(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0048276
(43) 공개일자 2023년04월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) *G06F 30/13* (2020.01)
G06Q 50/20 (2012.01) *G09B 19/00* (2006.01)
G09B 7/02 (2006.01) *G09B 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
G06F 30/13 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2023-0040737(분할)
(22) 출원일자 2023년03월28일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2020-0046174
원출원일자 2020년04월16일
심사청구일자 2020년04월16일
(30) 우선권주장
1020200015073 2020년02월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
조지영
서울특별시 중구 다산로 32, 21동 1508호(신당동, 남산타운)
서주리
미합중국 오하이오주 신시내티시 린필드 6911
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 1 항

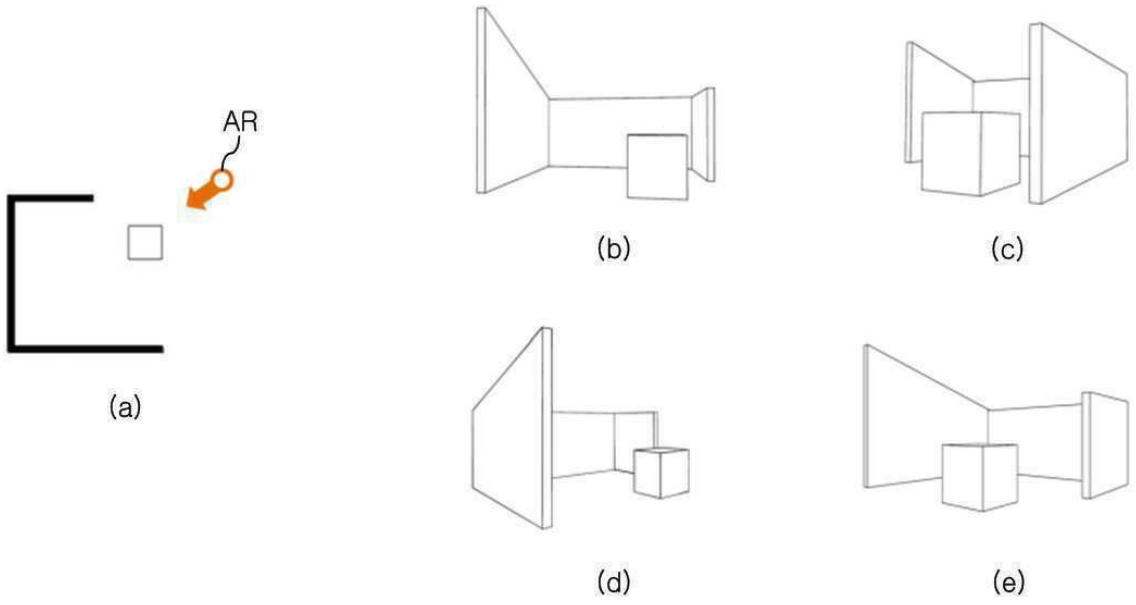
(54) 발명의 명칭 **건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력 측정 방법 및 그 시스템**

(57) 요 약

건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력 측정 방법 및 그 시스템이 개시된다.

이 방법에서, 먼저 사용자에 대한 공간 지각 능력을 측정하기 위해, 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행한다. 그 후, 하나 이상의 측정의 수행 결과에 따라 사용자에 대한 공간 지각 능력을 평가한다. 다음, 평가의 결과를 사용자의 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력으로서 사용자에게 제공한다. 여기서, 심상회전 측정은 3차원 도형에 대한 회전 상태 추정 능력을 측정함으로써 수행되고, 공간 시각화 측정은 2차원 도형에 기초한 3차원 도형의 추정 능력 및 3차원 도형에 기초한 2차원 도형의 추정 능력을 측정함으로써 수행된다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
G06Q 50/20 (2013.01)
G09B 19/0023 (2013.01)
G09B 7/02 (2013.01)
G09B 9/006 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345309076
과제번호	NRF-2017S1A5A8022301
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	인문사회분야 학술지원사업 신진연구자지원사업
연구과제명	VR과 AR을 이용한 디자이너들의 공간지각능력 측정 및 향상을 위한 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경희대학교
연구기간	2017.05.01 ~ 2020.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

공간 능력 측정 시스템에 의해 수행되는 컴퓨터로 구현된 공간 지각 능력 측정 방법으로서,

사용자에 대한 공간 능력을 측정하기 위해 사용자에 대한 심상회전 측정 및 공간 시각화 측정 중 하나 이상을 수행하는 단계;

상기 하나 이상의 측정을 수행한 결과 및 상기 하나 이상의 측정에 대한 평가 기준에 기초하여 상기 사용자에 대한 공간 능력을 평가하는 단계; 및

상기 평가 결과를 상기 사용자에게 제공하는 단계를 포함하며,

상기 심상회전 측정은 3차원 도형에 대한 회전 상태 추정 능력의 정확도 및 속도를 측정함에 의해 수행되고,

상기 공간 시각화 측정은 3차원 공간 정보를 2차원 공간 정보로 변환하는 능력과 2차원 공간 정보를 3차원 공간 정보로 변환하는 능력을 측정함에 의해 수행되며,

상기 공간 시각화 측정은,

2D 평면 단면도에 대응하는 2D 도형을 화살표에 의해 지시된 방향에서 바라볼 때 추상 3D 공간 도형의 2D 평면 단면도를 대응하는 3D 추상 공간 형태로 변환하는 능력을 측정하는 1차 공간 시각화 측정;

하나 이상의 층을 갖는 3D 공간 도형에서 하나 이상의 층 각각의 2D 평면 단면도를 대응하는 3D 외부 관점 또는 3D 내부 관점으로 변환하는 능력을 측정하는 제2 공간 시각화 측정; 및

외부 공간 또는 내부 공간의 3D 공간 도형을 대응하는 2D 평면 단면도로 변환하는 능력을 측정하는 제3 공간 시각화 측정

을 포함하는, 공간 지각 능력 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력 측정 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 건축 및 실내 디자인은 공간적 아이디어를 만들어내고 테스트하는 과정으로 구성되는데, 그 아이디어는 2차원(2 dimension, 2D) 형태나 3차원(3 dimension, 3D) 형태들로 표현이 된다. 건축과 실내 디자인을 통해 디자이너들은 결국 3차원적 공간을 창출해 내지만, 그 과정에서 공간의 아이디어들은 평면도, 입면도, 단면도 등과 같은 2D 도면과 모형, 투시도, 스케치 등과 같은 3D 미디어를 통해 표현되는데, 이러한 2D와 3D 정보들을 서로 원활히 유추할 수 있고 변환시켜 생각할 수 있는 공간 지각 능력은 건축과 실내 디자인을 수행하는 데 있어서 꼭 필요한 능력으로 여겨진다. 이러한 공간 지각 능력은 크게 심상회전(mental rotation)과 공간 시각화(spatial visualization) 두 가지로 구성되어 있다.

[0003] 기존에 존재하는 공간 지각 능력의 측정 방식 중, 심상회전 측정은, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 작은 큐브들로 연결된 일체형의 형태를 사용하여 수행되었다. 예를 들어, 도 1의 (a)에 도시된 도형을 다양한 축을 기준으로 회전시키는 형태를 상상하고, 도 1의 (b), (c), (d) 및 (e)에 도시된 도형 중에서, (a)에 도시된 도형의 상상 회전 형태에 해당하는 도형을 찾는 능력을 측정함으로써 심상회전 측정을 수행하는 것이다.

[0004] 또한, 기존에 존재하는 공간 지각 능력의 측정 방식 중, 공간 시각화 측정(구체적인 예로 paper folding)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 종이를 접는 형태를 사용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 2의 (a)에 도시된 종이를

반으로 접은 후 (b)에 도시된 바와 같이, 반으로 접은 종이에 하나의 구멍을 뚫은 후 종이를 다시 폈을 때의 형태를 상상하고, 도 2의 (c), (d), (e), (f) 및 (g)에 도시된 도형 중에서 구멍이 뚫린 형태의 도형을 찾는 능력을 측정함으로써 공간 시각화 측정을 수행하는 것이다.

[0005] 그런데, 기존의 심상회전 측정 방식에서는, 작은 큐브들로 연결된 일체형의 형태를 사용하였는데, 이는 하나의 연결된 형태만 포함할 뿐 건축이나 실내 디자인에서의 중요한 요소인 형태들 사이의 '공간'이나 '관계성'의 성격을 포함하고 있지 않다. 이에 따라,'공간'및 '관계성'의 성격을 포함하는 형태들로 구성된 문제를 사용하여 심상회전 측정을 수행하는 방식이 요구된다.

[0006] 또한, 기존의 공간 시각화 방식에서는, 단순히 종이를 접어서 구멍을 뚫는 형태만 사용하므로, 마찬가지로 건축이나 실내 디자인에서의 중요한 요소인 형태들 사이의 '공간'이나 '관계성'의 성격 및 사람의 눈높이에 맞는 시각화의 요소가 제외되어 있다. 따라서, '공간'및 '관계성'의 성격 및 사람의 눈높이에 맞는 시각화의 요소를 포함하는 형태들로 구성된 문제를 사용하여 공간 시각화 측정을 수행하는 방식이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 미국등록공보 제8,475,171호(2013.07.02. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 건축 또는 실내 디자인의 공간 지각 능력 측정에 높은 신뢰도를 제공할 수 있는 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력 측정 방법 및 그 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 하나의 특징에 따른 공간 지각 능력 측정 방법은,

[0010] 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력을 측정하는 방법으로서, 사용자에 대한 공간 지각 능력을 측정하기 위해, 상기 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행하는 단계, 상기 하나 이상의 측정의 수행 결과에 따라 상기 사용자에 대한 공간 지각 능력을 평가하는 단계, 그리고 상기 평가의 결과를 상기 사용자의 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력으로서 상기 사용자에게 제공하는 단계를 포함하며, 상기 심상회전 측정은 3차원 도형에 대한 회전 상태 추정 능력을 측정함으로써 수행되고, 상기 공간 시각화 측정은 2차원 도형에 기초한 3차원 도형의 추정 능력 및 3차원 도형에 기초한 2차원 도형의 추정 능력을 측정함으로써 수행된다.

