



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0033835
(43) 공개일자 2023년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/16 (2006.01)
G16H 10/20 (2018.01) G16H 20/70 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4088 (2013.01)
A61B 5/162 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0116731
(22) 출원일자 2021년09월02일
심사청구일자 2021년09월02일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
남기춘
서울특별시 노원구 공릉로 126(공릉동, 두산힐스빌아파트)
김상엽
경기도 남양주시 진접읍 광릉수목원로 187-1
(74) 대리인
특허법인주연케이알피

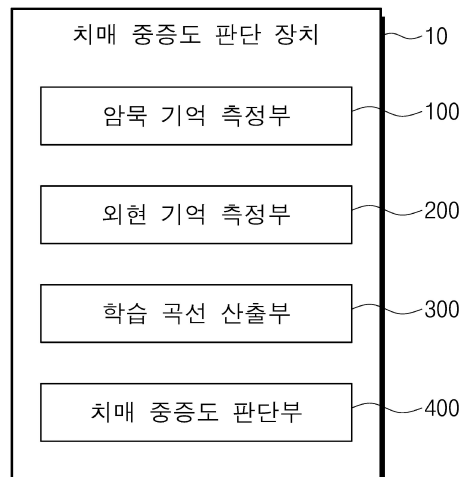
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 암묵 및 외현 기억 측정을 통해 치매 중증도를 판단하는 치매 중증도 판단 장치 및 동작방법

(57) 요약

본 발명은 치매 중증도 판단 장치에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 암묵 및 외현 기억 측정을 통해 치매 중증도를 판단하는 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치는 모니터에 제1 자극을 제공하고, 상기 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출하는 암묵 기억 측정부, 상기 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 상기 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출하는 외현 기억 측정부, 상기 사용자의 반응속도와 상기 정답률에 기초하여 학습 곡선을 산출하는 학습 곡선 산출부, 상기 학습 곡선의 기울기와 y절편 중 적어도 하나에 기초하여 치매의 중증도를 판단하는 치매 중증도 판단부를 포함하고, 상기 기설정된 질문은 상기 제2 자극이 상기 암묵 기억 측정부에 제공되었던 상기 제1 자극과 동일한지의 여부일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/4842 (2013.01)

G16H 10/20 (2021.08)

G16H 20/70 (2021.08)

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/30 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711125764
과제번호	2017-0-01630-005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	의료 빅데이터를 활용한 뇌질환 예측·예방 기술개발 및 전문인력 양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	가천대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

모니터에 제1 자극을 제공하고, 상기 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출하는 암묵 기억 측정부;

상기 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 상기 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출하는 외현 기억 측정부;

상기 사용자의 반응속도와 상기 정답률에 기초하여 학습 곡선을 산출하는 학습 곡선 산출부;

상기 학습 곡선의 기울기와 y절편 중 적어도 하나에 기초하여 치매의 중증도를 판단하는 치매 중증도 판단부를 포함하고,

상기 기설정된 질문은 상기 제2 자극이 상기 암묵 기억 측정부에 제공되었던 상기 제1 자극과 동일한지의 여부인, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 암묵 기억 측정부에서의 상기 반응속도와 상기 외현 기억 측정부에서의 상기 정답률을 통해 암묵 기억과 외현 기억의 변화를 측정하는, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 암묵 기억 측정부에 제공되는 상기 제1 자극은 고빈도 단어, 저빈도 단어, 및 유사 비단어를 포함하는, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 외현 기억 측정부에 제공되는 상기 제2 자극은 상기 암묵 기억 측정부에서의 단어, 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 단어, 상기 암묵 기억 측정부에서의 유사 비단어, 및 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 유사 비단어를 포함하는, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유사 비단어의 개수는 상기 고빈도 단어의 개수와 상기 저빈도 단어의 개수를 합한 것과 동일한, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기울기는 기억 능력의 변화 정도이고, 상기 y절편은 초기 상태의 기억 능력수준인, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 치매 중증도 판단부는,

상기 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고,
 상기 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고,
 상기 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며,
 상기 학습 곡선의 기울기가 제4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단하는, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 치매 중증도 판단부는,
 상기 학습 곡선의 y절편이 제1 y절편 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고,
 상기 학습 곡선의 y절편이 제2 y절편 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고,
 상기 학습 곡선의 y절편이 제3 y절편 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며,
 상기 학습 곡선의 y절편이 제4 y절편 범위일 경우에 정상군으로 판단하는, 치매 중증도 판단 장치.

