(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0101903
(43) 공개일자 2013년09월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A61B 5/0476* (2006.01) *A61B 5/048* (2006.01)
*G06F 19/00* (2011.01)
(21) 출원번호 10-2012-0023011
(22) 출원일자 2012년03월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
**세종대학교산학협력단**
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
**신동일**
서울특별시 송파구 신천동 장미3차아파트 2동 401호
**신동규**
서울특별시 강남구 일원본동 목련타운아파트 102-204
**김연호**
서울특별시 동대문구 휘경동 187-29
(74) 대리인
**특허법인엠에이피에스**

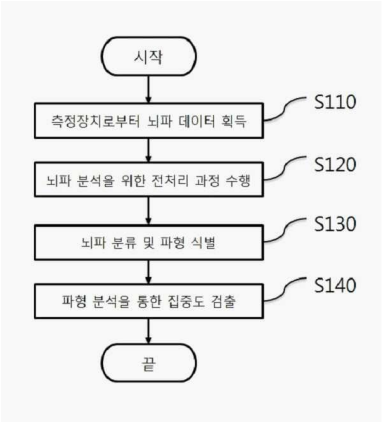
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **전전두엽 뇌파를 활용한 집중력 분석 방법 및 장치**

## (57) 요 약

전전두엽 뇌파를 활용한 집중력 측정 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 실시예에 전전두엽 뇌파를 활용한 집중력 측정 방법은 전극을 이용하여 사용자의 전전두엽에서 뇌파를 측정하여 가공되지 않은 뇌파 데이터를 획득하는 단계, 획득된 뇌파 데이터를 전처리하는 단계, 정제된 뇌파 데이터를 소정의 알고리즘에 입력하여 주파수 범위에 따라 분류하고 분류된 뇌파 데이터를 소정의 규칙에 따라 집중력을 측정하는 단계를 포함한다.

*대 표 도* - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | R2011050086 (13750 25458) |
| 부처명 | 문화체육관광부 |
| 연구사업명 | 2011년도 콘텐츠산업기술지원사업(지정공모) |
| 연구과제명 | 아동용 자기조절능력 향상을 위한 개인맞춤형 기능성 체감형 게임 기술 개발 |
| 주관기관 | 엠게임 |
| 연구기간 | 2011.07.01 ~ 2012.03.31 |

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

(a) 전극으로부터 사용자의 뇌파 데이터를 획득하는 단계;

(b) 상기 획득된 뇌파 데이터를 전처리하는 단계;및

(c) 상기 정제된 뇌파 데이터를 소정의 알고리즘에 입력하여 주파수 대역에 따라 뇌파를 분류하고, 상기 분류된 뇌파 데이터를 소정의 규칙에 따라 처리하여 집중력을 도출하는 단계를 포함하는 뇌파 측정 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 소정의 알고리즘은 FFT 분석법 (Fast Fourier Transform Analysis)과 파워스펙트럼(Power Spectrum)알고리즘을 포함하는 뇌파 분류 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 소정의 규칙은 신경 생리학적 뇌파 집중 지표에 의해 만들어진 규칙인 것을 포함하는 집중력 도출 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 뇌파(EEG, Electroencephalogram) 데이터는 사용자의 전전두엽에서 발생되는 뇌파에 대한 정보를 포함하는 뇌파 측정 방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 뇌파 데이터는 SMR(Low Beta), Mid-Beta, Theta, Alpha, Delta, Gamma, Other에 대한 정보를 포함하는 뇌파 측정 방법.

### 청구항 6

제 3 항에 있어서,

신경 생리학적 뇌파 집중 지표는 SMR(Low Beta)파와, Mid-Beta파를 합산한 데이터를 Theta파의 수치로 나눈 값에 대한 정보를 포함하는 집중력 도출 방법.

## 명 세 서

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전전두엽 뇌파를 활용한 집중력 분석 방법을 제공하는 것에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전극을 이용하여 전전두엽 위치에서 생체 신호(뇌파)를 획득하여 이로부터 데이터 정제 과정 및 분류 과정을 거쳐 사용자에게 현재 집중력 상태를 제공하는 집중력 분석 방법 및 장치에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 최근 인간의 뇌의 기능과 작용에 대한 연구가 활발히 진행 중이고, 특히 인간의 뇌와 컴퓨터 또는 단말기 사이의 인터페이스(Brain-Computer Interface, BCI)에 관한 연구가 활발히 진행 중이다.

