



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월07일

(11) 등록번호 10-2309633

(24) 등록일자 2021년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/20 (2012.01) G06F 40/211 (2020.01)

G06F 40/216 (2020.01) G06F 40/279 (2020.01)

G09B 19/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/20 (2013.01)

G06F 40/211 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2020-0188553

(22) 출원일자 2020년12월30일

심사청구일자 2020년12월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100028222 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자

한국교육방송공사

경기도 고양시 일산동구 한류월드로 281(장항동, 디지털통합사옥)

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

서 혁

서울특별시 서대문구 연희로 38-20 (연희동, 연희대우아파트 101동 1001)

(74) 대리인

권영준

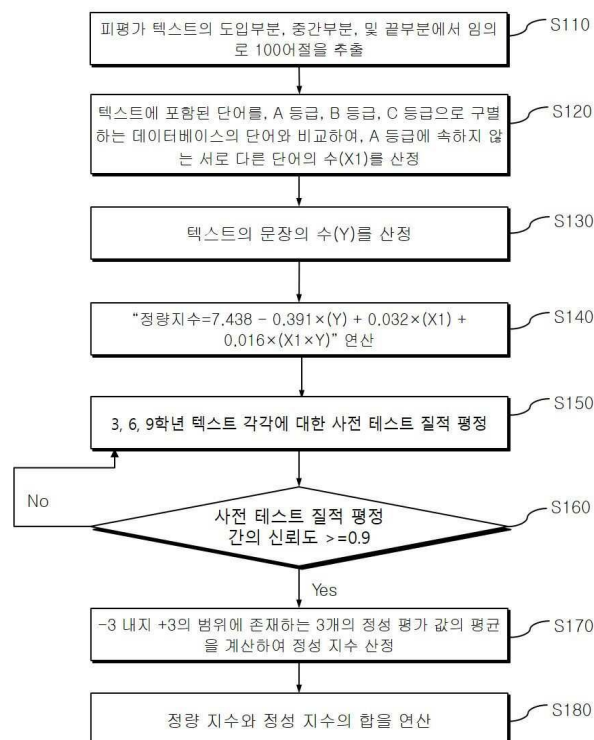
심사관 : 김종태

(54) 발명의 명칭 양적/질적 평가에 기반한 독서 교육을 위한 컴퓨터 프로그램, 그러한 방법 및 이를 위한 컴퓨터 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 컴퓨터 프로그램은, A) 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 하기의 1) 내지 3)의 단계들: 1) 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5

2) 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단계, 및 3) 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 단계; B) 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 복수의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계; C) 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계;를 실행시키기 위하여 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이다.

(52) CPC특허분류

G06F 40/216 (2020.01)

G06F 40/279 (2020.01)

G09B 19/00 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180037769 A*

KR1020180060393 A*

[독서교육론]#5.독서와 텍스트. 네이버 블로그, [online], 2019.04.05., [2021.05.12. 검색], 인터넷

<https://blog.naver.com/findme22/221506067405>*

KR1020200027803 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 컴퓨터 프로그램에 있어서,

A) 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 하기의 1) 내지 3)의 단계들:

1) 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계,

2) 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단계, 및

3) 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 단계;

B) 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 복수의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계;

C) 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계;를 컴퓨터에서 실행시키기 위하여 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 B) 단계는 상기 복수의 평가 단말기로부터 입력받은 복수의 정성 평가 값 사이의 편차를 산정하는 사전 평가 단계와 상기 산정된 편차가 사전에 결정된 수치 이하인 경우에 비로서 실행되는 본 평가 단계로 구성되고,

상기 정량 지수는 상호작용 변수(X1XY)를 반영하는 하기 식1에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

$$\text{식1: } = 7.438 - 0.391X(Y) + 0.032X(X1) + 0.016X(X1XY)$$

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 정성 평가 값은, 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도를 나타내는 화제 친숙성, 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도를 나타내는 구조 복잡성, 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도를 나타내는 추론 수준, 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도를 나타내는 문체의 친숙성, 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적 또는 편집 요소의 제공 정도를 고려하여 산정되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 4

독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 컴퓨터 프로그램에 있어서,

상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 하기의 1) 내지 3)의 단계들:

1) 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계,

2) 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단계,

3) 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조를 포함하면 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조를 포함하면 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점을 부여하는 단계;

B) 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 복수의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계;

C) 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계;를 컴퓨터에서 실행시키기 위하여 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 B) 단계는 상기 복수의 평가 단말기로부터 입력받은 복수의 정성 평가 값 사이의 편차를 산정하는 사전 평가 단계와 상기 산정된 편차가 사전에 결정된 수치 이하인 경우에 비로서 실행되는 본 평가 단계로 구성되고,

상기 정량 지수는 상호작용 변수(KXZ)를 반영하는 하기 식2에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

$$\text{식2: } = -0.060 X(X2) + 0.145 X(Z) + 0.110 X(K) + 0.024 X(KXZ) + 9.075$$

청구항 5

삭제

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 정성 평가 값은, 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도를 나타내는 화제 친숙성, 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도를 나타내는 구조 복잡성, 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도를 나타내는 추론 수준, 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도를 나타내는 문체의 친숙성, 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적 또는 편집 요소의 제공 정도를 고려하여 산정되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 단계 3)에서는, 추가적으로,

"관형어, 부사어, 독립어"의 노출횟수의 합이 3회 이하이면 1점, 상기 노출횟수가 4 내지 6회이면 2점, 상기 노출횟수가 7회 이상이면 4점을 추가로 부여하고,

또한, 내포절(즉, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절)이 1개 내지 5개 포함되면 내포절의 개수에 따라 각 3점, 상기 내포절이 6개 이상 포함되면 3점을 추가로 부여하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 8

독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템으로서,

상기 시스템은,

상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 정량 지수 평가 모듈,

상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위한 정성 지수 평가 모듈,

상기 정량 지수와 상기 정성 지수로부터 텍스트의 복잡도를 산정하는 텍스트 복잡도 산정 모듈, 및

소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스를 포함하고,

상기 정량 지수 평가 모듈은,

복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝

부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 텍스트 추출 모듈,

상기 텍스트에 포함된 단어를, 상기 데이터베이스에 있는 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단어 수 산정 모듈, 및

상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 문장 수 산정 모듈을 포함하고,

상기 정성 지수 평가 모듈은, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하여 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하도록 구성되되, 상기 복수의 평가 단말기로부터 입력받은 복수의 정성 평가 값 사이의 편차를 산정하고 상기 산정된 편차가 사전에 결정된 수치 이하인 경우에 비로서 본 평가를 실행하도록 구성되고,

상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정되며,

상기 정량 지수는 상호작용 변수(X1XY)를 반영하는 하기 식1에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 시스템.

$$\text{식1: } = 7.438 - 0.391X(Y) + 0.032X(X1) + 0.016X(X1XY)$$

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 정성 평가 값은, 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도를 나타내는 화제 친숙성, 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도를 나타내는 구조 복잡성, 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도를 나타내는 추론 수준, 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도를 나타내는 문체의 친숙성, 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적 또는 편집 요소의 제공 정도를 고려하여 산정되는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 시스템.

청구항 11

독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템으로서,

상기 시스템은,

상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 정량 지수 평가 모듈,

상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위한 정성 지수 평가 모듈,

상기 정량 지수와 상기 정성 지수로부터 텍스트의 복잡도를 산정하는 텍스트 복잡도 산정 모듈, 및

소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스를 포함하고,

상기 정량 지수 평가 모듈은,

복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝 부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 텍스트 추출 모듈,

상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단어 수 산정 모듈, 및

상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조를 포함하면 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조를 포함하면 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점을 부여하는 문장 복잡도 산정 모듈을 포함하고,

상기 정성 지수 평가 모듈은, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하여 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하도록 구성되되, 상기 복수의 평가 단말기로부터 입력받은 복수의 정성 평가 값 사이의 편차를 산정하고 상기 산정된 편차가 사전에 결

정된 수치 이하인 경우에 비로서 본 평가를 실행하도록 구성되고,

상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정되며,

상기 정량 지수는 상호작용 변수(KXZ)를 반영하는 하기 식2에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 시스템.

$$\text{식2:} = -0.060 X(X2) + 0.145 X(Z) + 0.110 X(K) + 0.024 X(KXZ) + 9.075$$

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 문장 복잡도 산정 모듈은 문장의 복잡도(K)를 산정하는데 있어서 추가적으로,

"관형어, 부사어, 독립어"의 노출횟수의 합이 3회 이하이면 1점, 상기 노출횟수가 4 내지 6회이면 2점, 상기 노출횟수가 7회 이상이면 4점을 추가로 부여하고,

또한, 내포절(즉, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절)이 1개 내지 5개 포함되면 내포절의 개수에 따라 각 3점, 상기 내포절이 6개 이상 포함되면 3점을 추가로 부여하는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 시스템.

청구항 14

독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 텍스트 복잡도 평가 방법으로서,

상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위하여,

텍스트 추출 모듈이, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입 부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계,

단어 수 산정 모듈이, 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단계, 및

문장 수 산정 모듈이, 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 단계를 포함하고,

상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여,

정성 지수 평가 모듈이 -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계를 포함하고,

텍스트 복잡도 산정 모듈이 상기 텍스트의 복잡도를 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계를 포함하고,

상기 -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계는 상기 복수의 평가 단말기로부터 입력받은 복수의 정성 평가 값 사이의 편차를 산정하는 사전 평가 단계와 상기 산정된 편차가 사전에 결정된 수치 이하인 경우에 비로서 실행되는 본 평가 단계로 구성되고,

상기 정량 지수는 상호작용 변수(X1XY)를 반영하는 하기 식1에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 방법.

$$\text{식1:} = 7.438 - 0.391 X(Y) + 0.032 X(X1) + 0.016 X(X1XY)$$

청구항 15

삭제

청구항 16

독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 텍스트 복잡도 평가 방법으로서,

상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위하여,

텍스트 추출 모듈이, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입 부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계,

단어 수 산정 모듈이, 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단계,

문장 복잡도 산정 모듈이 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조를 포함하면 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조를 포함하면 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점을 부여하는 단계를 포함하고,

상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여,

정성 지수 평가 모듈이 -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계를 포함하고,

텍스트 복잡도 산정 모듈이 상기 텍스트의 복잡도를 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계를 포함하고,

상기 -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 복수의 평가 단말기로부터 입력받아 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계는 상기 복수의 평가 단말기로부터 입력받은 복수의 정성 평가 값 사이의 편차를 산정하는 사전 평가 단계와 상기 산정된 편차가 사전에 결정된 수치 이하인 경우에 비로서 실행되는 본 평가 단계로 구성되고,

상기 정량 지수는 상호작용 변수(KXZ)를 반영하는 하기 식2에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 방법.

$$\text{식2: } = -0.060 X(X2) + 0.145 X(Z) + 0.110 X(K) + 0.024 X(KXZ) + 9.075$$

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하는데 있어서, 추가적으로,

"관형어, 부사어, 독립어"의 노출횟수의 합이 3회 이하이면 1점, 상기 노출횟수가 4 내지 6회이면 2점, 상기 노출횟수가 7회 이상이면 4점을 추가로 부여하고,

또한, 내포절(즉, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절)이 1개 내지 5개 포함되면 내포절의 개수에 따라 각 3점, 상기 내포절이 6개 이상 포함되면 3점을 추가로 부여하는 것을 특징으로 하는 텍스트 복잡도 평가 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 양적, 질적 평가에 기반한 독서 교육을 위한 컴퓨터 프로그램, 그러한 방법 및 이를 위한 컴퓨터 시스템에 대한 것이다. 보다 구체적으로는, 텍스트 난이도에 대한 양적, 질적 평가에 기반한 독서 교육을 위한 컴퓨터 프로그램, 그러한 방법 및 이를 위한 컴퓨터 시스템에 대한 것이다. 또한, 인공지능에 기반한 독서학습 서비스 구축 및 운영에 적합한, 텍스트 난이도에 대한 양적, 질적 평가에 기반한 독서 교육을 위한 컴퓨터 프로그램, 그러한 방법 및 이를 위한 컴퓨터 시스템에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 인터넷의 발달과 함께 각종 전자 장치의 발달로 인하여 현대인의 독서의 빈도와 양은 나날이 감소하고 있다. 그렇기 때문에, 현대인의 텍스트 문자를 통한 정보 취득과 문학적 교양 습득을 위한 독서 능력의 배양은 더욱 중요해지고 있다. 특히, 초·중등 학습자에 대한 체계적인 독서 교육을 위하여, 학습자의 수준과 단계를 고려한 독서 교육 프로그램과 방법의 필요성이 대두되고 있으며, 독서 능력 평가의 기준이 되는 텍스트 난도 산정을 위한 텍스트의 객관적이고 종합적인 선별 기준이나 원리는 전무한 편이며, 오로지 평가자의 경험적, 주관적, 자의적, 임기응변적 판단에 의하여 텍스트가 선별되어옴으로써 과학적, 객관적, 체계적 텍스트 난도 판단 및 산정이 이루어지지 못했다. 그렇기 때문에 이를 기초로 잘못 평가된 학습자의 독서 능력을 바탕으로 한 독서 교육은 그 효율성이 본질적으로 제한적일 수밖에 없었다.

