	0.495	6.36
30	51	F	-2.06	0.448	3.63	0.514	5.69
31	52	M	1.00	0.383	6.80	0.504	5.80
32	52	F	1.45	0.429	11.74	0.502	10.29
33	52	M	0.93	0.433	9.89	0.502	8.97
34	54	F	-5.31	0.431	-0.97	0.512	4.34
35	55	F	0.52	0.452	9.34	0.502	8.82
36	55	F	1.46	0.446	9.52	0.503	8.06
37	57	M	-0.49	0.431	9.78	0.500	10.27
38	57	F	1.93	0.457	5.71	0.526	3.78
39	57	F	6.05	0.467	11.31	0.516	5.26
40	60	F	-0.53	0.396	7.60	0.505	8.13
41	60	F	4.36	0.412	16.43	0.536	12.07
42	68	M	-2.98	0.433	5.26	0.518	8.24
43	72	M	-1.14	0.441	2.98	0.500	4.12
MIN			-19.43	0.340	-2.08	0.483	2.31
MAX			10.78	0.496	30.38	0.554	38.23

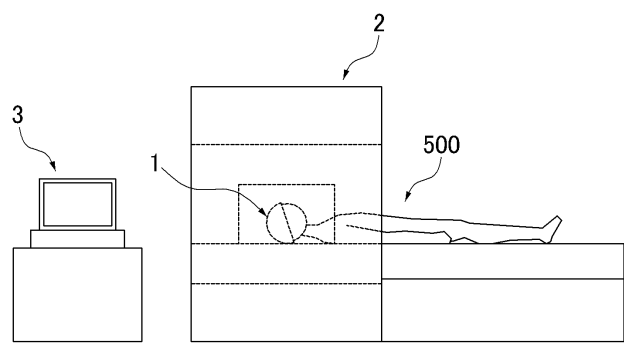
도면4a



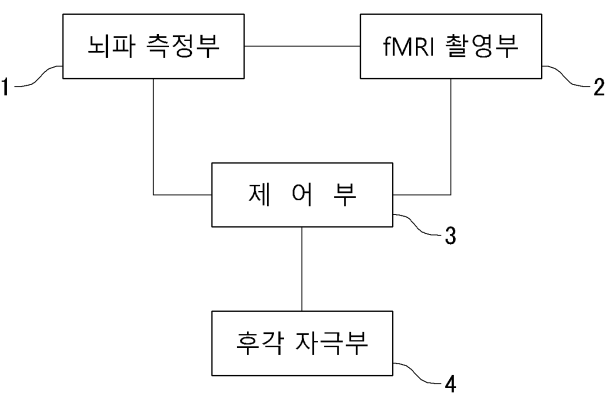
도면4b



도면5



도면6



专利名称(译)	用于评估嗅觉功能的方法和设备		
公开(公告)号	KR101630747B1	公开(公告)日	2016-06-15
申请号	KR1020140150399	申请日	2014-10-31
申请(专利权)人(译)	건국대학교글로컬산학협력단		
当前申请(专利权)人(译)	건국대학교글로컬산학협력단		
[标]发明人	KIM JIN KOOK 김진국		
发明人	김진국		
IPC分类号	A61B5/048 G01R33/56 A61B5/0478 A61B5/00 A61B5/04		
CPC分类号	A61B5/048 A61B5/0042 A61B5/4011 A61B5/4064 G01R33/5608 A61B5/6814 A61B5/04004 A61B5/0478 A61B5/0476 A61B5/055		
代理人(译)	柳民圭		
其他公开文献	KR1020160051038A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新后的KPA将于2016年8月10日之后提供。

