(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월26일
(11) 등록번호 10-2082057
(24) 등록일자 2020년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/48 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0113786
(22) 출원일자 2018년09월21일
심사청구일자 2018년09월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP4261197 B2*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
임동선
서울특별시 강남구 압구정로 151, 95동 406호 (압구정동, 현대아파트)
(74) 대리인
윤귀상

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이봉수

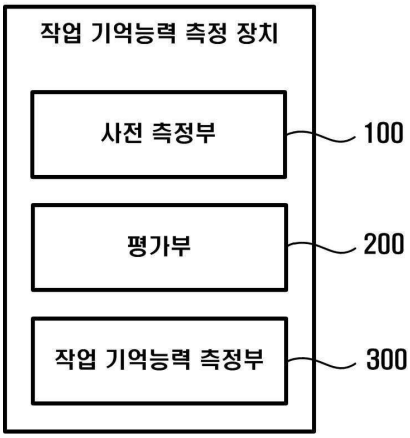
(54) 발명의 명칭 **매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 비언어적 작업 기억능력 측정 방법, 이를 수행하기 위한 장치 및 기록매체**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법은, 복수의 영역으로 구획된 정방 매트릭스 이미지에서, 미리 정해진 점멸 패턴에 따라 서로 다른 적어도 두 개의 영역을 순차적으로 점멸시키는 복수의 사전 질문정보를 미리 정해진 출력 순서에 따라 디스플레이 장치에 출력하고, 사전 질문정보에 대한 응답정보를 분석하여 난이도 및 변별도를 산출하며, 산출된 난이도 및 변별도에 기반하여, 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성할 수 있다.

대 표 도 - 도1

1



(56) 선행기술조사문헌
KR1020110018109 A*
KR101572975 B1
KR101534831 B1
JP2012532697 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

사전 측정부, 평가부 및 작업 기억능력 측정부를 포함하는 작업 기억능력 측정 장치에 의해 수행되는 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법에 있어서,

상기 사전 측정부는 복수의 영역으로 구획된 정방 매트릭스 이미지에서, 미리 정해진 점멸 패턴에 따라 서로 다른 적어도 두 개의 영역을 순차적으로 점멸시키는 복수의 사전 질문정보를 미리 정해진 출력 순서에 따라 디스플레이 장치에 출력하고,

상기 평가부는 상기 사전 질문정보에 대하여, 피검자로부터 특정 영역의 선택신호가 적어도 하나 포함된 응답정보를 수신하고, 상기 응답정보를 분석하여 상기 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출하며,

상기 작업 기억능력 측정부는 산출된 상기 난이도 및 상기 변별도에 기반하여, 상기 피검자의 작업 기억능력을 측정하기 위한 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성하며,

상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은,

산출된 상기 변별도 및 다음 차례에 출력될 제1 후속 질문정보에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 차이값이 기준값 미만인 것으로 확인되면 상기 제1 후속 질문정보와 상기 제1 후속 질문정보 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 응답정보를 분석하여 난이도 및 변별도를 산출하는것은,

상기 응답정보를 구성하는 상기 선택신호를 상기 점멸 패턴과 비교하여, 상기 점멸 패턴에 정반응한 것으로 확인되면 정답 횟수를 1회 카운팅하여 채점 정보를 생성하고, 상기 채점 정보를 이용하여 상기 난이도 및 상기 변별도를 산출하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 채점 정보를 이용하여 상기 난이도 및 상기 변별도를 산출하는 것은,

출력된 모든 상기 사전 질문정보의 개수에 대한 상기 채점 정보의 비율을 정답률로 산출하고, 상기 사전 질문정보에 미리 매칭된 특성 곡선을 이용하여 상기 정답률에 따른 상기 난이도 및 상기 변별도를 산출하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것은,

산출된 상기 난이도 및 다음 차례에 출력될 제1 후속 질문정보에 설정된 문항별 난이도를 비교하여, 차이값이 기준값 이상인 것으로 확인되면 상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것은,

상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하기 위한 후보 점멸 패턴을 생성하되, 산출된 상기 난이도 및 상기 변별도를 기준으로 후보 점멸 패턴의 난이도 및 변별도 값의 범위를 설정하고, 설정된 범위 내의 난이도 및 변별도를 갖도록 상기 후보 점멸 패턴을 생성하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은,

점멸 패턴이 재구성된 상기 제1 후속 질문정보와 상기 제1 후속 질문정보의 출력 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보 각각에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 상기 제1 후속 질문정보의 문항별 변별도와 상기 제2 후속 질문정보의 문항별 변별도의 차이값이 임계값 미만인 것으로 확인되면, 상기 제2 후속 질문정보와 상기 제2 후속 질문정보 이후에 출력되는 제3 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은,

산출된 상기 변별도 및 출력 순서가 변경된 상기 제2 후속 질문정보에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 차이값이 상기 기준값 미만인 것으로 확인되면 문항별 변별도가 상기 변별도와 상기 기준값 이상인 어느 하나의 후속 질문정보와 상기 제2 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 작업 기억능력 측정부는 상기 후속 질문정보에 대한 후속 응답정보를 미리 저장된 기준 데이터와 비교분석하여 상기 피검자의 작업 기억능력을 평가하는 것을 더 포함하는, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법.

청구항 10

제1항 내지 제6항, 제8항 및 제9항 중 어느 하나의 항에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체

청구항 11

복수의 영역으로 구획된 정방 매트릭스 이미지를 생성하고, 상기 정방 매트릭스 이미지에서, 미리 정해진 점멸 패턴에 따라 서로 다른 적어도 두 개의 영역을 순차적으로 점멸시키는 복수의 사전 질문정보를 미리 정해진 출력 순서에 따라 디스플레이 장치에 출력하는 사전 측정부;

상기 질문정보에 대하여, 피검자로부터 특정 영역의 선택신호가 적어도 하나 포함된 응답정보를 수신하고, 상기 응답정보를 분석하여 상기 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출하는 평가부; 및

산출된 상기 난이도 및 상기 변별도에 기반하여, 상기 피검자의 작업 기억능력을 측정하기 위한 후속 질문정보

의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성하는 작업 기억능력 측정부를 포함하며,

상기 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것은,

산출된 상기 난이도 및 다음 차례에 출력될 제1 후속 질문정보에 설정된 문항별 난이도를 비교하여, 차이값이 기준값 이상인 것으로 확인되면 상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것이며,