청구항 9

암묵 기억 측정부에 모니터에 제1 자극을 제공하고, 상기 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출하는 단계;
 외현 기억 측정부에 상기 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 상기 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출하는 단계;
 학습 곡선 산출부가 상기 암묵 기억 측정부와 상기 외현 기억 측정부의 반복을 통해 학습 곡선을 산출하는 단계;
 치매 중증도 판단부가 상기 학습 곡선의 기울기와 y절편에 기초하여 치매의 중증도를 판단하는 단계를 포함하고,
 상기 기설정된 질문은 상기 제2 자극이 상기 암묵 기억 측정부에 제공되었던 상기 제1 자극과 동일한지의 여부인 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 암묵 기억 측정부에 제공되는 상기 제1 자극은 고빈도 단어, 저빈도 단어, 및 유사 비단어를 포함하는, 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 외현 기억 측정부에 제공되는 상기 제2 자극은 상기 암묵 기억 측정부에서의 단어, 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 단어, 상기 암묵 기억 측정부에서의 유사 비단어, 및 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 유사 비단어를 포함하는, 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

청구항 12

제9항에 있어서,
 상기 외현 기억 측 정부는 상기 제2 자극이 상기 제1 자극과의 동일 여부에 대한 응답 결과에 기초하여 정답률을 측정하는, 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 기울기는 기억 능력의 변화 정도이고, 상기 y절편은 초기 상태의 기억 능력수준인, 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 치매 중증도 판단부는,

상기 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고,

상기 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고,

상기 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며,

상기 학습 곡선의 기울기가 제4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단하는, 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 치매 중증도 판단부는,

상기 학습 곡선의 y절편이 제1 y절편 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고,

상기 학습 곡선의 y절편이 제2 y절편 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고,

상기 학습 곡선의 y절편이 제3 y절편 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며,

상기 학습 곡선의 y절편이 제4 y절편 범위일 경우에 정상군으로 판단하는, 치매 중증도 판단 장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 치매 중증도 판단 장치에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 암묵 및 외현 기억 측정을 통해 치매 중증도를 판단하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 치매는 다양한 원인에 의해 뇌기능이 손상되면서 이전에 비해 인지 기능이 지속적이고 전반적으로 저하되어 일상생활에 상당한 지장이 나타나는 상태이다. 치매를 조기 진단해야 하는 이유는 여러 가지가 있다. 첫째, 치매의 조기 진단은 치매 치료에 매우 중요하다. 대사 장애나 영양 결핍으로 인한 치매, 감염 질환으로 인한 치매는 조기에 진단하면 병전 상태로 회복시킬 수 있으나, 결정적인 시기를 놓치면 비가역성 치매로 넘어간다. 또한, 치료가 불가능하다고 알려진 대표 질병인 알츠하이머의 경우도 초기나 중기에 환자에게 아세틸콜린 분해 효소 억제제, 항산화 물질, 에스트로젠을 투여하면 효과가 더 나아지는 것으로 알려져 있다. 둘째, 치매의 병태 생리나 자연적인 경과를 정확하게 이해하려면 가능한 한 초기 환자들을 대상으로 장기적인 추적 관찰이 필수적이다.

[0003] 이에 따라, 최근 치매를 진단하기 위하여 디지털 뇌전도 측정기(예를 들어, 뇌파 센서)가 개발되면서 뇌파의 분석 및 적용을 통해, 치매를 진단하는 방법이 개발되고 있다. 하지만, 정확한 판독을 위해서는 상당 기간 숙련된 판독자 또는 임상 전문가의 개입이 필요하고, 숙련된 임상가들 사이에서도 주관적 판단 기준이 다를 수 있다는 문제점이 있다. 또한, 많은 비용과 시간을 필요로 한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 간단한 행동실험법을 통해 치매의 중증도를 판단함으로써, 불필요한 비용과 검사 시간을 줄일 수 있는 치매 중증도 판단 장치를 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치는 모니터에 제1 자극을 제공하고, 상기 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출하는 암묵 기억 측정부, 상기 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 상기 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출하는 외현 기억 측정부, 상기 사용자의 반응속도와 상기 정답률에 기초하여 학습 곡선을 산출하는 학습 곡선 산출부, 상기 학습 곡선의 기울기와 y절편 중 적어도 하나에 기초하여 치매의 중증도를 판단하는 치매 중증도 판단부를 포함하고, 상기 기설정된 질문은 상기 제2 자극이 상기 암묵 기억 측정부에 제공되었던 상기 제1 자극과 동일한지의 여부일 수 있다.
- [0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 암묵 기억 측정부에서의 상기 반응속도와 상기 외현 기억 측정부에서의 상기 정답률을 통해 암묵 기억과 외현 기억의 변화를 측정할 수 있다.
- [0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 암묵 기억 측정부에 제공되는 상기 제1 자극은 고빈도 단어, 저빈도 단어, 및 유사 비단어를 포함할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외현 기억 측정부에 제공되는 상기 제2 자극은 상기 암묵 기억 측정부에서의 단어, 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 단어, 상기 암묵 기억 측정부에서의 유사 비단어, 및 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 유사 비단어를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유사 비단어의 개수는 상기 고빈도 단어의 개수와 상기 저빈도 단어의 개수를 합한 것과 동일할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기울기는 기억 능력의 변화 정도이고, 상기 y절편은 초기 상태의 기억 능력수준일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치매 중증도 판단부는, 상기 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 상기 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 상기 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 상기 학습 곡선의 기울기가 제4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치매 중증도 판단부는, 상기 학습 곡선의 y절편이 제1 y절편 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 상기 학습 곡선의 y절편이 제2 y절편 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 상기 학습 곡선의 y절편이 제3 y절편 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 상기 학습 곡선의 y절편이 제4 y절편 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 동작방법은 암묵 기억 측정부가 모니터에 제1 자극을 제공하고, 상기 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출하는 단계, 외현 기억 측정부가 상기 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 상기 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출하는 단계, 학습 곡선 산출부가 상기 암묵 기억 측정부와 상기 외현 기억 측정부의 반복을 통해 학습 곡선을 산출하는 단계, 치매 중증도 판단부가 상기 학습 곡선의 기울기와 y절편에 기초하여 치매의 중증도를 판단하는 단계를 포함하고, 상기 기설정된 질문은 상기 제2 자극이 상기 암묵 기억 측정부에 제공되었던 상기 제1 자극과 동일한지의 여부일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 암묵 기억 측정부에 제공되는 상기 제1 자극은 고빈도 단어, 저빈도 단어, 및 유사 비단어를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외현 기억 측정부에 제공되는 상기 제2 자극은 상기 암묵 기억 측정부에서의 단어, 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 단어, 상기 암묵 기억 측정부에서의 유사 비단어, 및 상기 암묵 기억 측정부에 제공되지 않은 유사 비단어를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외현 기억 측정부는 상기 제2 자극이 상기 제1 자극과의 동일 여부에 대한 응답 결과에 기초하여 정답률을 측정할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기울기는 기억 능력의 변화 정도이고, 상기 y절편은 초기 상태의 기억 능력수준일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치매 중증도 판단부는, 상기 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 상기 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 상

