

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 5월 20일 (20.05.2021)



(10) 국제공개번호
WO 2021/095995 A1

(51) 국제특허분류:

A61N 1/20 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61N 1/08 (2006.01) *A61N 1/04* (2006.01)
A61M 21/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001562

(22) 국제출원일: 2020년 2월 3일 (03.02.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2019-0146760 2019년 11월 15일 (15.11.2019) KR

(71) 출원인: 이화여자대학교 산학협력단 (EWha UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 03760 서울시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).

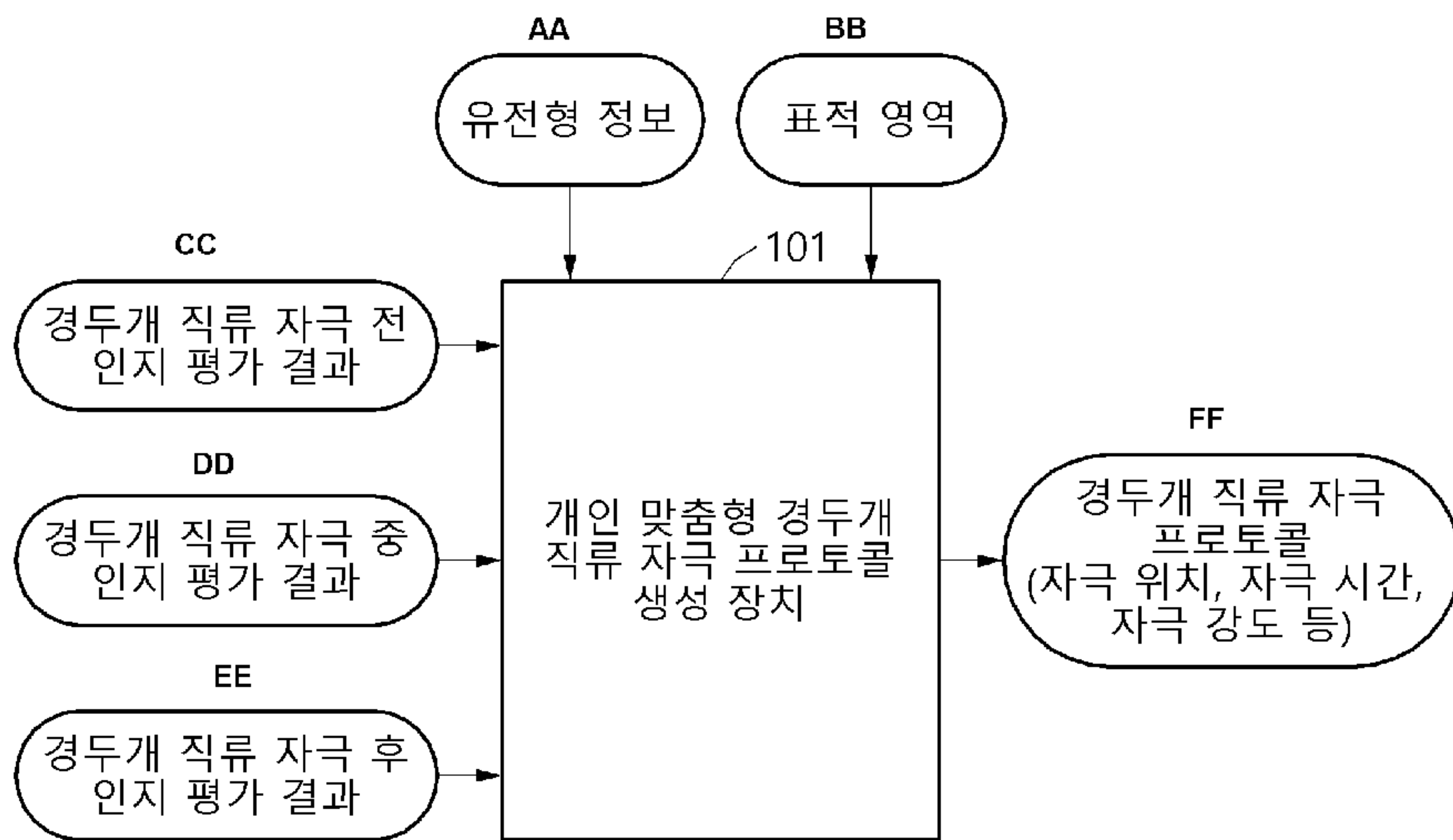
(72) 발명자: 윤수정 (YOON, Su Jung); 05572 서울시 송파구 올림픽로4길 15, 9동 301호, Seoul (KR). 김정윤 (KIM, Jung Yoon); 06320 서울시 강남구 개포로 303, 101동 606호, Seoul (KR). 류인균 (LYOO, In Kyoony); 06501 서울시 서초구 신반포로 9, 94동 309호, Seoul (KR). 홍가혜 (HONG, Ga Hae); 03300 서울시 은평구 진관3로 11, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울시 강남구 언주로 560, 8층 (역삼동, 화물재단빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR GENERATING PERSONALIZED TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION PROTOCOL FOR COGNITIVE ENHANCEMENT

(54) 발명의 명칭: 인지 증강을 위한 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법 및 장치



101 ... Device for generating personalized transcranial direct current stimulation protocol

AA ... Genotype information

BB ... Target region

CC ... Cognitive assessment result before transcranial direct current stimulation

DD ... Cognitive assessment result during transcranial direct current stimulation

EE ... Cognitive assessment result after transcranial direct current stimulation

FF ... Transcranial direct current stimulation protocol (stimulating location, stimulating time, stimulating intensity, etc.)

(57) Abstract: Disclosed are a method and device for generating a personalized transcranial direct current stimulation protocol for cognitive enhancement. The method for generating a personalized transcranial direct current stimulation protocol, according to one embodiment of the present invention, may comprise the steps of: receiving genotype information, and a first assessment result derived by assessing the cognitive function of a target region which is in need of cognitive enhancement; generating a transcranial direct current stimulation protocol on the basis of the first assessment result, the genotype information and the target region; during the performing of transcranial direct current stimulation according to the protocol, receiving a second assessment result derived by reassessing the

[다음 쪽 계속]

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

cognitive function of the target region; after the performing of the transcranial direct current stimulation according to the protocol, receiving a third assessment result derived by reassessing the cognitive function of the target region; and changing the transcranial direct current stimulation protocol on the basis of a comparison among the first, second and third assessment results.