[0011] 여기서, 상기 심상회전 측정은, 3차원 도형의 수직축을 기준으로 한 일정 각도의 회전 후의 상태 추정 능력을 측정하는 제1 심상회전 측정, 그리고 3차원 도형의 상하좌우 방향 중 적어도 한 번 이상의 회전의 신속도를 측정하는 제2 심상회전 측정을 포함한다.

[0012] 또한, 상기 제1 심상회전 측정은, 3차원 도형을 문제로서 상기 사용자에게 제공하는 동시에, 복수의 다른 형태의 3차원 도형을 보기로서 제공한 후, 상기 사용자가 상기 문제의 3차원 도형을 상기 수직축을 기준으로 회전한 후의 상태를 추정하여 상기 보기의 도형 중에서 일치하는 3차원 도형을 선택하여 답하는 방식으로 수행된다.

[0013] 또한, 상기 제2 심상회전 측정은, 3차원 도형을 문제로서 상기 사용자에게 제공하는 동시에, 상기 문제의 3차원 도형이 상하좌우 방향 중 적어도 한 번 이상의 회전을 통해 형성되는 3차원 도형을 보기로서 제공한 후, 상기 사용자가 상기 문제의 3차원 도형을 상하방향 중 적어도 한 번 이상의 회전시켜서 상기 보기의 3차원 도형과 일치할 때까지의 시간을 측정하는 방식으로 수행된다.

[0014] 또한, 상기 문제의 3차원 도형 및 상기 보기의 3차원 도형이 가상현실 디스플레이를 통해 상기 사용자에게 디스플레이되도록 한 후, 상기 가상현실 디스플레이를 통한 상기 문제의 3차원 도형의 회전에 의해 상기 제2 심상회전 측정이 수행되도록 한다.

[0015] 또한, 상기 공간 시각화 측정은, 3차원 도형의 일부 2차원 평면 단면도를 특정 방향에서 바라봤을 때의 3차원

내부 공간의 추정 능력을 측정하는 제1 공간 시각화 측정, 적어도 1층 이상의 3차원 도형의 적어도 하나의 2차원 평면 단면도를 통해 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간의 추정 능력을 측정하는 제2 공간 시각화 측정, 그리고 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간의 도형을 통해 대응되는 2차원 평면 단면도의 추정 능력을 측정하는 제3 공간 시각화 측정을 포함한다.

[0016] 또한, 상기 제1 공간 시각화 측정은, 3차원 도형의 일부 2차원 평면 단면도 - 상기 일부 2차원 평면 단면도는 일측이 개방되어 있고, 개방되어 있는 쪽에서 바라보는 형태의 화살표가 표시되어 있음 -를 문제로서 상기 사용자에게 제공하는 동시에, 복수의 다른 형태의 3차원 도형을 보기로서 제공한 후, 상기 사용자가 상기 일부 2차원 평면 단면도를 상기 화살표 방향에서 바라봤을 때의 3차원 내부 공간을 추정하여 상기 보기의 도형 중에서 일치하는 3차원 도형을 선택하여 답하는 방식으로 수행된다.

[0017] 또한, 상기 제2 공간 시각화 측정은, 적어도 1층 이상의 3차원 도형의 적어도 하나의 2차원 평면 단면도를 문제로서 상기 사용자에게 제공하는 동시에, 복수의 다른 형태의 3차원 도형을 보기로서 제공한 후, 상기 사용자가 상기 적어도 하나의 2차원 평면 단면도를 통해 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간을 추정하여 상기 보기의 도형 중에서 일치하는 3차원 도형을 선택하여 답하는 방식으로 수행된다.

[0018] 또한, 상기 제3 공간 시각화 측정은, 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간의 도형을 문제로서 상기 사용자에게 제공하는 동시에, 복수의 다른 형태의 2차원 평면 단면도를 보기로서 제공한 후, 상기 사용자가 상기 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간의 도형을 통해 2차원 평면 단면도를 추정하여 상기 보기의 도형 중에서 일치하는 2차원 평면 단면도를 선택하여 답하는 방식으로 수행된다.

[0019] 또한, 상기 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행하는 단계는, 상기 심상회전 측정 또는 상기 공간 시각화 측정을 위해, 미리 저장된 문제에 대해 상기 문제에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형과, 보기에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형을 획득하는 단계, 상기 문제에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형과 상기 보기에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형으로 구성된 문제를 상기 사용자에게 제시하는 단계, 상기 사용자로부터 상기 문제에 대한 답을 수신하여 정답 여부를 판단하는 단계, 그리고 상기 심상회전 측정 또는 상기 공간 시각화 측정에 대해 미리 설정된 문제에 대한 정답 여부를 상기 측정의 수행 결과로서 설정하는 단계를 포함한다.

[0020] 또한, 상기 문제를 상기 사용자에게 제시하는 단계는, 가상현실 디스플레이를 통해 상기 문제를 상기 사용자에게 디스플레이하는 단계를 포함하고, 상기 사용자로부터 상기 문제에 대한 답을 수신하여 정답 여부를 판단하는 단계는, 상기 사용자가 상기 가상현실 디스플레이에 디스플레이된 문제에 해당되는 3차원 도형을 상하좌우 방향 중 적어도 한 방향으로 회전시켜서 상기 보기에 해당되는 3차원 도형과 일치시킬 때까지의 시간을 측정하는 단계를 포함하며, 상기 측정의 수행 결과로서 설정하는 단계는, 상기 문제에 대해 측정된 시간을 상기 측정의 수행 결과로서 설정한다.

[0021] 또한, 상기 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행하는 단계는, 상기 심상회전 측정 또는 상기 공간 시각화 측정을 위해, 미리 저장된 문제에 해당되는 기본적인 3차원 도형을 획득하는 단계, 상기 기본적인 3차원 도형을 사용하여, 실시간으로 문제에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형과, 보기에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형을 생성하는 단계, 실시간으로 생성된 상기 문제에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형과 상기 보기에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형으로 구성된 문제를 상기 사용자에게 제시하는 단계, 상기 사용자로부터 상기 문제에 대한 답을 수신하여 정답 여부를 판단하는 단계, 그리고 상기 심상회전 측정 또는 상기 공간 시각화 측정에 대해 미리 설정된 문제에 대한 정답 여부를 상기 측정의 수행 결과로서 설정하는 단계를 포함한다.

[0022] 본 발명의 다른 특징에 따른 공간 지각 능력 측정 시스템은,

[0023] 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력을 측정하는 시스템으로서, 입출력부, 메모리 및 프로세서를 포함하고, 상기 입출력부는 외부로 정보를 표시하거나 음성을 출력하고, 외부로부터 입력되는 정보 또는 명령을 수신하며, 상기 메모리는 코드의 집합을 저장하도록 구성되고, 상기 코드는, 상기 입출력부를 통한 정보의 디스플레이와 사용자로부터의 입력에 기초하여,상기 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행하는 프로세스, 상기 하나 이상의 측정의 수행 결과에 따라 상기 사용자에 대한 공간 지각 능력을 평가하는 프로세스, 그리고 상기 입출력부를 통해, 상기 평가의 결과를 상기 사용자의 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력으로서 상기 사용자에게 제공하는 프로세스를 실행하도록 상기 프로세서를 제어하며, 상기 심상회전 측정은 3차원 도형에 대한 회전 상태 추정 능력을 측정함으로써 수행되고, 상기 공간

시각화 측정은 2차원 도형에 기초한 3차원 도형의 추정 능력 및 3차원 도형에 기초한 2차원 도형의 추정 능력을 측정함으로써 수행된다.

[0024] 여기서, 상기 프로세서는 상기 심상회전 측정을 위해, 3차원 도형의 수직축을 기준으로 한 일정 각도의 회전 후의 상태 추정 능력을 측정하고, 3차원 도형의 상하좌우 방향 중 적어도 한 번 이상의 회전의 신속도를 측정하는 프로세스를 더 실행한다.

[0025] 또한, 상기 공간 지각 능력 측정 시스템은 가상현실 디스플레이를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 가상현실 디스플레이를 사용하여 상기 3차원 도형의 상하좌우 방향 중 적어도 한 번 이상의 회전의 신속도를 측정하는 프로세스를 실행한다.

[0026] 또한, 상기 프로세서는 상기 공간 시각화 측정을 위해, 3차원 도형의 일부 2차원 평면 단면도를 특정 방향에서 바라봤을 때의 3차원 내부 공간의 추정 능력을 측정하고, 적어도 1층 이상의 3차원 도형의 적어도 하나의 2차원 평면 단면도를 통해 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간의 추정 능력을 측정하고, 3차원 외부 입면 도형 또는 3차원 내부 공간의 도형을 통해 대응되는 2차원 평면 단면도의 추정 능력을 측정하는 프로세스를 더 실행한다.

[0027] 또한, 상기 프로세서는, 상기 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행하는 프로세스 실행시, 미리 저장된 문제에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형과, 미리 저장된 보기에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형을 획득하여 상기 입출력부를 통해 상기 사용자에게 제공하고, 상기 입출력부를 통해 상기 사용자로부터 수신되는 답을 수신하여 상기 측정의 수행 결과로서 설정하는 프로세스를 더 실행한다.

[0028] 또한, 상기 프로세서는, 상기 사용자에 대한 심상회전 측정과 공간 시각화 측정 중 하나 이상의 측정을 수행하는 프로세스 실행시, 미리 저장된 문제에 해당되는 기본적인 3차원 도형을 획득하고, 획득된 상기 기본적인 3차원 도형을 사용하여, 실시간으로 문제에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형과, 보기에 해당되는 2차원 도형 또는 3차원 도형을 생성하여 상기 입출력부를 통해 상기 사용자에게 제공하고, 상기 입출력부를 통해 상기 사용자로부터 수신되는 답을 수신하여 상기 측정의 수행 결과로서 설정하는 프로세스를 더 실행한다.