기 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 상기 학습 곡선의 기울기가 제 4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치매 중증도 판단부는, 상기 학습 곡선의 y절편이 제1 y절편 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 상기 학습 곡선의 y절편이 제2 y절편 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 상기 학습 곡선의 y절편이 제3 y절편 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 상기 학습 곡선의 y절편이 제4 y절편 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 치매 중증도 판단 장치는 간단한 행동실험법을 통해 치매의 중증도를 판단함으로써, 불필요한 비용과 검사 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 목표 자극을 제공하는 모니터의 예이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 실험 결과 그래프의 예이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 동작방법을 도시한 순서도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 치매 중증도 판단 방법을 도시한 순서도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 치매 중증도 판단 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시(present disclosure)를 설명한다. 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들이 도면에 예시되고 관련된 상세한 설명이 기재되어 있다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경 및/또는 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용되었다.

[0023] 본 개시 가운데 사용될 수 있는 "포함한다" 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 개시된 해당 기능, 동작 또는 구성요소 등의 존재를 가리키며, 추가적인 하나 이상의 기능, 동작 또는 구성요소 등을 제한하지 않는다. 또한, 본 개시에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 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.

[0024] 본 개시에서 "또는" 등의 표현은 함께 나열된 단어들의 어떠한, 그리고 모든 조합을 포함한다. 예를 들어, "A 또는 B"는, A를 포함할 수도, B를 포함할 수도, 또는 A 와 B 모두를 포함할 수도 있다.

[0025] 본 개시 가운데 "제 1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들이 본 개시의 다양한 구성요소들을 수식할 수 있지만, 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들어, 상기 표현들은 해당 구성요소들의 순서 및/또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 상기 표현들은 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분 짓기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는 모두 사용자 기기이며, 서로 다른 사용자 기기를 나타낸다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0027] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

