



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0017221
(43) 공개일자 2019년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/16 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/053 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/168 (2013.01)
A61B 5/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0101697
(22) 출원일자 2017년08월10일
심사청구일자 2017년08월10일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
조일현
서울특별시 서초구 방배로 14, 3동 202호 (방배동, 임광아파트)
오예지
충청남도 천안시 서북구 쌍용17길 52, 402동 1203호 (쌍용동, 현대4차아파트)
(74) 대리인
특허법인 무한

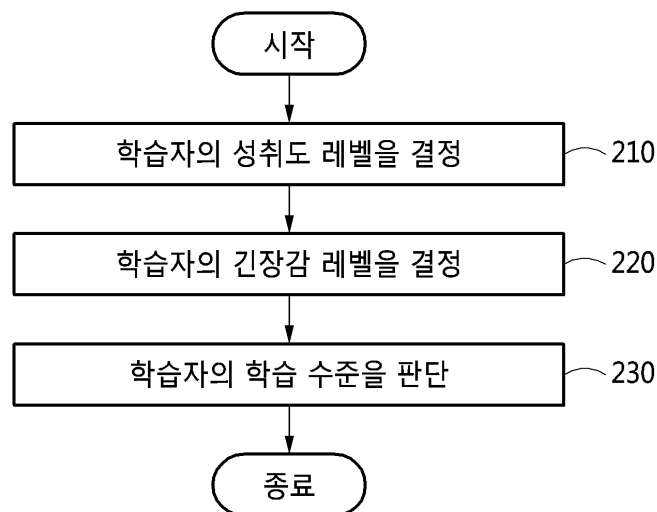
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 생리 데이터를 이용한 학습 수준 판단 방법 및 장치

(57) 요약

생리 데이터를 이용한 학습 수준 판단 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 학습 수준 판단 방법은 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 학습자의 성취도 레벨을 결정하고, 학습자가 문항에 응답하는 과정에서 획득된 학습자의 생리 데이터에 기초하여 학습자의 긴장감 레벨을 결정하며, 학습자의 성취도 레벨 및 긴장감 레벨에 기초하여, 학습자의 학습 수준을 판단한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/024 (2013.01)

A61B 5/0531 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015S1A5B6036244

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 학술인문사회사업-학제간융합연구사업

연구과제명 빅 데이터 분석학 기반 맞춤형 역전학습 설계 모형 개발: 중등 수학교과를 중심으로

기 여 율 1/1

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2016.09.01 ~ 2018.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 성취도 레벨을 결정하는 단계;

상기 학습자가 상기 문항에 응답하는 과정에서 획득된 상기 학습자의 생리 데이터(physiological data)에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계; 및

상기 학습자의 성취도 레벨 및 상기 긴장감 레벨에 기초하여, 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는 단계를 포함하는 학습 수준 판단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는

상기 학습자가 상기 문항에 응답하는 동안 상기 학습자의 손에 분비된 땀 정도에 기초한 피부전도 반응, 상기 학습자의 심장 주기에 대한 변이에 기초한 심박 변이도 및 상기 학습자의 피부온도 중 적어도 하나에 기초한 생리 데이터에 기초하여 상기 긴장감 레벨을 결정하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는

상기 문항에 대한 상기 생리 데이터의 평균 값과 상기 학습자의 기저반응 값에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는

상기 문항에 대한 상기 생리 데이터의 순위에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 학습 수준을 판단하는 단계는

상기 성취도 레벨이 높고 상기 긴장감 레벨이 높은 경우, 자신의 지식, 높은 집중력 및 많은 노력을 통해 문제를 해결할 수 있는 제1 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 학습 수준을 판단하는 단계는

상기 성취도 레벨이 높고 상기 긴장감 레벨이 낮은 경우, 높은 전문성으로 많은 노력이 없이도 문제를 해결할 수 있는 제2 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 학습 수준을 판단하는 단계는

상기 성취도 레벨이 낮고 상기 긴장감 레벨이 높은 경우, 문제를 해결하고 싶으나 불안으로 인해 능력을 발휘하지 못한 제3 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 학습 수준을 판단하는 단계는

상기 성취도 레벨이 낮고 상기 긴장감 레벨이 낮은 경우, 문제 해결에 낮은 수준의 관심과 노력을 기울인 제4 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 학습자의 성취도 레벨을 결정하는 단계는

상기 문항에 대한 학습자의 응답이 정답인 경우, 상기 학습자의 성취도 레벨을 높게 결정하고, 상기 문항에 대한 학습자의 응답이 오답인 경우, 상기 학습자의 성취도 레벨을 낮게 결정하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는

상기 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨의 유형을 결정하는, 학습 수준 판단 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 판단된 학습 수준에 기초하여 결정된 후속 학습을 상기 학습자로 제공하는 단계

를 더 포함하는 학습 수준 판단 방법.