[0003] 뇌파를 매개로 한 뇌-컴퓨터인터페이스(BCI)는 주의 집중 감시 연구(Attention Monitoring)나 이미지 파악 분류 연구(Classifying Image)를 통하여 실현된다.

[0004] 뇌파를 매개로한 연구로, 바이오피드백(Bio-Feedback)기술에 대한 연구가 진행되고 있는데, 이는 치료법의 한 종류로 연구개발 되었으며, 이 원리를 기초로 게임을 비롯한 가상현실, 착용형 컴퓨터나 지체 장애인용 인터페이스로 활용이 가능하다.

[0005] 이러한 뇌-인터페이스를 중심으로 진행된 연구는 Emotive System의 Emotive EPOC, 뉴로스카이의 MindSet, 사이버 키넥티스의 BrainGate 등이 있다.

[0006] EPOC, MindSet은 헤드셋 형태의 비침습형 뇌 인터페이스를 구현하여 게임 컨텐츠를 이용한 개발을 중점적으로 하였고, BrainGate는 센서칩을 이용하여 사용자의 의도 분석하여 TV나 컴퓨터와 같은 단말기의 조작을 초점으로 맞추어져 있다. 하지만 사용자의 집중력을 산출하고 그 관리에 관한 내용은 담고 있지 않다.

[0007] 즉, 종래에 사람의 뇌파를 이용한 인터페이스를 개발하여 현재 뇌파의 상태를 측정하거나 정신적인 장애 치료 및 신체가 불편한 환자의 편의를 위한 연구가 있었으나, 사용자의 전전두엽 뇌파를 바탕으로 집중력을 측정하는 것에 관한 연구는 미비하였고, 그 정확도 또한 높지 않았다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 사용자의 전전두엽에서 뇌파를 측정하여 파형을 분석 하고 집중력 지표를 이용하여 산출 단계를 거쳐 사용자의 현재 집중력을 측정하는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전전두엽을 활용한 집중력 측정 장치의 제공 방법은 (a) 전극으로부터 사용자 생체신호(뇌파) 데이터를 획득하는 단계, (b) 상기 획득된 뇌파 데이터를 전처리하는 단계, (c) 상기 가공된 뇌파 데이터를 소정의 알고리즘에 입력하여 뇌파 분류 및 파형에 대한 식별을 하는 단계, (c) 단계에서의 분류된 뇌파데이터와 집중력 지표를 이용하여 현재 사용자의 집중도를 도출하는 단계를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 실시예 따른 전전두엽을 뇌파를 활용한 집중력 분석 방법 및 장치는 전전두엽 위치로부터 사용자 뇌파(Brain wave) 데이터를 획득하는 센서부, 상기 획득된 뇌파 데이터를 전처리하는 전처리부, 상기 정규화된 뇌파 데이터를 소정의 알고리즘에 입력하여 뇌파의 파형에 따라 분리한 뇌파 분류 및 식별부, 상기 식별된 각각의 뇌파 데이터를 소정의 규칙에 따라 사용자의 현재 집중도를 도출할 수 있는 검출부를 포함한다.

### 발명의 효과

[0011] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 사용자의 뇌파(생체신호)를 획득하여 집중력 측정의 정확도를 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0012] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 사용자의 현재 집중력 상태를 바탕으로 별도의 소프트웨어와 결합하여 게임을 비롯한 교육이나 훈련을 할 수 있다는 장점이 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 집중력 분석 방법의 순서도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파 데이터를 획득하는 것을 보여주는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파의 파형특성을 분리한 결과를 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 집중력 지표를 이용하여 집중력을  도출해내는 도면이다.

도 5a는 사용자의 집중 상태 때의 뇌파 상태와 파워스펙트럼 결과를 보여주는 도면이다.

도 5b는 사용자의 비 집중상태 때의 뇌파 상태와 파워스펙트럼 결과를 보여주는 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 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.

[0015] 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. 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 의미한다.