- [0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 개시가 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 개시에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 블록도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치(10)는 암묵 기억 측정부(100), 외현 기억 측정부(200), 학습 곡선 산출부(300), 및 치매 중증도 판단부(400)를 포함할 수 있다.
- [0031] 암묵 기억 측정부(100)는 모니터에 제1 자극을 제공하고, 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출할 수 있다. 예를 들어, 제1 자극은 단어이고, 사용자의 반응시간은 제1 자극이 제공된 시점으로부터 사용자의 인식 신호가 제공되는 시점까지의 시간일 수 있다. 이때, 사용자가 모니터에 연결된 입력 기기를 눌러 사용자의 인식 신호를 생성할 수 있다.
- [0032] 외현 기억 측정부(200)는 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출할 수 있다. 이때, 기설정된 질문은 제2 자극이 암묵 기억 측정부(100)에 제공되었던 제1 자극과 동일한 한지를 묻는 질문일 수 있다. 예를 들어, 기설정된 질문은 "'내일'이라는 단어가 제1 자극에서 나왔던 단어인가요?"일 수 있다. 이 질문에 대해 '내일'이라는 단어가 제1 자극에서 나왔던 단어이고, 사용자의 응답이 '네'라면 정답으로 체크하고, 사용자의 응답이 '아니오'라면 오답으로 체크할 수 있다.
- [0033] 학습 곡선 산출부(300)는 사용자의 반응속도와 정답률에 기초하여 학습 곡선을 산출할 수 있다. 학습 곡선은 암묵 기억 측정부(100)와 외현 기억 측정부(200)의 동작을 순서대로 1회씩 수행하며, 동작을 반복적으로 수행하여 복수개의 결과를 그래프 상에 나타낸 것일 수 있다. 예를 들어, 학습 곡선 산출부(300)는 암묵 기억 측정부(100)와 외현 기억 측정부(200)의 동작이 6번 반복되었을 경우에 6번 각각의 결과에 기초하여 학습 곡선을 산출할 수 있다.
- [0034] 학습 곡선 산출부(300)의 x축은 제1 자극을 반복해서 기억하는 횟수이고, y축은 반응시간으로, 문장을 반복해서 기억하는 횟수에 따라 변화하는 반응시간을 나타낸 그래프에 기반할 수 있다. 이와 관련하여 구체적인 내용은 도 3a 및 도 3b에서 후술될 것이다.
- [0035] 치매 중증도 판단부(400)는 학습 곡선의 기울기와 y절편에 기초하여 치매의 중증도를 판단할 수 있다. 치매 중증도 판단부(400)는 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 학습 곡선의 기울기가 제4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다. 이때, 제1 기울기 범위는 0 내지 0.1이고, 제2 기울기 범위는 0.1 내지 0.2이고, 제3 기울기 범위는 0.2 내지 0.4이며, 제4 기울기 범위는 0.4 내지 1.0일 수 있다.
- [0036] 치매 중증은 기억 과제 수행 시 학습이 거의 이뤄지지 않았기 때문에 기억 능력이 없는 상태일 수 있다. 치매 초기는 기억 과제 수행 시 학습이 약한 수준으로 이뤄졌기 때문에 기억능력이 약한 상태일 수 있다. 인지 정도 장애는 기억 과제 수행이 학습이 중간 정도로 나타나기 때문에 기억 능력이 조금 손상되어, 치매 전 상태일 수 있다.
- [0037] 다른 예로, 치매 중증도 판단부(400)는 학습 곡선의 y절편이 제1 y절편 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 학습 곡선의 y절편이 제2 y절편 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 학습 곡선의 y절편이 제3 y절편 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 학습 곡선의 y절편이 제4 y절편 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다. 이때, 제1 y절편 범위는 0 내지 0.2이고, 제2 y절편 범위는 0.2 내지 0.3이고, 제3 y절편 범위는 0.3 내지 0.35이며, 제4 y절편 범위는 0.35 내지 1.0일 수 있다.
- [0038] 치매 중증은 기억 과제를 수행하는 것이 어려울 정도로 중증 치매가 진행된 상태로 판단한 것일 수 있다. 치매 초기는 기억 과제를 수행하는 것이 어렵지만 기억 능력이 조금은 남아있는 상태로 판단한 것일 수 있다. 인지 정도 장애는 기억 과제를 수행하는 것이 가끔 어렵지만 과제를 수행하기에는 무리가 없는 상태로 나타나기 때문에 기억 능력이 조금 손상되어, 치매 전 상태일 수 있다.
- [0039] 치매 중증도 판단부(400)는 기울기와 y절편 중 적어도 하나만 해당되도, 해당 중증도로 판단할 수 있다. 구체적으로, 기울기로 측정 한 결과 정상군이고, y절편으로 측정한 결과 인지 정도 장애라면, 치매 중증도 판단부

(400)는 사용자를 인지 정도 장애라고 판단할 수 있다.