청구항 12

프로세서; 및

상기 프로세서에 의해 실행 가능한 적어도 하나의 명령어를 포함하는 메모리

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 성취도 레벨을 결정하고, 상기 학습자가 상기 문항을 응답하는 과정에서 획득된 상기 학습자의 생리 데이터에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하며, 상기 학습자의 성취도 레벨 및 상기 긴장감 레벨에 기초하여, 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는,

학습 수준 판단 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 학습자가 상기 문항에 응답하는 동안 상기 학습자의 손에 분비된 땀 정도에 기초한 피부전도 반응, 상기 학습자의 심장 주기에 대한 변이에 기초한 심박 변이도 및 상기 학습자의 피부온도 중 적어도 하나에 기초한 생

리 데이터에 기초하여 상기 긴장감 레벨을 결정하는, 학습 수준 판단 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 문항에 대한 상기 생리 데이터의 평균 값과 상기 학습자의 기저반응 값에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는, 학습 수준 판단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 생리 데이터를 이용한 학습 수준 판단 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 학습자의 생리 데이터에 기초하여 결정된 긴장감 레벨을 학습자의 성취도 레벨과 함께 고려하여 학습자의 학습 수준을 판단하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 정보통신 기술의 발전으로 언제 어디서나 온라인에 접속하여 학습할 수 있는 환경이 조성되어 학교와 기업의 교육 현장이나 개인적인 학습 환경에서 온라인 학습이 보편화되고 있다.

[0003] 온라인 학습은 학습을 효과적이고 효율적으로 촉진시키기 위해 분석, 설계, 개발의 과정을 거쳐 학습자에게 제공된다. 특히, 교수설계자가 의도한 학습 목표에 따라 학습자가 어느 정도 수준으로 학습하였는지를 평가 및 분석하여 맞춤형 학습내용이 제공될 필요가 있다.

[0004] 온라인 학습 환경에서 학습 수준은 일반적으로 시험 점수를 활용한 인지적인 측면에서 측정되어 왔다. 그러나, 동일한 시험 점수를 획득한 학습자들이라도 불안울 크게 느껴 본래의 학습 수준보다 낮은 시험 점수를 받는 학습자가 있기도 하고, 또는 매우 잘 알고 있는 내용이라 깊게 몰입하지 않고도 높은 시험 점수를 받은 학습자도 있다. 즉, 학습 수준을 정확하게 평가하기 위해서는 학습자의 정서적 측면을 파악하는 것이 중요하다.

[0005] 따라서, 학습자의 학습 수준을 정확하게 진단할 수 있는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 학습자의 성취도 레벨과 긴장감 레벨을 이용하여 학습자의 학습 수준을 진단함으로써, 시험 맥락에서 학습자의 학습 수준을 면밀하게 진단하고, 그에 따른 후속 과제를 제시할 수 있다.

[0007] 본 발명은 학습자의 피부전도 반응, 심박 변이도, 피부온도와 같은 생리 데이터를 이용하여 시험 맥락에서의 학습자의 긴장감 레벨을 평가하고, 학습자의 문항에 대한 응답을 이용하여 학습자의 성취도를 평가함으로써, 온라인 학습 환경에서도 학습자의 학습 수준을 정확하게 판단할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법은 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 성취도 레벨을 결정하는 단계; 상기 학습자가 상기 문항에 응답하는 과정에서 획득된 상기 학습자의 생리 데이터(physiological data)에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계; 및 상기 학습자의 성취도 레벨 및 상기 긴장감 레벨에 기초하여, 상기 학습자의 학습 수준을 판단하는 단계를 포함한다.

[0009] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는 상기 학습자가 상기 문항에 응답하는 동안 상기 학습자의 손에 분비된 땀 정도에 기초한 피부전도 반응, 상기 학습자의 심장 주기에 대한 변이에 기초한 심박 변이도 및 상기 학습자의 피부온도 중 적어도 하나에 기초한 생리 데이터에 기초하여 상기 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.

[0010] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는 상기 문항에 대한 상기 생리 데이터의 평균 값과 상기 학습자의 기저반응 값에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.

다.