(57) 요약서: 인지 증강을 위한 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일실시예에 따른 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법은 유전형에 대한 정보 및 인지 증강이 필요한 표적 영역에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과를 수신하는 단계; 상기 제1 평가 결과, 상기 유전형에 대한 정보 및 상기 표적 영역에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 중 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제2 평가 결과를 수신하는 단계; 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 이후 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제3 평가 결과를 수신하는 단계; 상기 제1 내지, 제2, 제3 평가 결과를 비교하여 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 인지 증강을 위한 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 인지 증강을 위한 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 환자의 유전형 및 인지 평가 결과를 이용하여 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 경두개 직류 자극(transcranial direct current stimulation, tDCS)은 전극을 통해 1-2mA의 낮은 직류 전류를 두피에 흘려 비침습적으로 뇌 활성도를 조절할 수 있는 장치이다. 두피의 자극 위치에 따라 경두개 직류 자극을 통한 효과는 달라질 수 있다.
- [3] 또한, BDNF(brain-derived neurotrophic factor)와 같은 신경영양인자 유전형(genotype)은 경두개 직류 자극의 효과에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 경두개 직류 자극의 효과를 극대화하기 위해서 개인 별로 유전자형을 고려한 경두개 직류 자극 프로토콜에 대한 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 인지 증강을 위한 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명은 개인의 유전형에 대한 정보, 인지 능력을 고려한 경두개 직류 자극 프로토콜을 제공함으로써 인지 증강 효과를 극대화하는 방법 및 시스템을 제공한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일실시예에 따른 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법은 유전형에 대한 정보 및 인지 증강이 필요한 표적 영역에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과를 수신하는 단계; 상기 제1 평가 결과, 상기 유전형에 대한 정보 및 상기 표적 영역에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계; 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 중 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제2 평가 결과를 수신하는 단계; 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 이후 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제3 평가 결과를 수신하는 단계; 상기 제1 내지 제3 평가 결과를 비교하여 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [6] 상기 프로토콜은, 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 포함할 수 있다.
- [7] 상기 프로토콜을 생성하는 단계는, 상기 표적 영역이 작업 기억력인 경우, 상기

프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.

[8] 상기 프로토콜을 생성하는 단계는 상기 표적 영역이 일반 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 측두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.

[9] 상기 프로토콜을 생성하는 단계는, 상기 표적 영역이 정서일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.

[10] 상기 프로토콜을 생성하는 단계는, 상기 표적 영역이 수면일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 두정엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.

[11] 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는 단계는, 제1 평가 결과의 점수보다 제3 평가 결과의 점수가 낮은 경우, 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 변경할 수 있다.

[12] 본 발명의 일실시예에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 유전형에 대한 정보 및 인지 증강이 필요한 표적 영역에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과를 수신하고, 상기 제1 평가 결과, 상기 유전형에 대한 정보 및 상기 표적 영역에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고, 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 중 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제2 평가 결과를 수신하고, 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 이후 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제3 평가 결과를 수신하고, 상기 제1 내지 제3 평가 결과를 비교하여 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경할 수 있다.

[13] 상기 프로토콜은, 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 포함할 수 있다.

[14] 상기 프로세서는, 상기 표적 영역이 작업 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.

[15] 상기 프로세서는, 상기 표적 영역이 일반 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 측두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.

- [16] 상기 프로세서는, 상기 표적 영역이 정서일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [17] 상기 프로세서는, 상기 표적 영역이 수면일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 두정엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [18] 상기 프로세서는, 제1 평가 결과의 점수보다 제3 평가 결과의 점수가 낮은 경우, 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 변경할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 일실시예에 따르면, 인지 증강을 위한 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명은 개인의 유전형에 대한 정보, 인지 능력을 고려한 경두개 직류 자극 프로토콜을 제공함으로써 인지 증강 효과를 극대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치의 구조도를 도시한 도면이다.
- [21] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법의 플로우 차트를 도시한 도면이다.
- [22] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜의 생성 및 적용 과정을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [23] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [24] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [25]
- [26] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서

사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [27] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [28]
- [29] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치의 구조도를 도시한 도면이다.
- [30] 프로토콜 생성 장치(101)는 프로세서를 포함한다. 프로세서는 본 발명의 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법을 수행한다. 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 유전형에 대한 정보, 피실험자가 인지 증강을 하고자 하는 표적 영역 및 피실험자의 표적 영역에 대한 인지 기능의 평가 결과에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [31] 이 때, 경두개 직류 자극 프로토콜은 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 위치(예: 전두엽, 측두엽, 두정엽 등 뇌에서 인지와 관련된 영역), 자극 시간(예: 30분-60분), 자극 강도(예: 1-2mA) 및 자극 횟수(예: 1주일에 3회-5회)를 포함할 수 있다.
- [32] 본 발명에서 생성된 경두개 직류 자극 프로토콜은 표적 영역이 같더라도 피실험자의 유전형이나 인지 평가 결과를 고려하여 생성되기 때문에 피실험자마다 다를 수 있다.
- [33] 표적 영역은 피실험자가 인지 증강을 하고자 하는 영역을 의미할 수 있다. 일례로, 표적 영역은 작업 기억력(working memory), 일반 기억력(memory), 정서, 수면 등일 수 있다.
- [34] 작업 기억이란 다른 감각 기관으로부터 들어오는 정보를 머리 속에 잠시 잡아 뒀다가 기억하는 단기 기억의 일종이다. 작업 기억에서 반복적으로 입력 및 처리된 정보들은 장기 기억으로 보내진다. 따라서, 본 발명에서 작업 기억력이란 단기 기억 능력을 의미할 수 있으며, 일반 기억력은 장기 기억 능력을 의미할 수 있다.
- [35] 정서는 피실험자의 우울 증상 및 불안 증상 관련된 영역을 의미할 수 있다. 따라서, 피실험자의 표적 영역이 정서인 경우, 우울 증상이나 불안 증상을 완화하기 위한 경두개 직류 자극 프로토콜이 제공될 수 있다.
- [36] 수면은 피실험자의 불면 증상과 관련된 영역을 의미할 수 있다. 피실험자의 표적 영역이 수면인 경우, 불면 증상을 완화하기 위한 경두개 직류 자극

프로토콜이 제공될 수 있다.