- [0040] 치매 중증도 판단부(400)는 기율기와 y절편 모두에서 중증도가 확인된 경우, 기율기와 y절편 중 심각한 중증도로 판단할 수 있다. 예를 들어, 기율기로 측정 한 결과, 인지 정도 장애이고, y절편으로 측정한 결과 치매 초기일 경우, 치매 중증도 판단부(400)는 사용자를 치매 초기로 판단할 수 있다.
- [0041] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치(10)는 암묵 기억 측정부(100)에서의 반응속도와 외현 기억 측정부(200)에서의 정답률을 통해 암묵 기억과 외현 기억의 변화를 측정할 수 있다. 제1 자극에 따른 사용자의 반응 속도 및 기설정된 질문에 대한 사용자의 응답에 따른 정답률에 기초하여 치매의 중증도를 판단할 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 암묵 기억 측정부(100)가 모니터에 제1 자극을 제공하고, 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출할 수 있다. 외현 기억 측정부(200)가 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출할 수 있다. 학습 곡선 산출부(300)는 사용자의 반응속도 및 정답률에 기초하여 학습 곡선을 산출할 수 있다. 치매 중증도 판단부(400)는 학습 곡선의 기율기 및 y절편 중 적어도 하나에 기초하여 치매의 중증도를 판단할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 치매 중증도 판단 장치(10)는 간단한 행동실험법을 통해 치매의 중증도를 판단함으로써, 불필요한 비용과 검사 시간을 줄일 수 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 목표 자극을 제공하는 모니터의 예이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 암묵 기억 측정부 및 외현 기억 측정부에서 제1 및 제2 자극을 모니터 상에 제공할 수 있다. 제1 및 제2 자극은 모니터의 중앙에 제공될 수 있다.
- [0046] 암묵 기억 측정부는 고빈도 단어 10개, 저빈도 단어 10개, 유사 비단어 20개를 제1 자극으로 제공할 수 있다. 다만 이는 예시적인 것이며, 고빈도 단어의 개수와 저빈도 단어의 개수가 같고, 유사 비단어의 개수는 고빈도 단어의 개수 및 저빈도 단어의 개수를 합한 것과 같을 수 있다.
- [0047] 외현 기억 측정부는 암묵 기억 측정부에서 제1 자극으로 제공된 단어 50%, 비단어 50%와 제1 자극으로 제공되지 않은 단어 50%와 비단어 50%를 제2 자극으로 제공할 수 있다. 예를 들어, 외현 기억 측정부는 암묵 기억 측정부에서 제1 자극으로 제공된 고빈도 단어 5개, 저빈도 단어 5개, 유사 비단어 10개와 암묵 기억 측정부에서 제1 자극으로 제공되지 않은 고빈도 단어 5개, 저빈도 단어 5개, 유사 비단어 10개를 제2 자극으로 제공할 수 있다.
- [0048] 이때, 단어는 후대, 광장, 심신, 모형, 화력, 타격, 도박, 준거, 행보, 단위, 절감, 자체, 실험, 소송, 부스, 상관, 숙소, 계기, 원리, 빈도와 같은 국어사전에 등재된 단어일 수 있다. 반면, 비단어는 간습, 국반, 진회, 일러, 강방, 횃광, 운속, 분깁, 고물, 러최, 득외, 여별, 케회, 퇴착, 계님, 형스, 숙발, 행회, 외보와 같은 국어 사전에 등재되지 않는 단어일 수 있다.
- [0049] 다만, 이는 예시적인 것이며, 단어 및 단어의 개수는 변경될 수 있다.
- [0050] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 실험 결과 그래프의 예이다.
- [0051] 도 3a는 x축은 제1 자극을 반복해서 기억하는 횟수이고, y축은 반응시간으로, 제1 자극을 반복해서 기억하는 횟수에 따라 변화하는 반응시간을 나타낸 결과이다. 제1 자극을 반복해서 기억하는 연습을 할 때, 제1 자극을 기억하기까지 걸리는 시간을 측정한 결과, 제1 자극을 반복해서 기억하는 연습 횟수가 늘어날수록 제1 자극을 기억하기까지 걸리는 시간을 줄어든다. 이는 학습의 멱법칙을 따르는 것이라고 할 수 있다.
- [0052] 도 3b는 도 3a의 x축과 y축을 log 변환 방법을 통해 값을 $\log(x)$ 함수에 넣어 변환된 값으로 그래프를 그린 것이다. 도 3b의 그래프에서 기율기를 구함으로써, 학습의 강도가 얼마나 강하게 나타났는지를 측정할 수 있다. 또한, y절편을 구함으로써, 학습을 시작할때 이미 가지고 있던 초기 기억 능력 수준을 측정할 수 있다. 즉, 기율기를 통해 암묵 기억과 외현 기억 능력의 변화 정도를 측정할 수 있고, y절편을 통해 초기 상태의 기억 능력 수준을 측정할 수 있다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 치매 중증도 판단 장치의 동작방법을 도시한 순서도이다.
- [0054] 도 4를 참조하면, S100 단계에서는 암묵 기억 측정부가 모니터에 제1 자극을 제공하고, 제1 자극으로부터 사용자의 반응속도를 산출할 수 있다. 예를 들어, 제1 자극은 단어이고, 사용자의 반응시간은 제1 자극이 제공된 시점으로부터 사용자의 인식 신호가 제공되는 시점까지의 시간일 수 있다. 이때, 사용자가 모니터에 연결된 입력

기기를 눌러 사용자의 인식 신호를 생성할 수 있다.