상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은,

점멸 패턴이 재구성된 상기 제1 후속 질문정보와 상기 제1 후속 질문정보의 출력 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보 각각에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 상기 제1 후속 질문정보의 문항별 변별도와 상기 제2 후속 질문정보의 문항별 변별도의 차이값이 임계값 미만인 것으로 확인되면, 상기 제2 후속 질문정보와 상기 제2 후속 질문정보 이후에 출력되는 제3 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것인, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 비언어적 작업 기억능력 측정 방법, 이를 수행하기 위한 장치 및 기록매체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 피검자의 작업 기억력을 비언어적 방법으로 측정하는 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 비언어적 작업 기억능력 측정 방법, 이를 수행하기 위한 장치 및 기록매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 새로운 음소 및 구어 습득, 언어 이해, 문법적 능력의 형성, 추론과 같은 복잡한 언어 및 인지 처리에 필요한 정보를 일시적으로 저장하고 조작할 수 있는 작업기억(working memory)은 상위 체계인 중앙집행장치(central executive)와, 구성요소인 음운루프(phonological loop) 및 시공간 스케치패드(visual-spatial sketchpad) 로 구성되어 있으며, 이 세 가지 요소들이 긴밀한 연결관계를 맺고 작용하여 언어발달을 가능하게 한다.

[0004] 여기서, 시공간 스케치패드는 시각적 정보 및 공간적인 정보를 처리하고, 저장 및 인출을 매개하는 정보처리 기제이며, 이러한 정보들을 일시적으로 저장하고 조작할 수 있게 한다는 점에서 단기기억(short-term memory)으로 정의되기도 한다.

[0005] 이러한 단기 기억능력, 특히 숫자나 언어, 도형의 기억 및 학습은 일상생활 능력과 매우 밀접한 인지기능이므로, 기억력 저하는 비단 치매나 뇌손상 환자뿐만 아니라 우울이나 불안 등의 정신과적 질환, 그리고 일반인 사이에서도 흔히 호소될 수 있는 인지증상이다. 이에, 단기 기억능력에 대한 진단적 평가, 치료대책, 예후판정 등은 정신의학적 측면뿐만 아니라 법률적, 사회경제적 측면에서도 큰 관심의 대상이 되고 있다.

[0006] 이러한 단기 기억능력과 같은 작업 기억능력을 정량적으로 평가하기 위하여, 종래에 다양한 기술들이 연구되고 있으나, 주로 언어적 방법에 국한되어 있다는 한계가 있다. 이에, 언어발달지체 아동 등과 같은 피검자를 대상으로도 작업 기억능력을 측정할 수 있는 기술에 대한 필요성이 증대되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1572975호

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-1716768호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일측면은 피검자의 작업 기억 능력을 비언어적 방법으로 측정할 수 있는 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 비언어적 작업 기억능력 측정 방법, 이를 수행하기 위한 장치 및 기록매체를 제공한다.

[0010] 본 발명의 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법은, 복수의 영역으로 구획된 정방 매트릭스 이미지에서, 미리 정해진 점멸 패턴에 따라 서로 다른 적어도 두 개의 영역을 순차적으로 점멸시키는 복수의 사전 질문정보를 미리 정해진 출력 순서에 따라 디스플레이 장치에 출력하고, 상기 사전 질문정보에 대하여, 피검자로부터 특정 영역의 선택신호가 적어도 하나 포함된 응답정보를 수신하고, 상기 응답정보를 분석하여 상기 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출하며, 산출된 상기 난이도 및 상기 변별도에 기반하여, 상기 피검자의 작업 기억력을 측정하기 위한 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성한다.

[0013] 상기 응답정보를 분석하여 난이도 및 변별도를 산출하는것은, 상기 응답정보를 구성하는 상기 선택신호를 상기 점멸 패턴과 비교하여, 상기 점멸 패턴에 정반응한 것으로 확인되면 정답 횟수를 1회 카운팅하여 채점 정보를 생성하고, 상기 채점 정보를 이용하여 상기 난이도 및 상기 변별도를 산출하는 것일 수 있다.

[0014] 상기 채점 정보를 이용하여 상기 난이도 및 상기 변별도를 산출하는 것은, 출력된 모든 상기 사전 질문정보의 개수에 대한 상기 채점 정보의 비율을 정답률로 산출하고, 상기 사전 질문정보에 미리 매칭된 특성 곡선을 이용하여 상기 정답률에 따른 상기 난이도 및 상기 변별도를 산출하는 것일 수 있다.

[0015] 상기 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것은, 산출된 상기 난이도 및 다음 차례에 출력될 제1 후속 질문정보에 설정된 문항별 난이도를 비교하여, 차이값이 기준값 이상인 것으로 확인되면 상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것일 수 있다.

[0016] 상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하는 것은, 상기 제1 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성하기 위한 후보 점멸 패턴을 생성하되, 산출된 상기 난이도 및 상기 변별도를 기준으로 후보 점멸 패턴의 난이도 및 변별도 값의 범위를 설정하고, 설정된 범위 내의 난이도 및 변별도를 갖도록 상기 후보 점멸 패턴을 생성하는 것일 수 있다.

[0017] 상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은, 점멸 패턴이 재구성된 상기 제1 후속 질문정보와 상기 제1 후속 질문정보의 출력 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보 각각에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 상기 제1 후속 질문정보의 문항별 변별도와 상기 제2 후속 질문정보의 문항별 변별도의 차이값이 임계값 미만인 것으로 확인되면, 상기 제2 후속 질문정보와 상기 제2 후속 질문정보 이후에 출력되는 제3 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것일 수 있다.

[0018] 상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은, 산출된 상기 변별도 및 다음 차례에 출력될 제1 후속 질문정보에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 차이값이 기준값 미만인 것으로 확인되면 상기 제1 후속 질문정보와 상기 제1 후속 질문정보 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것일 수 있다.

[0019] 상기 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성하는 것은, 산출된 상기 변별도 및 출력 순서가 변경된 상기 제2 후속 질문정보에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 차이값이 상기 기준값 미만인 것으로 확인되면 문항별 변별도가 상기 변별도와 상기 기준값 이상인 어느 하나의 후속 질문정보와 상기 제2 후속 질문정보의 출력 순서를 서로 변경하는 것일 수 있다.