- [37] 피실험자의 유전형은 피실험자의 BDNF(brain-derived neurotrophic factor)와 같은 신경영양인자의 유전형을 의미할 수 있다. BDNF의 유전형은 발린(Valine, Val) 및 메티오닌(Methionine, Met)의 조합으로 구성될 수 있다.
- [38] 일례로, BDNF의 유전형은 Val/Val, Val/Met 및 Met/MET 중 하나일 수 있다. 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 BDNF의 유전형에 따라 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다. 프로토콜 생성 장치(101)이 밖에 다른 신경영양인자인 COMT, SLC6A4, DAT1, 5-HT1A, FKBP5의 유전형을 이용하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [39] 피실험자의 표적 영역에 대한 인지 평가는 다음의 표 1에 기재된 항목에 대해 평가함으로써 수행될 수 있다.
- [40]

【표 1】

표적 영역 ⁴¹	인지 기능 점수 측정 방법 ⁴²
작업 기억력 ⁴³	인지기능 검사 ⁴⁴ - Wisconsin Card Sorting Test (WCST) ⁴⁵ - Spatial Working Memory (SWM) ⁴⁶ - Rapid Visual Information Processing (RVP) ⁴⁷
일반 기억력 ⁴⁸	인지기능 검사 ⁴⁹ - Pattern Recognition Memory (PRM) ⁵⁰ - Delayed Matching to Sample (DMS) ⁵¹ - Paired Associated Learning (PAL) ⁵²
정서 ⁵³	인지 기능 점수 측정 방법 ⁵⁴
	자가보고 설문 ⁵⁵ - Beck Depression Index (BDI) ⁵⁶ - Beck Anxiety Index (BAI) ⁵⁷
	경도개 직류 자극 중 진행 과제 ⁵⁸
	- 명상 수행 ⁵⁹ - 긴장 완화법 진행 ⁶⁰
수면 ⁶¹	인지 기능 점수 평가 방법 ⁶²
	- Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) ⁶³ - Athens Insomnia Scale (AIS) ⁶⁴
	경도개 직류 자극 중 진행 과제 ⁶⁵
	- 명상 수행 ⁶⁶ - 긴장 완화법 진행 ⁶⁷

[41] 표적 영역이 작업 기억력인 경우, 인지기능 검사의 일종인 WCST(Wisconsin Card Sorting Test), SWM(Spatial Working Memory) 및 RVP(Rapid Visual Information Processing) 중 적어도 하나 이상을 이용하여, 피실험자의 작업 기억력에 대한 인지 기능을 평가할 수 있다.

[42] 이 때, 인지기능의 평가 결과에서 정답 수, 반응 시간 및 오류 수를 측정한다. 정답 수가 낮거나, 오류 수가 크거나, 반응 시간이 길수록 피실험자의 작업 기억력에 대한 인지 기능의 증진이 요구된다. 따라서, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 높일 수 있다.

[43] 표적 영역이 일반 기억력인 경우, 인지기능 검사의 일종인 PRM(Pattern Recognition Memory), DMS(Delayed Matching to Sample) 및 PAL(Paired Associated

Learning) 중 적어도 하나 이상을 이용하여, 피실험자의 일반 기억력에 대한 인지 기능을 평가할 수 있다.

- [44] 이 때, 인지기능의 평가 결과에서 정답 수, 반응 시간 및 오류 수를 측정한다. 정답 수가 낮거나, 오류 수가 크거나, 반응 시간이 길수록 피실험자의 일반 기억력에 대한 인지 기능의 증진이 요구된다. 따라서, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 높일 수 있다.
- [45] 표적 영역이 작업 기억력 또는 기억력 평가 방법인 경우 프로토콜 생성 장치(101)는 연령별로 성별에 따른 기준 정답 수, 오답 수 및 오류 수에 대한 데이터를 가지고 있을 수 있다. 따라서, 프로토콜 생성 장치(101)는 위 데이터에 기초하여 피실험자의 표적 영역에 대한 인지 기능 평가 결과가 높고 낮음을 판단할 수 있다.
- [46] 표적 영역이 정서인 경우, 자가보고 설문지 형태의 BDI(Beck Depression Index) 및 BAI(Beck Anxiety Index) 중 적어도 하나 이상을 이용하여, 피실험자의 우울 증상 및 불안 증상과 관련된 점수를 평가할 수 있다.
- [47] 이 때, 자가보고 설문지 점수가 높을수록 피실험자의 우울 증상 또는 불안 증상이 심할 수 있다. 따라서, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 높일 수 있다. 프로토콜 생성 장치(101)는 자가보고 설문지 점수에 따른 우울 증상 및 불안 증상의 심각도를 나누는 기준 점수를 가질 수 있다.
- [48] 표적 영역이 정서인 경우, 경두개 직류 자극을 통한 증상 완화 효과를 높이기 위해 경두개 직류 자극의 수행 중 피실험자에게 진행 과제가 부여될 수 있다. 일례로, 진행 과제는 명상 및 긴장 완화법 중 적어도 하나 이상일 수 있다.
- [49] 표적 영역이 수면인 경우, 자가보고 설문지 형태의 PSQI(Pittsburgh Sleep Quality Index) 및 AIS(Athens Insomnia Scale) 중 적어도 하나 이상을 이용하여, 피실험자의 불면 증상과 관련된 점수를 평가할 수 있다.
- [50] 이 때, 자가보고 설문지 점수가 높을수록 피실험자의 수면 장애 증상 또는 불면 증상이 심할 수 있다. 따라서, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 높일 수 있다. 프로토콜 생성 장치(101)는 자가보고 설문지 점수에 따른 수면 장애 증상 및 불면 증상의 심각도를 나누는 기준 점수를 가질 수 있다.
- [51] 표적 영역이 수면인 경우, 경두개 직류 자극을 통한 증상 완화 효과를 높이기 위해 경두개 직류 자극의 수행 중 피실험자에게 진행 과제가 부여될 수 있다. 일례로, 진행 과제는 명상 및 긴장 완화법 중 적어도 하나 이상일 수 있다.
- [52]
- [53] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 개인 맞춤형 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법의 플로우 차트를 도시한 도면이다.
- [54] 단계(201)에서, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 유전형에 대한 정보 및 인지 증강이 필요한 표적 영역에 대한 피실험자의 인지 기능을 평가한 제1 평가

결과를 수신할 수 있다.