[0003] 따라서, 텍스트 난도에 대한 객관적·과학적·체계적인 평가 방안을 도출하여 학습자의 수준과 단계에 맞는 독서 텍스트 선정 기준을 제안하고 이를 기초로 효율적인 독서 교육 컴퓨터 프로그램과 방법을 제시하는 것이 필요하다.

[0004] 특히나, 과학기술분야 뿐만 아니라 일반 인문사회분야에서까지 인공지능 기술이 광범위하게 적용되고 있는 바, 이에 적합한 독서 교육 컴퓨터 프로그램, 방법 내지 시스템 제공의 필요성이 증대하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2010-0028222호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 위와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 발명으로서, 본 발명은 텍스트 난도에 대한 객관적·과학적·체계적인 평가 방안을 도출하여 학습자의 수준과 단계에 맞는 독서 텍스트 선정 기준을 제안하고 이를 기초로 효율적인 독서 교육 프로그램과 방법을 제시하기 위한 것이다.

[0007] 또한, 본 발명은 인공 지능 기반의 독서 학습 서비스 구축, 운영, 상용화 및 고도화에 적합한 독서 교육 컴퓨터 프로그램을 제공하는 데 있어서, 필수적인, 학습자의 독서 능력을 평가하기 위한 텍스트의 난이도/복잡도에 대한 객관적이고 신뢰성 있는 평가 방법으로서, 새로운 개념의 텍스트 난이도/복잡도의 산정 방법을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 컴퓨터 프로그램은, A) 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 하기의 1) 내지 3)의 단계들: 1) 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계, 2) 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단계, 및 3) 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 단계; B) 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 복수의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계; C) 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계;를 실행시키기 위하여 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이다.

[0009] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 컴퓨터 프로그램에서는, 상기 정량 지수는 하기 식1에 의해서 결정될 수 있다.

[0010] 식1:
$$= 7.438 - 0.391X(Y) + 0.032X(X1) + 0.016X(X1XY)$$

[0011] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 컴퓨터 프로그램에서는, 상기 정성 평가 값은, 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도를 나타내는 화제 친숙성, 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도를 나타내는 구조 복잡성, 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도를 나타내는 추론 수준, 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도를 나타내

는 문체의 친숙성, 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적 또는 편집 요소의 제공 정도를 고려하여 산정될 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 컴퓨터 프로그램은, 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 하기의 1) 내지 3의 단계들: 1) 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계, 2) 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단계, 3) 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조를 포함하면 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조를 포함하면 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점을 부여하는 단계; B) 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 복수의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계; C) 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계;를 실행시키기 위하여 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이다.

[0013] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 컴퓨터 프로그램에서는, 상기 정량 지수는 하기 식2에 의해서 결정될 수 있다.

$$\text{식2: } = -0.060 X(X2) + 0.145 X(Z) + 0.110 X(K) + 0.024 X(KXZ) + 9.075$$

[0015] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 컴퓨터 프로그램에서는, 상기 정성 평가 값은, 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도를 나타내는 화제 친숙성, 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도를 나타내는 구조 복잡성, 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도를 나타내는 추론 수준, 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도를 나타내는 문체의 친숙성, 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적 또는 편집 요소의 제공 정도를 고려하여 산정될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 컴퓨터 프로그램에서는, 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하는데 있어서, "관형어, 부사어, 독립어"의 노출횟수의 합이 3회 이하이면 1점, 상기 노출횟수가 4 내지 6회이면 2점, 상기 노출횟수가 7회 이상이면 4점을 추가로 부여하고, 또한, 내포절(즉, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절)이 1개 내지 5개 포함되면 내포절의 개수에 따라 각 3점, 상기 내포절이 6개 이상 포함되면 3점을 추가로 부여할 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른, 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템은, 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 정량 지수 평가 모듈, 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위한 정성 지수 평가 모듈, 상기 정량 지수와 상기 정성 지수로부터 텍스트의 복잡도를 산정하는 텍스트 복잡도 산정 모듈, 및 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스를 포함하고; 상기 정량 지수 평가 모듈은, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 텍스트 추출 모듈, 상기 텍스트에 포함된 단어를, 상기 데이터베이스에 있는 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단어 수 산정 모듈, 및 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 문장 수 산정 모듈을 포함하고; 상기 정성 지수 평가 모듈은, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하여 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하도록 구성되고; 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정된다.

[0018] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서는, 상기 정량 지수는 하기 식1에 의해서 결정될 수 있다.

$$\text{식1: } = 7.438 - 0.391 X(Y) + 0.032 X(X1) + 0.016 X(X1XY)$$

[0020] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서는, 상기 정성 평가 값은, 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도를 나타내는 화제 친숙성, 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도를 나타내는 구조 복잡성, 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도를 나타내는 추론 수준, 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도를 나타내는 문체의 친숙성, 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적 또는 편집 요소의 제공 정도를 고려하여 산정될 수 있다.

- [0021] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 텍스트 복잡도 평가 시스템은, 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위한 정량 지수 평가 모듈, 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위한 정성 지수 평가 모듈, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스 및, 상기 정량 지수와 상기 정성 지수로부터 텍스트의 복잡도를 산정하는 텍스트 복잡도 산정 모듈을 포함하고; 상기 정량 지수 평가 모듈은, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 텍스트 추출 모듈, 상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단어 수 산정 모듈, 및 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조를 포함하면 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조를 포함하면 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점을 부여하는 문장 복잡도 산정 모듈을 포함하고; 상기 정성 지수 평가 모듈은, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하여 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하도록 구성되고; 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정된다.
- [0022] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 텍스트 복잡도 평가 시스템에서는, 상기 정량 지수는 하기 식2에 의해서 결정될 수 있다.
- [0023]
$$\text{식2: } = -0.060 X(X2) + 0.145 X(Z) + 0.110 X(K) + 0.024 X(KXZ) + 9.075$$
- [0024] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 다른 텍스트 복잡도 평가 시스템에서는, 상기 문장 복잡도 산정 모듈은 문장의 복잡도(K)를 산정하는데 있어서 추가적으로,
- [0025] "관형어, 부사어, 독립어"의 노출횟수의 합이 3회 이하이면 1점, 상기 노출횟수가 4 내지 6회이면 2점, 상기 노출횟수가 7회 이상이면 4점을 추가로 부여하고, 또한, 내포절(즉, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절)이 1개 내지 5개 포함되면 내포절의 개수에 따라 각 3점, 상기 내포절이 6개 이상 포함되면 3점을 추가로 부여할 수 있다. 따라서, 내포절을 6개 이상 포함하면 최대 18점까지 부여될 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 텍스트 복잡도 평가 방법은, 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위하여, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계, 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단계, 및 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 단계를 포함하고; 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계를 포함하고; 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계를 포함한다.
- [0027] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 텍스트 복잡도 평가 방법에서는, 상기 정량 지수는 하기 식1에 의해서 결정될 수 있다.
- [0028]
$$\text{식1: } = 7.438 - 0.391 X(Y) + 0.032 X(X1) + 0.016 X(X1XY)$$
- [0029] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 다른 텍스트 복잡도 평가 방법은, 상기 텍스트의 복잡도의 정량 지수를 산정하기 위하여, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 소정 개수의 어절을 추출하는 단계, 상기 텍스트에 포함된 단어를, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스의 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단계, 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조를 포함하면 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조를 포함하면 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점을 부여하는 단계를 포함하고; 상기 텍스트의 복잡도의 정성 지수를 산정하기 위하여, -3 내지 +3의 범위에 존재하는 3개의 정성 평가 값을 산정하고 이들의 평균을 계산하는 단계를 포함하고; 상기 텍스트의 복잡도는 상기 정량 지수와 상기 정성 지수의 합으로 결정하는 단계를 포함한다.
- [0030] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 다른 텍스트 복잡도 평가 방법에서는, 상기 정량 지수는 하기 식2에 의해서 결정될 수 있다.

[0031] 식2: $= -0.060 X(X2) + 0.145 X(Z) + 0.110 X(K) + 0.024 X(KXZ) + 9.075$

[0032] 본 발명에 따른 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 텍스트 복잡도 평가 시스템에서 수행되는 다른 텍스트 복잡도 평가 방법에서는, 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하는데 있어서, 추가적으로, "관형어, 부사어, 독립어"의 노출횟수의 합이 3회 이하이면 1점, 상기 노출횟수가 4 내지 6회이면 2점, 상기 노출횟수가 7회 이상이면 4점을 추가로 부여하고, 또한, 내포절(즉, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절)이 1개 내지 5개 포함되면 내포절의 개수에 따라 각 3점, 상기 내포절이 6개 이상 포함되면 3점을 추가로 부여할 수 있다.

[0033] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 따른 양적, 질적 평가에 기반한 독서 교육을 위한 컴퓨터 프로그램, 그러한 방법 및 이를 위한 컴퓨터 시스템을 채용하게 되면 다음과 같은 효과들을 기대할 수 있다.

[0035] 본 발명에 의하면 학습자 수준과 단계를 고려한 읽기 기능 학습의 위계화를 가져올 수 있다.

[0036] 또한, 텍스트 난도(복잡도)의 양적/질적 평정이 가능한 독서 지수를 제공할 수 있다.

[0037] 이를 통하여 AI 기반 독서 학습 프로그램을 위한 알고리즘을 제공할 수 있다.

[0038] 본 발명의 효과는 이로써 제한되는 것이 아니며 이하 설명하는 본 발명의 구체적 구성으로부터 도출될 수 있는 기타 여러 다른 효과들이 있을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 독서 교육을 위한 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버) 및 방법이 적용될 수 있는 예시적인 시스템 환경을 설명하기 위한 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버)을 설명하기 위한 블록도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버)의 정량 지수 평가 모듈을 설명하기 위한 블록도.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버)의 정량 지수 평가 모듈을 설명하기 위한 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가하는 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가하는 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도 7은 본 발명에서 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)을 구별하여 저장하는 데이터베이스 구조를 설명하기 위한 도면.

도 8은 본 발명의 정량 지수를 결정하는 수식의 계수들을 보여주는 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시예에서 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정할 시 복잡도 점수를 보여주는 도면.

도 10은 본 발명의 정량 지수와 정성 지수를 통하여 산정된 독서 지수(ERI)와 학습 단계의 관계를 보여주는 도면.

도 11은 본 발명의 텍스트 복잡도 산정 과정을 설명하기 위한 예시적 초등 텍스트.

도 12는 본 발명의 텍스트 복잡도 산정 과정을 설명하기 위한 예시적 중등 텍스트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 기술자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0041] 하나의 구성요소(elements)가 다른 구성요소와 "연결된(connected to)" 또는 "접속된(coupled to)" 이라고 지칭되는 것은, 다른 구성요소와 직접 연결 또는 접속된 경우 또는 중간에 다른 구성요소를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 하나의 구성요소가 다른 구성요소와 "직접 연결된(directly connected to)" 또는 "직접 접속된(directly coupled to)"으로 지칭되는 것은 중간에 다른 구성요소를 개재하지 않은 것을 나타낸다.
- [0042] 본 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0043] 본 명세서에서 "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0044] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소, 모듈 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 구성요소, 모듈 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소, 모듈 또는 섹션들을 다른 구성요소, 모듈 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소, 제1 모듈 또는 제1 평가 단말기 등은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소, 제2 모듈 또는 제2 평가 단말기일 수도 있음은 물론이다.
- [0045] 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.
- [0046] 본 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 모듈 및/또는 섹션 외에 하나 이상의 다른 구성요소, 모듈 및/또는 섹션의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0047] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0048] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하기로 한다.
- [0049] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 독서 교육을 위한 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버) 및 방법이 적용될 수 있는 예시적인 시스템 환경을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 평가 서버(100), 평가 단말기(200), 사용자 단말기(300)가 네트워크를 통해 서로 연결된다. 평가 서버(100), 평가 단말기(200), 사용자 단말기(300)는 네트워크를 통해 서로 데이터 및/또는 정보를 송수신할 수 있다.
- [0051] 네트워크는 개인 영역 네트워크(Personal Area Network), 근거리 네트워크(Local Area Network; LAN), 도시권 네트워크(Metropolitan Area Network; MAN), 광대역 네트워크(Wide Area Network; WAN) 등과 같은 다양한 크기의 네트워크로 구성될 수 있다. 네트워크는 유선 또는 무선 네트워크로 구성될 수 있다.
- [0052] 사용자 단말기(300)와 평가 단말기(200)는 네트워크를 통해 평가 서버(100)와 같은 원격의 서버 또는 디바이스에 접속하여 데이터 및/또는 정보를 송수신할 수 있는 컴퓨팅 시스템을 나타낸다. 사용자 단말기(300)와 평가 단말기(200)는 데스크톱(desk top), 랩톱(lap top) 등과 같은 개인용 컴퓨터(Personal Computer; PC) 디바이스일 수 있다. 또는, 사용자 단말기(300)와 평가 단말기(200)는 스마트폰(smartphone), PDA(Personal Digital Assistant), 태블릿 PC(tablet PC) 등과 같은 모바일 디바이스(휴대용 디바이스)일 수 있다. 모바일 디바이스는 통신 기능 및 데이터 프로세싱 기능을 구비한 시계, 밴드 등일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또는, 사용자 단말기(300)와 평가 단말기(200)는 스마트 TV, 미디어 플레이어, 마이크로 서버, GPS(global positioning system) 장치, 전자책 단말기, 디지털방송용 단말기, 네비게이션, 키오스크, MP3 플레이어, 디지털 카메라, 및 기타 모바일 컴퓨팅 장치일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0053] 명확하게 도시하지 않았으나, 사용자 단말기(300)와 평가 단말기(200)는 프로세서, 입출력 수단, 통신 수단, 메모리 등의 구성요소를 포함하는 예시되지 않은 다른 컴퓨팅 시스템일 수도 있다.
- [0054] 사용자 단말기(300)는 평가 서버(100)로부터 독서 교육 프로그램을 수신하여 교육을 받는 독자나 학습자가 사용하는 컴퓨터 단말기나 개인 통신 장치, 또는 그러한 독자나 학습자가 속해 있는 교육기간이나 교습소의 컴퓨터 서버 또는 컴퓨터 단말기 또는 개인 통신 장치일 수 있다.
- [0055] 평가 단말기(200)는 평가 서버(100)로부터 또는 사용자 단말기(300)로부터 직접 사용자 단말기(300)의 학습 내용, 학습 경과, 학습 결과, 평가 결과 등을 수신 받아 사용자 단말기(300)에게 주어진 텍스트의 복잡도, 난이도, 이들 텍스트를 구성하는 문장이나 단어의 복잡도나 난이도를 평정할 수 있다. 또한, 평가 서버(100)로 이러한 복잡도나 난이도의 평정 결과를 송신할 수 있다.