발명의 효과

[0029] 종래의 공간 지각 능력 측정 방식이 작은 객체 중심의 도형과 종이 모양만 사용한 것에 반해, 본 발명에서는 건축 혹은 실내 디자인에서 주로 사용되는 환경적 스케일을 지닌다.

[0030] 또한, 여러 차례에 걸쳐 수행된 설계 진행 능력과 건축/실내 디자인에 대한 공간 능력 측정 사이의 상관관계 측정에 따라 건축/실내 디자인에 대한 공간 능력은 건축/실내 디자인의 수행 능력과 긍정적인 상관관계가 있다. 본 발명에 따르면, 3차원적 공간 디자인 수행 능력 중 창의력에 관계한 일부를 예측할 수 있어서 건축/실내 디자인의 공간 지각 능력 측정에 높은 신뢰도를 제공할 수 있다.

[0031] 본 발명에 따르면, 정기적인 수행을 통해 공간 지각 능력을 향상시킬 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명에 따른 공간 지각 능력 측정 후, 특정 항목에서 낮은 결과가 나오는 경우, 해당 부분에 대한 교육에 관심을 둠으로써 사용자 맞춤형 훈련을 제공할 수 있다.

[0033] 또한, 이차원과 삼차원 공간을 빠르게 인지해야 하는 환경 스케일의 공간 지각 능력을 요하는 직업 능력 평가를 위한 측정 도구로 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래 기술에 따른 공간 지각 능력 중 심상회전 능력을 측정하는 방식의 예를 도시한 도면이다.

도 2는 종래 기술에 따른 공간 지각 능력 중 공간 시각화 능력을 측정하는 방식의 예를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 시스템의 개략적인 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력을 측정하는 방법의 개략적인 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 심상회전 방식의 심상회전1 측정 항목의 개략도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 심상회전 방식의 심상회전2 측정 항목의 개략도

이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화1 측정 항목의 개략도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화2 측정 항목의 개략도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화2 측정 항목의 다른 예를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화3 측정 항목의 개략도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화3 측정 항목의 다른 예를 도시한 도면이다.

도 12는 도 4에 도시된 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계의 구체적인 흐름도이다.

도 13은 도 4에 도시된 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계의 다른 흐름도이다.

도 14는 도 4에 도시된 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계의 또 다른 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 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

[0036] 명세서 전체에서, 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. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0037] 본 발명에서 설명하는 장치들은 적어도 하나의 프로세서, 메모리 장치, 통신 장치 등을 포함하는 하드웨어로 구성되고, 지정된 장소에 하드웨어와 결합되어 실행되는 프로그램이 저장된다. 하드웨어는 본 발명의 방법을 실행할 수 있는 구성과 성능을 가진다. 프로그램은 도면들을 참고로 설명한 본 발명의 동작 방법을 구현한 명령어(instructions)를 포함하고, 프로세서와 메모리 장치 등의 하드웨어와 결합하여 본 발명을 실행한다.

[0038] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 시스템에 대해 설명한다.

[0039] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 시스템의 개략적인 블록도이다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 적어도 하나의 프로세서(110), 메모리(120), 통신부(130), 입출력부(140) 및 데이터베이스(database, DB)(150)를 포함한다.

[0041] 프로세서(110)는 범용 CPU(Central Processing Unit), 마이크로프로세서, ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), 또는 본 출원의 해결수단에서 프로그램 실행을 제어하기 위한 하나 이상의 집적 회로일 수 있다. 프로세서(110)는 통신 버스(160)를 통해 메모리(120), 통신부(130), 입출력부(140) 및 DB(150)에 연결될 수 있다.

[0042] 메모리(120)는 ROM(Read-Only Memory) 또는 명령을 저장할 수 있는 다른 유형의 정적 저장 장치, 또는 RAM(Random Access Memory) 또는 정보 및 명령을 저장할 수 있는 다른 유형의 동적 저장 장치일 수 있거나, 또는 EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), CD-ROM(Compact Disc Read-Only Memory) 또는 다른 컴팩트 디스크 저장 장치 또는 광 디스크 저장 장치(압축 광 디스크, 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다용도 디스크, 블루레이 디스크 등을 포함함), 자기 디스크 저장 매체 또는 다른 자기 저장 장치, 또는 명령 또는 데이터 구조의 형태로 예상 프로그램 코드를 운반하거나 저장할 수 있으면서 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체일 수 있으며, 이것으로만 제한되지는 않는다. 메모리(120)는 독립적으로 존재할 수

있다.

[0043] 선택적으로, 메모리(120)는 프로그램 코드를 저장하도록 추가로 구성될 수 있다. 메모리(5303)에 저장된 프로그램 코드를 호출함으로써, 프로세서(110)는 이하에서 구체적으로 설명될 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방법을 수행하기 위한 처리를 실행한다.

[0044] 통신부(130)는 다른 장치 또는 통신 네트워크와통신을 수행하며, 다양한 통신 기술로 구현될 수 있다. 즉, 와이파이(WIFI), WCDMA(Wideband CDMA), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), HSPA(High Speed Packet Access), 모바일 와이맥스(Mobile WiMAX), 와이브로(WiBro), LTE(Long Term Evolution), 블루투스(bluetooth), 적외선 통신(IrDA, infrared data association), NFC(Near Field Communication), 지그비(Zigbee), 무선랜 기술 등이 적용될 수 있다. 예를 들어, 통신부(130)는 프로세서(110)가 DB(150)와 통신 연결되어 각종의 데이터를 송수신할 수 있도록 한다. 또한, 인터넷 등의 네트워크(170)와 연결되어 클라이언트단말(180)을 통해 공간 지각 능력 측정 서비스를 제공하는 경우, 네트워크(170)에서 정보 전송을 위한 표준 프로토콜인 TCP/IP를 따를 수 있다.

[0045] 입출력부(140)는 구체적으로는 출력 장치(141)와 입력 장치(142)를 포함하며, 출력 장치(141)는 프로세서(110)와 통신하고, 복수의 방식으로 정보를 디스플레이하거나 음성을 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력 장치(141)는 LCD(Liquid Crystal Display, LCD), LED(Light Emitting Diode, LED) 디스플레이, OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이, 스피커 등일 수 있다. 입력 장치(142)는 프로세서(110)와 통신하고, 복수의 방식으로 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 입력 장치(142)는 마우스, 키보드, 터치 스크린 또는 센싱 장치일 수 있다.

[0046] DB(150)는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방법에 따른 서비스를 제공하는 데 사용되는 각종의 데이터를 저장하고 관리한다. 이러한 DB(150)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ReadOnly Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ReadOnly Memory), PROM(Programmable ReadOnly Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장 매체를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않으며 데이터를 저장할 수 있는 모든 매체를 포함할 수 있다. 또한, 도 3에서는 DB(150)가 메모리(120)와 분리된 것으로 도시하였으나, 이는 하나의 예일 뿐으로, 이와 달리 DB(150)는 메모리(120)와 통합될 수 있다. 또한, DB(150)는 통신부(130)를 통해 데이터를 송수신하는 것 외에, 통신 버스(150)에 직접 또는 간접 접속되어 바로 프로세서(110)에 연결될 수도 있다.

[0047] 구체적으로 DB(150)는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정에 사용되는 컨텐츠를 포함한다. 예를 들어, 공간 지각 능력인 심상회전 능력과 공간 시각화 능력을 측정하는 데 사용되는 다양한 문제에 해당되는 컨텐츠, 문제를 푼 결과에 기반하여 공간 지각 능력을 평가하는 데 사용되는 평가 기준 등의 컨텐츠를 포함한다. 여기서, 문제에 해당되는 컨텐츠는 문제에 해당되는 2D 또는3D 도형 형태, 보기에 해당되는 2D 또는 3D 도형 형태, 그리고 정답을 포함한다. 또한, 전술한 도형 형태는 가상현실 기반의 도형 형태를 포함할 수 있다. 이러한 도형 형태에 대해서는 추후 구체적으로 설명한다.

[0048] 통신 버스(160)는 주변 컴포넌트 상호접속(Peripheral Component Interconnect, PCI) 버스, 확장된 산업 표준 아키텍처(Extended Industry Standard Architecture, EISA) 버스 등일 수 있다.

[0049] 이와 같이, 구성된 본 발명의 실시예에 따른 시스템(10)을 사용하여 건축 또는 실내 디자인에 필요한 공간 지각 능력을 측정하는 방법에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력을 측정하는 방법의 개략적인 흐름도이다. 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력을 측정 방법은 전술한 공간 지각 능력 측정 시스템(10), 구체적으로는 프로세서(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0051] 도 4를 참조하면, 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정을 수행하는 사용자의 정보를 입력받아서 저장한다(S100). 여기서, 사용자의 정보는 전술한 메모리(120) 또는 DB(150)에 저장될 수 있다. 이하에서, '저장된다' 라는 것은 구체적인 기재가 없더라도 저장되는 대상 데이터가 메모리(120) 또는 DB(150)에 저장되는 것을 의미한다.