- [55] 제1 평가 결과는 경두개 직류 자극 수행 전에 피실험자에 의해 수행된 표적 영역의 인지 기능에 대한 평가 결과이다. 제2 평가 결과는 경두개 직류 자극 수행 중에 피실험자에 의해 수행된 표적 영역의 인지 기능에 대한 평가 결과이다. 제3 평가 결과는 경두개 직류 자극 수행 전에 피실험자에 의해 수행된 표적 영역의 인지 기능에 대한 평가 결과이다.
- [56] 일례로, 표적 영역은 피실험자가 인지 증강을 하고자 하는 영역을 의미할 수 있으므로, 작업 기억력, 일반 기억력, 정서 및 수면 중 적어도 하나 이상이 선택될 수 있다.
- [57] 단계(202)에서, 프로토콜 생성 장치(101)는 제1 평가 결과, 유전형에 대한 정보 및 표적 영역에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [58] 피실험자의 유전형에 따라 경두개 직류 자극의 효과가 달라질 수 있으므로 프로토콜 생성 장치(101)는 유전형에 따라 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도, 자극 횟수를 조정할 수 있다. 또한, 표적 영역에 따라 인지 기능을 수행하는 뇌 내 영역이 달라지므로 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치를 다르게 설정할 수 있다.
- [59] 경두개 직류 자극 전의 표적 영역에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과 점수에 따라 경두개 직류 자극을 통해 인지 기능을 증진시키고자 하는 정도가 다를 수 있다. 따라서, 이에 따라, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도, 자극 횟수를 조정할 수 있다.
- [60] 일례로, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 표적 영역, 유전형을 고려하여 아래 표 2와 같이 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [61]

【표 2】

인지 증강 목적	경두개 직류 자극 자극영역	유전자형		자극 시간	자극 세기	자극 횟수
작업 기억력	전두엽	BDNF	Val/Val	30분	1mA	3회/1주일
			Val/Met	40분	1mA	4회/1주일
			Met/MET	50분	2mA	5회/1주일
기억력	전두엽, 측두엽	BDNF	Val/Val	30분	1mA	3회/1주일
			Val/Met	40분	1mA	4회/1주일
			Met/MET	50분	2mA	5회/1주일
정서	전두엽	BDNF	Val/Val	30분	1mA	3회/1주일
			Val/Met	40분	1mA	4회/1주일
			Met/MET	50분	2mA	5회/1주일
수면	전두엽, 두정엽	BDNF	Val/Val	30분	1mA	3회/1주일
			Val/Met	40분	1mA	4회/1주일
			Met/MET	50분	2mA	5회/1주일

- [62] 표적 영역이 작업 기억력인 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치를 전두엽으로 설정할 수 있다. 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 신경영양인자의 일종인 BDNF의 유전형이 발린(Val)/발린, 발린/메티오닌(Met) 및 메티오닌/메티오닌 조합인지에 따라 자극 시간, 자극 세기 및 자극 횟수를 달리할 수 있다.
- [63] 일례로, 프로토콜 생성 장치(101)는 인지 증강 효과를 극대화하기 위해, 피실험자의 BDNF 유전형이 발린/발린 조합인 경우, 자극 시간을 30분, 자극 세기를 1mA 및 자극 횟수를 1주일 당 3회로 설정한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [64] 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 작업 기억력에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [65] 일례로, 제1 평가 결과의 점수가 피실험자의 성별, 나이에 따른 기준 점수보다 낮을 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간을 10분 추가하고, 자극 횟수를 1주일 당 1회씩 추가할 수 있다.
- [66] 표적 영역이 일반 기억력인 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치를 전두엽 및 측두엽으로 설정할 수 있다. 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 BDNF의 유전형이 발린/발린, 발린/메티오닌 및 메티오닌/메티오닌 조합인지에 따라 자극 시간, 자극 세기 및 자극 횟수를 달리할 수 있다.

- [67] 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 일반 기억력에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [68] 일례로, 제1 평가 결과의 점수가 피실험자의 성별, 나이에 따른 기준 점수보다 낮을 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 시간을 10분 추가하고, 자극 횟수를 1주일 당 1회씩 추가할 수 있다.
- [69] 표적 영역이 정서인 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치를 전두엽으로 설정할 수 있다. 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 BDNF의 유전형이 발린/발린, 발린/메티오닌 및 메티오닌/메티오닌 조합인지에 따라 자극 시간, 자극 세기 및 자극 횟수를 달리할 수 있다.
- [70] 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 정서에 대한 우울 증상 또는 불안 증상의 여부를 평가한 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [71] 표적 영역이 수면인 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치를 전두엽 및 두정엽으로 설정할 수 있다. 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 BDNF의 유전형이 발린/발린, 발린/메티오닌 및 메티오닌/메티오닌 조합인지에 따라 자극 시간, 자극 세기 및 자극 횟수를 달리할 수 있다.
- [72] 일례로, 피실험자의 표적 영역이 수면이고 피실험자의 BDNF 유전자형이 메티오닌/메티오닌인 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 자극 시간을 50분, 자극 세기를 2mA 및 자극 횟수를 1주일 당 5회로 설정한 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [73] 이 때, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 정서에 대한 수면 장애 증상 또는 불면 증상의 여부를 평가한 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [74] 단계(203)에서, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 중 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제2 평가 결과를 수신할 수 있다.
- [75] 프로토콜 생성 장치(101)를 통해 생성된 경두개 직류 자극 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극은 피실험자의 두피에서 전두엽, 측두엽, 두정엽 및 후두엽 중 적어도 하나 이상에 직류 전류를 흐르게 하여 비침습적으로 뇌를 자극함으로써 수행된다.
- [76] 경두개 직류 자극 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극을 수행을 수행하면서, 표적 영역에 대한 인지 기능 평가가 다시 수행된다. 프로토콜 생성 장치(101)는 경두개 직류 자극 수행 중에 수행된 인지 기능 평가 결과인 제2 평가 결과를 수신한다.