- [0056] 본 발명에서는 복수의 평가 단말기(200)가 하나의 사용자 단말기(300)의 텍스트 복잡도 및/또는 독서 능력을 평정할 수 있으며, 바람직하게는 3개의 평가 단말기(200)가 하나의 사용자 단말기(300)를 평정할 수 있다.
- [0057] 물론, 하나의 평가 단말기(200)를 통하여 하나의 사용자 단말기(300)의 텍스트 복잡도 및/또는 독서 능력을 복수 회, 바람직하게는 3회 평정할 수도 있다.
- [0058] 본 발명에서 평가 단말기(200)나 사용자 단말기(300)는 그 자체의 전자 기계적 장치나 구성요소를 지칭하는 것이 원칙이나, 문맥상 단말기들(200, 300)을 통하여 데이터를 수발신하는 사용자(학습자나 평가자)를 의미할 수도 있다.
- [0059] 도 2를 참조하면, 본 발명의 독서 교육을 위하여 텍스트의 복잡도를 평가하기 위한 평가 서버(100)는 통신부(110), 평가부(120), 입출력부(130), 메모리부(140)를 포함할 수 있다.
- [0060] 통신부(110)는 네트워크를 통해 사용자 단말기(300)나 평가 단말기(200)와 같은 외부 장치와 각종 데이터 및/또는 정보를 송수신할 수 있다. 통신부(110)는 네트워크 통신이 가능한 다양한 통신 모듈로 구성될 수 있다.
- [0061] 통신부(110)는 사용자 단말기(300)에 독서 교육 텍스트와 같은 콘텐츠를 제공할 수 있고, 사용자 단말기(300)에 제공될 또는 제공되는 텍스트 난이도에 대한 평가 단말기(200)의 평정 결과를 평가 단말기(200)로부터 수신할 수 있다. 통신부(110)는 메모리부(140)에 저장된 등급별 단어 데이터베이스의 단어로 구성된 텍스트를 사용자 단말기(300)로 발신할 수 있다. 통신부(110)는 평가 서버(100)의 평가 결과를 사용자 단말기(300)에 발신할 수 있다.
- [0062] 입출력부(130)는 사용자 단말기(300) 또는 평가 단말기(200)의 사용자나 평가 서버(100)의 운영자와 인터페이스할 수 있다. 사용자나 운영자는 입출력부(130)를 통해 평가 서버(100)에 각종 정보를 전송 또는 입력할 수 있고, 평가 서버(100)는 입출력부(130)를 통해 사용자나 운영자에 각종 정보를 출력할 수 있다.
- [0063] 메모리부(140)는 명령어 및/또는 프로그램을 저장하거나, 데이터 및/또는 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리부(140)는 하드 디스크 또는 플래시 메모리 등과 같은 스토리지 장치일 수 있다. 메모리부(140)는 예시되지 않은 다른 저장 매체일 수도 있다.
- [0064] 메모리부(140)는 통신부(110)로부터 수신한 평가 단말기(200)의 평정 결과나 사용자 단말기(300)의 교육 평가 응답 결과 등을 저장하고 사용자 단말기(300)에 송부할 텍스트, 평가 지문, 평가 단말기(200)에 송부할 평정 기준 등을 수신하여 저장할 수 있다. 또한 통신부(110)는 평가 단말기(200)나 사용자 단말기(300)의 온라인 여부, 학습 시간, 평가 시간 등의 각종 상태데이터를 저장할 수 있다.
- [0065] 또한, 메모리부(140)는 독서 교육 텍스트의 복잡도 평정에 사용되는 단어들을 등급별(A 등급, B등급, C 등급)로 구별하여 저장한 데이터베이스를 포함할 수 있다.
- [0066] 앞서 설명한 평가 서버(100)의 데이터베이스는 메모리부(140) 내에 구성될 수도 있으며 평가부(120) 내에 구현될 수도 있으며, 별도의 장치로 구현될 수 있다.
- [0067] 본 발명의 평가 서버(100)는 사용자 단말기(300)에 제공될 또는 제공된 텍스트의 복잡도/난이도/난도를 평가/평정/산정하는 역할 이외에도 사용자 단말기(300)의 독서 교육을 수행하는 역할을 할 수 있다. 즉 평가 서버(100)는 AI 기반으로 구축되어 사용자 단말기(300)에 다양한 독서 교육 프로그램을 제공할 수 있는데, 본 발명의 명세서와 도면은 평가 서버(100)가 사용자 단말기(300)에 제공될 또는 제공된 텍스트의 복잡도/난이도/난도를 평가/평정/산정하는 역할을 중심으로 설명하고 도시하였다. 하지만, 본 발명의 평가 서버(100)는 이런 텍스트의 복잡도/난이도/난도를 평가/평정/산정하는 구성(즉, 도 1 내지 4의 구성)을 포함하는 것일 뿐, 이로써 제한되는 것은 아니며, 이런 텍스트의 복잡도/난이도/난도를 평가/평정/산정하는 구성(즉, 도 1 내지 4의 구성)을 이용하여 사용자 단말기(300)를 독서 교육하는 발명 역시 본 발명의 범위에 당연히 포함된다.
- [0068] 도 2를 참조하면, 본 발명의 평가 서버(100)의 평가부(120)는 텍스트 난이도의 정량적 측면에서 평가하는 정량 지수 평가 모듈(121)과 정성적 측면에서 평가하는 정성 지수 평가 모듈(122)과 정량 지수 평가 모듈(121)과 정성 지수 평가 모듈(122)에서 평가된 각각의 정성 지수와 정량 지수로부터 텍스트 복잡도를 산정하는 텍스트 복잡도 산정 모듈(123)을 포함한다.
- [0069] 메모리부(140)는 이러한 각종 정보를 구조화하여 저장하고, 검색 및 갱신 기능을 제공하기 위한 데이터베이스를 포함할 수 있다.
- [0070] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버)의 정량 지수 평가 모듈을

설명하기 위한 블록도이다. 본 발명의 일 실시예 따른 정량 지수 평가 모듈(121a)은 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 임의로 100어절을 추출하는 텍스트 추출 모듈(1210)과, 상기 텍스트에 포함된 단어를, 상기 메모리부(140)의 데이터베이스에 있는 단어와 비교하여, 상기 A 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(X1)를 산정하는 단어 수 산정 모듈(1220), 및 상기 텍스트의 문장의 수(Y)를 산정하는 문장 수 산정 모듈(1230)을 포함한다.

[0071] 앞서 설명한 바와 같이, 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스는 평가부(120)의 정량 지수 평가 모듈(121a)의 일 구성요소로서 포함될 수 있다. 또한, 평가 서버(100)의 별도의 구성 요소인 메모리부(140)에 속하게 구성될 수도 있다.

[0072] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 텍스트 복잡도를 평가할 수 있는 시스템 (서버)의 정량 지수 평가 모듈을 설명하기 위한 블록도이다. 본 발명의 다른 정량 지수 평가 모듈(121b)은, 복수의 단어와 문장으로 구성된 텍스트의 복잡도를 평가하기 위하여, 상기 텍스트의 도입부분, 중간부분, 및 끝부분에서 임의로 100어절을 추출하는 텍스트 추출 모듈(1210), 상기 A 등급에 속하는 서로 다른 단어의 수(X2) 및 C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어의 수(Z)를 산정하는 단어 수 산정 모듈(1220), 및 상기 텍스트에 있는 문장의 복잡도(K)를 산정하되, 주술(주어+술어)의 구조는 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조는 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 포함하면 3점, 명사절, 관형절, 부사절, 인용절, 서술절과 같은 내포절을 포함하면 추가로 내포절의 개수에 따라 각 3점을 부여하는 문장 복잡도 산정 모듈(1240)을 포함한다. 또한, 내포절을 6개 이상 포함하면 3점을 추가로 부여한다. 따라서 내포절의 개수가 6개를 초과하여도 18 점을 넘지 않도록 제한할 수 있다.

[0073] 본 발명에서 문장의 복잡도는 어느 하나의 문장(sentence)의 복잡도를 의미하는 것이며, 텍스트 복잡도/난이도/난도는 도 11이나 도 12에서와 같은 여러 문장으로 구성된 단락의 복잡도를 의미하는 것이며, 본 발명에서 평가/평정/산정하는 정량 지수/정성 지수는 텍스트 복잡도/난이도/난도를 평가/평정/산정하기 위한 것으로서 구별되어야 한다.

[0074] 마찬가지로 소정의 단어 등급(난이도가 낮은 순서대로 A 등급, B 등급, C 등급)으로 구별하여 복수의 단어들을 분류하여 저장하고 있는 데이터베이스는 평가부(120)의 정량 지수 평가 모듈(121b)의 일 구성요소로서 포함될 수 있다. 또한, 평가 서버(100)의 별도의 구성 요소인 메모리부(140)에 속하게 구성될 수도 있다.

[0075] 도 3의 정량 지수 평가 모듈(121a)과 도 4의 정량 지수 평가 모듈(121b)은 문장 수 산정 모듈(1230)과 문장 복잡도 산정 모듈(1240)을 채용하는 데서 차이가 있다.

[0076] 본 발명의 독서 교육 시스템 및 방법에서는, 텍스트 난도의 위계화를 양적 평가와 질적 평가를 병행하여 구성하는데, 정량 지수 평가 모듈(121)이 1차적으로 양적 평가를 실시하고, 그 결과를 바탕으로 정성 지수 평가 모듈(122)이 2차적으로 질적 평가를 실시하는 순차적 방법으로 진행한다.

[0077] 상기 양적 평가는 어휘 난도와 문장 수 또는 문장 복잡도를 중심으로 정량적으로 평가를 수행하는데, 상기 문장 복잡도는 주어, 술어, 보어, 목적어, 관형어, 부사어, 독립어, 각종 절의 포함여부나 그 개수에 따른 문장의 형식이나 구조의 복잡도를 의미한다. 그리고 피교육자인 독자와 텍스트 요인을 종합적으로 고려하는 준거를 사용하여 복수의 데이터로서 산정한 질적 평가 값을 도출한다. 바람직한 실시예에서는 상기 복수의 질적 평가 값의 평균을 상기 양적 평가 값에 합산하여 독서 지수(EBS Reading Index, ERI)를 산출한다. 독서 지수(ERI)는 텍스트의 난이도 내지 복잡도의 지표이다. 이를 이용하여 최종적으로 도 10에서와 같은 학년 수준에 맞는, 또는 학년 내에서 독서 능력 수준에 맞는 지수를 산정할 수 있다.

[0078] 상기 정량 평가(양적 평가)에 대하여 설명한다. 텍스트 난도를 양적으로 평가하는 평가부(120)의 정량 지수 평가 모듈(121)은, 텍스트 복잡도 공식을 적용하여 정량 지수를 산정하는데, 텍스트 복잡도 공식에 적용될 변수를 산정하기 위하여, 도 3 내지 4에서와 같은 다양한 모듈을 사용한다.