[0020] 상기 후속 질문정보에 대한 후속 응답정보를 미리 저장된 기준 데이터와비교분석하여 상기 피검자의 작업 기억능력을 평가하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록될 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 장치는, 복수의 영역으로 구획된 정방 매트릭스 이미지를 생성하고, 상기 정방 매트릭스 이미지에서, 미리 정해진 점멸 패턴에 따라 서로 다른 적어도 두 개의 영역을 순차적으로 점멸시키는 복수의 사전 질문정보를 미리 정해진 출력 순서에 따라 디스플레이 장치에 출력하는 사전 측정부, 상기 질문정보에 대하여, 피검자로부터 특정 영역의 선택신

호가 적어도 하나 포함된 응답정보를 수신하고, 상기 응답정보를 분석하여 상기 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출하는 평가부 및 산출된 상기 난이도 및 상기 변별도에 기반하여, 상기 피검자의 작업 기억력을 측정하기 위한 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성하는 작업 기억능력 측정부를 포함한다.

발명의 효과

[0024] 상술한 본 발명의 일측면에 따르면, 매트릭스 점멸 패턴을 따라하는 비언어적 측정 방법을 이용함으로써 문화, 언어 및 환경요인에 구애 받지 않고 작업 기억능력을 측정할 수 있다. 또한, 피검자의 응답정보를 기초로 후속 질문정보의 구성을 실시간으로 재구성할 수 있어 측정 결과의 신뢰성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 장치의 개략적인 구성이 도시된 블록도이다.

도 2는 도 1의 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 장치에 의해 생성되는 질문정보의 일 예가 도시된 도면이다.

도 3은 도 1의 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 장치에 의해 산출되는 난이도 및 변별도의 일 예가 도시된 도면이다.

도 4 및 도 5는 산출된 난이도 및 변별도를 기초로 후속 질문정보의 출력 순서 및 점멸 패턴이 재구성되는 구체적인 실시예가 도시된 도면들이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법의 개략적인 흐름이 도시된 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0028] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 비언어적 작업 기억능력 측정 장치의 개략적인 구성이 도시된 개념도이다.

[0030] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 작업 기억능력 측정 장치(1)는 사전 측정부(100), 평가부(200) 및 작업 기억능력 측정부(300)를 포함할 수 있다.

[0031] 이때, 본 발명에 따른 작업 기억능력 측정 장치(1)는 도 1에 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 구현될 수 있고, 그보다 적은 구성요소에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 질문정보 및 응답정보 등과 같은 데이터를 저장하는 데이터베이스부(미도시) 및 작업 기억능력 결과를 피검자가 소지한 단말기 등과 같은 외부 장치로 전송하기 위해 유무선 통신을 수행하는 통신 모듈(미도시) 등이 더 구비될 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 따른 작업 기억능력 측정 장치(1)를 구성하는 사전 측정부(100), 평가부(200) 및 작업 기억능력 측정부(300)는 적어도 두 개의 구성요소가 하나의 구성요소로 통합되어 하나의 구성요소가 복합적인 기능을 수행할 수도 있다. 이하, 상술한 구성요소들에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0033] 사전 측정부(100)는 피검자의 작업 기억능력을 측정하기 위한 질문정보의 종류를 설정하기 위한 사전 테스트 성격의 질문정보를 생성할 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해 사전 측정부(100)에서 생성되는 질문정보를 사전 질문정보로 정의하고, 후술하는 작업 기억능력 측정부(300)에서 생성되며, 피검자의 작업 기억능력을 측정

하기 위한 실제 질문정보를 후속 질문정보로 정의하여 설명하기로 한다.

[0034] 사전 측정부(100) 및 작업 기억능력 측정부(300)는 피검자의 작업 기억능력을 비언어적 방법으로 측정하기 위하여, 디지털 이미지 형태의 질문정보를 생성할 수 있다. 이와 관련하여, 도 2를 함께 참조하여 설명하기로 한다.

[0035] 도 2는 사전 측정부(100) 및 작업 기억능력 측정부(300)에 의해 생성되는 질문정보의 구체적인 일 예가 도시된 도면이다.

[0036] 도시된 바와 같이, 사전 질문정보 및 후속 질문정보를 포함하는 질문정보는 복수의 영역으로 구획된 정방 매트릭스 형태일 수 있으며, 더욱 구체적으로는 9개의 영역으로 구획된 3X3 정방 매트릭스 형태로 생성될 수 있다. 하지만, 매트릭스의 규격은 상술한 예시에 한정되는 것은 아니며, 피검자의 연령 및 언어 발달 능력 등을 고려하여 다양한 크기로 대체될 수도 있다.

[0037] 사전 측정부(100)는 생성된 정방 매트릭스 이미지에서, 서로 다른 두 개의 영역을 순차적으로 점멸시키는 점멸 패턴을 생성하고, 생성된 점멸 패턴을 포함하는 사전 질문정보를 생성할 수 있다.

[0038] 예를 들어, 사전 측정부(100)는 도시된 바와 같이 우측 상단 영역(13)을 가장 먼저 점멸시킨 후, 하단 중앙 영역(18)을 점멸시키는 13-18 점멸 패턴을 생성하여 이를 어느 하나의 사전 질문정보로 생성할 수 있다. 이와 같은 방법으로, 사전 측정부(100)는 서로 다른 점멸 패턴을 갖는 복수의 사전 질문정보를 미리 생성하여 저장할 수 있다.

[0039] 이후, 사전 측정부(100)는 피검자의 작업 기억능력 측정 과정이 개시되면, 기 저장된 복수의 사전 질문정보 중 적어도 하나를 작업 기억능력 측정 장치(1)와 연동되는 디스플레이 장치를 통해 출력할 수 있다. 이때, 디스플레이 장치는 터치스크린 형태로 마련되어 피검자로부터 매트릭스 이미지를 구성하는 복수의 영역 중 어느 하나의 영역에 대한 선택신호를 감지할 수 있다.

[0040] 평가부(200)는 사전 질문정보에 대한 피검자로부터 입력되는 응답정보를 수신하고, 수신된 응답정보를 분석하여 사전 질문정보에 대한 피검자의 난이도 및 변별도를 산출할 수 있다.