- [0011] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는 상기 문항에 대한 상기 생리 데이터의 순위에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습 수준을 판단하는 단계는 상기 성취도 레벨이 높고 상기 긴장감 레벨이 높은 경우, 자신의 지식, 높은 집중력 및 많은 노력을 통해 문제를 해결할 수 있는 제1 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단할 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습 수준을 판단하는 단계는 상기 성취도 레벨이 높고 상기 긴장감 레벨이 낮은 경우, 높은 전문성으로 많은 노력이 없이도 문제를 해결할 수 있는 제2 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습 수준을 판단하는 단계는 상기 성취도 레벨이 낮고 상기 긴장감 레벨이 높은 경우, 문제를 해결하고 싶으나 불안으로 인해 능력을 발휘하지 못한 제3 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습 수준을 판단하는 단계는 상기 성취도 레벨이 낮고 상기 긴장감 레벨이 낮은 경우, 문제 해결에 낮은 수준의 관심과 노력을 기울인 제4 유형으로 상기 학습자의 학습 수준을 판단할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습자의 성취도 레벨을 결정하는 단계는 상기 문항에 대한 학습자의 응답이 정답인 경우, 상기 학습자의 성취도 레벨을 높게 결정하고, 상기 문항에 대한 학습자의 응답이 오답인 경우, 상기 학습자의 성취도 레벨을 낮게 결정할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법에서 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하는 단계는 상기 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨의 유형을 결정할 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법은 상기 판단된 학습 수준에 기초하여 결정된 후속 학습을 상기 학습자로 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치는 프로세서; 및 상기 프로세서에 의해 실행 가능한 적어도 하나의 명령어를 포함하는 메모리를 포함하고, 상기 적어도 하나의 명령어가 상기 프로세서에서 실행되면, 상기 프로세서는 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 성취도 레벨을 결정하고, 상기 학습자가 상기 문항을 응답하는 과정에서 획득된 상기 학습자의 생리 데이터에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정하며, 상기 학습자의 성취도 레벨 및 상기 긴장감 레벨에 기초하여, 상기 학습자의 학습 수준을 판단한다.
- [0020] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치에서 상기 프로세서는 상기 학습자가 상기 문항에 응답하는 동안 상기 학습자의 손에 분비된 땀 정도에 기초한 피부전도 반응, 상기 학습자의 심장 주기에 대한 변이에 기초한 심박 변이도 및 상기 학습자의 피부온도 중 적어도 하나에 기초한 생리 데이터에 기초하여 상기 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치에서 상기 프로세서는 상기 문항에 대한 상기 생리 데이터의 평균 값과 상기 학습자의 기저반응 값에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 일실시예에 따르면, 학습자의 성취도 레벨과 긴장감 레벨을 이용하여 학습자의 학습 수준을 진단함으로써, 시험 맥락에서 학습자의 학습 수준을 면밀하게 진단하고, 그에 따른 후속 과제를 제시할 수 있다.
- [0023] 일실시예에 따르면, 학습자의 피부전도 반응, 심박 변이도, 피부온도와 같은 생리 데이터를 이용하여 시험 맥락에서의 학습자의 긴장감 레벨을 평가하고, 학습자의 문항에 대한 응답을 이용하여 학습자의 성취도를 평가함으로써, 온라인 학습 환경에서도 학습자의 학습 수준을 정확하게 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 일실시예에 따라 학습자의 학습 수준을 판단하는 상황을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법을 나타낸 도면이다.

도 3은 일실시예에 따라 학습 수준의 유형을 나타낸 도면이다.

도 4는 일실시예에 따라 학습 수준에 따라 제공되는 후속 학습을 나타낸 도면이다.