- [77] 제1 평가 결과와 제2 평가 결과의 차이(A)와 제1 평가 결과와 제3 평가 결과의 차이(B)의 차이(B-A)에 따라 경두개 직류 자극 프로토콜의 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수가 변경될 수 있다. 일례로, 차이(B-A)가 음수 일 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수 중 한가지 이상을 증가시킨다.
- [78] 단계(204)에서, 프로토콜 생성 장치(101)는 경두개 직류 자극의 수행 이후 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제3 평가 결과를 수신할 수 있다.
- [79] 피실험자는 프로토콜 생성 장치(101)를 통해 생성된 경두개 직류 자극 프로토콜에 따라 경두개 직류 자극을 수행한 이후, 표적 영역에 대한 인지 기능 평가를 다시 수행한다.
- [80] 프로토콜 생성 장치(101)는 경두개 직류 자극 프로토콜에 따른 인지 증강의 정도를 판단하고, 증강의 정도에 고려하여 피실험자에게 적합한 새로운 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다.
- [81] 단계(205)에서, 프로토콜 생성 장치(101)는 제1 내지 제3 평가 결과를 비교하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경할 수 있다.
- [82] 일례로, 프로토콜 생성 장치(101)는 제1 평가 결과의 점수보다 제3 평가 결과의 점수가 낮은 경우, 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경할 수 있다.
- [83] 일례로, 제1 평가 결과와 제2 평가 결과의 차이(A)와 제1 평가 결과와 제3 평가 결과의 차이(B)의 차이(B-A)에 따라 경두개 직류 자극 프로토콜의 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수가 변경될 수 있다. 일례로, 차이(B-A)가 음수 일 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 프로토콜의 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수 중 한가지 이상을 증가시킬 수 있다.
- [84] 일례로, 프로토콜 생성 장치(101)는 제1 평가 결과의 점수와 제3 평가 결과의 차이가 미리 설정된 기준 점수 보다 낮은 경우, 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경할 수 있다.
- [85]
- [86] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 경두개 직류 자극 프로토콜의 생성 및 적용 과정을 도시한 도면이다
- [87] 도 3은 프로토콜 생성 장치(101)를 통해 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고, 경두개 직류 자극 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 전, 수행 중, 수행 후의 인지 기능에 대한 평가 결과를 이용하여 경두개 직류 자극 프로토콜에 대한 피드백을 수행하는 과정을 도시한 도면이다.
- [88] 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 유전형 정보 및 인지 증강을 하고자 하는 표적 영역을 이용하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성할 수 있다. 이 때, 추가적으로, 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 성별, 나이 등을 고려할 수 있다. 표적 영역의 예시로 작업 기억력, 일반 기억력, 정서 및 수면이 있을 수

있다. 위 표적 영역에 대해서 피실험자가 인지 기능 평가를 수행한 결과인 제1 평가 결과(301)는 프로토콜 생성 장치(101)의 경두개 직류 자극 프로토콜의 생성에 이용될 수 있다.

[89] 표적 영역이 정서 또는 수면인 경우, 경두개 직류 자극 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극 수행 중에, 피실험자는 진행 과제으로써 명상 또는 긴장 완화법을 수행할 수 있다. 표적 영역이 작업 기억력 또는 일반 기억력인 경우, 경두개 직류 자극 수행 중에 작업 기억력 또는 일반 기억력에 대한 인지 기능 평가가 수행될 수 있다.

[90] 위 표적 영역에 대해서 피실험자가 경두개 직류 자극의 수행 중에 인지 기능 평가를 수행한 결과인 제2 평가 결과(302)는 프로토콜 생성 장치(101)의 경두개 직류 자극 프로토콜의 변경에 이용될 수 있다.

[91] 피실험자는 경두개 직류 자극의 수행 이후 표적 영역에 대한 인지 기능 평가를 다시 수행한다. 프로토콜 생성 장치(101)는 피실험자의 경두개 직류 자극의 수행 이후 표적 영역에 대한 인지 기능 평가의 결과인 제3 평가 결과(303)를 이용하여 경두개 직류 자극 프로토콜의 변경에 이용할 수 있다.

[92] 프로토콜 생성 장치(101)는 제3 평가 결과(303)의 점수와 제1 평가 결과(301)의 차이를 고려하여 경두개 직류 자극 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 피드백할 수 있다.

[93] 예를 들어, 프로토콜 생성 장치(101)는 제3 평가 결과(303)의 점수가 제1 평가 결과(301)의 점수보다 훨씬 높은 경우, 경두개 직류 자극 프로토콜을 거의 변경하지 않을 수 있다.

[94] 그러나, 제3 평가 결과(303)의 점수가 제1 평가 결과(301)의 점수보다 낮거나 비슷한 경우, 프로토콜 생성 장치(101)는 경두개 직류 자극 프로토콜의 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 증가시킴으로써 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경할 수 있다.

[95]

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

[97] 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.

- [98] 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.
- [99] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.
- [100] 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.
- [101] 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 안 되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

- [102] 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.

청구범위

- [청구항 1] 유전형에 대한 정보 및 인지 증강이 필요한 표적 영역에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과를 수신하는 단계;
 상기 제1 평가 결과, 상기 유전형에 대한 정보 및 상기 표적 영역에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하는 단계;
 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 중 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제2 평가 결과를 수신하는 단계;
 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 이후 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제3 평가 결과를 수신하는 단계;
 상기 제1 내지 제2, 제3 평가 결과를 비교하여 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는 단계
 를 포함하는 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 프로토콜은,
 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 포함하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 프로토콜을 생성하는 단계는,
 상기 표적 영역이 작업 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 프로토콜을 생성하는 단계는,
 상기 표적 영역이 일반 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 측두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
 상기 프로토콜을 생성하는 단계는,
 상기 표적 영역이 정서일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,

상기 프로토콜을 생성하는 단계는,
 상기 표적 영역이 수면일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 두정엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.

[청구항 7] 제2항에 있어서,
 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는 단계는,
 제1 평가 결과의 점수보다 제3 평가 결과의 점수가 낮은 경우, 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 변경하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.

[청구항 8] 제2항에 있어서,
 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는 단계는,
 상기 제1 평가 결과와 제2 평가 결과의 차이보다 상기 제1 평가 결과와 제3 평가 결과의 차이가 작을 때, 상기 프로토콜의 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 변경하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 방법.