[0079] 상기 복잡도 공식은 약 100어절의 텍스트에서 어휘, 문장의 수, 문장 복잡도 등을 분석하여 해당 텍스트의 학년 수준을 예측할 수 있게 하기 위하여 본 발명에서 채용한 것인데, 상기 복잡도 공식은 초등 텍스트와 중등 텍스트의 특성에 따라 변수를 달리하여 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 공식과 중등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 공식으로 구별될 수 있다.

[0080] 도 11은 예시적 초등 텍스트이며 도 12는 예시적 중등 텍스트이다.

[0081] 상기 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 경우에는 도 3의 정량 지수 모듈(121a)을 사용하고, 중등 텍스트의

학년 수준을 예측하는 경우에는 도 4의 정량 지수 모듈(121b)를 사용한다.

- [0082] 상기 정성 평가(질적 평가)에 대해서 설명한다. 질적 평가는 평가 서버(100)의 평가부(120)의 정성 지수 평가 모듈(122)에 의하여 수행되는데, 정량 평가와 마찬가지로 독자와 텍스트 요인을 종합적으로 고려하여 수행된다. 특히, 정성 지수 평가 모듈(122)은 평가 서버(100)와 별도의 평가 단말기(200)로부터 복수의 평가 값을 수신한 후 이를 평균하여 정성 지수를 산정할 수 있다.
- [0083] 또한 정성 지수 평가 모듈(122)은 통신부(110)로 하여금 다음과 같은 준거를 수신받아 정성 평정의 기준을 설정할 수 있다. 평가 단말기(200)는 각 준거별 텍스트 난도를 별도 평정하여 정성 지수 평가 모듈(122)에 송신할 수 있다.
- [0084] 첫째, 정성 지수 평가 모듈(122)은 평가 단말기(200)로 하여금 양적으로 평정된 텍스트에 대해 복수의 질적 평가를 반복 실시하게 하거나 복수의 평가 단말기(200)로 하여금 질적 평가를 수행하게 한다.
- [0085] 둘째, 정성 평가의 신뢰도 제고를 위하여 본 평정 이전에 사전 단계를 두어 평가의 신뢰도를 제고한다. 즉, 도 5 및 도 6에 나와 있는 바와 같이, 먼저 정성 지수 평가 모듈(122)이 복수의 평가 단말기(200)에 정성 평가 준거를 발송하고, 이에 따라서 평가 단말기(200)가 정량 평가를 통해 3, 6, 9학년 텍스트로 평정된 3개의 텍스트에 대하여 질적 평정을 실시한다(S150, S250). 이후 정성 지수 평가 모듈(122)이 복수의 평가 단말기(200) 간 평가 신뢰도가 0.9 이상이 되는지 확인한다(S160, S260). 이에 미치지 못할 경우 평가 단말기(200)로 하여금 신뢰도가 0.9가 될 때까지 질적 평정을 반복하게 한다.
- [0086] 위와 같이 3, 6, 9학년 텍스트로 평정된 3개의 텍스트에 대하여 질적 평정을 실시하는 이유를 설명하면, 실제 텍스트 질적 평가는 모든 학년, 모든 텍스트에 적용될 수 있지만, 질적 평가는 질적 평가 기준에 의해 평가 단말기(200)에서 정성적으로 판단되는 것이므로, 평가 단말기(200) 간의 평가 결과가 일치하지 않을 수가 있어서 신뢰도 확보가 필요하고, 이에 따라서 평가 단말기(200) 간의 편차를 줄이기 위해 평가 단말기(200)들의 관점을 유사하게 만들기 위한 절차를 채용하는 것이다. 결과적으로 파일럿 테스트(평가 단말기(200)가의 정성적 평가의 객관적 평가 기준을 확보하기 위한 평가 단말기(200) 간 사전평가)는 3, 6, 9학년 텍스트를 대상으로 선별적으로 진행하고, 이후 본 평가를 할 때는 전체 학년의 텍스트를 대상으로 하게 되는 것이다. 파일럿 테스트는 3개의 평가 단말기(200) 간의 신뢰도가 0.9이상이 나올 때까지 반복해서 진행한다.
- [0087] 정성 지수 평가 모듈(122)은 하나의 평가 단말기(200)로 하여금 복수의 정성 평가를 하도록 할 수 있고, 복수의 평가 단말기(200)로 하여금 각각 단수의 평가를 하도록 하여 그 결과 간의 신뢰도를 평가할 수 있다.
- [0088] 정성 지수 평가 모듈(122)은 복수의 평가 단말기(200) 각각이 3, 6, 9학년 텍스트로 평정된 3개의 텍스트에 대하여 질적 평정을 실시하도록 한다. 만일 평가 단말기(200)가 3개인 경우 3, 6, 9학년 텍스트 각각에 대한 평정 결과 간의 신뢰도를 평가한다.
- [0089] 셋째, 텍스트 난이도 질적 평가의 본 단계에서는 평가 단말기(200)가 양적 평가를 통해 산출된 학년 평정 지수에 대해 ± 3 범위 안에서 질적 평가 지수를 구하고 이를 평가 서버(100)에 전송하면 정성 지수 평가 모듈(122)이 이들의 평균을 산출한다(S170, S270).
- [0090] 정성 지수(질적 평가)는 정량적 평가(텍스트 난도의 학년 수준) 결과에 대해서 평가 단말기(200)의 3개 이상의 정성적 평가를 통해 보정하는 의미가 있다. 즉, 정량적 평가의 결과 값을 바탕으로 텍스트 난도 수준의 학습독자에게 필요한 배경지식과 교육과정의 위계성에 따라 ± 3 의 이내에서 각자 보정값을 부여하고, 그 평균값을 정량적 평가 값에 더하여 최종 텍스트 난도의 학년 수준을 결정하게 된다. 그리고 도 10에서와 같이 '기초, 기본, 심화' 또는 '기본, 심화'의 구분이 가능하여, 2분 체계 혹은 3분 체계는 학습자 수준과 프로그램 서비스 방식에 따라 유동적으로 구성할 수 있다.
- [0091] 도 5 내지 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 양적/질적 평가에 기반한 독서 교육 방법을 보다 상세히 설명한다. 양적 평가는 정량 평가를 의미하고 질적 평가는 정성 평가를 의미한다.
- [0092] 양적 평가 단계에서는 개괄적으로 설명하면 전체 텍스트에서 100어절의 텍스트 표본을 발췌하여, 텍스트 어휘 난도 평가를 수행하는 단계이다. 이 때, 어절의 수는 반드시 100개일 필요는 없으나 100개에 근접하게 선택하는 것을 원칙으로 한다. 정량 평가는 도 5에서와 같이 초등 텍스트에 대하여 수행하는 방법과 도 6에서와 같이 중등 텍스트에 대하여 수행하는 방법을 구별한다.
- [0093] 도 5의 초등 텍스트에 대한 정량 평가에서는 메모리부(140)의 데이터베이스의 단어 등급별 단어 분류에 따른 A 등급 이외의 서로 다른 단어 수(X1)를 지표로 하고(S120), 중등 텍스트에 대한 정량 평가에서는 상기 데이터베

이스의 단어 등급별 단어 분류에 따른 A 등급에 속하는 서로 다른 단어 수(X2))와 C 등급 이외의 서로 다른 단어 수(Z)를 지표로 한다(S220). 단어의 등급은 A 등급, B 등급, C 등급으로 갈수록 높아진다. 즉, 난이도가 올라간다.

- [0094] 이후 텍스트 문장 난도 평가를 수행하는데, 초등 텍스트는 문장 수(Y)를 이용하여(S130)나타내고, 중등 텍스트는 문장 복잡도(K) 점수를 반영한다(S230).
- [0095] 이후 텍스트 복잡도 공식에 어휘와 문장 난도 평가 결과를 대입하여 학년 평정 지수로서 정량 지수를 산출한다(S140, S240).
- [0096] 질적 평가 단계에서는, 양적 평가를 통해 산출된 학년 평정 지수(정량 지수)에 대해 평가 단말기(200) 3개의 평가 값 또는 3개의 평가 단말기(200)의 평가 값을 각각 ± 3 학년 범위 안에서 질적 평정 지수(정성 지수)를 산정한다. 평가 서버(100)는 평가 단말기(200)로 하여금 정성 지수를 산정하는데 있어서, 화제 친숙성, 구조 복잡성, 개념 수, 추론 수준, 문체의 친숙성, 텍스트 길이, 시각 자료와 편집 요소를 고려하도록 요청한다.
- [0097] 구체적으로, 1) 화제 친숙성은 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도, 2) 구조 복잡성은 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도, 3) 개념 수는 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수, 4) 추론 수준은 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도, 5) 문체의 친숙성은 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도, 6) 텍스트 길이는 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이, 그리고 7) 시각자료와 편집요소는 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적, 편집요소의 제공 정도를 나타낸다.
- [0098] 이 중, 특히, 개념 수는 글의 내용을 전체적으로 이해하기 위해서 피교육자가 알아야 하는 주요 개념의 수를 의미한다. 거시적인 개념뿐만 아니라, 미시적인 개념도 포함되는데, 개념 수가 많을수록 피교육자인 독자의 인지적인 부담이 늘어나서 독자가 느끼는 텍스트의 난도가 올라가게 된다.
- [0099] 그리고 시각 자료와 편집 요소는 텍스트에 글과 함께 제시된 그림, 사진, 도표 등과 같은 시각 자료와 글자 크기, 글꼴 행간, 문장 부호, 중요한 부분을 강조하는 것 등의 편집 요소들을 포함할 수 있다. 이러한 부분은 문자 정보로 이해가 부족한 부분을 채워주어서 독자가 느끼는 텍스트의 난도를 줄여줄 수 있다.
- [0100] 또한, 텍스트 길이는 상대적인 면이 있는데, 읽어야 하는 텍스트의 분량이 많으면 독자들이 느끼는 텍스트 난도가 올라간다.
- [0101] 이와 같은 질적 평가의 준거는 하나의 예시에 불과한 것으로서, 독자와 텍스트 요인을 종합적으로 고려하여 추가 내지 변경하여 결정할 수 있다.
- [0102] 질적 평가 단계에서는 평가 단말기(200)가 3개의 질적 평정 지수(정성 지수)를 산출하여 이의 평균을 산출하거나, 3개의 평가 단말기(200)가 각각 정성 지수를 산출하여 이의 평균을 산출한다. 복수의 정성 지수, 바람직하게는 2개 이상의, 보다 바람직하게는 3개 이상 정성 지수의 평균을 산출하는 것이 바람직하나, 1 개의 정성 지수를 이용하는 것도 물론 가능하다.
- [0103] 본 발명에서 3개의 평가 단말기(200)가 정성 지수를 산정한다고 하거나 하나의 평가 단말기(200)가 3개의 정성 지수를 산정한다는 기재가 혼용되는데 이 중 어느 하나의 기재는 다른 하나의 기재의 의미를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0104] 이와 같은 양적 평가와 질적 평가 단계를 거친 결과, 양적 평가를 통해 산출된 학년 평정 지수(정량 지수)에 질적 평정 지수(정성 지수)의 평균값을 합산하여 독서 지수(EBS Reading Index, ERI)를 산출한다.
- [0105] 상기 독서 지수(ERI)로서 산정된 텍스트의 난이도를 피교육자의 독서 교육에 이용할 수 있고, 학년별로 적정 독서 교육 텍스트를 제공하거나, 피교육자가 학년 수준에 적합한 독서 능력을 보유하고 있는지 평가하는데 사용할 수 있으며, AI 기반 독서 교육 프로그램의 구축하는 데 사용할 수 있다.
- [0106] ERI의 예시적 산정 예를 도 10에 표시하였다.
- [0107] 또한, 이와 같은 질적 평가는 사전 단계와 본 단계로 구성될 수 있다.
- [0108] 상기 사전 단계에서는 3개의 평가 단말기(200)가 3, 6, 9학년 텍스트를 대상으로 파일럿 테스트를 수행하고(S150, S250) 평가 단말기(200)간 신뢰도가 0.9 이상이 될 때까지 질적 파일럿 테스트를 반복하게 한다(S160, S260).
- [0109] 상기 신뢰도는 정성적 평가를 위한 평가 단말기(200)의 객관적 평가 기준을 담보하기 위해 텍스트 난도와 학년

적정성 판단을 위해 사전평가 작업을 거쳐 평가 단말기(200)들의 평가기준점을 설정하는 과정으로 이해할 수 있다. 즉, 이는 평가 결과가 평가 단말기(200)들 사이에서 얼마나 유사한가를 확인하기 위한 '평가 단말기(200) 간 신뢰도(객관도)'를 의미한다.