[0052] 다음, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정을 수행하는 방법에 대한 안내를 수행한다(S110). 이러한 안내에는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정을 수행하는 항목, 즉 두 가지 측정 방식인 심상회전 측

정 방식과 공간 시각화 측정 방식에 따른 측정 항목에 대한 설명과 함께 각각의 측정 항목에 대한 수행 방법의 설명이 포함될 수 있다. 추후 설명되겠지만, 본 발명의 실시예에서는 심상회전 측정 방식으로 두 가지 측정 항목을 사용하고, 공간 시각화 측정 방식으로 세 가지 측정 항목을 사용한다. 본 발명의 실시예에서는 이와 같이 다섯 가지의 측정 항목에 대해서만 설명하지만, 이것으로만 한정되는 것은 아니다. 즉, 공간 지각 능력 측정 각각의 방식에 대해 필요한 항목이 더 추가되거나 일부 항목이 제거될 수 있다. 따라서, 이러한 안내에 따라 사용자는 자신이 측정할 항목을 선택한다. 일반적으로, 공간 지각 능력 측정에 대항하는 모든 측정 항목이 순차적으로 수행되는 형태로 선택되도록 할 수 있으나, 각각의 측정 항목 중에서 이미 수행된 측정 항목이 있는 경우 이러한 측정 항목을 제외한 나머지 측정 항목이 선택되도록 할 수 있다.

[0053] 따라서, 상기 단계(S110)에서의 안내에 따라 공간 지각 능력 측정을 수행할 측정 항목이 선택되면(S120), 선택된 측정 항목에 대응되는 공간 지각 능력 측정을 수행한다(S130). 각 항목별 구체적인 공간 지각 능력 측정 방법에 대해서는 추후 구체적으로 설명한다.

[0054] 그 후, 선택된 항목의 공간 지각 능력 측정 결과에 따라 사용자에 대한 공간 지각 능력을 평가한다(S140). 이때, 사용자에 대한 공간 지각 능력의 평가는 선택된 항목의 공간 지각 능력 측정 결과에 대해 DB(150)에 저장되어 있는 미리 설정된 평가 기준을 사용하여 수행될 수 있다. 이러한 평가 기준은 많은 사용자들에 대해 여러 번에 걸쳐 공간 지각 능력 측정 방식의 각 항목별로 수행된 측정 결과를 반영하여 통계적으로 또는 실험적으로 미리 설정될 수 있다.

[0055] 최종적으로, 상기 단계(S140)에서 수행된 사용자에 대한 공간 지각 능력의 평가 결과를 사용자에게 출력한다(S150). 이러한 출력은 출력 장치(141)에 의해 화면 등을 통해 디스플레이 형태로 수행될 수 있다.

[0056] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식에 대해 구체적으로 설명한다.

[0057] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식의 각 항목에 대한 요약은 [표 1]과 같다.

표 1

[0058]

	방식 별 항목	측정 내용	구성 원리	문제 수
심상회전 방식	심상회전1 (MR_1)	3차원 형태를 머릿속으로 빠르고 정확하게 회전하는 능력을 측정	두께나 길이, 높이, 부피 등이 다양한 형태로 구성되며 공간을 사이에 두고 있는 형태	14
	심상회전2 (MR_2)	3차원 형태를 빠르고 정확하게 회전하는 능력을 측정 - 문제해결에 걸리는 시간을 측정	두께나 길이, 높이, 부피 등이 다양한 형태로 구성되며 공간을 사이에 두고 있는 형태. VR 디스플레이를 사용하여 도형을 회전켜서서 맞추는 시간을 측정	14
공간 시각화 방식	공간 시각화1 (2D->3D IA, SV IA)	보는 지점을 고려하여, 추상적인 2차원적 정보를 읽고, 확장하고, 이를 3차원적 볼륨으로 변환할 수 있는 능력을 측정	2차원을 보고서 3차원 형태를 상상하는 능력을 측정하며 추상적인 형태들로 구성. 공간과 관계성, 그리고 사람의 눈높이에 맞는 시각화의 요소로 구성	14
	공간 시각화2 (2D->3D, SV I)	2차원 정보를 통해 3차원적 볼륨으로 확장할 수 있는 능력을 측정	2차원을 보고서 3차원 형태를 상상하는 능력을 측정하며 구체적인 건축/실내디자인 도면 요소들로 구성	20
	공간 시각화3 (3D->2D, SV II)	3차원적 정보를 통해 2차원의 정보 (평면구성)로 변환할 수 있는 능력을 측정	3차원을 보고서 2차원 형태를 상상하는 능력을 측정하며 구체적인 건축/실내디자인 도면 요소들로 구성	10

[0059] [표 1]에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 심상회전 방식에 대해 심상회전1(MR_1) 및 심상회전2(MR_2)의 두 가지 항목이 있고, 공간 시각화 방식에 대해 공간 시각화1(2D-3D IA, SV_IA), 공간 시각화2(2D->3D, SV I) 및 공간 시각화3(3D-2D, SV II)의 세 가지 항목이 있다.먼저, 심상회전 방식의 심상회전1(MR_1)에 대해 설명한다. [표 1]에 나타낸 바와 같이, 심상회전1 측정 항목은 3차원 형태를 머릿속으로 빠르게 정확하게 회전하는 능력을 측정하는 항목이다. 이 항목은 두께나 길이, 높이, 부피 등이 다양한 형태로 구성되며 공간을 사이에 두고 있는 형태로 구성된다.

[0060] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 심상회전 방식의 심상회전1 측정 항목의 개략도이다.

[0061] 도 5를 참조하면, (a)는 심상회전1 측정을 위한 문제에 해당되는 도형이며, (a)에 도시된 도형을 수직축(21)을 기준으로 회전한 형태를 상상하여, (b), (c), (d) 및 (e)의 보기에 도시된 도형 중에서 해당되는 정답의 도형을 답하는 것이다. 보기에 있는 도형 중에서 정답은 1개 이상일 수 있으며, 도 5의 예에서는 (d)와 (e)가 정답으로서, (a)에 도시된 도형을 수직축(21)을 기준으로 회전했을 때 나올 수 있는 형태의 도형에 해당된다.

[0062] 도 5에 도시된 심상회전1 측정 항목에 대한 사용자의 답의 입력은 정답과 오답의 여부는 물론 답을 입력한 시간도 함께 측정되어 사용될 수 있다. 이 경우, 도 3에 도시된 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 시간을 측정하는 데 사용되는 타이머(도시되지 않음)를 더 포함하거나, 또는 프로세서(110)가 메모리(120)에 저장되어 있는 애플리케이션에 의해 소프트웨어적으로 시간을 측정하도록 할 수 있다.

[0063] 심상회전1 측정 항목에 대해서는 전술한 바와 같이, 3차원 도형의 회전 형태를 상상하여 답을 제출하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 14개의 문제(이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 심상회전1 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0064] 도 3에서의 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 DB(150) 내에 심상회전1 측정 항목에 해당되는 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형, 그리고 정답을 저장하고 있으며, 사용자에 의해 심상회전1 측정 항목이 선택되면 해당되는 문제가 DB(150)로부터 추출되어 출력 장치(141)를 통해 사용자에게 디스플레이되고, 입력 장치(142)를 통해 사용자로부터 답을 입력받을 수 있다. 선택적으로, 심상회전1 측정 항목에 해당되는 문제들이 종이에 인쇄된 형태로서 사용자에게 제시될 수 있고, 각 문제들에 대한 답이 입력 장치(142)를 통해 수신될 수 있도록 구현될 수도 있다.

[0065] 한편, 상기에서는 DB(150) 내에 심상회전1 측정 항목의 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형 그리고 정답이 저장되어 있는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이것으로만 한정되지 않고, 다른 형태로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, DB(150)에는 심상회전1 측정 항목의 문제에 대응되는 도형만이 저장되어 있고, 사용자에게 문제를 디스플레이하는 경우, 해당 도형은 문제로서 제시하고, 해당 도형을 수직축을 중심으로 임의의 회전 각도로 회전된 후의 도형을 정답의 보기로서 제공할 수 있다. 이 때, 다른 도형, 예를 들어 임의의 회전 각도로 회전된 후의 정답의 도형을 수직면을 중심으로 반전시킨 도형을 오답의 도형으로서 제공할 수 있으며, 이것으로만 한정되는 것은 아니고, 다른 형태의 오답에 대응되는 도형을 제공할 수 있다. 이와 같이, 심상회전1 측정 항목에 대응되는 문제의 도형만을 DB(150) 내에 저장한 상태에서, 사용자에게 문제를 제시할 때 실시간으로 보기에 해당하는 도형들을 생성하여 제시하도록 구현될 수도 있다.

[0066] 다음, 심상회전 방식의 심상회전2(MR_2)에 대해 설명한다. [표 1]에 나타낸 바와 같이, 심상회전2 측정 항목은 3차원 형태를 빠르고 정확하게 회전시키는 능력을 측정하는 항목으로서, 문제 해결에 걸리는 시간을 측정한다. 이 측정 항목은 두께나 길이, 높이, 부피 등이 다양한 형태로 구성되며 공간을 사이에 두고 있는 형태로 구성되며, 특히, 가상현실(virual reality, VR) 디스플레이(도시되지 않음)를 사용하여 가상현실 기반으로 수행될 수 있다.

[0067] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 심상회전 방식의 심상회전2 측정 항목의 개략도이다.

[0068] 도 6을 참조하면, (a)는 심상회전2 측정을 위한 문제에 해당되는 기본 도형으로, 기본 도형에 상하좌우의 회전 방향을 표시함으로써, 기본 도형의 중심을 기준으로 상하좌우로 회전시킬 수 있도록 하여, (b)의 보기에 있는 도형과 일치하였을 때까지 걸리는 시간을 측정하는 것이다. 이 때, 시간을 측정하는 방식에 대해서는 심상회전1 항목에 대해 설명한 바와 같다.

[0069] 심상회전2 측정 항목에 대해서는 전술한 바와 같이, 가상현실 속에서 3차원 형태를 빠르고 정확하게 회전하는 능력을 측정하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 14개의 문제(이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 심상회전2 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0070] 도 3에서의 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 DB(150) 내에 심상회전2 측정 항목에 해당되는 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형, 그리고 정답을 저장하고 있으며, 사용자에 의해 심상회전2 측정 항목이 선택되면 해당되는 문제가 DB(150)로부터 추출되어 VR 디스플레이(도시되지 않음)를 통해 사용자에게 디스플레이되고, 회전 방향에 대한 입력을 입력 장치(142)를 통해 수신하여 (a)의 도형을 해당 방향으로 회전시킨 도형을 VR 디스플레이로 표시한 후, 표시되는 도형이 (b)의 도형과 일치하는 경우, 이 때까지의 시간을 측정하는 것이다.