[0041] 구체적으로, 평가부(200)는 피검자로부터 디스플레이 장치를 통해 입력되는 매트릭스의 특정 영역에 대한 선택신호가 적어도 하나 포함된 응답정보를 수신할 수 있다.

[0042] 이때, 평가부(200)는 응답정보를 구성하는 적어도 하나의 선택신호의 종류 및 입력 순서를 응답정보에 대응되는 사전 질문정보의 점멸 패턴과 비교하여 채점 정보를 생성할 수 있다.

[0043] 도 2를 다시 참조하여 설명하면, 평가부(200)는 우측 상단 영역(13)-하단 중앙 영역(18) 순으로 점멸되는 점멸 패턴을 응답정보와 비교할 수 있다. 이 과정에서, 평가부(200)는 응답정보를 구성하는 선택신호 또한 우측 상단 영역(13)-하단 중앙 영역(18) 순서인 것으로 확인되면, 해당 사전 질문정보에 정반응한 것으로 판단할 수 있다.

[0044] 즉, 평가부(200)는 응답정보를 점멸 패턴과 비교하여 특정 사전 질문정보에 정반응한 것으로 확인되면 정답 횟수를 1회 카운팅하고, 이를 채점 정보로 생성할 수 있다. 예컨대, 디스플레이 장치를 통해 출력된 총 열 개의 사전 질문정보에 대하여 피검자가 여섯 개의 사전 질문정보의 점멸 패턴을 틀리지 않고 정확한 순서(정순 또는 역순)대로 입력하는 경우, 평가부(200)는 채점 정보를 6으로 산출할 수 있다.

[0045] 이후, 평가부(200)는 채점 정보를 이용하여 사전 질문정보에 대하여 피검자가 느끼는 난이도 및 변별도를 수치화된 값으로 산출할 수 있다. 이와 관련하여, 도 3을 함께 참조하여 설명하기로 한다.

[0046] 도 3은 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출하는 일 예가 도시된 도면이다.

[0047] 여기서, 난이도는 사전 질문정보의 어려움 정도를 나타내는 지표로, 피험자가 질문정보에 정반응할 확률(p)과, 그렇지 않을 확률(1-p)로 구분하고, 확률값 0과 1 사이의 중간값인 0.5의 확률값에 대응되는 능력 수준을 나타내는 지수로 정의될 수 있다. 일반적으로, 난이도는 -3 내지 3의 값을 가지며, 그 값이 클수록 어려운 질문정보임을 의미한다.

[0048] 또한, 변별도는 피검자를 능력에 따라 변별하는 정도를 나타내는 지수로, 특성 곡선의 소정 지점에 대한 순간 기울기값으로 정의될 수 있다. 일반적으로, 변별도는 0 내지 2 사이의 값을 가지며, 그 값이 클수록 질문정보의 변별력이 높다는 것을 의미한다.

[0049] 이때, 평가부(200)는 상술한 바와 같은 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출하기 위해, 사전 질문정보에 미리 매칭된 특성 곡선에 기 산출된 채점 정보를 반영할 수 있다.

[0050] 구체적으로, 평가부(200)는 출력된 모든 사전 질문정보의 개수에 대한 채점 정보의 비율을 정답률로 산출할 수 있다. 상술한 예시에서, 평가부(100)는 카운팅된 채점 정보인 6을 모든 사전 질문정보의 개수인 10으로 나눔 연산함으로써, 정답률을 60%로 산출할 수 있다.

[0051] 평가부(200)는 미리 매칭된 특성 곡선에 산출된 정답률을 대입하여 사전 질문정보에 대한 난이도를 산출할 수 있다.

[0052] 여기서, 특성 곡선은 사전 질문정보의 난이도에 대한 정답률의 통계를 그래프화한 정보로, 피검자를 제외한 다른 사용자들이 피검자에 제시된 질문정보와 유사하거나 동일한 질문정보에 대한 통계적 데이터에 기반하여 생성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 특성 곡선의 가로축(x축)은 난이도를 나타내고, 세로축(y축)은 정답률을 나타낼 수 있다.

[0053] 평가부(200)는 이와 같은 특성 곡선을 이용하여 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출할 수 있다.

[0054] 도시된 바와 같이, 평가부(200)는 기 산출된 피검자의 정답률을 y축 좌표값으로 설정하고, 이를 기초로 특성 곡선의 y축 좌표값에 대한 x축 좌표값(D1)을 검출하여 이를 난이도 값으로 산출할 수 있다. 그리고, 평가부(200)는 산출된 난이도 및 정답률에 대응되는 특정점(P)에 대한 순간 기울기를 산출하여 이를 변별도로 산출할 수 있다.

[0055] 작업 기억능력 측정부(300)는 피검자의 비언어적 작업 기억능력 평가를 위한 후속 질문정보를 생성할 수 있다. 상술한 바와 같이, 후속 질문정보는 사전 질문정보와 동일한 과정을 따라 생성되므로, 이에 대한 구체적은 설명은 생략하기로 한다.

[0056] 작업 기억능력 측정부(300)는 생성된 복수의 후속 질문정보를 여러운 정도에 따라 그룹화하여, 후속 질문정보의 출력 순서를 미리 설정할 수 있다. 예컨대, 작업 기억능력 측정부(300)는 총 네 단계의 그룹을 생성하고, 그 중 제1 단계에서는 매트릭스에서 두 개의 영역이 점멸되는 후속 질문정보가 출력되도록 하고, 제2 단계에서는 매트릭스에서 세 개의 영역이 점멸되는 후속 질문정보가 출력되도록 할 수 있다.

[0057] 이와 같이, 작업 기억능력 측정부(300)는 복수의 후속 질문정보를 생성하고, 점멸 패턴에 따라 이들간의 출력 순서를 미리 설정할 수 있다. 이때, 미리 생성된 각각의 후속 질문정보는 질문정보별로 문항별 난이도 및 문항별 변별도가 설정될 수 있다.

[0058] 한편, 작업 기억능력 측정부(300)는 평가부(200)에 의해 산출된 난이도 및 변별도를 기초로 미리 정해진 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성할 수 있다.

[0059] 먼저, 작업 기억능력 측정부(300)는 산출된 난이도에 따라 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성할 수 있다. 이와 관련하여, 도 4를 함께 참조하여 설명하기로 한다.