[0016] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 전전두엽 뇌파를 활용한 집중력 분석 방법 및 장치를 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0017] 설명에 앞서 용어를 정의하면 전전두엽(Prefrontal Lobe)은 앞쪽(이마부분)에 위치한 대뇌피질로 정의되며, 다음 행동에 대한 예측이나 판단을 하는 부위로 중요한 기억과 그렇지 않은 기억을 구별하여 저장하고 사람의 각성상태 유지 및 쾌락과 고통, 걱정과 분노, 공포와 공격성 등의 감정적인 반응을 담당하고 있다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 전전두엽 뇌파를 활용한 집중력 분석 방법 및 장치의 순서도이다.

[0019] 먼저, 사용자의 생체신호를 측정할수 있는 전극을 전전두엽 위치에 부착하여 사용자의 뇌파 데이터를 획득한다(S110).

[0020] 그 다음, 잡파를 제거하고 미약한 뇌파신호를 증폭하여 분석에 필요한 신호를 추출하는 전처리 과정을 거친다(S120).

[0021] 전 처리과정을 거쳐 데이터를 정제시킨 후, 뇌파 데이터를 소정의 전환 알고리즘에 의하여 뇌파 데이터가 어떤 집단에 속하게 되는지 분류하게 된다(S130). 이때, 소정의 알고리즘은 뇌파 측정을 통해 얻어지는 시계열 신호를 주파수 영역으로 변환하고, 변환된 성분을 뇌파 파장 영역에 따라 변환시키는 과정을 통해 최종적으로 측정한 뇌파를 분류하는 알고리즘이다.

[0022] 또한, 분류된 뇌파 데이터를 소정의 규칙에 따라 현재 집중력 상태를 도출한다(S140). 소정의 규칙은 집중력 지표에 따른 것으로 추출한 뇌파를 수치화하여 SMR파와 Mid-Beta파를 더한 값에 Theta파형의 값을 나누어주게 된다. 앞의 일련의 규칙에 따라 집중력 수치를 받아 표기한다.

[0023] 결과는 실시간적으로 변하기 때문에 필요에 따라 처음으로 돌아가 뇌파 데이터를 입력 받고(S110) 다시 집중도를 검출하는 과정을 반복한다.

[0024] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령

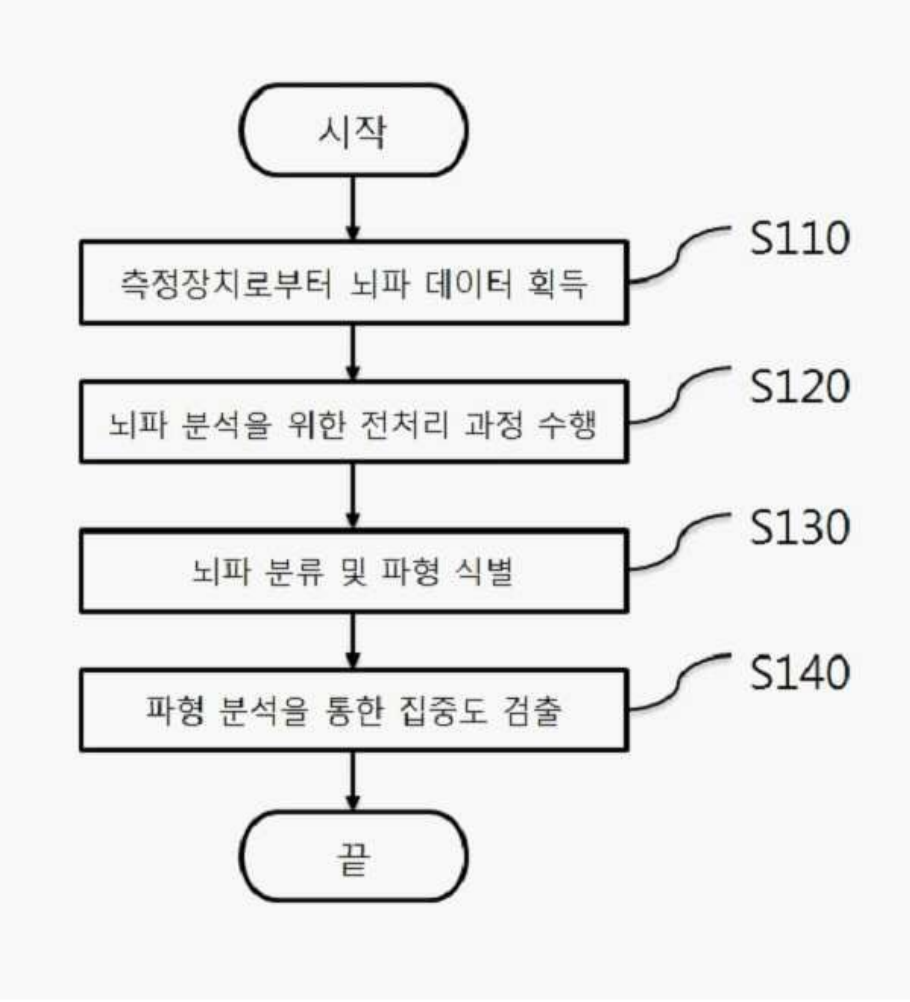
어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0025] 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.