- [0055] S200 단계에서 외현 기억 측정부와 모니터에 제2 자극을 제공하고, 기설정된 질문에 대한 사용자의 응답에 기초하여 정답률을 산출할 수 있다. 예를 들어, 기설정된 질문은 "'내일'이라는 단어가 제1 자극에서 나왔던 단어인가요?"일 수 있다. 이 질문에 대해 '내일'이라는 단어가 제1 자극에서 나왔던 단어이고, 사용자의 응답이 '네'라면 정답이고, 사용자의 응답이 '아니오'라면 오답으로 체크할 수 있다.
- [0056] S300 단계에서 암묵 기억 측정부와 외현 기억 측정부의 동작이 6번동안 반복되었는지 판단할 수 있다. 예를 들어, 암묵 기억 측정부와 외현 기억 측정부의 동작이 각각 6번동안 반복되지 않았다면, S100 단계로 돌아가서 암묵 기억 측정부와 외현 기억 측정부의 동작을 더 수행할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 한정되는 것은 아니며, 반복 회수는 사용자의 설정에 따라 변경될 수 있다.
- [0057] S400 단계에서 학습 곡선 산출부가 암묵 기억 측정부와 외현 기억 측정부의 반복을 통해 학습 곡선을 산출할 수 있다. 예를 들어, 학습 곡선 산출부는 암묵 기억 측정부와 외현 기억 측정부의 복수의 결과값에 기초하여 학습 곡선을 산출할 수 있다.
- [0058] S500 단계에서 치매 중증도 판단부가 학습 곡선의 기울기와 y절편에 기초하여 치매의 중증도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 치매 중증도 판단부는 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 학습 곡선의 기울기가 제4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다. 다른 예로는, 치매 중증도 판단부는 학습 곡선의 기울기와 y절편에 기초하여 치매의 중증도를 판단할 수 있다. 치매 중증도 판단부는 학습 곡선의 기울기가 제1 기울기 범위일 경우에 치매 중증도로 판단하고, 학습 곡선의 기울기가 제2 기울기 범위일 경우에 치매 초기로 판단하고, 학습 곡선의 기울기가 제3 기울기 범위일 경우에 인지 정도 장애로 판단하며, 학습 곡선의 기울기가 제4 기울기 범위일 경우에 정상군으로 판단할 수 있다.
- [0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 치매 중증도 판단 방법을 도시한 순서도이다.
- [0060] 도 5를 참조하면, S510 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 기울기가 제1 기울기 범위 내에 포함되는지 판단할 수 있다. 기울기가 제1 기울기 범위 내에 포함된다면 S511 단계로 넘어가고, 기울기가 제1 기울기 범위 내에 포함되지 않는다면 S520 단계로 넘어갈 수 있다.
- [0061] S511 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 치매 중증도로 판단할 수 있다.
- [0062] S520 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 기울기가 제2 기울기 범위 내에 포함되는지 판단할 수 있다. 기울기가 제2 기울기 범위 내에 포함된다면 S521 단계로 넘어가고, 기울기가 제2 기울기 범위 내에 포함되지 않는다면 S530 단계로 넘어갈 수 있다.
- [0063] S521 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 치매 초기로 판단할 수 있다.
- [0064] S530 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 기울기가 제3 기울기 범위 내에 포함되는지 판단할 수 있다. 기울기가 제3 기울기 범위 내에 포함된다면 S531 단계로 넘어가고, 기울기가 제3 기울기 범위 내에 포함되지 않는다면 S541 단계로 넘어갈 수 있다.
- [0065] S531 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 인지 정도 장애로 판단할 수 있다.
- [0066] S541 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 정상군으로 판단할 수 있다. S530 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 기울기가 제3 기울기 범위 내에 포함되지 않았다는 것이 기울기가 제4 기울기 범위 내에 포함된다고 판단하여, 사용자를 정상군으로 판단할 수 있다.
- [0067] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 치매 중증도 판단 방법을 도시한 순서도이다.
- [0068] 도 6을 참조하면, S550 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 y절편이 제1 y절편 범위 내에 포함되는지 판단할 수 있다. y절편이 제1 y절편 범위 내에 포함된다면 S551 단계로 넘어가고, y절편이 제1 y절편 범위 내에 포함되지 않는다면 S560 단계로 넘어갈 수 있다.
- [0069] S551 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 치매 중증도로 판단할 수 있다.
- [0070] S560 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 y절편이 제2 y절편 범위 내에 포함되는지 판단할 수 있다. y절편이 제2 y절편 범위 내에 포함된다면 S561 단계로 넘어가고, y절편이 제2 y절편 범위 내에 포함되지 않는다면 S570 단계로 넘어갈 수 있다.

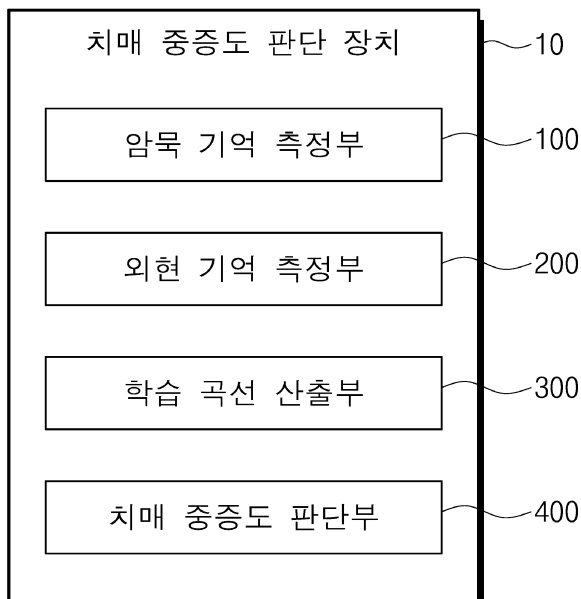
- [0071] S561 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 치매 초기로 판단할 수 있다.
- [0072] S570 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 y절편이 제3 y절편 범위 내에 포함되는지 판단할 수 있다. y절편이 제3 y절편 범위 내에 포함된다면 S571 단계로 넘어가고, y절편이 제3 y절편 범위 내에 포함되지 않는다면 S581 단계로 넘어갈 수 있다.
- [0073] S571 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 인지 정도 장애로 판단할 수 있다.
- [0074] S581 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 사용자를 정상군으로 판단할 수 있다. S570 단계에서 치매 중증도 판단 장치는 y절편이 제3 y절편 범위 내에 포함되지 않았다는 것이 y절편이 제4 y절편 범위 내에 포함된다고 판단하여, 사용자를 정상군으로 판단할 수 있다.
- [0075] 상술한 설명에서 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 개시의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수 도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수 도 있다.
- [0076] 상술한 바와 같이 개시된 본 개시의 예들은 본 개시와 관련된 기술분야의 통상의 기술자가 본 개시를 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 개시의 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 기술자는 본 개시의 예들을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있다. 따라서, 본 개시는 여기에 기재된 예들에 제한 되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

부호의 설명

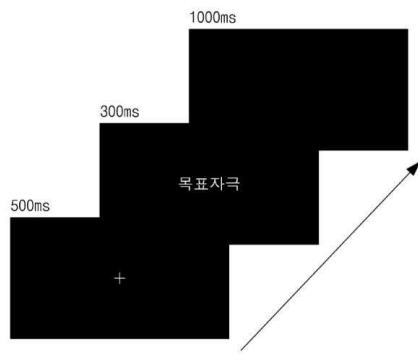
- [0077] 10 : 치매 중증도 판단 장치
- 100 : 암묵 기억 측정부
- 200 : 외현 기억 측정부
- 300 : 학습 곡선 산출부
- 400 : 치매 중증도 판단부