[0060] 도 4는 후속 질문정보의 점멸 패턴이 재구성되는 일 예가 도시된 도면들이다.

[0061] 작업 기억능력 측정 장치(1)에 의해 실제 작업 기억능력 측정 과정이 개시되면, 작업 기억능력 측정부(300)는 먼저 측정부(200)에 의해 산출된 사전 질문정보에 대한 난이도와, 최초 출력될 후속 질문정보에 설정된 문항별 난이도를 비교하여, 차이값이 기준값 이상인 것으로 확인되면 해당 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성할 수 있다.

[0062] 이하에서는, 도 4a에 도시된 바와 같이, 후속 질문정보가 제1 후속 질문정보(Q1), 제2 후속 질문정보(Q2) 및 제3 후속 질문정보(Q3) 순서대로 미리 설정된 것으로 가정하여 설명하기로 한다.

[0063] 즉, 작업 기억능력 측정부(300)는 측정부(200)에 의해 산출된 사전 질문정보에 대한 난이도와 제1 후속 질문정보(Q1)에 설정된 문항별 난이도를 비교할 수 있다. 이 과정에서, 작업 기억능력 측정부(300)는 비교되는 두 난이도 간의 차이값이 미리 정해진 기준값 이상인 것으로 확인되면, 제1 후속 질문정보(Q1)가 피검자의 작업 기억능력 측정에 적합하지 않은 질문정보인 것으로 판단할 수 있다.

[0064] 따라서, 작업 기억능력 측정부(300)는 다음 차례에 출력될 제1 후속 질문정보(Q1)의 패턴 정보를 재구성할 수 있다. 이를 위해, 작업 기억능력 측정부(300)는 제1 후속 질문정보(Q1)의 점멸 패턴을 재구성하기 위한 후보 점멸 패턴을 생성할 수 있다. 이 과정에서, 작업 기억능력 측정부(300)는 측정부(200)에 의해 산출된 난이도 및 변별도를 기준으로 후보 점멸 패턴의 난이도 및 변별도 값의 범위를 설정하고, 설정된 범위 내의 난이도 및 변별도를 갖도록 후보 점멸 패턴을 생성할 수 있다. 이러한 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 제1 후속 질문정보

(Q1')의 점멸 패턴이 동적으로 가변될 수 있다.

[0065] 한편, 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 작업 기억능력 측정부(300)는 점멸 패턴이 재구성된 제1 후속 질문정보(Q1')와 제1 후속 질문정보(Q1')의 출력 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보(Q2) 각각에 설정된 문항별 변별도를 비교하여, 점멸 패턴이 재구성된 제1 후속 질문정보(Q1)의 문항별 변별도와 제2 후속 질문정보(Q2)의 문항별 변별도의 차이값이 임계값 미만인 것으로 확인되면, 제2 후속 질문정보(Q2)와 제2 후속 질문정보 이후에 출력되는 제3 후속 질문정보(Q3)의 출력 순서를 서로 바꾸어 출력할 수 있다.

[0066] 즉, 작업 기억능력 측정부(300) 재구성된 제1 후속 질문정보(Q1')의 점멸 패턴이 제2 후속 질문정보(Q2)의 점멸 패턴과 유사하여 두 질문정보가의 변별력이 떨어지는 것으로 판단되면, 서로 유사한 점멸 패턴을 갖는 질문정보가 연속적으로 출력되지 않도록 출력 순서를 재구성할 수 있다.

[0067] 이와 동시에, 작업 기억능력 측정부(300)는 산출된 변별도에 따라 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성할 수 있다. 이와 관련하여, 도 5를 함께 참조하여 설명하기로 한다.

[0068] 도 5는 후속 질문정보의 출력 순서가 재구성되는 일 예가 도시된 도면들이다.

[0069] 작업 기억능력 측정부(300)는 미리 정해진 출력 순서에 따라 출력되는 이웃하는 두 후속 질문정보의 변별도를 비교하여, 변별도 간의 차이값이 기준값 미만인 것으로 확인되면 변별도가 유사한 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성할 수 있다.

[0070] 일 예로, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 작업 기억능력 측정부(300)는 산출된 사전 질문정보에 대한 변별도 및 작업 기억능력 측정 과정에서 최초로 출력될 제1 후속 질문정보(Q1)에 설정된 문항별 변별도를 비교할 수 있다.

[0071] 작업 기억능력 측정부(300)는 두 변별도 간의 차이값이 기준값 미만인 것으로 확인되어 사전 질문정보와 최초 출력되는 후속 질문정보(Q1)가 유사한 점멸 패턴을 가진 것으로 판단되면, 제1 후속 질문정보(Q1)와 제1 후속 질문정보 이후에 출력되는 제2 후속 질문정보(Q2)의 출력 순서를 서로 변경할 수 있다. 이러한 경우, 도 5b에 도시된 바와 같이 제2 후속 질문정보(Q2)가 가장 먼저 출력될 수 있다.

[0072] 이 과정에서, 도 5b 및 도 5c에 도시된 바와 같이, 작업 기억능력 측정부(300)는 출력 순서가 변경된 제2 후속 질문정보(Q2)의 문항별 난이도와 사전 질문정보에 대하여 산출된 난이도를 비교하여, 난이도 간의 차이값이 기준값 이상인 것으로 확인되면 제2 후속 질문정보(Q2)의 점멸 패턴을 재구성(Q2')할 수 있다.

[0073] 이와 같이, 작업 기억능력 측정부(300)는 순차적으로 출력되는 복수의 후속 질문정보의 난이도는 이전 단계에 출력된 질문정보의 난이도로부터 점진적으로 변경되면서, 변별력이 있는 순서로 출력될 수 있다.

[0074] 이후, 작업 기억능력 측정부(300)는 응답정보에 따라 재구성되는 상기 후속 질문정보에 대한 후속 응답정보를 미리 저장된 기준 데이터와 비교분석하여 상기 피검자의 작업 기억능력을 평가할 수 있다.

[0075] 구체적으로, 작업 기억능력 측정부(300)는 상술한 채점 정보의 생성 과정과 유사하게, 단계별로 구성된 복수의 후속 질문정보의 전체 문항 수 중 정반응한 문항의 개수를 백분율(%)로 각각 계산할 수 있다. 작업 기억능력 측정부(300)는 각 후속 질문정보별로 제시된 점멸 패턴을 정확히 재산출하는 경우 1점, 1개라도 틀리게 산출하는 경우 0점을 부과하여 전체 후속 질문정보에 대한 채점 정보를 생성할 수 있다.