[청구항 9] 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치는 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는,
 유전형에 대한 정보 및 인지 증강이 필요한 표적 영역에 대한 인지 기능을 평가한 제1 평가 결과를 수신하고, 상기 제1 평가 결과, 상기 유전형에 대한 정보 및 상기 표적 영역에 기초하여 경두개 직류 자극 프로토콜을 생성하고, 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 중 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제2 평가 결과를 수신하고, 상기 프로토콜에 따른 경두개 직류 자극의 수행 이후 상기 표적 영역에 대한 인지 기능을 재평가한 제3 평가 결과를 수신하고, 상기 제1 내지 제 2, 제3 평가 결과를 비교하여 상기 경두개 직류 자극 프로토콜을 변경하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 프로토콜은,
 경두개 직류 자극을 수행하는 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수를 포함하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

[청구항 11] 제9항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 표적 영역이 작업 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을

증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

[청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 표적 영역이 일반 기억력인 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 측두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 낮을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

[청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 표적 영역이 정서일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

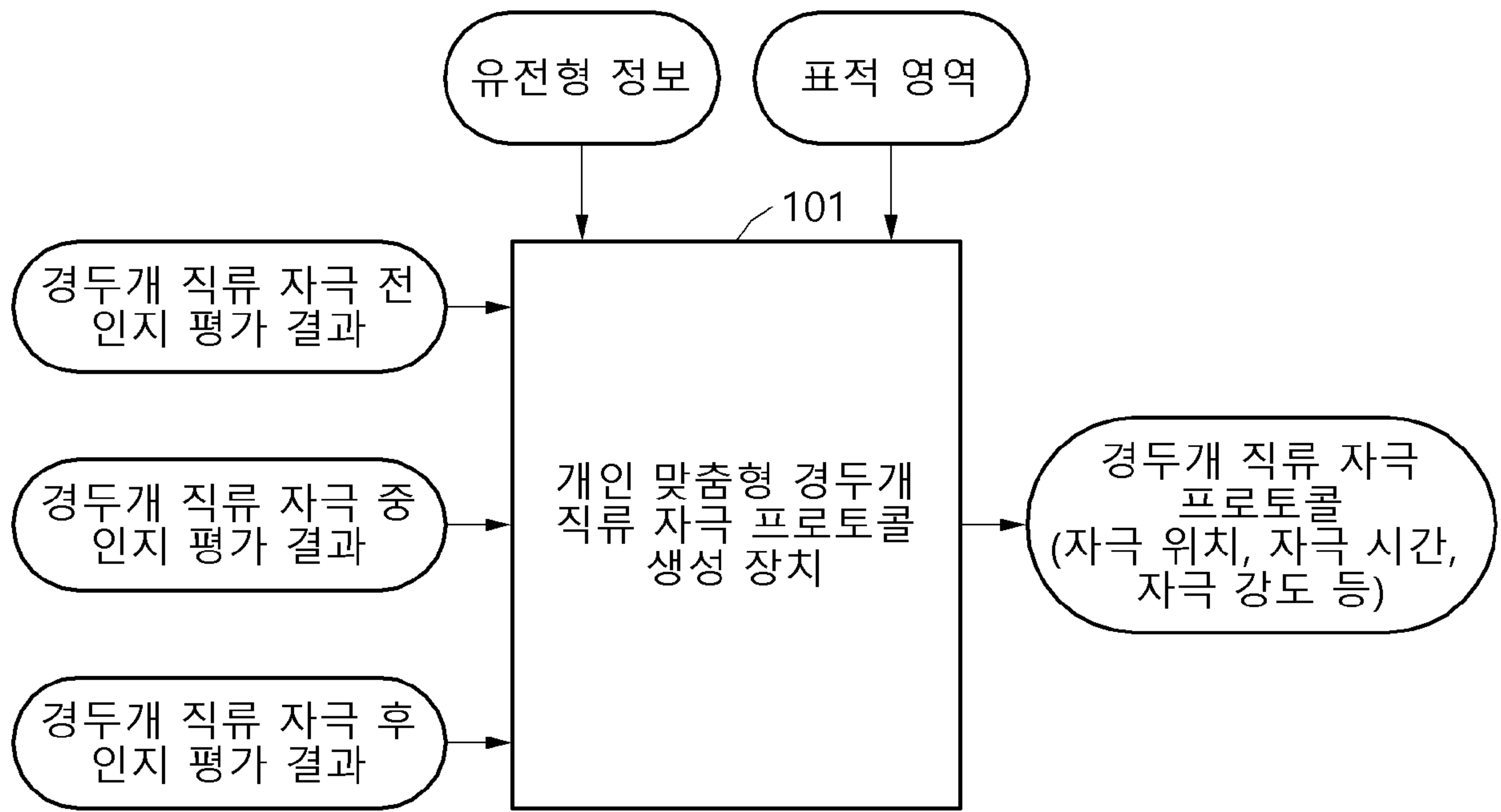
[청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 표적 영역이 수면일 경우, 상기 프로토콜의 자극 위치는 전두엽 및 두정엽으로 설정하고, 상기 제1 평가 결과의 점수가 높을수록 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 생성하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

[청구항 15] 제9항에 있어서,
상기 프로세서는,
제1 평가 결과의 점수보다 제3 평가 결과의 점수가 낮은 경우, 상기 프로토콜의 자극 세기, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 변경하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