[0071] 한편, 상기에서는 DB(150) 내에 심상회전2 측정 항목의 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형 그리고 정답이 저장되어 있는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이것으로만 한정되지 않고, 다른 형태로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, DB(150)에는 심상회전2 측정 항목의 문제에 대응되는 도형만이 저장되어 있고, 사용자에게 문제를 디스플레이하는 경우, 해당 도형은 문제로서만 제시되고, 해당 도형을 중심을 기준으로 상하좌우로 적어도 한 번 회전시킨 후의 도형을 정답의 보기로서 제공할 수 있다. 이와 같이, 문제의 도형만을 DB(150) 내에 저장한 상태에서, 사용자에게 문제를 제시할 때 실시간으로 보기에 해당하는 도형을 생성하여 제시하도록 구현될 수도 있다.

[0072] 다음, 공간 시각화 방식의 공간 시각화1(2D-3D IA, SV IA) 측정 항목에 대해 설명한다. [표 1]에 나타낸 바와 같이, 공간 시각화1 측정 항목은 보는 지점을 고려하여, 추상적인 2D 정보를 읽고후, 이를 3D 도형으로 변환할 수 있는 능력을 측정하는 항목이다. 이 측정 항목은 2D 도형을 보고서 3D 도형을 상상하도록 하는 추상적인 형태로 제공되며, 공간과 관계성, 그리고 사람의 눈높이에 맞는 시각화의 요소로 구성된다.

[0073] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화1 측정 항목의 개략도이다.

[0074] 도 7을 참조하면, (a)는 공간 시각화1 측정을 위한 문제에 해당되는 2D 도형으로서 3D 도형의 평면 단면도에 해당되는 도면이며, 화살표(AR)로 표시된 방향에서 주어진 2D 도형을 바라봤을 때의 3D 도형(내부 공간에 대한 3D 도형임)을 상상하여, (b), (c), (d) 및 (e)의 보기에 있는 도형 중에서 해당되는 정답의 도형을 답하는 것이다. 보기에 있는 도형 중에서 정답은 1개 이상일 수 있으며, 도 7의 예에서는 (e)가 정답으로서, (a)에 도시된 도형을 화살표(AR) 방향에서 바라봤을 때의 3D 도형에 해당된다.

[0075] 도 7에 도시된 공간 시각화1 측정 항목에 대한 사용자의 답의 입력은 정답과 오답의 여부는 물론 답을 입력한 시간도 함께 측정되어 사용될 수 있다. 시간 측정에 대해서는 도 5에서 설명된 바와 동일하게 측정될 수 있다.

[0076] 공간 시각화1 측정 항목에 대해서는 전술한 바와 같이, 2D 도형을 보고서 3D 도형내 공간을 상상하여 답을 제출하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 14개의 문제(이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 공간 시각화 2D->3D IA 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0077] 도 3에서의 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 DB(150) 내에 공간 시각화1 측정 항목에 해당되는 문제에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형, 그리고 정답을 저장하고 있으며, 사용자에 의해 공간 시각화1 측정 항목이 선택되면 해당되는 문제가 DB(150)로부터 추출되어 출력 장치(141)를 통해 사용자에게 디스플레이되고, 입력 장치(142)를 통해 사용자로부터 답을 입력받을 수 있다. 선택적으로, 공간 시각화1 측정 항목에 해당되는 문제들이 종이에 인쇄된 형태로서 사용자에게 제시될 수 있고, 각 문제들에 대한 답이 입력 장치(142)를 통해 수신될 수 있도록 구현될 수도 있다.

[0078] 한편, 상기에서는 DB(150) 내에 공간 시각화1 측정 항목의 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형 그리고 정답이 저장되어 있는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이것으로만 한정되지 않고, 다른 형태로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, DB(150)에는 공간 시각화1 측정 항목의 문제들에 대응되는 3D 도형만이 저장되어 있고, 사용자에게 문제를 디스플레이하는 경우, 저장된 3D 도형의 평면 단면도 중 일부를 추출한 후 내부 공간을 볼 수 있는 방향으로 화살표(AR)를 설정하여 문제(a)로서 제시하고, 저장된 3D 도형을 화살표(AR) 방향에서 바라봤을 때의 내부 공간에 대응되는 3D 입면도를 정답의 보기로서 제공할 수 있다. 이 때, 다른 도형, 예를 들어 저장된 3D 도형에서 화살표(AR) 방향이 아닌 다른 방향에서 바라봤을 때의 3D 입면도, 화살표(AR) 방향에서 바라봤을 때의 3D 입면도 중에서 일부 객체를 확대하거나 축소시킨 형태의 도형(이외에 다양한 형태의 도형이 있을 수 있음)을 오답의 도형으로서 제공할 수 있다. 이와 같이, 대상이 되는 3D 도형만을 DB(150) 내에 저장한 상태에서, 사용자에게 문제를 제시할 때 실시간으로 문제에 해당하는 평면 단면도인 2D 도형과 보기에 해당하는

3D 도형들을 생성하여 제시하도록 구현될 수도 있다.

[0079] 다음, 공간 시각화 방식의 공간 시각화2(2D->3D, SV I) 측정 항목에 대해 설명한다. [표 1]에 나타낸 바와 같이, 공간 시각화2 측정 항목은 2D 정보를 통해 3D 도형 또는 3D 공간으로 확장할 수 있는 능력을 측정하는 항목이다. 이 측정 항목은 2D 도형을 보고서 3D 도형을 상상하는 능력을 측정하며, 구체적인 건축/실내 디자인 도면 요소들로 구성된다.

[0080] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화2 측정 항목의 개략도이다.

[0081] 도 8을 참조하면, (a)는 공간 시각화2 측정을 위한 문제에 해당되는 2D 도형으로서, 1층과 2층의 2D 도형, 즉 1층과 2층 각각의 평면 단면도이며, 주어진 2D 도형들을 보고 대응되는 3D 도형을 상상하여, (b), (c), (d) 및 (e)의 보기에 있는 3D 도형, 즉 외부 입면도 중에서 해당되는 정답의 도형을 답하는 것이다. 보기에 있는 도형 중에서 정답은 1개 이상일 수 있으며, 도 8의 예에서는 (d)가 정답으로서, (a)에 도시된 2D 도형들에 대응되는 3D 도형에 해당된다.

[0082] 도 8에 도시된 공간 시각화2 측정 항목에 대한 사용자의 답의 입력은 정답과 오답의 여부는 물론 답을 입력한 시간도 함께 측정되어 사용될 수 있다. 시간 측정에 대해서는 도 5에서 설명된 바와 동일하게 측정될 수 있다.

[0083] 공간 시각화2 측정 항목에 대해서는 전술한 바와 같이, 2D 도형을 보고서 3D 도형을 상상하여 답을 제출하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 20개의 문제(이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 공간 시각화2 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0084] 도 3에서의 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 DB(150) 내에 공간 시각화2 측정 항목에 해당되는 문제에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형, 그리고 정답을 저장하고 있으며, 사용자에 의해 공간 시각화2 측정 항목이 선택되면 해당되는 문제가 DB(150)로부터 추출되어 출력 장치(141)를 통해 사용자에게 디스플레이되고, 입력 장치(142)를 통해 사용자로부터 답을 입력받을 수 있다. 선택적으로, 공간 시각화2 측정 항목에 해당되는 문제들이 종이에 인쇄된 형태로서 사용자에게 제시될 수 있고, 각 문제들에 대한 답이 입력 장치(142)를 통해 수신될 수 있도록 구현될 수도 있다.

[0085] 한편, 상기에서는 DB(150) 내에 공간 시각화2 측정 항목의 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형 그리고 정답이 저장되어 있는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이것으로만 한정되지 않고, 다른 형태로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, DB(150)에는 공간 시각화2 측정 항목의 문제들에 대응되는 3D 도형만이 저장되어 있고, 사용자에게 문제를 디스플레이하는 경우, 저장된 3D 도형의 평면 단면도(다층인 경우 각 층별 단면도 포함)를 추출하여 문제(a)로서 제시하고, 저장된 3D 도형의 정면 입면도 또는 사시도를 정답의 보기로서 제공할 수 있다. 이 때, 다른 도형, 예를 들어 저장된 3D 도형의 정면 입면도 또는 사시도를 수직면을 기준으로 반전시킨 도형을 오답의 도형으로서 제공할 수 있다. 이와 같이, 대상이 되는 3D 도형만을 DB(150) 내에 저장한 상태에서, 사용자에게 문제를 제시할 때 실시간으로 문제에 해당하는 2D 도형과 보기에 해당하는 3D 도형들을 생성하여 제시하도록 구현될 수도 있다.

[0086] 한편, 전술한 공간 시각화2 측정 항목은 도 9에 도시된 바와 같이 다른 유형으로 문제가 제시될 수도 있다.

[0087] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화2 측정 항목의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0088] 도 9를 참조하면, (a)는 공간 시각화2 측정을 위한 문제에 해당되는 2D 도형으로서, 3D 도형의 평면 평면도이며, 주어진 2D 도형을 보고 대응되는 3D 도형의 내부 공간을 상상하여, (b), (c), (d) 및 (e)의 보기에 있는 내부의 3D 공간에 해당되는 정답의 도형을 답하는 것이다. 보기에 있는 도형 중에서 정답은 1개 이상일 수 있으며, 도 9의 예에서는 (d)가 정답으로서, (a)에 도시된 2D 도형에 대응되는 내부의 3D 공간에 해당된다.