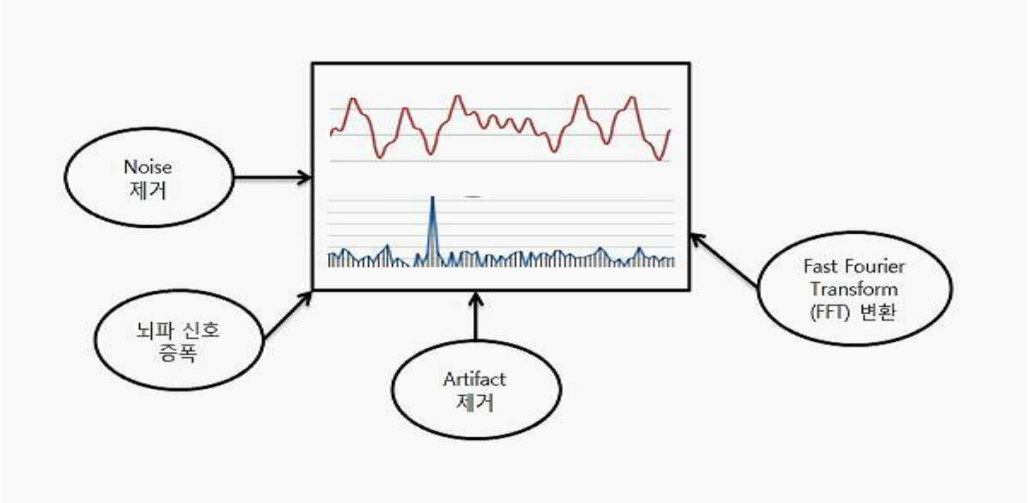
[0026] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 도면