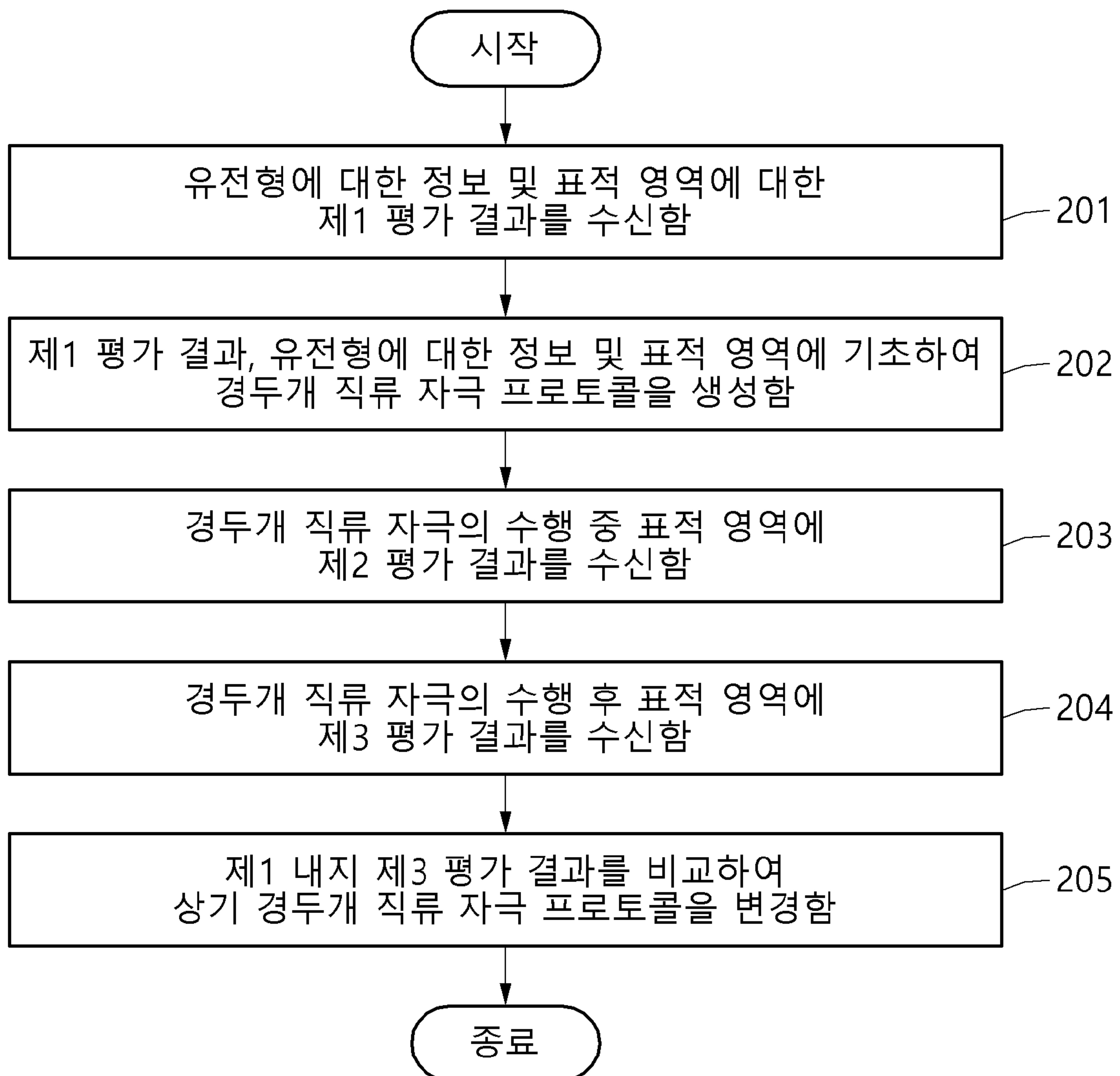
[청구항 16] 제9항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 제1 평가 결과와 제2 평가 결과의 차이보다 상기 제1 평가 결과와 제3 평가 결과의 차이가 작을 때, 상기 프로토콜의 자극 위치, 자극 시간, 자극 강도 및 자극 횟수 중 적어도 하나 이상을 증가시킴으로써 상기 프로토콜을 변경하는, 경두개 직류 자극 프로토콜 생성 장치.

[청구항 17] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체.

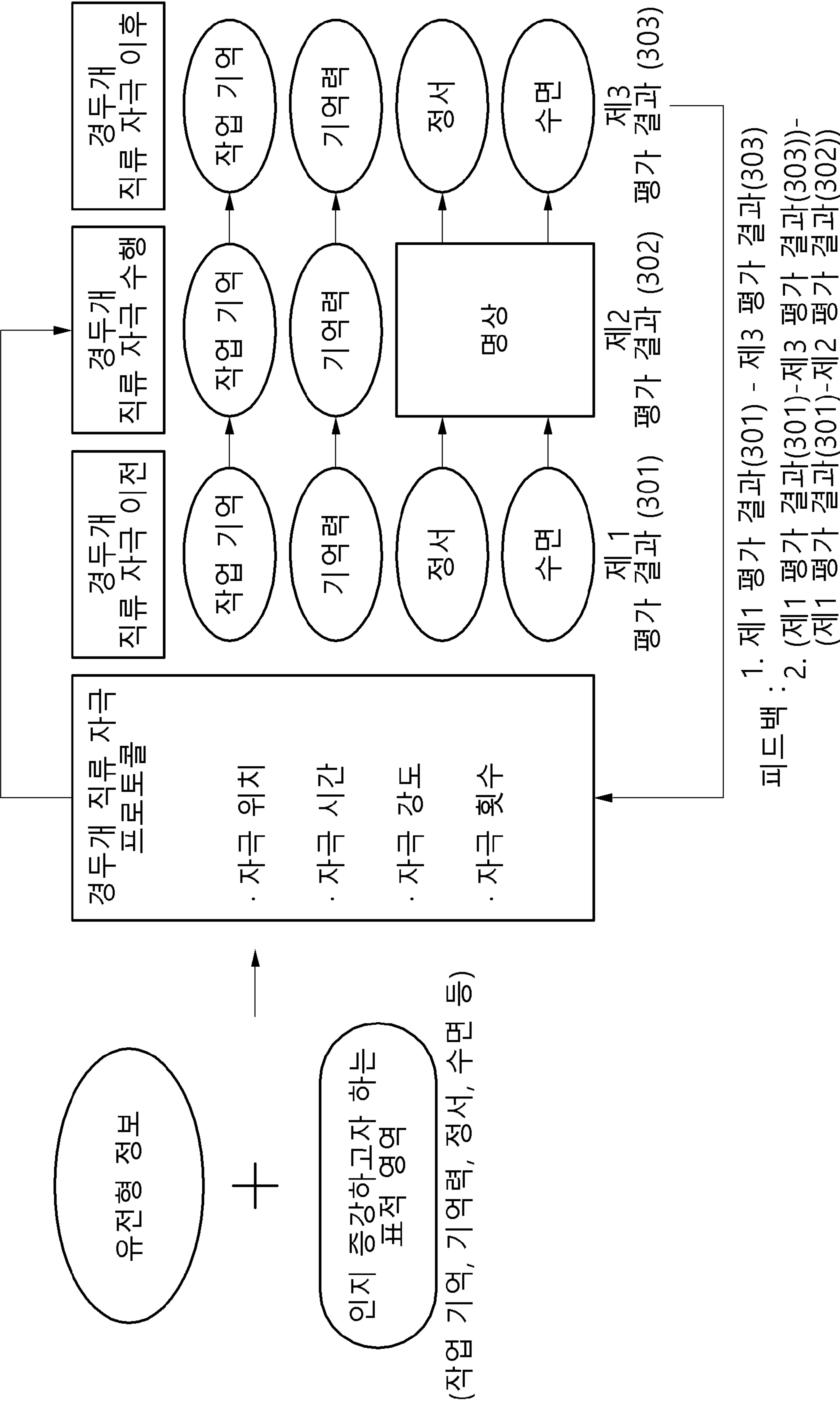
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 1/20(2006.01)i, A61N 1/08(2006.01)i, A61M 21/00(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, A61N 1/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N 1/20; A61B 5/00; A61B 5/024; A61B 5/04; A61B 5/048; A61K 31/135; A61M 21/00; A61N 1/36; A61P 25/24; A61N 1/08; A61N 1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