[0110] 상기 신뢰도는 '일치도 통계'를 통해서 산출되는데, 일치도 통계는 두 개 이상의 평가 단말기(200)가 하나의 평가 장면에 대해 어떤 유목이나 범주로 평가해야 할 때, 각 대상에 대하여 평가 단말기(200) 간 결과가 상호 일치한 빈도를 전체 빈도로 나누어 계산한다. 이는 0에서 1까지의 값을 가지며, 일반적으로 0.85 이상일 때 높다고 해석될 수 있다. 본 발명에서는 하나의 평가 장면에 총 3개의 평가 단말기(200)가 평가를 시행하므로, 평가 단말기(200) 2개씩 짝지어 일치도 통계를 산출한 다음 그것의 평균이 0.9 이상인지 확인하는 것이다.

[0111] 본 단계에서는 양적 평가를 통해 산출된 학년 평정 지수에 대해 질적 평가 유닛인 평가 단말기(200)가 각각 +/- 3학년 범위 안에서 질적 평정 지수를 구한다. 이후 질적 평가 유닛인 평가 단말기(200)가 평정한 정성 지수의 평균을 산출한다(S170, S270).

[0112] 이하에서는 본 발명의 독서 지수(ERI)를 산출하는 방법을 도 11 및 도 12의 예를 이용하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0113] 양적 평가 산출(정량 지수 산정)

[0114] 텍스트 난도를 양적으로 평가하는 데에는 텍스트 복잡도 공식을 적용하는데, 이 복잡도 공식은 약 100어절의 텍스트에서 어휘, 문장의 수, 문장 복잡도 등을 분석하여 공식에 적용하면 해당 텍스트의 학년 수준을 예측할 수 있게 한다. 이 공식은 초등 텍스트와 중등 텍스트의 특성에 따라 변인을 달리하여 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 공식과 중등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 공식으로 구별된다.

[0115] 상기 텍스트는 약 100 어절을 포함하는데 이는 예시적인 대략적인 값이다. 도 11의 초등 텍스트는 98개의 어절을 도 12의 중등 텍스트는 94개의 어절을 포함하고 있다.

[0116] 상기 복잡도 공식의 결과 값은 정량 지수로 산정된다(S150, S250).

[0117] (수식 1) 초등 텍스트 학년 수준

[0118] $= 7.438 - 0.391X(\text{문장 수}) + 0.032X(A \text{ 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어 수}) + 0.016X(\text{문장 수} \times A \text{ 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어 수})$

[0119] $*R^2 = 0.752$

[0120] 여기에서 " $R^2=0.752$ "가 의미하는 바는, 종속변수인 텍스트 '학년 평균'을 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성 검정 결과, 독립변수인 'A등급 이외 단어 수', '100어절당 문장 수', 'A등급 이외 단어 수 X 문장 수'가 유의수준 0.001에서 텍스트 '학년 평균'을 유의하게 설명하고 있으며, (초등)텍스트 '학년 평균'의 총변화량의 75.2%가 모형에 포함된 독립변수에 의해 설명된다는 것을 가리킨다.

[0121] 수식 1에서는 A 등급에 속하지 않는 어려운 어휘와 학년 수준은 비례한다.

[0122] 또한, 문장의 수와 학년 수준은 반비례한다. '문장 수'와 '학년 수준'이 반비례 한다는 것은, 학년이 올라갈수록 한 텍스트의 문장 수가 줄어드는 경향이 있다는 것이고, 문장 수가 준다는 것은 문장의 길이가 길어진다는 것이며, 이는 음의 상관관계이다. 따라서, 위 수식 1에서 '문장 수'에 대한 회귀 계수가 음수(-0.391)로 나타난다.

[0123] 한편, 회귀계수 (+0.016)은 '문장 수'를 단독으로 놓고 상정한 것이 아니라, '문장 수'와 'A등급 이외의 서로 다른 단어 수'가 상호작용했을 때 미치는 영향을 뜻한다(이하 상술). '두 변수가 상호작용한 효과'가 학년 수준을 예측하는 데에 양의 상관관계를 보이기 때문에 이것은 양수로 나타난 것이다.

[0124] (수식 2) 중등 텍스트 학년 수준

[0125] $= -0.060X(A \text{ 등급에 속하는 서로 다른 단어 수}) + 0.145X(C \text{ 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어 수}) + 0.110X(\text{문장 복잡도}) + 0.024X(\text{문장 복잡도} \times C \text{ 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어 수}) + 9.075$

[0126] $*R^2 = 0.656$

[0127] 여기에서 " $R^2=0.656$ "이 의미하는 바는, 종속변수인 중등 텍스트 학년 수준에 대해, 종속변수인 'A 등급에 속하

는 서로 다른 단어 수', 'C 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어 수', '문장 복잡도', '문장 복잡도 XC 등급에 속하지 않는 서로 다른 단어 수'가 중등 텍스트 학년 수준의 총변화량의 65.6%를 설명해 준다는 것이다.

- [0128] A 등급에 속하는 쉬운 어휘와 학년 수준은 반비례하고 C 등급에 속하지 않는 어려운 어휘와 학년 수준은 비례하고, 문장 복잡도와 학년 수준도 비례한다.
- [0129] 상기 수식 1의 초등 텍스트의 학년 수준에 대한 설명력은 75.2%, 상기 수식 2의 중등 텍스트 학년 수준에 대한 설명력은 65.6%이다.
- [0130] 설명력(R^2) 값은 회귀분석에서 도출되는 회귀식의 결정계수로서, 종속변수에 대한 독립변수의 설명력의 크기이다. 이는 회귀식의 적합성을 판단하기 위한 기준이 되고, 결정계수의 값이 1에 가까울수록 독립변수의 설명력이 크고, 추정된 회귀식이 자료에 적합함을 의미할 수 있다. 본 발명의 복잡도 공식의 R^2 값은 학년 수준에 따라 달라지는 것이 아니고, 하나의 회귀식에 하나의 결정계수가 나올 수 있다.
- [0131] 본 발명의 예시적 실시예에서 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 공식의 설명력이 중등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 공식의 설명력보다 더 높다.
- [0132] 상기 학년 수준은 정량 지수와 정성 지수에 의하여 지표화할 수 있다.
- [0133] 어휘 난도
- [0134] 상기 텍스트 복잡도 공식에는 기초 어휘 목록이 적용되는데, 이 어휘 목록은 평가 서버(100)의 메모리부(140)에 데이터베이스로 저장되는데, 예시적으로 1) 김광해(2003), 『등급별 국어교육용 어휘』, 김한샘 외(2005), 『현대 국어 사용 빈도 조사 2』, 국립국어원, 4) 교과서 전사 자료를 바탕으로 구성된다.
- [0135] 상기 데이터베이스는 일반 어휘 목록뿐만 아니라 교과서 전사 자료를 기반으로 구성되기 때문에 교육 장면에서의 실제 어휘 사용 빈도를 추정하여 기초 어휘 목록을 마련할 수 있게 구성된다.
- [0136] 상기 데이터베이스의 기초 어휘 목록은 단일 차원의 어휘 목록이 아니라 A 등급, B등급, C 등급으로 세분화된 기초 어휘 목록이다. Dale & Chall(1995)은 이독성 판별을 위한 쉬운 어휘 목록으로 약 3천 단어를 사용하였고, 윤창욱(2006)은 약 5천 단어를 사용하였는데, 이와 같이 쉬운 어휘 목록을 한 차원으로만 제시할 경우, 이에 포함되지 않는 단어들에 대한 난도 구분이 되지 않는 문제가 있었다.
- [0137] 본 발명에서 채용한 어휘 목록은 이러한 종래 어휘 목록과 달리 쉬운 어휘 목록을 단일 차원이 아니라 A 등급 약 3천 단어, B등급 약 5천 단어, C 등급 약 1만 6천 단어군으로 세분화하였다.
- [0138] 이때 B등급 어휘는 A 등급 어휘를 모두 포괄하며, C 등급 어휘는 A 등급 어휘와 B등급 어휘를 모두 포괄한다.
- [0139] 본 발명의 어휘 목록 데이터베이스의 이와 같은 어휘 데이터 구조는 도 7에 개괄적으로 나타내었다.
- [0140] 초등 텍스트의 학년 수준을 예측할 때에는 A 등급 어휘 목록을 참고하여, 100어절의 텍스트에서 'A 등급에 속하지 않는 서로 다른 어휘의 수'(X1)를 초등 텍스트 복잡도 공식에 적용한다.
- [0141] 초등 텍스트 복잡도 공식(상기 수식 1)에 따르면, 초등 텍스트는 A 등급에 속하지 않는 어휘(X1), 즉 A 등급 어휘보다 어려운 어휘가 많을수록 텍스트의 학년 수준이 올라가게 된다.
- [0142] 중등 수준의 텍스트의 난도를 평가할 때에는 A 등급 어휘 목록과 C 등급 어휘 목록을 참고하여 텍스트 복잡도 공식인 상기 수식 2에 적용한다. 100어절의 텍스트에서 'A 등급에 속하는 서로 다른 어휘 수'(X2)와 'C 등급에 속하지 않는 서로 다른 어휘 수'(Z)를 산정해서 중등 텍스트 복잡도 공식에 적용한다. 중등 텍스트 복잡도 공식에 따르면, 중등 텍스트는 A 등급에 속하는 어휘, 즉 쉬운 어휘가 적을수록 텍스트의 학년 수준이 올라가고, C 등급에 속하지 않는 어휘, 즉 C 등급 어휘보다 어려운 어휘가 많을수록 텍스트의 학년 수준이 올라간다.
- [0143] 문장의 길이와 문장 복잡도
- [0144] 본 발명에서는 초등 텍스트에는 문장 길이(문장 수), 중등 텍스트에는 문장 복잡도가 텍스트의 학년 수준을 산정하는 데에 결정력이 더 크도록 구성할 수 있다.
- [0145] 그 이유는, 초등학교 1학년에서 6학년까지 100어절당 문장 수가 평균적으로 12.75개에서 7.6개로 그 변화하는 추이가 매우 현격하게 나타나는 것에 비해, 7학년에서 10학년까지의 문장 길이 변화는 7.5개에서 5.3개로 그 변화가 상대적으로 적게 나타난다. 반면 문장 복잡도는 1학년(8.37점)에서 6학년(15.58점)에서의 변화에 비해 7학

년(14.43점)에서 10학년(24.08점)에서의 변화 크기가 더 크다. 이는 중등 학년으로 올라갈수록 문장 길이의 변화 폭이 작기 때문에 문장 길이(문장 수)의 변별력이 낮아지고, 대신 문장의 복잡도가 더 변별력이 높은 변인으로 작용하는 것으로 해석할 수 있다.

- [0146] 따라서 본 발명의 복잡도 공식에서는 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 데에는 문장의 길이(문장 수)를 적용하고, 중등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 데에는 문장 복잡도를 적용한다.
- [0147] 문장의 길이를 산출하는 방법은 100어절의 텍스트에서 '문장의 수'를 산정하여 산출한다. 초등 텍스트 복잡도 공식에 따르면, 초등 수준의 텍스트는 문장의 수가 줄어들수록(즉, 문장의 길이가 길어질수록) 텍스트의 학년 수준이 올라간다.
- [0148] 초등 텍스트에는 문장 길이(문장 수), 중등 텍스트에는 문장 복잡도가 텍스트의 학년 수준에 관여도가 높다. 초등 텍스트의 문장 난도는 '문장의 수'를 파악하여 산출하고 초등 수준의 텍스트는 문장의 수가 적을수록, 즉 문장의 길이가 길수록 텍스트의 학년 수준이 올라간다.
- [0149] 중등 텍스트의 문장 난도는 문장 복잡도를 계산하여 산출하고 중등 수준 텍스트는 문장의 내포절과 수식하는 성분이 많을수록 텍스트 복잡도 점수가 높고 텍스트 학년 수준이 올라간다.
- [0150] 따라서, 중등 텍스트 복잡도 공식에 따르면, 중등 수준의 텍스트는 문장의 내포절과 수식하는 성분이 많아질수록 텍스트 복잡도의 점수가 높아지고 텍스트의 학년 수준이 올라간다.
- [0151] 중등 텍스트에 대한 문장 복잡도(K)는 평가 서버(100)의 정량 지수 평가 모듈(121)의 문장 복잡도 산정 모듈(1240)에 의하여 산정되는 데 도 9에 따라서 복잡도 점수를 부여한다.
- [0152] (1) 문장의 기본 형식에 따른 점수를 부여한다.
- [0153] (2) 첨가 조건으로 제시된 ① 수식언(독립언)과 ② 내포절의 구조를 파악한다.
- [0154] (3) 절이 내포되는 경우 추가 점수를 부여하고, 수식언(독립언)은 절 당 그 개수를 계산하여 추가 점수를 부여한다.
- [0155] 텍스트 복잡도 산정 모듈(123)이 복잡도 점수를 부가하는 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0156] ● 기본 형식
- [0157] - 주술(주어+술어)의 구조는 1점, 주목술(주어+목적어+술어)과 주보술(주어+보어+술어)의 구조는 2점, 주목보술(주어+목적어+보어+술어)의 구조를 가지면 3점을 부가한다. 대등하게 이어진 문장의 경우, 기본 형식에 부여된 점수를 산술적으로 합산하여 계산한다.
- [0158] - '보어'는 서술어 '되다', '아니다' 앞에 격조사 '이/가'를 취하는 성분만을 가리키는 차원(학교문법의 관점)을 넘어서서 필수적 부사어까지 모두 포함하는 포괄적인 개념으로 설정한다. 문장의 분석은 학교문법을 바탕으로 하되, 실제 문장의 복잡도를 고려하여 문장 분석의 기준으로 채용한다.
- [0159] ● 첨가조건 ①
- [0160] - 절 단위에서 관형어, 부사어, 독립어의 유형을 모두 포괄하여 개수를 산정한다. 단, 관형사형 어미 '-ㄴ, -ㄴ', 부사형 어미 '-게' 등 전성어미에 의한 활용형은 '절' 차원으로 다루기 때문에 관형어, 부사어에는 포함하지 않는다. 그 외 일반적으로 관형어, 부사어로 취급하는 것들은 모두 이에 해당한다.
- [0161] - 명사가 동격으로 나열되어 의미상으로 꾸며주는 경우 해당 명사구를 관형어로 간주하여 첨가 점수를 부여한다. 이는 문장의 복잡도를 판별하기 위해 문법의 형식적 조건보다도 의미 관계를 우선으로 삼은 것이다. 예를 들어서, '대중 문화의 발생이~'의 경우, '대중', '문화의'를 모두 관형어로 처리한다.
- [0162] - '3번 이하', '4~6번', '7번 이상'의 범주 설정은 사전 조사 분석에 의거하여 별도 설정할 수 있다.
- [0163] ● 첨가조건 ②
- [0164] - 절이 내포되어 있는 경우 모두 3점을 추가하는 것을 기본 원칙으로 하나, '한 단어'로 제시되는 관형절 또는 부사절(예: 빨간 사과가 맛있다)의 경우 문장을 어렵게 만드는 요인으로 크게 작용하지 않기 때문에 2점만 추가 부여할 수 있다. 한 단어로 이루어진 관형절의 경우는 실제 학습자가 느끼는 복잡도(난도)의 정도가 일반적인 관형절의 경우와 다르기 때문에, 이를 고려하여 '+2'를 부여할 수 있다.