[0076] 최종적으로, 작업 기억능력 측정부(300)는 생성된 채점 정보를 미리 저장된 연령별 작업 기억능력 기준 표를 비교하여 피검자의 작업 기억능력의 상대적인 결과값을 수치화하여 디스플레이 장치를 통해 표시할 수 있다.

[0077] 이상으로, 본 발명에 따른 작업 기억능력 측정 장치(1)의 구체적 구성 및 기능에 대하여 설명하였으며, 이하에서는 상술한 작업 기억능력 측정 장치(1)를 이용한 구체적인 작업 기억능력 측정 장치 방법에 대하여 설명하기로 한다.

[0078] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법의 개략적인 흐름이 도시된 순서도이다.

[0079] 본 발명에 따른 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법은 도 1에 도시된 작업 기억능력 측정 장치(1)에 의해 수행될 수 있으며, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 후술하는 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법이 구현된 소프트웨어 또는 애플리케이션이 미리 설치될 수 있다.

[0080] 먼저, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 후속 질문정보를 재구성하기 위한 사전 질문정보를 디스플레이 장치로 출

력할 수 있다(610). 작업 기억능력 측정 장치(1)는 미리 정해진 시간 내에 복수의 사전 질문정보를 순차적으로 출력할 수 있으며, 복수의 사전 질문정보는 서로 다른 점멸 패턴을 갖도록 생성되어 미리 저장될 수 있다.

[0081] 작업 기억능력 측정 장치(1)는 출력된 사전 질문정보에 대한 응답정보를 수신받고, 이를 분석하여 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도를 산출할 수 있다(620). 이와 관련된 구체적인 내용은 도 3을 참조하여 상술하였으므로, 반복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0082] 작업 기억능력 측정 장치(1)는 산출된 사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도에 기반하여, 출력 순서 및 점멸 패턴이 미리 설정된 복수의 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 재구성할 수 있다(630).

[0083] 구체적으로, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 사전 질문정보에 대한 난이도와 최초 출력될 후속 질문정보의 난이도의 차이가 큰 것으로 판단되면, 후속 질문정보의 점멸 패턴을 재구성할 수 있다. 그리고, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 사전 질문정보에 대한 변별도와 최초 출력될 후속 질문정보의 변별도가 유사한 것으로 판단되면, 후속 질문정보의 출력 순서를 재구성할 수 있다.

[0084] 이와 같은 방법으로, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 작업 기억능력 측정과정에서, 현재 출력되는 후속 질문정보의 난이도 및 변별도와 다음 차례에 출력될 후속 질문정보의 난이도 및 변별도와 각각 비교하여 후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서를 지속적으로 재구성할 수 있다.

[0085] 이후, 작업 기억능력 측정 장치(1)는 후속 질문정보들에 대한 복수의 후속 응답정보를 피검자로부터 입력받고, 이를 분석하여 피검자의 작업 기억능력 측정 결과를 수치화된 데이터로 출력할 수 있다(640).

[0086] 이와 같은, 매트릭스 점멸 패턴 따라하기를 이용한 작업 기억능력 측정 방법을 제공하는 기술은 애플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.

[0087] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0088] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0089] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0090] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0092] 1: 작업 기억능력 측정 장치