도면

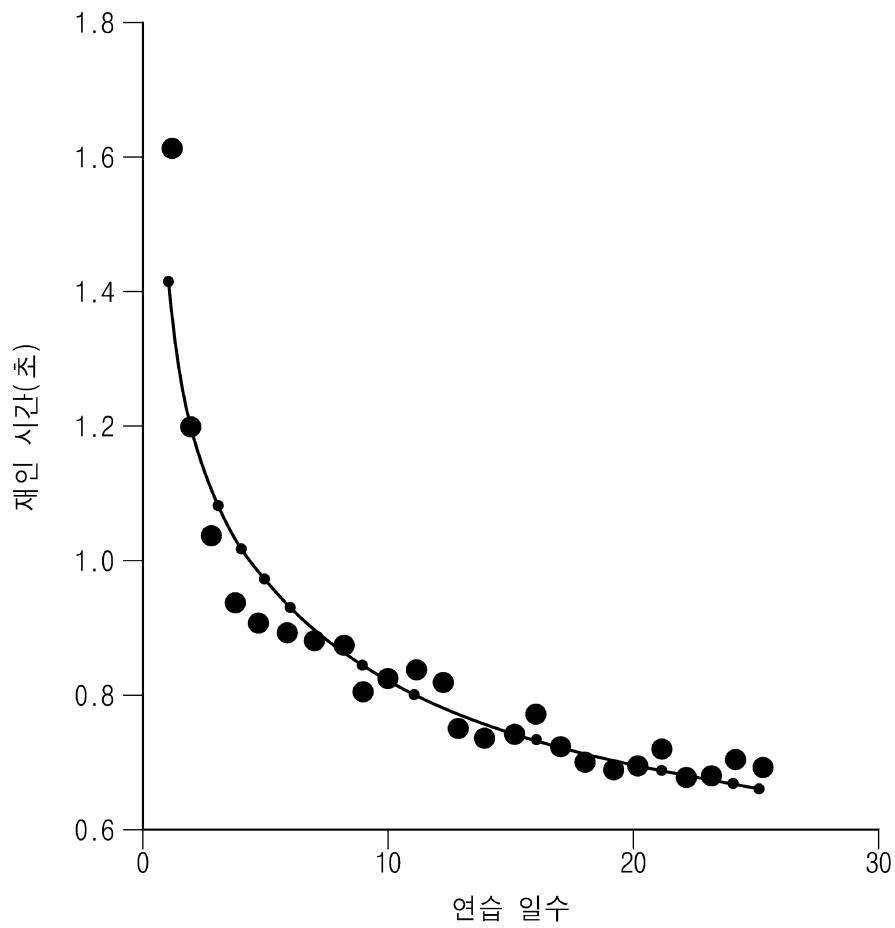
도면1



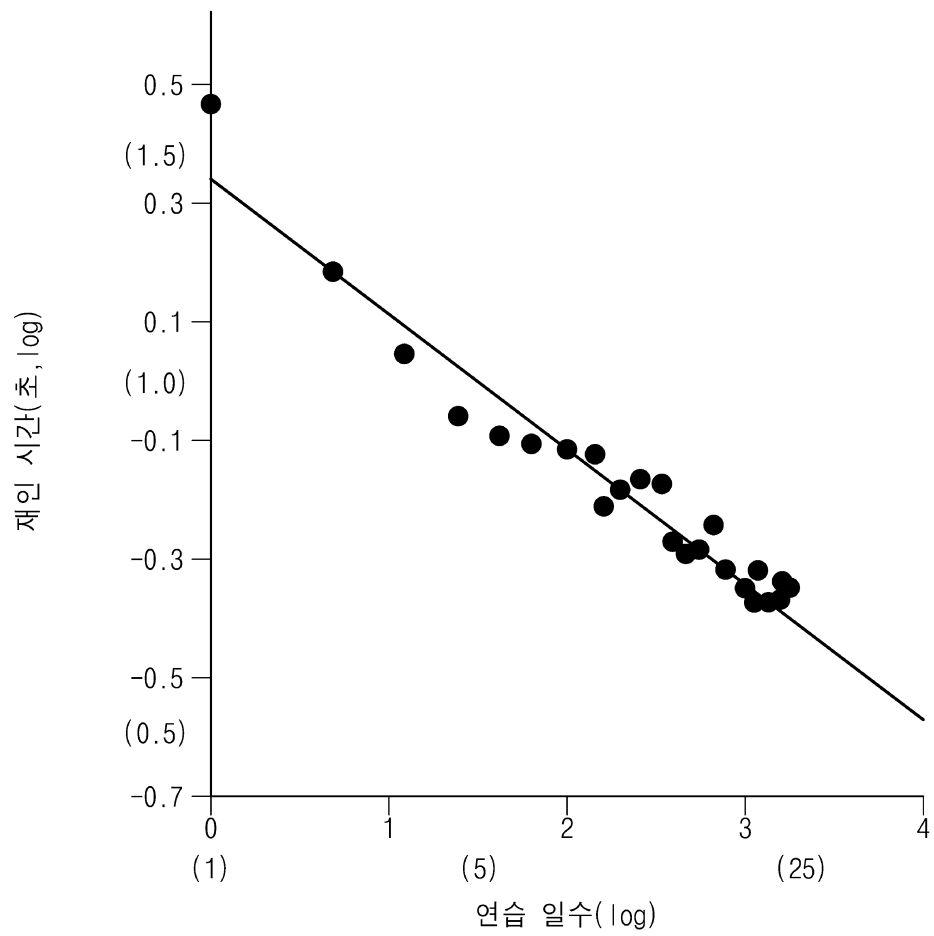
도면2