- [0165] - 첨가조건 ②의 경우 절이 등장할 때마다 절의 성격에 따라 점수를 첨가하고, 이때 절의 기본 형식을 고려하는 것을 주요한 원칙으로 삼는다. 문장의 복잡도는 절 내에 절이 안기는 형태로 그 깊이가 깊어질수록 문장이 어려워진다는 것을 전제로 한다. 따라서 내포절에 다시 내포절이 안긴 경우에는 그 복잡도가 높아짐을 고려하여 절의 유형의 점수를 부여하고 1점을 추가 부여한다.
- [0166] - 단, 6개 이상의 절이 연속적으로 내포되는 경우 절의 성격에 상관없이 18점을 더하는 것으로 한다. 이는 교과서 문장의 분석상 6개 이상의 절이 안기는 경우는 거의 없지만, 문장의 복잡도가 무한대로 커지는 것을 막기 위한 장치이다.
- [0167] - 본 발명에서는 부사절 전성어미를 '-도록, (아)서, -게, -이'로 한정하고, 이 외의 경우는 종속적으로 이어진 문장으로 간주한다.
- [0168] 양적 요인 간의 영향력 비교
- [0169] 본 발명에서는 회귀 분석을 통해 어휘 난도, 문장의 길이, 문장 복잡도 등 텍스트 난도를 양적으로 평가하는 예측 변수를 통해 텍스트의 학년 수준(종속 변수)을 예측할 수 있는 회귀선을 찾아 텍스트 복잡도 공식에 반영할 수 있다. 이때, 각 변수의 표준화 회귀 계수의 크기는 종속 변수에 대한 예측 변수들의 상대적 영향력을 비교하는 정보를 제공한다.
- [0170] 즉, 표준화 회귀 계수의 크기가 큰 예측 변수는 다른 예측 변수보다 종속 변수에 더 영향을 미치는 변수일 수 있다.
- [0171] 그와 같은 회귀 계수를 도 8을 참조하면 설명한다. 본 발명에서의 초등 텍스트 복잡도 공식에서 각 변수의 표준화 회귀 계수는, '문장 수'가 0.391, 'A 등급 이외 서로 다른 단어 수'는 0.032이다. 따라서, 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 데에 '문장 수'가 'A 등급 이외 서로 다른 단어 수'에 비해 더 큰 영향력을 미친다(문장 수 > A 등급 이외 단어 수).
- [0172] 본 발명에서는 중등 텍스트 복잡도 공식에서 각 변수의 표준화 회귀 계수를 비교하면 'C 등급 이외 단어 수'가 0.145, '문장 복잡도'가 0.110, 'A 등급 단어 수'가 0.060이다. 따라서, 중등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 데에 'C 등급 이외 단어 수'와 '문장 복잡도'가 'A 등급 단어 수'에 비해 더 큰 영향력을 미칠 수 있으며, 가장 큰 영향력은 'C 등급 이외 단어 수'이다(C 등급 이외 단어 수 > 문장 복잡도 > A 등급 단어 수).
- [0173] 본 발명의 회귀 분석은 하나의 종속변수(학년 수준)에 영향을 주는 변수가 무엇이고, 그 변수 중 가장 큰 영향을 미치는 변수가 무엇인지, 또 종속변수(학년 수준)를 설명해 줄 수 있는 가장 적합한 모형이 무엇인지를 밝히는 통계적인 방법이다.
- [0174] 양적 요인 간의 상호작용 효과
- [0175] 예측 변수 간에 상관관계가 있을 경우에는 그 변수들이 상호작용하여 종속 변수에 영향을 미치는 '상호작용 효과(interaction effect)'가 나타날 수 있다. 본 발명에서는 어휘의 난도와 문장의 수, 문장 복잡도 사이에 상관관계가 있을 수 있다. 이는 학년이 올라갈수록 더 어려운 단어와 복잡한 문장을 함께 구사하게 되는 것과 상통한다.
- [0176] 따라서 본 발명에서는 텍스트의 학년 수준에 영향을 미치는 어휘 난도와 문장 난도가 계통적으로 관련이 있다고 판단하여 예측 변수의 곱을 상호작용 변수(interaction variable)로 설정하고, 그 회귀 계수를 상호작용 효과로 반영하였다.
- [0177] 초등 텍스트 복잡도 공식에서 '문장 수'와 'A 등급 이외의 단어 수'에 의한 상호작용 변수의 표준화 회귀 계수는 0.016이다.
- [0178] 이는 초등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 데에 '문장 수'와 'A 등급 이외의 단어 수'가 상호작용하여 나타내는 영향력이며, 각각의 변수가 미치는 영향력에 비해 적은 수치이다.
- [0179] 중등 텍스트 복잡도 공식에서 '문장 복잡도'와 'C 등급 이외의 단어 수'에 의한 상호작용 변수의 표준화 회귀 계수는 0.024이다. 이는 중등 텍스트의 학년 수준을 예측하는 데에 '문장 복잡도'와 'C 등급 이외의 단어 수'가 상호작용하여 나타내는 영향력이며, 각각의 변수가 미치는 영향력에 비해 적은 수치이다.
- [0180] 질적 평가 준거
- [0181] 본 발명에서는 텍스트 난도를 질적으로 평가하는 데 있어서, 양적 평가 준거인 어휘와 문장 길이(문장 수) 및

복잡도는 질적 평가 준거에서 제외하여 구성한다.

- [0182] 질적 평가는 학습자와 텍스트 요인을 종합적으로 고려하여 다음과 같은 준거로 평정하되, 독서 학습 프로그램의 특성을 반영하여 각 준거별 텍스트 난도를 상, 중, 하 척도로 평정할 수 있게 한다.
- [0183] 화제 친숙성: 텍스트에서 다루는 화제가 독자의 배경지식을 요구하는 정도
- [0184] 구조 복잡성: 텍스트 구조의 단순함과 명료함의 정도
- [0185] 개념 수: 텍스트에서 독자가 처리해야 할 주요 개념의 수
- [0186] 추론 수준: 텍스트에 필자의 의도와 중심 내용이 드러나 있는 정도
- [0187] 문체의 친숙성: 독자에게 익숙한 문체와 표현의 정도
- [0188] 텍스트 길이: 독자가 읽어야 할 전체 텍스트의 길이
- [0189] 시각 자료와 편집 요소: 독자가 텍스트를 이해하는 데 도움을 주는 시각적, 편집 요소의 제공 정도
- [0190] 본 발명에서 독서 교육을 위한 ERI를 산정하는 데 있어서 텍스트의 복잡도는 양적 요소, 질적 요소, 학습자와 과업 특성 요소 3가지에 의하여 결정될 수 있는데, 여기서 상기 양적 요소는 의미의 수준(levels of meaning), 구조, 언어 관습성과 명료성, 지식 요구(텍스트 이해에 필요한 '배경지식(schema))를 포함한다. 상기 질적 요소는 이독성 측정 및 텍스트 복잡도('어휘와 문장의 길이에 따른 정량적 평가의 텍스트 난도')를 나타낸다. 상기 학습자와 과업 특성 요소는 학습자의 동기, 지식, 경험과 과제의 목적, 질문의 복잡도 등을 나타낸다.
- [0191] 읽기 능력은, 95 내지 100%의 단어 정확도로 도움 없이 읽을 수 있는 경우, 90 내지 94%의 단어 정확도로 도움을 받아서 읽을 수 있는 경우, 도움 여부와 무관하게 단어 정확도가 90% 이하인 경우로 나눌 수 있다.
- [0192] 본 발명은, 교육 과정 중 초등학교와 중학교 학습자 수준에서 적합한 독서 학습 프로그램을 제공하고자 하며, 편의상 초등 학년을 1~6학년으로, 중등학년을 7~12학년으로 분류한다.
- [0193] 본 발명에서는 양적 평가와 질적 평가를 병행하되 1차적으로 양적 평가를 실시하고 2차적으로 질적 평가를 실시하는 순차적인 방법을 채용한다.
- [0194] ERI 산출은 양적 평가에 의한 학년 평정 지수와, 질적 평정 지수의 평균값을 합산하여 연산한다.
- [0195] 산출된 ERI를 실제 독서 교육에 활용하는 데 있어서, 도 10에서와 같은 ERI 지수에 따라 학년 수준과 학습 단계에 맞는 텍스트는 수정하지 않는 것을 원칙으로 하여야 한다. 그래야, 텍스트를 인위적으로 수정 보완하여 텍스트의 실제성이 저하되는 문제를 방지 내지 최소화할 수 있다. 이런 전제에서 기본 단계는 해당 학년 수준과 학습 단계에 맞는 텍스트를 활용하고 기초 단계에서는 해당 학년 수준의 텍스트와 이전 학년 수준의 텍스트를 수정하지 않고 활용할 수 있으며(ERI 지수 오차 -0.5 미만), 심화 단계에서는 해당 학년 수준의 텍스트와 다음 학년 수준의 텍스트를 수정하지 않고 활용할 수 있다(ERI 지수 오차 +0.5 미만).
- [0196] 예를 들어서, ERI 지수 2.5 내지 3.5는 3학년 기초 단계를 의미하고, 3.0 내지 4.0은 3학년 기본 단계를 의미하고, 3.5 내지 4.5는 3학년 심화 단계를 의미할 수 있다.
- [0197] 다음은 ERI의 실제 산출 예시이다.

[0198] 이하는 도 11의 초등 텍스트에 대한 산출 예시이다.

학년 수준	3학년 기초	교과/주제	과학	핵심개념	·동물의 한살이 ·다양한 환경에 서의 동물
개구리의 겨울은 잠자는 시간 물가에서 뛰어다니던 개구리들은 어디로 갔을까? 어떻게 지내고 있을까? 개구리들은 겨울에 잠을 자. 물 가 흙 속에서 잠을 자. 심장도 거의 뛰지 않을 만큼 깊이 잠들어. 물론 아무것도 먹지 않아. 땅이 꽁꽁 얼어붙으면, 그 속에 잠자는 개구리도 얼지 않을까? 다행히 괜찮다고 해. 개구리가 잠들어 있는 땅이 꽁꽁 얼어도 개구리는 얼지 않아. 날씨가 추워지면 개구리의 몸속에 끈적끈적한 것이 생겨. 그것은 날씨가 추워져도 얼지 않아. 마치 끈적끈적한 꿀이 얼지 않는 것처럼 말이야. 그래서 꽁꽁 언 땅속에서도 개구리 몸은 얼지 않고, 봄이 오면 다시 깨어나 뛰어다닐 수 있어. 산토끼는 겨울옷으로 갈아입어요 플플 뚫던 산토끼는 어디 있을까? 어떻게 지내고 있을까?					
양적 평가		질적 평가		ERI 지수	
3.2		+0.3		3.5	

[0199]

[0200] <그림 1: 초등 텍스트의 ERI 산출 예시>

[0201] 완전한 문장의 첫 단어부터 세기 시작하여 100어절을 표본으로 발췌한다. 그리고 표본 속에 표제가 나타날 경우도 포함한다. 각각 도입부분, 중간부분, 끝부분 근처에서 선정하는데, 정확하게 처음과 중간, 끝부분일 필요는 없다.