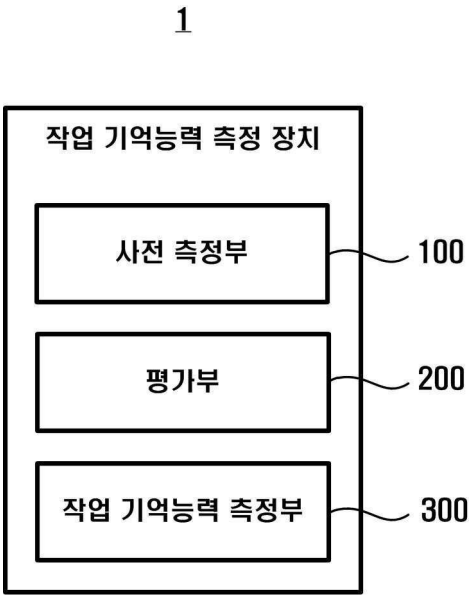
100: 사전 측정부

200: 평가부

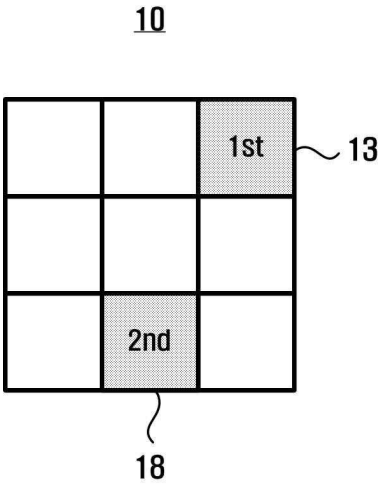
300: 작업 기억능력 측정부

도면

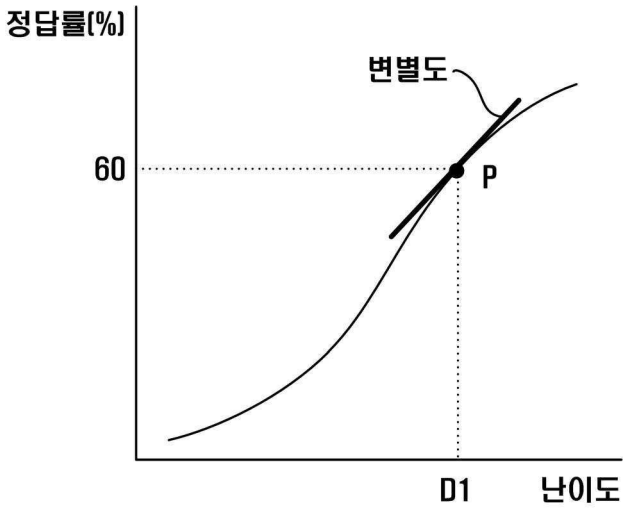
도면1



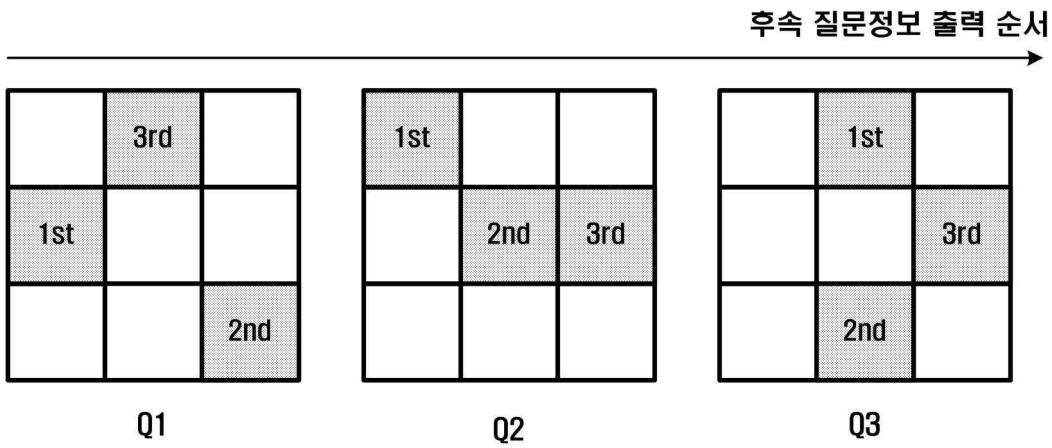
도면2



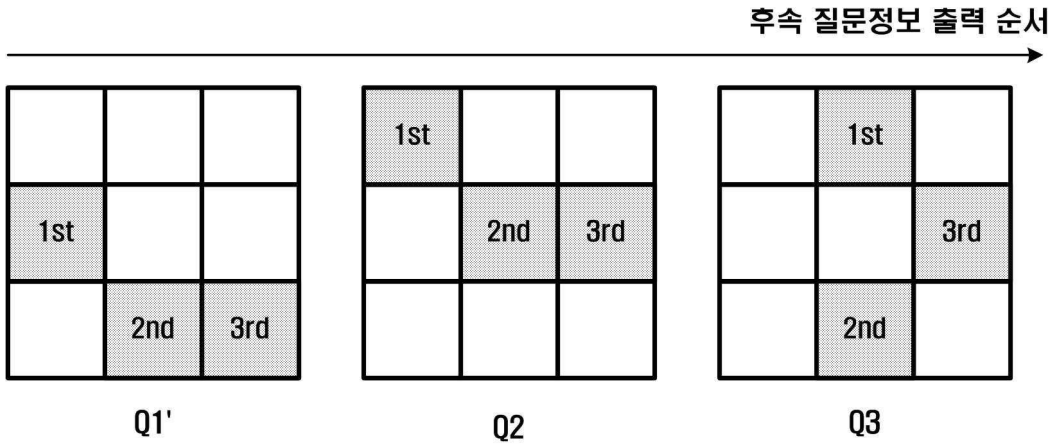
도면3



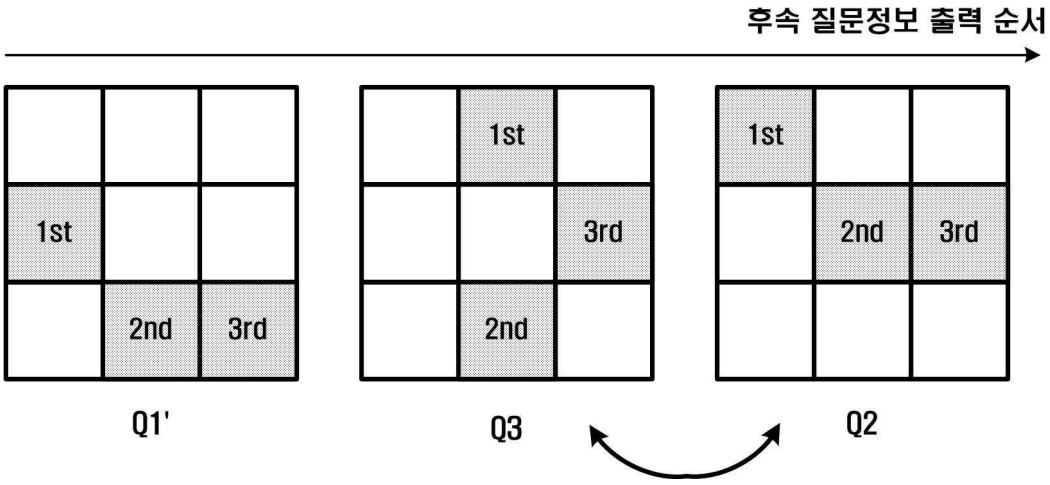
도면4a



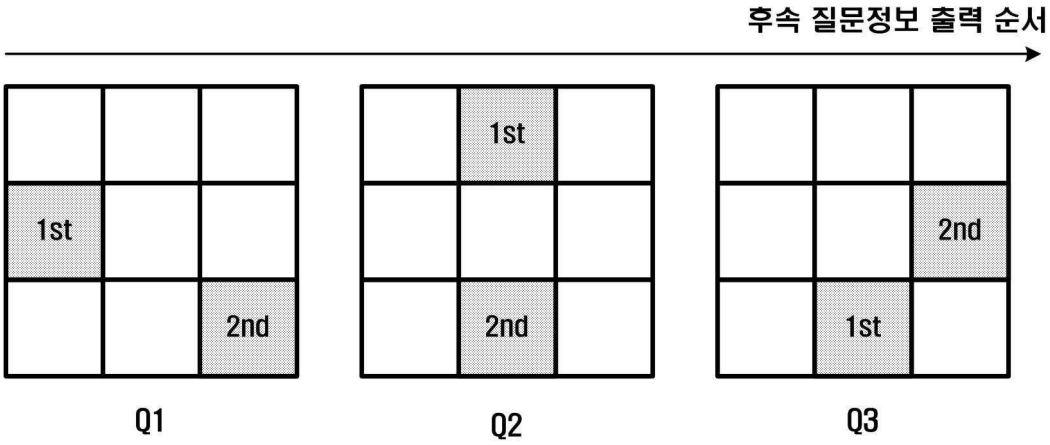
도면4b



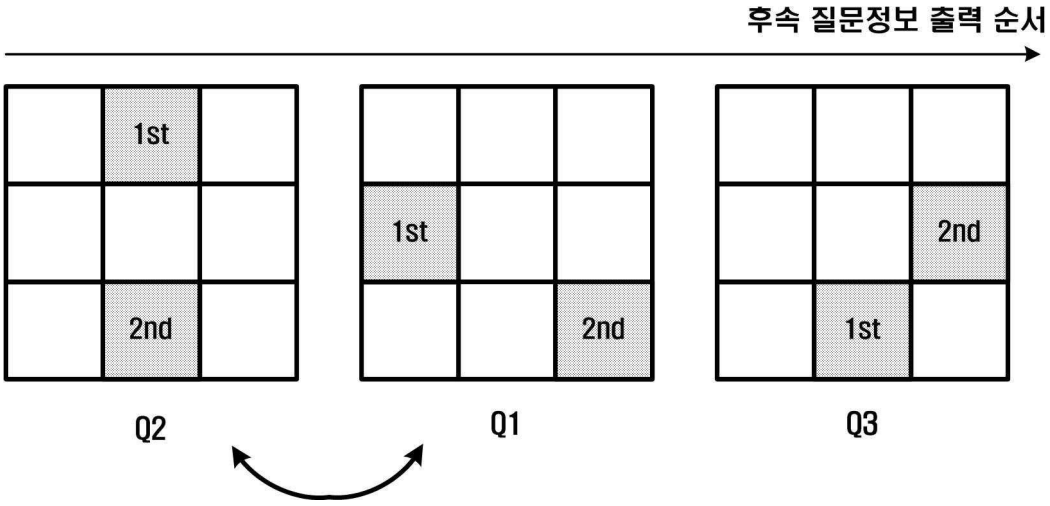