[0089] 도 9에 도시된 공간 시각화2 측정 항목에 대한 사용자의 답의 입력은 정답과 오답의 여부는 물론 답을 입력한 시간도 함께 측정되어 사용될 수 있다. 시간 측정에 대해서는 도 5에서 설명된 바와 동일하게 측정될 수 있다.

[0090] 공간 시각화2 측정 항목에 다른 예에 대해서는 전술한 바와 같이, 2D 도형을 보고서 3D 도형의 내부 공간을 상상하여 답을 제출하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 20개의 문제(도 8에서의 문제와 도 9에서의 문제를 합하여 총 20개로 설정할 수 있으며, 이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 공간 시각화2 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0091] 이외의 내용에 대해서는 도 9의 예에 대해서도, 도 8에서 설명한 바와 같이 구현될 수 있다.

[0092] 다음, 공간 시각화 방식의 공간 시각화3(3D->2D, SV II) 측정 항목에 대해 설명한다. [표 1]에 나타낸 바와 같이, 공간 시각화3 측정 항목은 3D 정보를 통해 2D구성)로 변환할 수능력을 측정하는 항목이다. 이 항목은 3D 도형을 보고서 2D 도형을 상상하는 능력을 측정하며, 구체적인 건축/실내 디자인 도면 요소들로 구성된다.

[0093] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화3 측정 항목의 개략도이다.

[0094] 도 10을 참조하면, (a)는 공간 시각화3 측정을 위한 문제에 해당되는 3D 도형으로서, 3D 내부 공간의 도형이며, 주어진 3D 도형을 보고 대응되는 2D 도형, 즉 (a)에 도시된 3D 도형의 평면 단면도를 상상하여, (b), (c), (d) 및 (e)의 보기에 있는 2D 평면 단면도 중에서 해당되는 정답의 도형을 답하는 것이다. 보기에 있는 도형 중에서 정답은 1개 이상일 수 있으며, 도 10의 예에서는 (b)가 정답으로서, (a)에 도시된 3D 도형에 대응되는 2D 평면 단면도에 해당된다.

[0095] 도 10에 도시된 공간 시각화3 측정 항목에 대한 사용자의 답의 입력은 정답과 오답의 여부는 물론 답을 입력한 시간도 함께 측정되어 사용될 수 있다. 시간 측정에 대해서는 도 5에서 설명된 바와 동일하게 측정될 수 있다.

[0096] 공간 시각화3 측정 항목에 대해서는 전술한 바와 같이, 3D 도형을 보고서 2D 평면 단면도를 상상하여 답을 제출하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 10개의 문제(이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 공간 시각화33 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0097] 도 3에서의 공간 지각 능력 측정 시스템(10)은 DB(150) 내에 공간 시각화3 측정 항목에 해당되는 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형, 그리고 정답을 저장하고 있으며, 사용자에 의해 공간 시각화3 측정 항목이 선택되면 해당되는 문제가 DB(150)로부터 추출되어 출력 장치(141)를 통해 사용자에게 디스플레이되고, 입력 장치(142)를 통해 사용자로부터 답을 입력받을 수 있다. 선택적으로, 공간 시각화3 측정 항목에 해당되는 문제들이 종이에 인쇄된 형태로서 사용자에게 제시될 수 있고, 각 문제들에 대한 답이 입력 장치(142)를 통해 수신될 수 있도록 구현될 수도 있다.

[0098] 한편, 상기에서는 DB(150) 내에 공간 시각화3 측정 항목의 문제들에 대해 각각 문제의 도형과 보기의 도형 그리고 정답이 저장되어 있는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이것으로만 한정되지 않고, 다른 형태로서 구현될 수도 있다. 예를 들어, DB(150)에는 공간 시각화3 측정 항목의 문제들에 대응되는 3D 도형만이 저장되어 있고, 사용자에게 문제를 디스플레이하는 경우, 저장된 3D 도형의 내부 공간의 도형을 추출하여 문제 (a)로서 제시하고, 저장된 3D 도형의 평면 단면도를 정답의 보기로서 제공할 수 있다. 이 때, 다른 도형, 예를 들어 저장된 3D 공간의 평면 단면도를 수직면을 기준으로 반전시킨 도형을 오답의 도형으로서 제공할 수 있다. 이와 같이, 대상이 되는 3D 도형만을 DB(150) 내에 저장한 상태에서, 사용자에게 문제를 제시할 때 실시간으로 문제에 해당하는 3D 도형과 보기에 해당하는 2D 도형들을 생성하여 제시하도록 구현될 수도 있다.

[0099] 한편, 전술한 공간 시각화3 측정 항목은 도 11에 도시된 바와 같이 다른 유형으로 문제가 제시될 수도 있다.

[0100] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정 방식 중 공간 시각화 방식의 공간 시각화3 측정 항목의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0101] 도 11을 참조하면, (a)는 공간 시각화3 측정을 위한 문제에 해당되는 3D 도형으로서, 3D 도형의 입면도이며, 주어진 3D 도형을 보고 대응되는 2D 평면 단면도를 상상하여, (b), (c), (d) 및 (e)의 보기에 있는 2D 평면 단면도에 해당되는 정답의 도형을 답하는 것이다. 보기에 있는 도형 중에서 정답은 1개 이상일 수 있으며, 도 11의 예에서는 (c)가 정답으로서, (a)에 도시된 3D 도형에 대응되는 2D 평면 단면도에 해당된다.

[0102] 도 11에 도시된 공간 시각화3 측정 항목에 대한 사용자의 답의 입력은 정답과 오답의 여부는 물론 답을 입력한 시간도 함께 측정되어 사용될 수 있다. 시간 측정에 대해서는 도 5에서 설명된 바와 동일하게 측정될 수 있다.

[0103] 공간 시각화3 측정 항목에 다른 예에 대해서는 전술한 바와 같이, 3D 도형을 보고서 2D 평면 단면도를 상상하여 답을 제출하는 방식으로 수행되며, 이에 대해서는 예를 들어 총 10개의 문제(도 10에서의 문제와 도 11에서의 문제를 합하여 총 10개로 설정할 수 있으며, 이것으로만 한정되는 것은 아님)를 제시하여 사용자에 대한 공간 시각화3 항목의 측정을 수행할 수 있다.

[0104] 이외의 내용에 대해서는 도 10의 예에 대해서도, 도 11에서 설명한 바와 같이 구현될 수 있다.

[0105] 이하, 전술한 도 5 내지 도 11을 참조하여 도 4에서 설명한 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계(S130)에 대해

구체적으로 설명한다.

[0106] 도 12는 도 4에 도시된 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계의 구체적인 흐름도이다.

[0107] 도 12를 참조하면, 먼저, 공간 지각 능력 측정을 수행하기 위한 각 방식의 문제에 해당하는 문제의 도형, 보기 도형 및 정답을, 예를 들어 DB(150)로부터 추출한다(S200). 전술한 도 5 및 도 7 내지 도 11를 참조하면, 문제별로 (a), (b), (c), (d) 및 (e)의 도형과 함께 정답을 추출하는 것이다.

[0108] 다음, 추출된 도형으로 구성된 문제를 사용자에게 디스플레이하여 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정이 시작되도록 한다(S210). 이 때, 타이머(도시되지 않음)를 통한 시간 측정이 시작될 수 있다.

[0109] 그 후, 사용자로부터 문제에 대한 답이 입력되는지 여부를 판단하고(S220), 만약 답이 입력되면, 입력된 답과 상기 단계(S200)에서 추출된 정답을 비교하여 정답 여부를 확인한다(S230). 이 때, 타이머(도시되지 않음)를 통한 시간 측정이 진행 중이면 시간 측정을 종료한다.

[0110] 그 후, 다른 문제가 남아 있지 않아 문제가 종료되었는지 여부를 확인한 후(S240), 만약 다른 문제가 남아 있으면 다음 문제에 대해 상기 단계(S200, S210, S220, S230)를 반복 수행한다.

[0111] 만약 상기 단계(S240)에서 다른 문제가 없어서 문제가 종료된 것으로 확인되면 문제별로 확인된 정답 여부를 측정 결과로서 정리하여 사용자에 대응하여 저장한다(S250).

[0112] 이와 같이 저장된 측정 결과에 대해 도 4에서의 공간 지각 능력 평가를 수행하는 단계(S140)가 계속하여 수행될 것이다.

[0113] 한편, 도 6에 도시된 심상회전2 측정 항목에 대해서는 도 12에 도시된 방법과 약간 상이한 형태로 수행될 수 있으며, 이에 대해 도 13을 참조하여 설명한다.

[0114] 도 13은 도 4에 도시된 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계의 다른 흐름도이다.

[0115] 도 13을 참조하면, 먼저, 공간 지각 능력 측정을 수행하기 위한 각 방식의 문제에 해당하는 문제의 도형, 보기 도형 및 정답을 예를 들어 DB(150)로부터 추출한다(S300). 전술한 도 6을 참조하면, 문제별로 (a) 및 (b)의 도형과 함께 정답을 추출하는 것이다.

[0116] 다음, 추출된 도형으로 구성된 문제를 VR 디스플레이(도시되지 않음)를 통해 사용자에게 디스플레이하여 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정이 시작되도록 한다(S310). 이 때, 타이머(도시되지 않음)를 통한 시간 측정이 시작될 수 있다.

[0117] 그 후, 사용자에 의해 VR 디스플레이에 표시되는 문제 도형이 회전되고, 이에 대해 회전된 도형과 (b)에 디스플레이된 도형이 일치하는지 여부를 판단하고(S320), 만약 도형이 일치하면, 시간 측정을 종료하고 측정된 시간을 확인한다(S330).

[0118] 그 후, 다른 문제가 남아 있지 않아 문제가 종료되었는지 여부를 확인한 후(S340), 만약 다른 문제가 남아 있으면 다음 문제에 대해 상기 단계(S300, S310, S320, S330)를 반복 수행한다.

[0119] 만약 상기 단계(S340)에서 다른 문제가 없어서 문제가 종료된 것으로 확인되면 문제별로 확인된 측정된 시간을 측정 결과로서 정리하여 사용자에 대응하여 저장한다(S350).