도 5는 일실시예에 따라 학습 수준 판단 장치를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0026] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0030] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 아래의 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 실시예의 범위가 본문에 설명된 내용에 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 관련 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 또한, 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타내며, 공지된 기능 및 구조는 생략하도록 한다.
- [0031] 도 1은 일실시예에 따라 학습자의 학습 수준을 판단하는 상황을 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 일실시예에 따른 학습자(110) 및 컴퓨팅 장치(120)가 도시된다.
- [0033] 일실시예에 따라 학습자(110)의 학습 수준이 판단될 수 있다. 학습자(110)는 온라인 학습 환경에서 학습을 수행하고 평가 받는 사용자일 수 있다. 다시 말해, 학습자(110)는 교수자(teacher)와 동일한 장소에서 학습이 수행되는 오프라인 학습 환경이 아닌, 교수자와 물리적으로 분리된 온라인 학습 환경에 속할 수 있다.
- [0034] 본 명세서에서는 교수자가 부재한 온라인 학습 환경에서 학습자(110)의 학습 수준을 보다 정확하게 진단하기 위한 방안을 제시한다.
- [0035] 학습자(110)는 컴퓨팅 장치(120)를 통해 제시되는 문항에 응답함으로써, 학습자(110)의 학습 수준이 판단될 수 있다. 이 때, 학습자(110)의 생리 데이터(physiological data)도 측정되어 학습자(110)의 학습 수준을 판단하는 데 이용될 수 있다.
- [0036] 일실시예에 따른 컴퓨팅 장치(120)는 학습자(110)로 문항을 제공하고, 이에 대한 학습자(110)의 응답을 수신하는 장치일 수 있다. 학습자(110)로 제공되는 문항은 미리 정해진 하나 이상의 문제들을 포함할 수 있고, 학습자(110)의 응답에 기초하여 해당 문항의 정답여부가 결정될 수 있다.
- [0037] 또한, 컴퓨팅 장치(120)는 학습자(110)가 문항에 응답하는 동안 하나 이상의 센서(121)를 통해 학습자(110)의 생리 데이터를 측정할 수 있다. 하나 이상의 센서(121)는 학습자(110)의 생리 데이터를 측정하기 위한 장치로서, 예를 들어, 피부전도 반응 측정센서, 심박 변이도 측정센서, 피부온도 측정센서, 아이트래커(Eye Tracker) 등을 포함할 수 있다. 하나 이상의 센서(121)는 학습자(110)에 접촉되거나, 학습자(110)로부터 일정 거리로 떨어진

어저 학습자(110)를 향할 수 있다.

- [0038] 일실시예에 따른 생리 데이터는 학습자(110)의 손에 분비된 땀 정도에 기초하여 결정된 피부전도 반응, 학습자(110)의 심장 주기에 대한 변이로 결정되는 심박 변이도 및 학습자(110)의 피부온도 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0039] 일실시예에 따라 학습자(110)의 성취도 레벨은 컴퓨팅 장치(120)로부터 획득한 문항에 대한 학습자(110)의 정답 여부에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 문항에 대한 학습자(110)의 응답이 정답인 경우, 학습자(110)의 성취도 레벨은 높은 것으로 결정될 수 있다. 반대로, 문항에 대한 학습자(110)의 응답이 오답인 경우, 학습자(110)의 성취도 레벨은 낮은 것으로 결정될 수 있다.
- [0040] 또한, 학습자(110)의 긴장감 레벨은 학습자(110)가 문항에 응답하는 과정에서 획득된 학습자(110)의 생리 데이터에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 학습자(110)가 문항에 응답할 때 학습자(110)의 생리 데이터가 미리 정해진 임계치보다 큰 경우 학습자(110)의 긴장감 레벨이 높은 것으로 결정되고, 그렇지 않으면 긴장감 레벨이 낮은 것으로 결정될 수 있다.
- [0041] 일실시예에 따라 학습자(110)의 학습 수준을 판단하는 장치는 학습자(110)로부터 문항에 대한 응답 및 생리 데이터를 획득하는 컴퓨팅 장치(120)이거나, 또는 컴퓨팅 장치(120)로부터 학습자(110)의 응답과 생리 데이터, 또는 성취도 레벨 및 긴장감 레벨을 수신한 별도의 장치일 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 학습자(110)의 학습 수준을 판단하는 장치를 학습 수준 판단 장치로 지칭한다.
- [0042] 도 2는 일실시예에 따른 학습 수준 판단 방법을 나타낸 도면이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치의 프로세서에 의해 수행되는 학습 수준 판단 방법이 도시된다.
- [0044] 단계(210)에서, 학습 수준 판단 장치는 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 학습자의 성취도 레벨을 결정한다. 예를 들어, 학습 수준 판단 장치는 문항에 대한 학습자의 응답이 정답인 경우, 학습자의 성취도 레벨은 높은 것으로 결정될 수 있다. 반대로, 문항에 대한 학습자(110)의 응답이 오답인 경우, 학습자의 성취도 레벨은 낮은 것으로 결정될 수 있다.
- [0045] 만약 문항에 복수의 문제들이 포함된 경우, 학습자(110)가 미리 결정된 임계 점수보다 높은 점수를 취득하면 성취도 레벨이 높은 것으로 결정되고, 그렇지 않다면 성취도 레벨이 낮은 것으로 결정될 수도 있다. 만약 학습자(110)가 복수인 경우, 복수의 학습자들의 평균 점수(또는, 상위 n%에 해당하는 점수, n은 실수)보다 높은 점수를 취득한 학습자의 학습 레벨은 높게 결정되고, 그렇지 않은 학습자의 학습 레벨은 낮게 결정될 수 있다.
- [0046] 단계(220)에서, 학습 수준 판단 장치는 학습자가 문항에 응답하는 과정에서 획득된 학습자의 생리 데이터에 기초하여 학습자의 긴장감 레벨을 결정한다. 학습 수준 판단 장치는 학습자가 문항을 응답하는 동안 학습자의 손에 분비된 땀 정도에 기초한 피부전도 반응, 학습자의 심장 주기에 대한 변이에 기초한 심박 변이도 및 학습자의 피부온도 중 적어도 하나에 기초한 생리 데이터에 기초하여 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 학습자가 문항에 응답할 때 학습자의 피부전도 반응이 미리 정해진 제1 임계치보다 큰 경우 학습자의 긴장감 레벨이 높은 것으로 결정되고, 그렇지 않으면 긴장감 레벨이 낮은 것으로 결정될 수 있다. 또는, 학습자가 문항에 응답할 때 학습자의 심박 변이도가 미리 정해진 제2 임계치보다 높은 경우 학습자의 긴장감 레벨이 높은 것으로 결정되고, 그렇지 않으면 긴장감 레벨이 낮은 것으로 결정될 수 있다. 또한, 학습자가 문항에 응답할 때 학습자의 피부온도가 미리 정해진 제3 임계치보다 낮은 경우 학습자의 긴장감 레벨이 높은 것으로 결정되고, 그렇지 않으면 긴장감 레벨이 낮은 것으로 결정될 수 있다. 또는, 학습자의 피부전도 반응, 심박 변이도 및 피부온도가 복합적으로 고려되어 학습자의 긴장감 레벨이 결정될 수 있다.
- [0048] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치는 생리 데이터의 평상시 기저반응과 각 문항에 응시하는 구간에 대한 반응을 비교하여 학습자의 긴장감 레벨을 결정할 수 있다.
- [0049] 시험 전 빈 화면과 차분한 배경음을 제시하는 동안 피부전도 반응, 심박 변이도, 피부 온도를 측정하여 생리 데이터 유형별로 학습자의 평소 생리 데이터 반응 값인 기저반응을 생성할 수 있다. 일실시예에 따라 학습자의 생리 데이터에 대한 기저반응 값이 표 1과 같이 생성될 수 있다.