도면4c



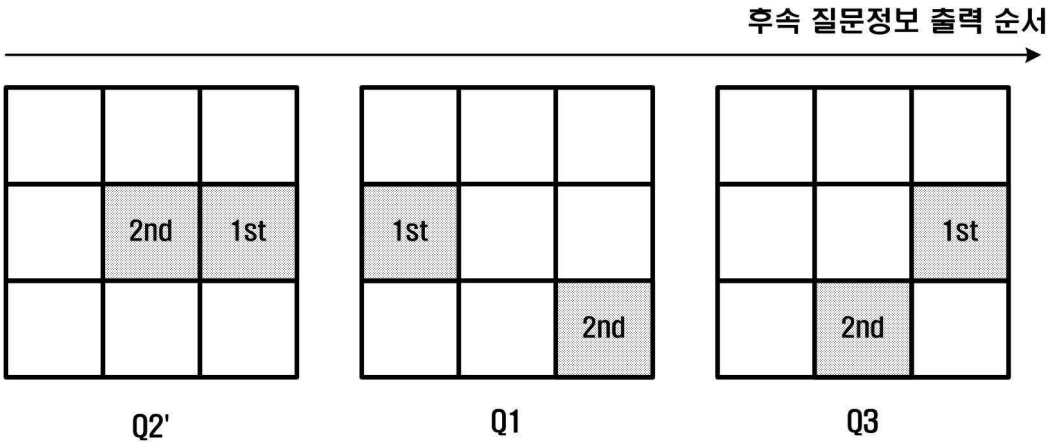
도면5a



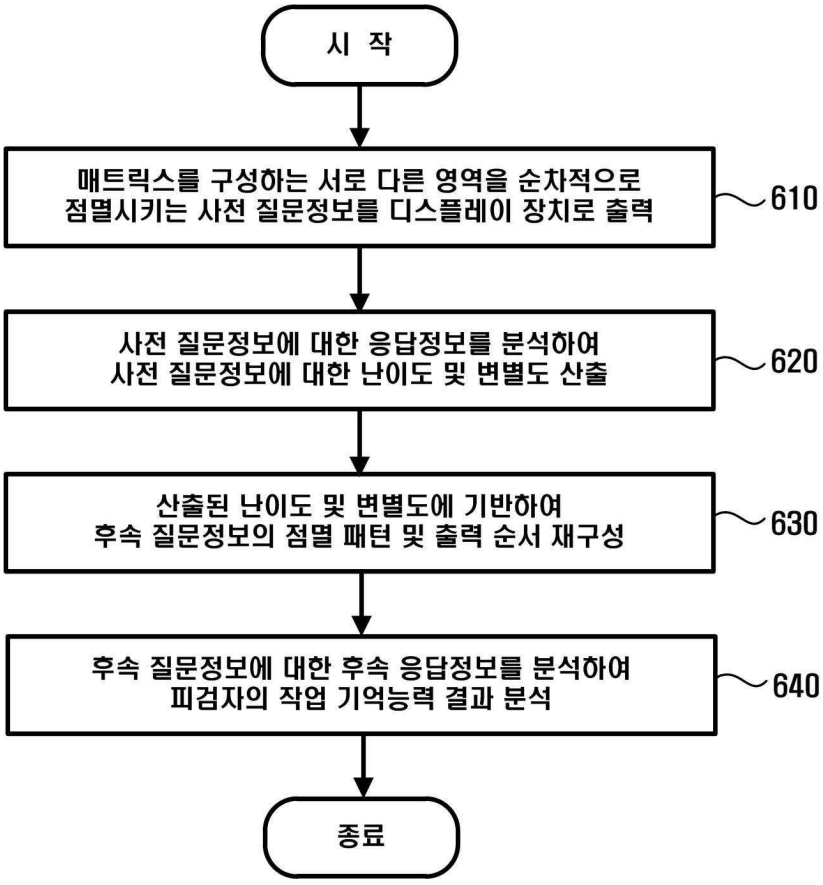
도면5b



도면5c


후속 질문정보 출력 순서
2nd
1st
1st
2nd
1st
2nd
Q2'
Q1
Q3

도면6


시 작
매트릭스를 구성하는 서로 다른 영역을 순차적으로
점멸시키는 사전 질문정보를 디스플레이 장치로 출력
610
사전 질문정보에 대한 응답정보를 분석하여
사전 질문정보에 대한 난이도 및 변별도 산출
620
산출된 난이도 및 변별도에 기반하여
후속 질문정보의 점멸 패턴 및 출력 순서 재구성
630
후속 질문정보에 대한 후속 응답정보를 분석하여
피검자의 작업 기억능력 결과 분석
640
종료