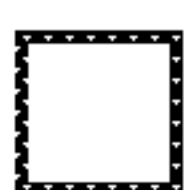
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cognitive, transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), feedback, evaluation, Brain-derived neurotrophic factor (BDNF)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0084700 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 25 July 2018 See paragraphs [0034]-[0050]; claims 1-12; and figures 1-4.	1-17
A	KR 10-2019-0097146 A (INNER COSMOS LLC) 20 August 2019 See entire document.	1-17
A	KR 10-1949079 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 15 February 2019 See entire document.	1-17
A	KR 10-2016-0055103 A (SIMON, Adam, J.) 17 May 2016 See entire document.	1-17
A	US 2019-0200888 A1 (NEUROENHANCEMENT LAB, LLC) 04 July 2019 See entire document.	1-17
A	WO 2016-044150 A1 (JANSSEN PHARMACEUTICA NV) 24 March 2016 See entire document.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 AUGUST 2020 (10.08.2020)

Date of mailing of the international search report

11 AUGUST 2020 (11.08.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/001562

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0084700 A	25/07/2018	KR 10-1939537 B1	24/01/2019
KR 10-2019-0097146 A	20/08/2019	AU 2017-377015 A1	25/07/2019
		CA 3046937 A1	21/06/2018
		CN 110248697 A	17/09/2019
		EP 3554627 A1	23/10/2019
		JP 2020-501743 A	23/01/2020
		US 2020-0023189 A1	23/01/2020
		WO 2018-109715 A1	21/06/2018
KR 10-1949079 B1	15/02/2019	KR 10-2113547 B1	21/05/2020
		US 2019-0261877 A1	29/08/2019
KR 10-2016-0055103 A	17/05/2016	AU 2014-228116 A1	05/11/2015
		AU 2014-228116 B2	03/01/2019
		CA 2906652 A1	18/09/2014
		CN 105592798 A	18/05/2016
		EP 2967484 A2	20/01/2016
		EP 2967484 A4	09/11/2016
		JP 2016-517325 A	16/06/2016
		US 2016-0022167 A1	28/01/2016
		WO 2014-143896 A2	18/09/2014
		WO 2014-143896 A3	13/11/2014
US 2019-0200888 A1	04/07/2019	US 2019-0201691 A1	04/07/2019
		US 2019-0224441 A1	25/07/2019
		WO 2019-133997 A1	04/07/2019
WO 2016-044150 A1	24/03/2016	AU 2015-318123 A1	30/03/2017
		CA 2961208 A1	24/03/2016
		CN 107208133 A	26/09/2017
		EP 3193853 A1	26/07/2017
		JP 2017-528483 A	28/09/2017
		KR 10-2017-0054470 A	17/05/2017
		US 2016-0074340 A1	17/03/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61N 1/20(2006.01)i, A61N 1/08(2006.01)i, A61M 21/00(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i, A61N 1/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61N 1/20; A61B 5/00; A61B 5/024; A61B 5/04; A61B 5/048; A61K 31/135; A61M 21/00; A61N 1/36; A61P 25/24; A61N 1/08; A61N 1/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 인지(cognitive), 경두개 직류자극(transcranial Direct Current Stimulation, tDCS), 피드백(feedback), 평가(evaluation), 뇌유래신경영양인자(Brain-derived neurotrophic factor, BDNF)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2018-0084700 A (서울대학교산학협력단) 2018.07.25 단락 [0034]-[0050]; 청구항 1-12; 도면 1-4	1-17
A	KR 10-2019-0097146 A (이너 코스모스 엘엘씨) 2019.08.20 전문	1-17
A	KR 10-1949079 B1 (고려대학교 산학협력단) 2019.02.15 전문	1-17
A	KR 10-2016-0055103 A (사이먼 아담 제이) 2016.05.17 전문	1-17
A	US 2019-0200888 A1 (NEUROENHANCEMENT LAB, LLC) 2019.07.04 전문	1-17
A	WO 2016-044150 A1 (JANSSEN PHARMACEUTICA NV) 2016.03.24 전문	1-17
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2020년 08월 10일 (10.08.2020)		국제조사보고서 발송일 2020년 08월 11일 (11.08.2020)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 정다원 전화번호 +82-42-481-5373 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0084700 A	2018/07/25	KR 10-1939537 B1	2019/01/24
KR 10-2019-0097146 A	2019/08/20	AU 2017-377015 A1	2019/07/25
		CA 3046937 A1	2018/06/21
		CN 110248697 A	2019/09/17
		EP 3554627 A1	2019/10/23
		JP 2020-501743 A	2020/01/23
		US 2020-0023189 A1	2020/01/23
		WO 2018-109715 A1	2018/06/21
KR 10-1949079 B1	2019/02/15	KR 10-2113547 B1	2020/05/21
		US 2019-0261877 A1	2019/08/29
KR 10-2016-0055103 A	2016/05/17	AU 2014-228116 A1	2015/11/05
		AU 2014-228116 B2	2019/01/03
		CA 2906652 A1	2014/09/18
		CN 105592798 A	2016/05/18
		EP 2967484 A2	2016/01/20
		EP 2967484 A4	2016/11/09
		JP 2016-517325 A	2016/06/16
		US 2016-0022167 A1	2016/01/28
		WO 2014-143896 A2	2014/09/18
		WO 2014-143896 A3	2014/11/13
US 2019-0200888 A1	2019/07/04	US 2019-0201691 A1	2019/07/04
		US 2019-0224441 A1	2019/07/25
		WO 2019-133997 A1	2019/07/04
WO 2016-044150 A1	2016/03/24	AU 2015-318123 A1	2017/03/30
		CA 2961208 A1	2016/03/24
		CN 107208133 A	2017/09/26
		EP 3193853 A1	2017/07/26
		JP 2017-528483 A	2017/09/28
		KR 10-2017-0054470 A	2017/05/17
		US 2016-0074340 A1	2016/03/17