표 1

	심박변이	피부반응	피부온도
생리데이터의 기저반응	44.3	3.4	36.5

[0050]

[0051]

이후 시험 단계에서 각 문항에 응답하는 구간에 해당하는 생리 데이터의 평균 값을 생성할 수 있다. 예를 들어, 학습자가 문항1을 해결하는 데 총 10초의 시간이 소요된 경우, 해당 10초 동안 해당 학습자의 심박변이, 피부반응 및 피부온도 등 생리 데이터를 측정해서, 해당 10초 동안의 생리 데이터의 평균 값이 계산될 수 있다. 일실시예에 따른 생리 데이터의 평균 값은 표 2와 같이 생성될 수 있다.

표 2

문항별 생리데이터와 기저반응의 차	심박변이	피부반응	피부온도
문항1	44.1	3.3	36.5
문항2	45.2	3.8	36.4
문항3	44.8	3.5	36.5

[0052]

[0053]

기저반응보다 피부전도 반응, 심박 변이도의 평균이 높은 경우, 피부 온도 값이 낮은 경우, 각 생리 심리 데이터의 긴장감 레벨을 상 수준으로 결정할 수 있다. 기저반응보다 피부전도 반응, 심박 변이도의 평균이 같거나 낮은 경우, 피부 온도 값이 같거나 높은 경우, 각 생리 심리 데이터의 긴장감 레벨을 하 수준으로 결정할 수 있다. 일실시예에 따라 긴장감 레벨이 표 3과 같이 결정될 수 있다.

표 3

기저반응과 문항별 데이터 간 비교	심박변이	피부반응	피부온도
문항1	하	하	하
문항2	상	상	상
문항3	상	상	하

[0054]

[0055]

이후 문항별로 각 생리 데이터별 긴장감 레벨의 과반수가 상 수준이면 최종 긴장감 레벨을 상 수준으로 판단하고, 반대로 과반수가 하 수준이면 최종 긴장감 레벨을 하 수준으로 판단할 수 있다. 일실시예에 따라 최종 긴장감 레벨은 표 4와 같이 결정될 수 있다.