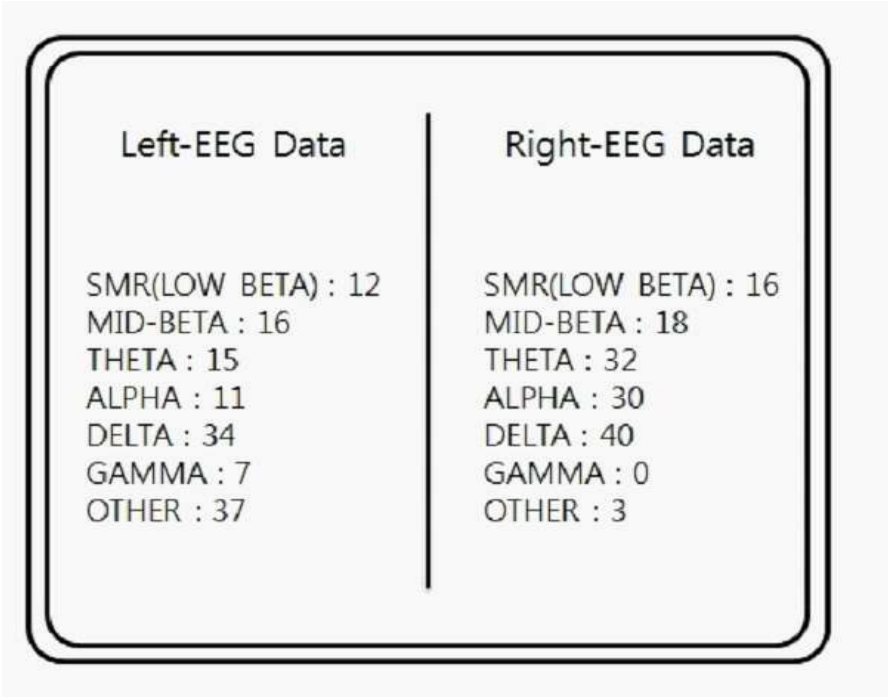
### 도면1



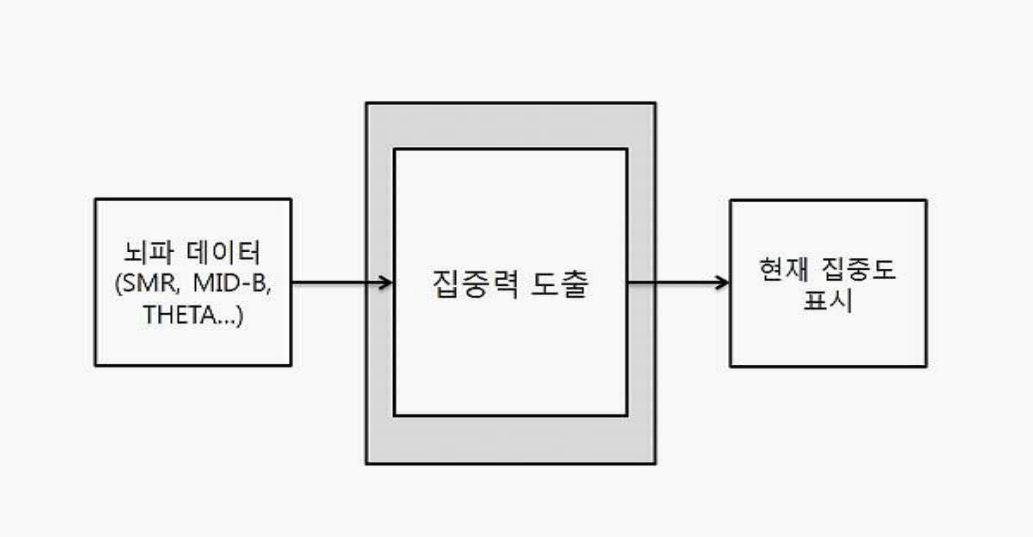
도면2


Noise
제거
뇌파 신호
증폭
Artifact
제거
Fast Fourier
Transform
(FFT) 변환

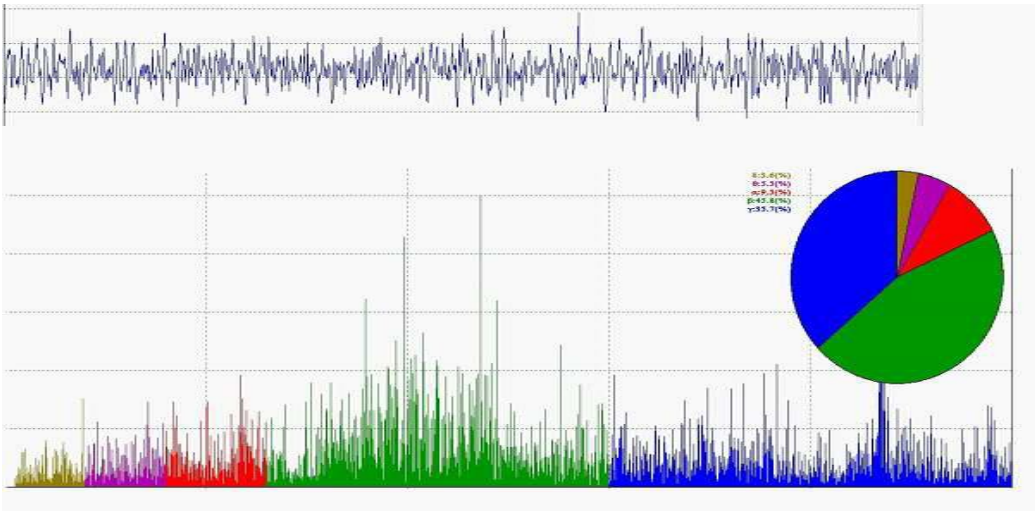
도면3


Left-EEG Data
SMR(LOW BETA) : 12
MID-BETA : 16
THETA : 15
ALPHA : 11
DELTA : 34
GAMMA : 7
OTHER : 37
Right-EEG Data
SMR(LOW BETA) : 16
MID-BETA : 18
THETA : 32
ALPHA : 30
DELTA : 40
GAMMA : 0
OTHER : 3

도면4




도면5a



도면5b