[0202] 양적 평정

[0203] 어휘 난이도

[0204] A 등급 어휘 목록을 참고하여 'A 등급에 속하지 않는 서로 다른 어휘의 수'를 산정하면, 위 예문에서 A 등급 목록에 없는 단어는 '물가, 꽁꽁, 얼어붙다, 다행히, 추워지다, 끈적끈적하다, 산토끼, 겨울옷' 8개이다.

[0205] 문장 난이도

[0206] 100어절의 텍스트에서 '문장의 수'를 산정하면 위 예문에서 문장의 수는 17개이다.

[0207] 초등 텍스트 복잡도 공식에 어휘와 문장 난이도를 결과를 대입하면 아래와 같다.

초등 텍스트 학년 수준 = 7.438 - 0.391×(문장 수) + 0.032×(A등급 이외의 서로 다른 단어 수) + 0.016×(문장 수×A등급 이외의 서로 다른 단어 수)
위 텍스트의 학년 수준= 7.438 - 0.391×17 + 0.032×8 + 0.016×17×8 = 3.2

[0208]

[0209] 결과 값은 소수점 둘째 자리에서 반올림할 수 있다.

[0210] 질적 평정

[0211] 이와 같은 양적 평가를 통해 산출된 학년 수준 3.2이며, 정량 평가(질적 평정)는 '화제 친숙성, 구조 복잡성, 개념 수, 추론 수준, 문체의 친숙성, 텍스트 길이, 시각 자료와 편집 요소'를 고려하여 ±3학년 범위 안에서 학년 수준을 평정하고, 평가 단말기(200) 3개의 질적 평정 결과의 평균을 구한다. 예를 들어, 위 텍스트에 대해 제1 평가 단말기(200)는 3.2 학년수준에서 +1학년, 제2 평가 단말기(200)은 -1학년, 제3 평가 단말기(200)은 +0학년으로 평정했다면, 3개의 질적 평가 단말기(200)가 평정한 학년수준의 평균은 +0학년이다.

[0212] EBS 독서 지수 ERI(EBS Reading Index) 산출

[0213] 양적 평가를 통해 산출된 학년 평정 지수에 질적 평정 지수의 평균값을 더하므로, 위 텍스트의 양적 평정 지수 3.2에 질적 평정 지수 평균인 +0을 더하여 ERI 지수3.2를 산출하는 것이다.

[0214] 텍스트 활용

[0215] 학습 단계별 텍스트 ERI 지수 범위에 따라 텍스트를 수정하지 않고 활용할 수 있는데, 위 텍스트는 ERI 지수 3.2로서 학습 단계별 텍스트 ERI 지수 범위 표에 따르면 3학년 기초 단계 혹은 3학년 기본 단계에서 활용이 가능하다.

[0216] 이하는 도 12의 중등 텍스트에 대한 산출 예시이다.

학년 수준	9학년 심화	교과/주제	사회	핵심개념	경제생활과선택 시장과자원배분 국가경제 세계경제
시장은 어떤 상품(또는 재화)이나 서비스를 사려는 사람과 팔려는 사람이 모여 거래하는 곳이다. 시장에서 상품이나 서비스를 사려는 욕구를 수요, 팔려는 욕구를 공급이라고 한다. 물건을 사려는 수요자의 입장이라면, 일반적으로 가격이 오르면 수요량은 감소하게 된다. 반대로 가격이 내리면 수요량은 증가하게 된다. 이러한 가격과 수요량의 관계를 수요 법칙이라고 한다. 반대로 물건을 팔려는 사람 즉 공급자의 입장이라면, 가격이 오르면 공급량은 증가하게 된다. 이러한 가격과 공급량의 관계를 공급 법칙이라고 한다. 결론적으로 수요와 공급의 균형이 깨졌을 때 가격의 변화가 발생한다는 것을 알 수 있다. 반면에 공급 변화의 요인으로는 생산 비용이나 기술의 변화, 공급자 수의 변화, 미래에 대한 기대의 변화 등을 들 수 있다.					
양적 평가		질적 평가		ERI 지수	
9.4		+0.6		10.0	

[0217]

[0218] <그림 2: 중등 텍스트의 ERI 산출 예시>

[0219] 완전한 문장의 첫 단어부터 세기 시작하여 100어절을 표본으로 발췌한다. 그리고 표본 속에 표제가 나타날 경우도 포함한다. 각각 도입부분, 중간부분, 끝부분근처에서 선정하는데, 정확하게 처음과 중간, 끝부분일 필요는 없다.

[0220] 어휘 난이도

[0221] A 등급 어휘 목록을 참고하여 'A 등급에 속하는 서로 다른 어휘의 수'를 산정하고 C 등급 어휘 목록을 참고하여 'C 등급에 속하지 않는 서로 다른 어휘 수'를 산정하며, 위 예문에서 A 등급 목록에 있는 단어는 진하게 표시된 단어로서 중복되는 것을 제외하면 총 36개이며, C 등급 목록에 없는 단어는 '수요자, 수요량, 공급자, 공급량' 4개이다.

[0222] 문장 난이도

[0223] 각 문장의 문장 복잡도 점수를 계산하여 평균을 산정한다. 예를 들어서, '반대로 가격이 내리면 수요량은 증가하게 된다.'라는 문장의 복잡도는 먼저, '반대로 가격이 내리면'이라는 절은, 주술구조 1점, 부사어('반대로') 1점을 합하여 2점이 되고, 다음으로 '수요량은 증가하게 된다.'라는 절은 필수적 부사어('증가하게')를 포함한 주보술 구조이므로 2점이 되며, 이 두 절은 종속적으로 이어진 문장이므로 합하면 총 4점이다. 이와 같이 산정하면 위 텍스트 전체의 문장 복잡도 평균은 9.1점이다.

[0224] 중등 텍스트 복잡도 공식에 어휘와 문장 복잡도 결과를 대입하면 아래와 같다.

중등 텍스트 학년 수준 $= -0.060 \times (\text{A등급 서로 다른 단어 수}) + 0.145 \times (\text{C등급 이외의 서로 다른 단어 수}) + 0.110 \times (\text{문장 복잡도}) + 0.024 \times (\text{문장 복잡도} \times \text{C등급 이외 서로 다른 단어 수}) + 9.075$
위 텍스트의 학년 수준 = $-0.060 \times 36 + 0.145 \times 4 + 0.110 \times 9.1 + 0.024 \times 9.1 \times 4 + 9.075 = 9.4$

[0225]

[0226] 결과 값은 소수점 둘째 자리에서 반올림할 수 있다.

[0227] 질적 평정

[0228] 양적 평가를 통해 산출된 학년 수준 9.4에 대해 '화제 친숙성, 구조 복잡성, 개념 수, 추론 수준, 문체의 친숙성, 텍스트 길이, 시각 자료와 편집 요소'를 고려하여 ± 3 학년 범위 안에서 학년 수준을 평정하고, 평가 단말기(200)의 3개의 질적 평정 결과의 평균을 구한다. 예를 들어, 위 텍스트에 대해 제1 평가 단말기(200)는 9.4학년 수준에서 +1학년, 제2 평가 단말기(200)는 +1학년, 제3 평가 단말기(200)는 +0학년이라고 평정했다면, 3개의 평가 단말기(200)이 평정한 학년수준의 평균은 +0.6학년이다.

[0229] EBS 독서 지수 ERI(EBS Reading Index) 산출

[0230] 양적 평가를 통해 산출된 학년 평정 지수에 질적 평정 지수의 평균값을 더하므로, 위 텍스트의 양적 평정 지수 9.4에 질적 평정 지수 평균인+0.6을 더하여 ERI 지수10.0을 산출하는 것이다.

[0231] 텍스트 활용

[0232] 학습 단계별 텍스트 ERI 지수 범위에 따라 텍스트를 수정하지 않고 활용할 수 있는데, 위 텍스트는 ERI 지수 10.0로서 학습 단계별 텍스트 ERI 지수 범위 표에 따르면 10학년 심화 단계에서 활용이 가능하다.

[0233] 동일 학년에서 수준을 기초, 기본, 심화로 나누어서 학습 프로그램이 개발 운영될 수 있도록, 학년 간 학습 위계화도 필요하고, 학년 내 학습 위계화도 필요하다. 학년 간 학습 위계화와 학년 내 위계화는 모두 '텍스트 난도, 읽기 기능(사실적 이해, 추론적 이해, 비판적 이해, 감상적 이해, 창의적 이해), 교과 지식 체계'를 기준으로 구분할 수 있다. 학년이 올라갈수록, 그리고 학년 내에서 학습이 심화될수록 학습자가 읽어야 하는 텍스트의 난도도 올라가고, 이때 학습자에게 요구되는 읽기 기능도 심화되며, 그리고 각 학년에서 배우는 교과 지식 또한 심화되기 때문에 학생들이 읽게 되는 텍스트의 내용이나 주제가 심화되게 된다.

[0234] 그리고 학년 간 위계화가 학년 내 위계화보다 더 뚜렷한 차이가 있다. 특히 학년 간 위계화는 교육과정 성취기준을 바탕으로 그러한 부분을 판단할 수 있으며, 학년 내 학습 위계화는 교과서에 학습 요소가 제시된 순서 등을 고려하여 판단할 수 있다.

[0235] 학생들의 읽기 능력을 길러주기 위해서는 학생의 읽기 수준에 적절한 난도와 필요한 학습 요소를 적시에 제공하는 것이 굉장히 중요하기 때문에 위계화가 본 발명에 따른 독서 교육 프로그램의 가장 큰 중요한 요소 중의 하나이다. 이 위계화는 전체 독서 학습 프로그램을 체계적으로 하는 기준이 되기도 한다. 본 발명에서는 학습을 학년(나이)에 따라서만 위계화한 것이 아니라, 동일 학년(나이)에도 편차가 있다는 점을 고려하였고, 이때 위계화의 기준이 되는 것을 본 발명의 일 실시예에서 '텍스트의 난도, 읽기 기능, 교과 지식 체계'로 구체화하였다.

[0236] 이하는 교과 지식 체계의 위계화를 위하여 프로그램에 반영된 교과 지식 요소(개수)이다. 하기 그림 3은 본 발명의 독서 교육 프로그램의 예시적 실시예에서 학습독자들에게 필요한 다양한 교과와 영역에 포함된 교육과정의 "세부 영역, 핵심개념, 내용요소(성취기준)"의 개수를 정리한 것이다.

교과	내용 영역	핵심개념	내용 요소
국어	5	60	129
수학	5	18	70
사회	18	93	325
과학	15	35	260
도덕	4	4	57
음악	3	14	22
미술	4	7	34
체육	5	18	126
실과	5	12	67
계	64	261	1,090

[0237]

[0238]

<그림 3: 프로그램에 반영된 교과 지식 요소>

[0239]

본 발명의 독서 교육 프로그램은 예시적으로 아래와 같이 구성될 수 있다.

[0240]

전체 독서학습프로그램은 3학년에서 9학년을 대상으로 학습의 단계를 총 18단계로 세분화하여 구성한다. 3~6학년은 각 학년에서 기초, 기본, 심화단계로, 7~9학년은 기본, 심화 단계로 학습의 단계를 위계화 한다. 즉, 초등 학교급의 학년 내 위계를 '상-중-하'로 구분하고, 중학교급의 학년 내 위계는 '상-하'로 구분함으로써, 학년 간 위계화뿐 아니라 학년 내 위계화를 시도하였다는 점에 장점이 있다.

[0241]

동일 학년 내에서 초등의 경우 '기초·기본·심화 단계', 중등의 경우 '기본·심화 단계'를 구분하는 기준은 1) 텍스트 난도, 2) 읽기 학습 요소, 3) 교과 학습 개념이다.

[0242]

이하는 학년 내/학년 간 수준 위계화의 예시이다. 하기 그림 4 및 그림 5는 위 그림 3의 “교과 지식 요소”를 학년간/학년내에서 위계화하는 방안을 제시한 것이다.

학년	수준	대단원 주제	내용 영역	핵심개념	내용 요소
6학년	기초	공간 여행자	지리 인식	지리적 속성	국토의 위치와 영역, 국토애
	기본	내가속한 시간과 공간	정치·문화사	대한민국의 발전	민주주의 발전과 시민 참여
	심화	시간 여행자	사회·경제사	경제적 변동	경제생활의 변화와 우리나라 경제의 성장

[0243]

[0244]

<그림 4: 학년 내 수준 위계화>

학년	수준	대단원 주제	내용 영역	핵심개념	내용 요소
3학년	기본	우리 고장, 다른 고장	지리 인식	지리적 속성	고장의 위치와 범위 인식
6학년	기본	내가속한 시간과 공간	정치·문화사	대한민국의 발전	민주주의 발전과 시민 참여
9학년	기본	지역 갈등과 세계 갈등	지속 가능한 세계	갈등과 불균등의 세계	지역 불균형

[0245]

[0246]

<그림 5: 학년 간 수준 위계화>

[0247]

이하 독서 학습 프로그램의 구성 방안을 설명한다.