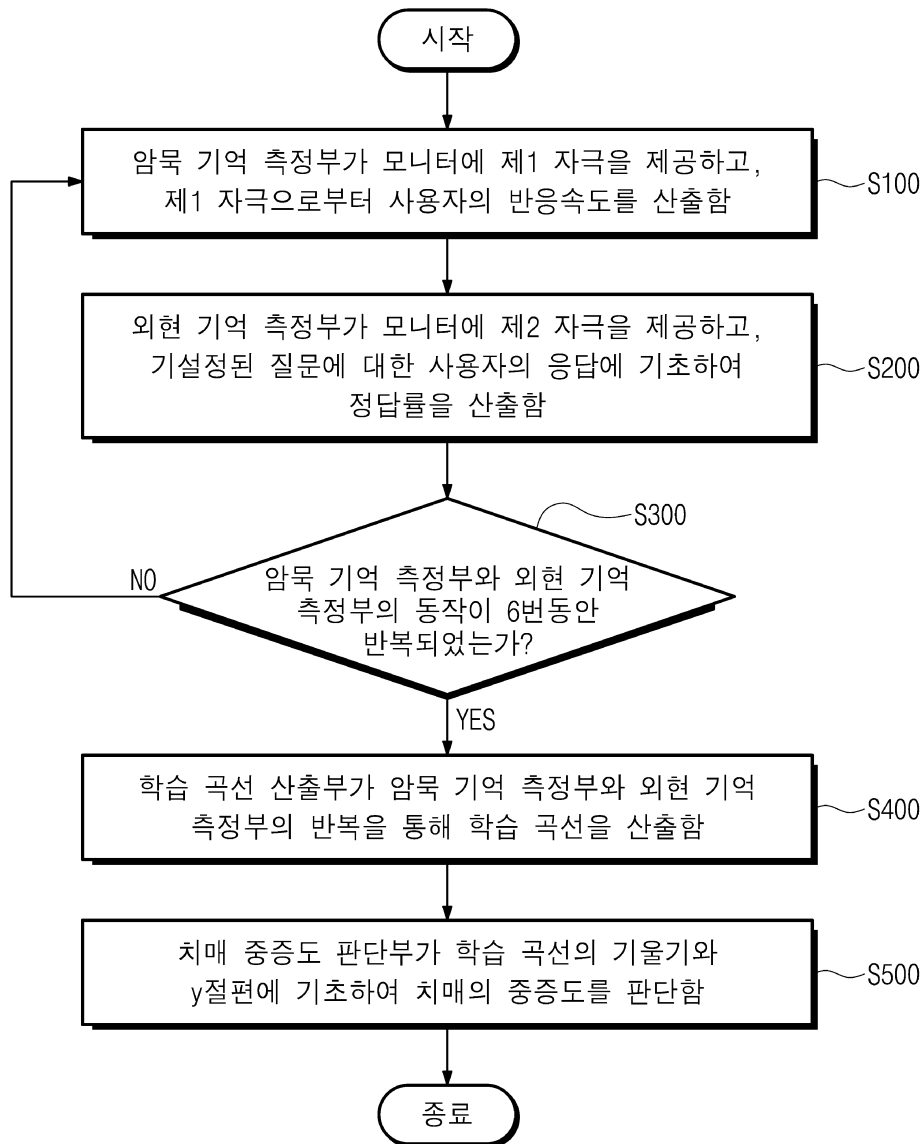
도면3a



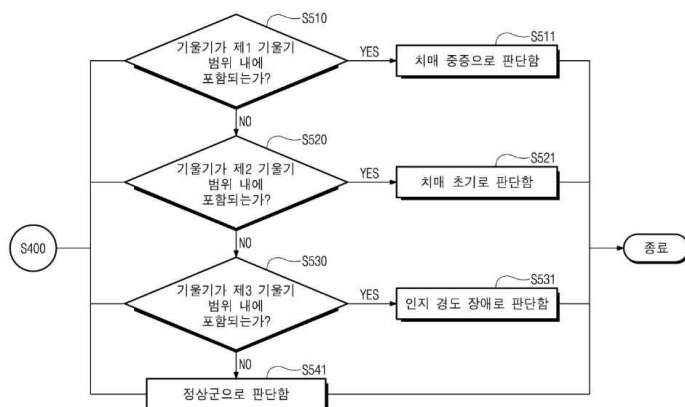
도면3b



도면4



도면5



도면6