[0120] 이와 같이 저장된 측정 결과에 대해 도 4에서의 공간 지각 능력 평가를 수행하는 단계(S140)가 계속하여 수행될 것이다.

[0121] 한편, 전술한 도 5 내지 도 11의 각 측정 항목별로, 문제별로 기본적인 3D 도형만이 미리 저장되어 있고, 저장된 기본적인 3D 도형으로부터 문제의 도형 및 보기 도형을 추출하여 제공하는 방식에 대해 설명하였다.

[0122] 따라서, 이러한 방식에 대응하는 도 4에서 설명한 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계(S130)에 대해 설명한다.

[0123] 도 14는 도 4에 도시된 공간 지각 능력 측정을 수행하는 단계의 또 다른 흐름도이다.

[0124] 도 14를 참조하면, 먼저, 공간 지각 능력 측정을 수행하기 위한 각 방식의 문제에 대응하여 저장된 기본적인 3D 도형을, 예를 들어 DB(150)로부터 추출한다(S400).

[0125] 다음, 추출된 기본적인 3D 도형을 사용하여 문제의 도형, 즉 (a)의 도형과 보기의 도형, 즉 (b), (c), (d) 및

(e)의 도형을 생성하고, 정답을 확정한다(S410).

[0126] 그 후, 생성된 문제의 도형 및 보기 도형을 사용자에게 디스플레이하여 본 발명의 실시예에 따른 공간 지각 능력 측정이 시작되도록 한다(S420). 이 때, 타이머(도시되지 않음)를 통한 시간 측정이 시작될 수 있다.

[0127] 그 후, 사용자로부터 문제에 대한 답이 입력되는지 여부를 판단하고(S430), 만약 답이 입력되면, 입력된 답과 상기 단계(S410)에서 확정된 정답을 비교하여 정답 여부를 확인한다(S440). 이 때, 타이머(도시되지 않음)를 통한 시간 측정이 진행중이면 시간 측정을 종료한다.

[0128] 그 후, 다른 문제가 남아 있지 않아 문제가 종료되었는지 여부를 확인한 후(S450), 만약 다른 문제가 남아 있으면 다음 문제에 대해 상기 단계(S400, S410, S420, S430, S440)를 반복 수행한다.

[0129] 만약 상기 단계(S450)에서 다른 문제가 없어서 문제가 종료된 것으로 확인되면 문제별로 확인된 정답 여부를 측정 결과로서 정리하여 사용자에 대응하여 저장한다(S460).

[0130] 이와 같이 저장된 측정 결과에 대해 도 4에서의 공간 지각 능력 평가를 수행하는 단계(S140)가 계속하여 수행될 것이다.

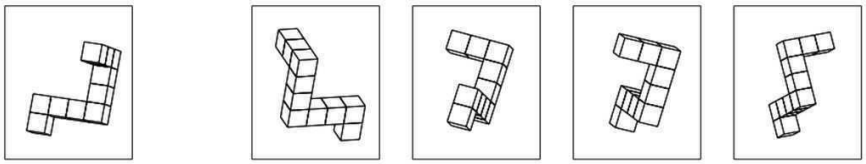
[0131] 한편, 전술한 도 6에 대해 전술한 도 14에 따른 방법의 흐름을 적용하는 경우, 도 12에서의 흐름과 도 13에서의 흐름 사이의 차이에 해당하는 구현 내용이 도 14에 적용되는 경우 도 6에 대한 측정 항목에 대해서도 도 14에서와 같이 적용될 수 있음은 통상의 기술자라면 전술한 내용에 기초하여 쉽게 이해할 것이다.

[0132] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있다.

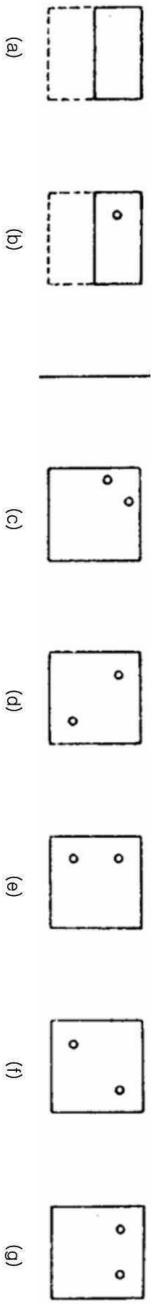
[0133] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

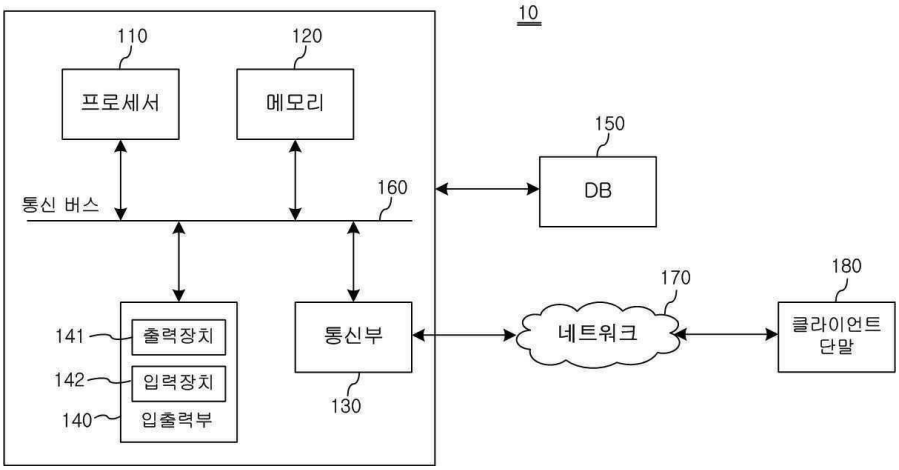
도면1



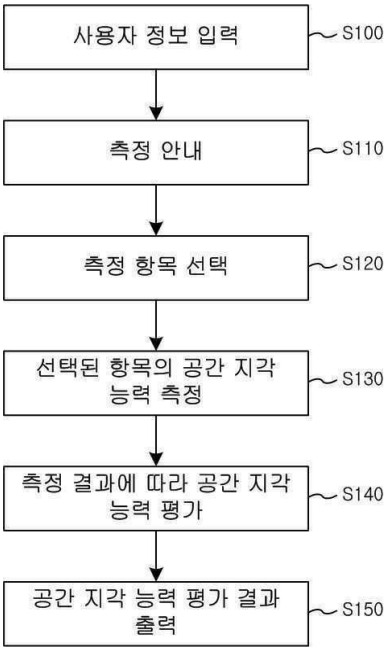
도면2



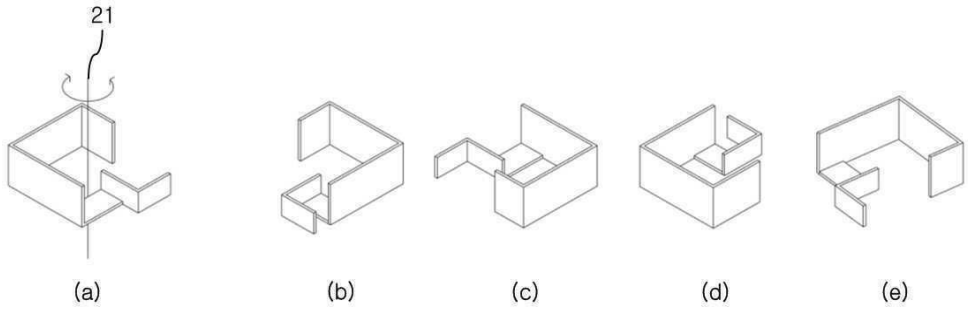
도면3


10
110
프로세서
120
메모리
150
DB
160
통신 버스
141
출력장치
142
입력장치
140
입출력부
통신부
130
170
네트워크
180
클라이언트 단말

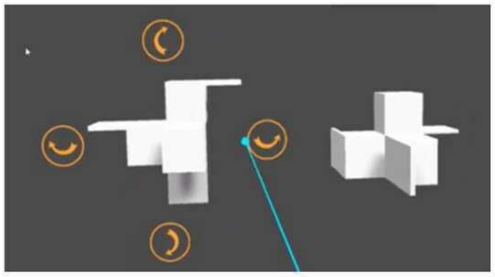
도면4


사용자 정보 입력
S100
측정 안내
S110
측정 항목 선택
S120
선택된 항목의 공간 지각 능력 측정
S130
측정 결과에 따라 공간 지각 능력 평가
S140
공간 지각 능력 평가 결과 출력
S150