표 4

기저반응과 문항별 데이터 간 비교	심박변이	피부반응	피부온도	과반수	최종 긴장감 레벨
문항1	하	하	하	이하	하
문항2	상	상	상	초과	상
문항3	상	상	하	초과	상

[0056]

[0057]

일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치는 문항에 응답한 학습자의 손에 분비된 땀의 정도에 기초한 피부전도 반응 수준의 문항별 평균, 학습자의 심장주기에 대한 변이에 기초한 심박 변이도의 문항별 평균, 학습자가 주로 사용하지 않는 손의 중지에서 측정된 피부온도 수준의 문항별 평균 중 적어도 하나를 생리 데이터로 이용할 수 있다. 학습 수준 판단 장치는 이러한 세 가지 유형의 생리 데이터를 각각의 기저반응과 문항별 평균을 비교하여 문항별 긴장감 상하 레벨을 구분할 수 있다.

[0058]

일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치는 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 상기 학습자의 긴장감 레벨의 유형을 결정할 수 있다. 예를 들어, 학습 수준 판단 장치는 문항에 대한 학습자의 응답이 정답인 경우에 긴장감 레벨의 유형을 몰입으로 결정하고, 문항에 대한 학습자의 응답이 오답인 경우에 긴장감 레벨의 유형을 불안으로 결정할 수 있다.

- [0059] 단계(230)에서, 학습 수준 판단 장치는 학습자의 성취도 레벨 및 긴장감 레벨에 기초하여, 학습자의 학습 수준을 판단한다. 예를 들어, 학습 수준 판단 장치는 성취도 레벨 및 긴장감 레벨에 기초하여 학습자의 학습 수준을 3가지 유형 중 어느 하나의 유형으로 판단할 수 있다. 학습 수준을 판단하는 과정에 대해서는 도 3을 참조하여 후술한다.
- [0060] 또한 도 2에서는 도시되지 않았지만, 학습 수준 판단 장치는 판단된 학습자의 학습 수준에 기초하여 결정된 후속 학습을 학습자로 제공할 수 있다. 후속 학습을 학습자로 제공하는 과정에 대해서는 도 4를 참조하여 후술한다.
- [0061] 도 3은 일실시예에 따라 학습 수준의 유형을 나타낸 도면이다.
- [0062] 도 3을 참조하면, 일실시예에 따른 학습 수준의 3가지 유형을 나타낸 테이블(300)이 도시된다.
- [0063] 일실시예에 따라 테이블(300)은 학습자의 성취도 레벨과 긴장감 레벨에 기초하여 결정되는 3가지 유형의 학습 수준을 나타낼 수 있다. 학습자의 학습 수준은 3가지 유형 중 어느 하나의 유형으로 판단될 수 있다.
- [0064] 일실시예에 따른 생리 데이터는 문항의 난이도나 학습자의 선수학습 수준에 의해 발생하는 학습자의 긴장감 레벨을 나타낼 수 있다. 학습자의 긴장감은 몰입으로 발현되어 학습에 도움을 주기도 하지만, 또는 불안으로 발현되어 학습을 저해할 수도 있다.
- [0065] 예를 들어, 문항에 대한 학습자의 응답이 정답이면 성취도 레벨이 높다고 진단하고, 이 때 긴장감 레벨이 높으면 몰입 수준이 높다고 진단할 수 있다. 높은 수준의 몰입을 통해 높은 성취도를 획득하였으므로, 학습 수준 판단 장치는 해당 문항이 다루는 학습내용에 대한 자신의 지식, 높은 집중력 및 많은 노력을 통해 문제를 해결할 수 있는 제1 유형으로 학습자의 학습 수준을 진단할 수 있다.
- [0066] 또한, 문항에 대한 학습자의 응답이 정답이면 성취도 레벨이 높다고 진단하고, 이 때 긴장감 레벨이 낮으면 몰입 수준이 낮다고 진단할 수 있다. 낮은 수준의 몰입에서도 높은 성취도를 획득하였으므로, 학습 수준 판단 장치는 높은 전문성으로 해당 문항이 다루는 학습내용에 익숙함을 느끼고 많은 노력이 없이도 문제를 해결할 수 있는 제2 유형으로 학습자의 학습 수준을 진단할 수 있다.
- [0067] 또한, 문항에 대한 학습자의 응답이 오답이면 성취도 레벨이 낮다고 진단하고, 긴장감 레벨이 높으면 불안이 높다고 진단할 수 있다. 높은 수준의 불안을 느끼며 낮은 수준의 성취도를 획득하였으므로, 학습 수준 판단 장치는 문제를 해결하고 싶으나 불안으로 인해 능력을 발휘하지 못한 제3 유형으로 학습자의 학습 수준을 진단할 수 있다.
- [0068] 또한, 문항에 대한 학습자의 응답이 오답이면 성취도 레벨이 낮다고 진단하고, 긴장감 레벨이 낮으면 불안 수준이 낮다고 진단할 수 있다. 낮은 수준의 불안을 느끼며 낮은 성취도를 획득하였으므로, 학습 수준 판단 장치는 문항 해결에 대한 낮은 수준의 관심과 노력을 기울인 제4 유형으로 학습자의 학습 수준을 진단할 수 있다.
- [0069] 도 4는 일실시예에 따라 학습 수준에 따라 제공되는 후속 학습을 나타낸 도면이다.
- [0070] 도 4를 참조하면, 일실시예에 따른 학습 수준에 따라 제공되는 3가지 후속 학습을 나타낸 테이블(400)이 도시된다.
- [0071] 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치는 학습자의 학습 수준에 따라 적절한 후속 학습을 학습자로 제공할 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 학습 수준 판단 장치는 제1 유형의 학습자에게 해당 문항이 다루는 학습 내용에 대한 연습문제를 한번 더 제시하여 학습자가 학습내용에 익숙해지고 전문성을 높일 수 있도록 한 뒤, 도전적 학습(예컨대, 난이도가 높은 학습내용)을 제공할 수 있다.
- [0073] 또한, 학습 수준 판단 장치는 제2 유형의 학습자에게 해당 문항이 다루는 학습 내용보다 도전적인 난이도의 학습내용을 제시할 수 있다.
- [0074] 또한, 학습 수준 판단 장치는 제3 유형의 학습자에게 격려 메시지를 제시한 후 후속학습 선택권을 제공할 수 있다. 예를 들어, 학습 수준 판단 장치는 제3 유형의 학습자에게 불안을 낮출 수 있도록 학습에 대한 격려 메시지를 제시한 뒤, (a) 해당 문항이 다루는 학습내용과 (b) 해당 문항이 다루는 학습내용보다 기초적인 학습내용 중 하나를 선택하게 하는 후속학습 선택권을 제공할 수 있다.
- [0075] 또한, 학습 수준 판단 장치는 제4 유형의 학습자에게 동기 메시지를 제시한 후 후속학습 선택권을 제공할 수 있다.

다. 예를 들어, 학습 수준 판단 장치는 제4 유형의 학습자에게 학습에 대한 흥미와 필요성을 느끼게 하는 동기 부여 메시지를 제시한 뒤, (a) 해당 문항이 다루는 학습내용과 (b) 해당 문항이 다루는 학습내용보다 기초적인 학습내용 중 하나를 선택하게 하는 후속학습 선택권을 제공할 수 있다.

[0076] 학습 후 시험에 응시하는 과정에서 학습자가 높은 긴장감으로 인지적 부하가 발생하여 충분히 능력이 발휘되지 못하는 경우 학습자는 본래 능력보다 낮은 시험 점수를 받게 되고 절하된 평가로 인해 다시 긴장감이 증폭되는 악순환을 겪을 가능성이 있을 수 있다. 또는 시험에서 높은 성취도를 받은 학습자 중 이미 높은 전문성을 획득하여 시험에 별다른 긴장감을 보이지 않는 학습자와 자신의 지식을 적용하여 문제를 풀기 위해 많은 긴장감을 느끼는 학습자의 학습 수준은 다를 것이며, 이에 따른 후속 학습도 달리 설계되어야 할 것이다. 본 명세서에서 제안하는 방안은 학습자의 성취도 레벨과 긴장감 레벨에 따라 학습 수준을 3가지 유형 중 어느 하나의 유형으로 판단함으로써, 판단된 유형에 따라 해당 학습자에게 적합한 후속 학습을 효과적으로 제공할 수 있다.

[0077] 도 5는 일실시예에 따라 학습 수준 판단 장치를 나타낸 도면이다.

[0078] 도 5를 참조하면, 일실시예에 따른 학습 수준 판단 장치(500)는 메모리(510), 프로세서(520) 및 센서(530)를 포함한다. 메모리(510), 프로세서(520) 및 센서(530)는 버스(bus)(540)를 통하여 서로 통신할 수 있다.

[0079] 메모리(510)는 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어를 포함할 수 있다. 프로세서(520)는 메모리(510)에 저장된 명령어가 프로세서(520)에서 실행됨에 따라 앞서 언급된 동작들을 수행할 수 있다. 메모리(510)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리일 수 있다.

[0080] 프로세서(520)는 명령어들, 혹은 프로그램들을 실행할 수 있다. 학습 수준 판단 장치(500)는 퍼스널 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 넷북 등 컴퓨팅 장치, 이동 전화, 스마트 폰, PDA, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터 등 다양한 컴퓨팅 장치의 일부로 구현될 수 있다.