도면5

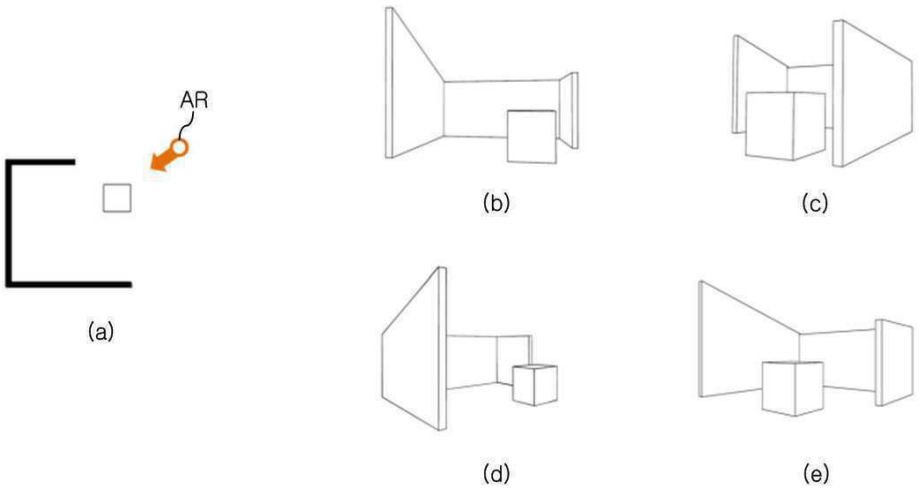

21
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

도면6



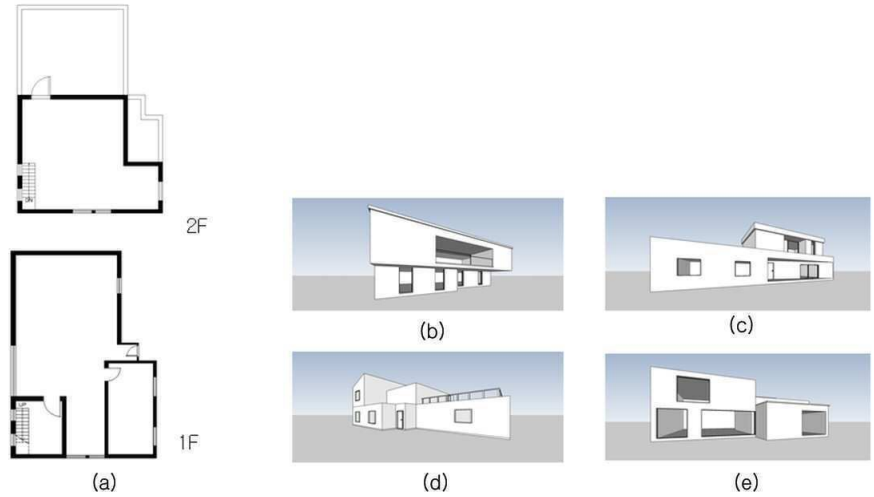
(a) (b)

도면7



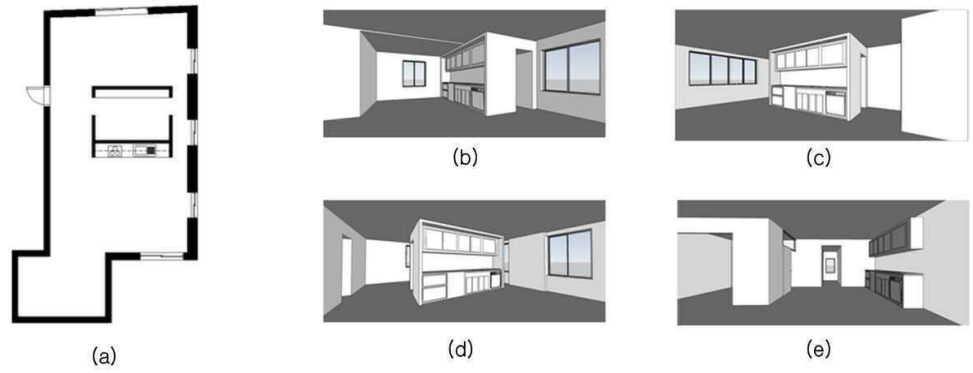
(a) (b) (c) (d) (e)

도면8

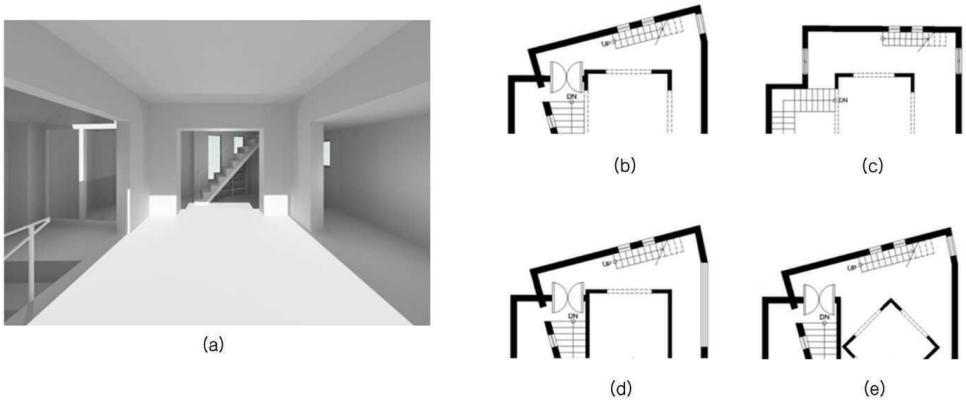


(a) (b) (c) (d) (e)

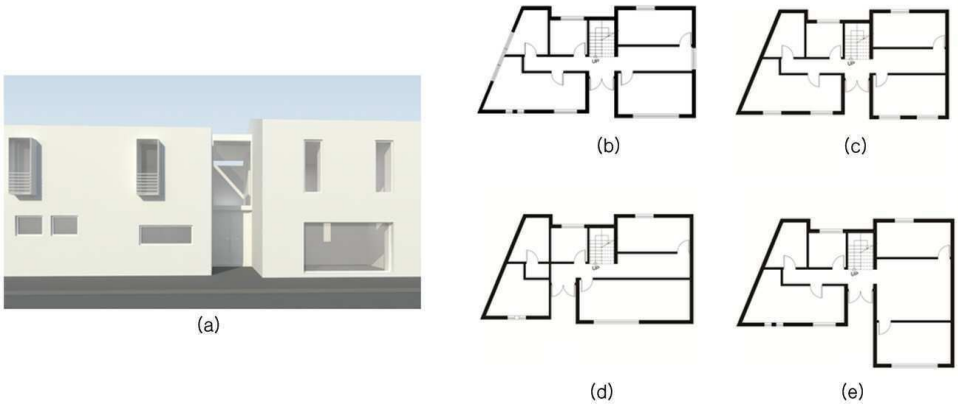
도면9



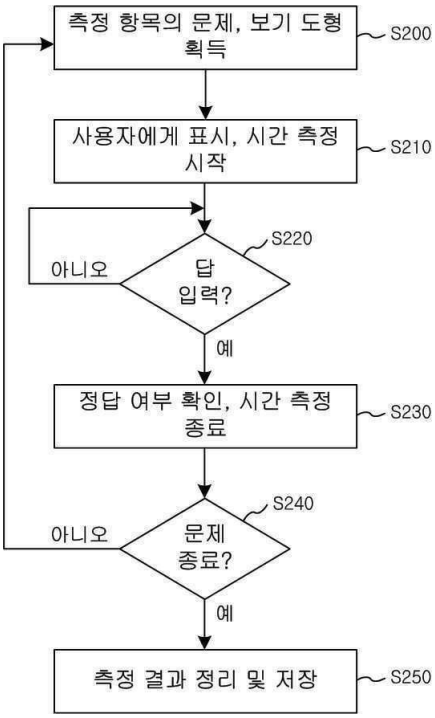
도면10



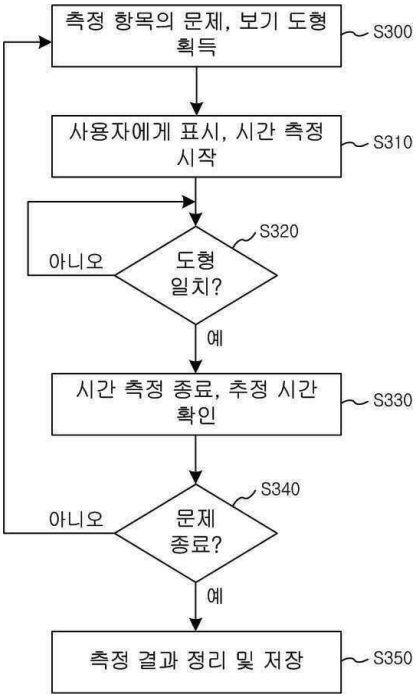
도면11



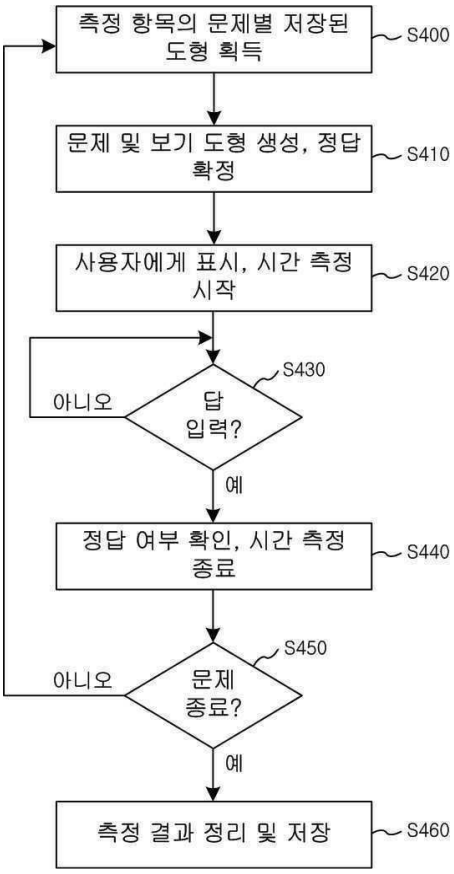
도면12


측정 항목의 문제, 보기 도형 획득
S200
사용자에게 표시, 시간 측정 시작
S210
S220
아니오
답 입력?
예
정답 여부 확인, 시간 측정 종료
S230
S240
아니오
문제 종료?
예
측정 결과 정리 및 저장
S250

도면13


측정 항목의 문제, 보기 도형 획득
S300
사용자에게 표시, 시간 측정 시작
S310
S320
아니오
도형 일치?
예
시간 측정 종료, 추정 시간 확인
S330
S340
아니오
문제 종료?
예
측정 결과 정리 및 저장
S350

도면14


측정 항목의 문제별 저장된 도형 획득
S400
문제 및 보기 도형 생성, 정답 확정
S410
사용자에게 표시, 시간 측정 시작
S420
S430
답 입력?
아니오
예
정답 여부 확인, 시간 측정 종료
S440
S450
문제 종료?
아니오
예
측정 결과 정리 및 저장
S460