[0081] 프로세서(520)는 문항에 대한 학습자의 정답 여부에 기초하여 학습자의 성취도 레벨을 결정하고, 학습자가 문항에 응답하는 과정에서 획득된 학습자의 생리 데이터에 기초하여 학습자의 긴장감 레벨을 결정하며, 학습자의 성취도 레벨 및 긴장감 레벨에 기초하여, 학습자의 학습 수준을 판단한다.

[0082] 그 밖에, 학습 수준 판단 장치(500)에 관해서는 상술된 동작을 처리할 수 있다.

[0083] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0084] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0085] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판

독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0086] 실시예들에서 설명된 구성요소들은 하나 이상의 DSP (Digital Signal Processor), 프로세서 (Processor), 컨트롤러 (Controller), ASIC (Application Specific Integrated Circuit), FPGA (Field Programmable Gate Array)와 같은 프로그래머블 논리 소자 (Programmable Logic Element), 다른 전자 기기들 및 이것들의 조합 중 하나 이상을 포함하는 하드웨어 구성 요소들(hardware components)에 의해 구현될 수 있다. 실시예들에서 설명된 기능들(functions) 또는 프로세스들(processes) 중 적어도 일부는 소프트웨어(software)에 의해 구현될 수 있고, 해당 소프트웨어는 기록 매체(recording medium)에 기록될 수 있다. 실시예들에서 설명된 구성요소들, 기능들 및 프로세스들은 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 의해 구현될 수 있다.

[0087] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

부호의 설명

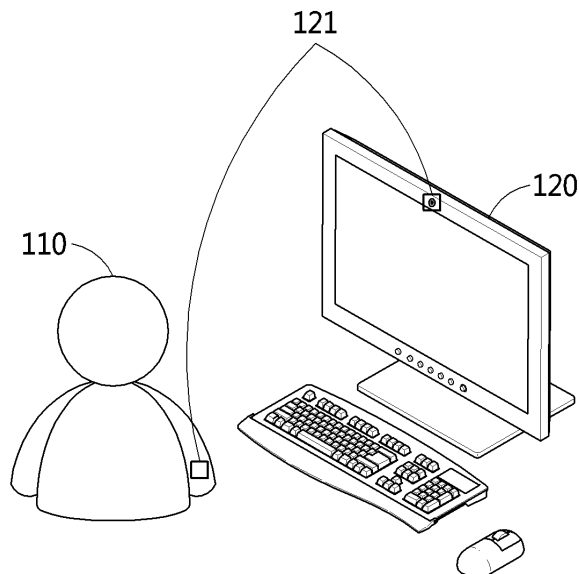
[0088] 110: 학습자

120: 컴퓨팅 장치

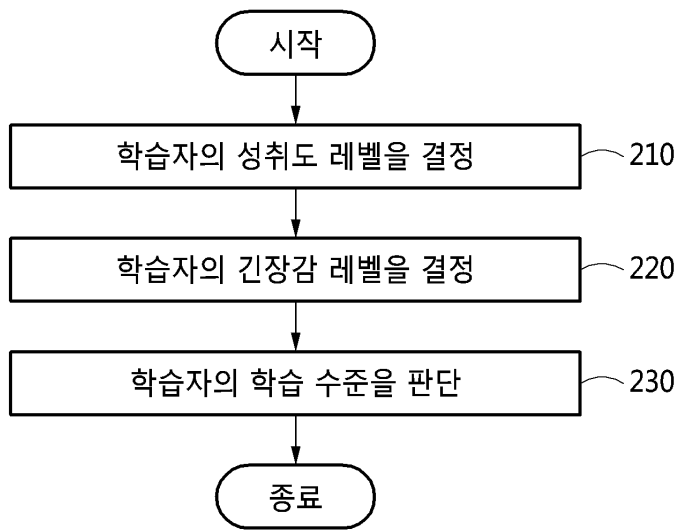
121: 센서

도면

도면1



도면2



도면3

300

정답	제1 유형 성취도 고/몰입 고	제2 유형 성취도 고/몰입 저
오답	제3 유형 성취도 저/불안 고	제4 유형 성취도 저/불안 저
	긴장감 고	긴장감 저

도면4

400

정답	제1 유형 <연습문제 제시 후 도전적 학습>	제2 유형 <도전적 학습>
오답	제3 유형 <격려 메시지 제시 후 기초학습 선택>	제4 유형 <동기 메시지 제시 후 기초학습 선택>
	긴장감 고	긴장감 저

도면5

500