[0248]

먼저 ERI에 따라 동일 학년 내 단계별 지문을 선정한다. 학년별, 단계별로 위계화 한 읽기 기능과 교과 교육과정 분석으로 위계화 한 교과 지식 체계에서 난도를 고려하여 학습요소를 선정한다. 텍스트 난도가 비슷한 경우

읽기 학습요소나 교과 핵심 개념 및 학습요소의 난도를 달리하여 단계별 수준을 구현한다.

- [0249] 독서 학습의 단계별 독서 학습 프로그램은 '인문, 사회, 자연, 예술, 문학, 통합' 영역을 모두 포함하는 하나의 유닛으로 제공된다. 인문, 사회, 자연, 예술, 문학, 통합'의 한 단원씩 총 6개의 단원이 있을 수 있으며, 각 단원에는 '지문+문학'으로 구성된 모듈이 5개로 구성된다. 단, 통합 단원의 경우 학년 수준을 고려하여 1-2개 모듈로 구성할 수 있다. 따라서 1개 프로그램 당 26-27개의 모듈이 제시될 수 있다.
- [0250] 각 프로그램은 '인문, 사회, 과학, 예술, 문학, 통합' 영역별 구성되며, 각 영역에 해당하는 텍스트는 EBS 독서 지수(ERI)를 기본으로 학년별 교과 핵심 개념을 참고하여 선정한다. 특히 마지막 단원은 여러 가지 주제를 통합적으로 읽고 학습할 수 있도록 통합적으로 구성한다.
- [0251] 하나의 단원은 5개의 모듈로 구성되며, 하나의 모듈은 해당 영역의 교과 핵심개념을 다루고 있는 텍스트를 지문으로 하고, 이를 제재로 읽기 기능을 연습할 수 있는 문항으로 구성될 수 있다. 모듈은 실제 프로그램 상에는 학생에게 친숙한 용어 사용을 위하여 '교시'로 표기한다.
- [0252] 단원의 도입부는 해당 단원에서 학습할 주제와 내용을 도식적으로 소개하는 '개관' 부분, 학습 이전 학생 수준 파악을 위한 '진단평가와 진단에 따라 필요한 '학습지원' 요소로 구성된다.
- [0253] 각 모듈은 "도입, 독서수업(1-5교시)" 뒤에 "정답과 독서 전략키우기"로 구성된다. 정답과 해설의 역할을 하는 '정답과 독서전략키우기'의 위치는 기존 교재들과 달리 문항바로 뒤로 배치하여 학습자들의 활용도를 높이도록 한다.
- [0254] 본 발명의 독서 학습 프로그램을 AI 기반 독서 학습 서비스로 구현할 수 있다. 이 때, 문항의 사고 및 독해기능별, 제재의 장르별, 난도별, 교과영역별 자료와 문항 등이 태그로 설정, 분류되어, 문제 은행이나 교육 자료로 제공되며, 학습자는 학습 단계와 과정 선택을 통해 자기주도적이고, 능동적인 학습을 할 수 있다.
- [0255] 본 발명의 프로그램이 저장되는 컴퓨터 저장 매체 또는 판독 가능 매체는 자성, 광, 및 반도체 저장 매체(예컨대, 하드 드라이브, 광디스크, 플래시 메모리, DRAM)와 같은 비-일시적 매체(non-transitory media)를 포함한다.
- [0256] 본 발명은, 그 중에서도, 본 발명에서 설명된 방법들을 수행하기 위해 프로그래밍된 하드웨어(예컨대, 하나 이상의 마이크로 프로세서들)는 물론, 본원에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 명령들을 인코딩하는 컴퓨터-판독 가능 매체를 포함하는 컴퓨터 시스템을 제공한다.
- [0257] 본 발명의 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는, 프로세서에 의해 실행되는 하드웨어 모듈, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 기록 매체는 프로세서에 연결되며, 상기 프로세서는 기록 매체로부터 정보를 도출할 수 있고 기록 매체에 정보를 기입할 수 있다.
- [0258] 다른 방법으로, 기록 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 기록 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 모바일 디바이스 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 기록 매체는 모바일 디바이스 내에 개별 구성 요소로서 상주할 수도 있다.
- [0259] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0260] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [0261] 또한 이상 설명한 본 발명의 서버, 프로그램 또는 방법의 구성요소와 단계들을 선택적으로 결합한 실시예 역시 본 발명의 권리범위에 속한다는 것은 당연하다.

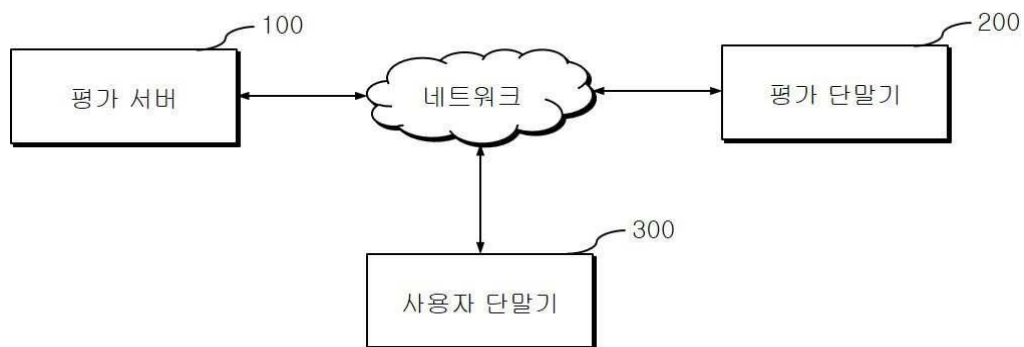
부호의 설명

- [0262] 100: 평가 서버
- 110: 통신부
- 120: 평가부

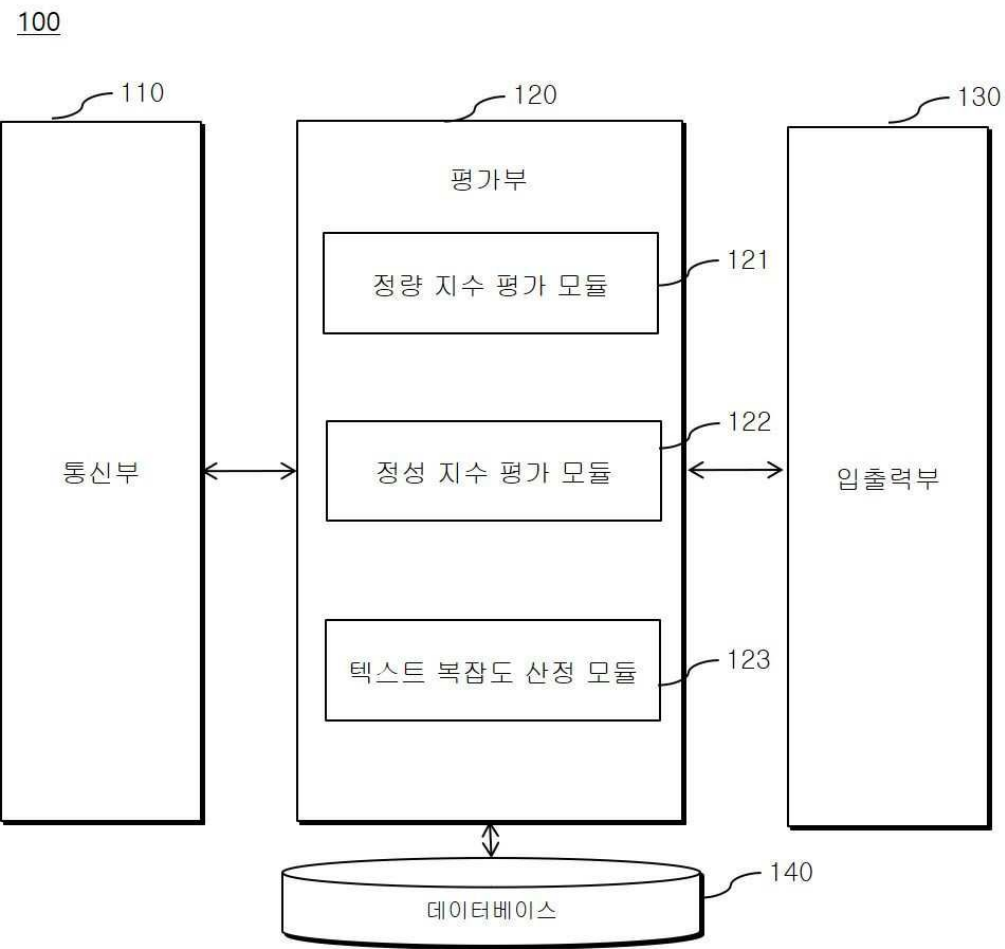
- 121: 정량 지수 평가 모듈
- 1210: 텍스트 추출 모듈
- 1220: 단어 수 산정 모듈
- 1230: 문장 수 산정 모듈
- 1240: 문장 복잡도 산정 모듈
- 122: 정성 지수 평가 모듈
- 123: 텍스트 복잡도 산정 모듈
- 130: 입출력부
- 140: 메모리부(데이터베이스)
- 200: 평가 단말기
- 300: 사용자 단말기

도면

도면1



도면2



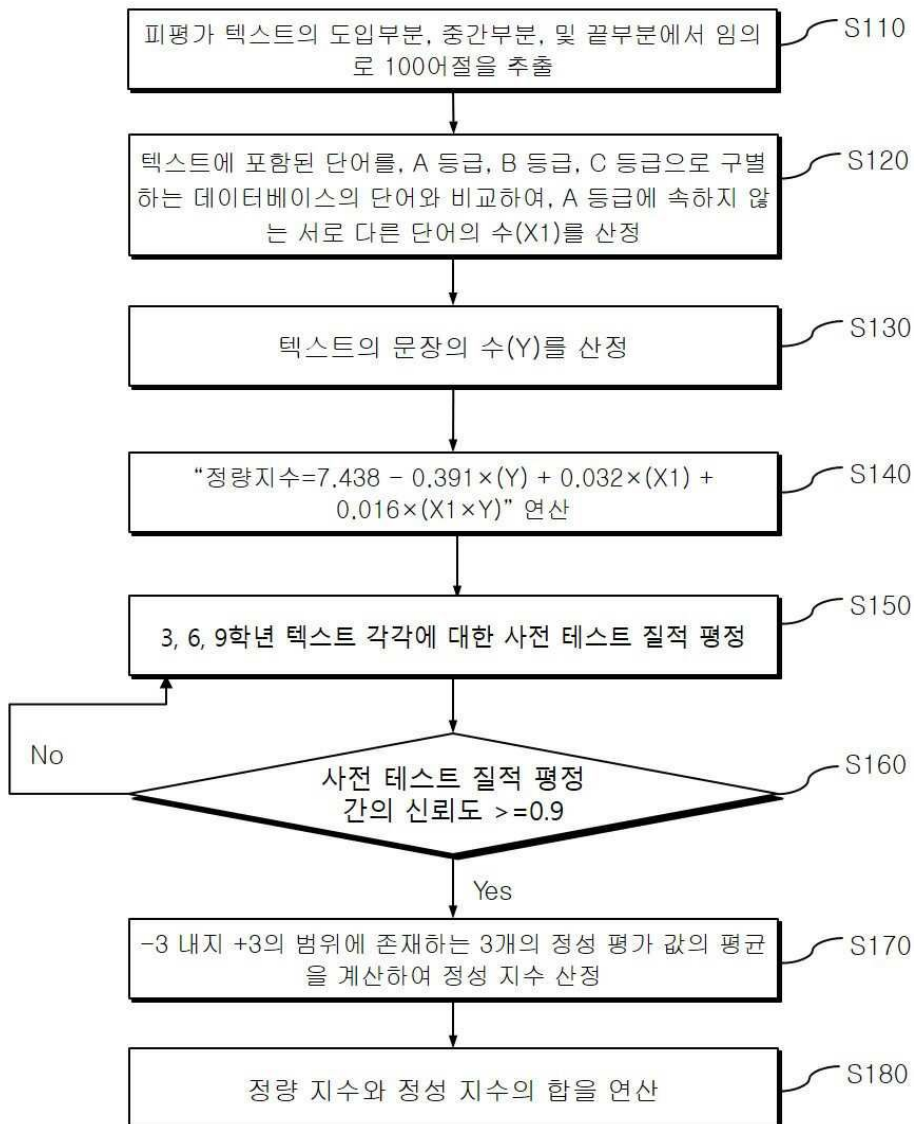
도면3



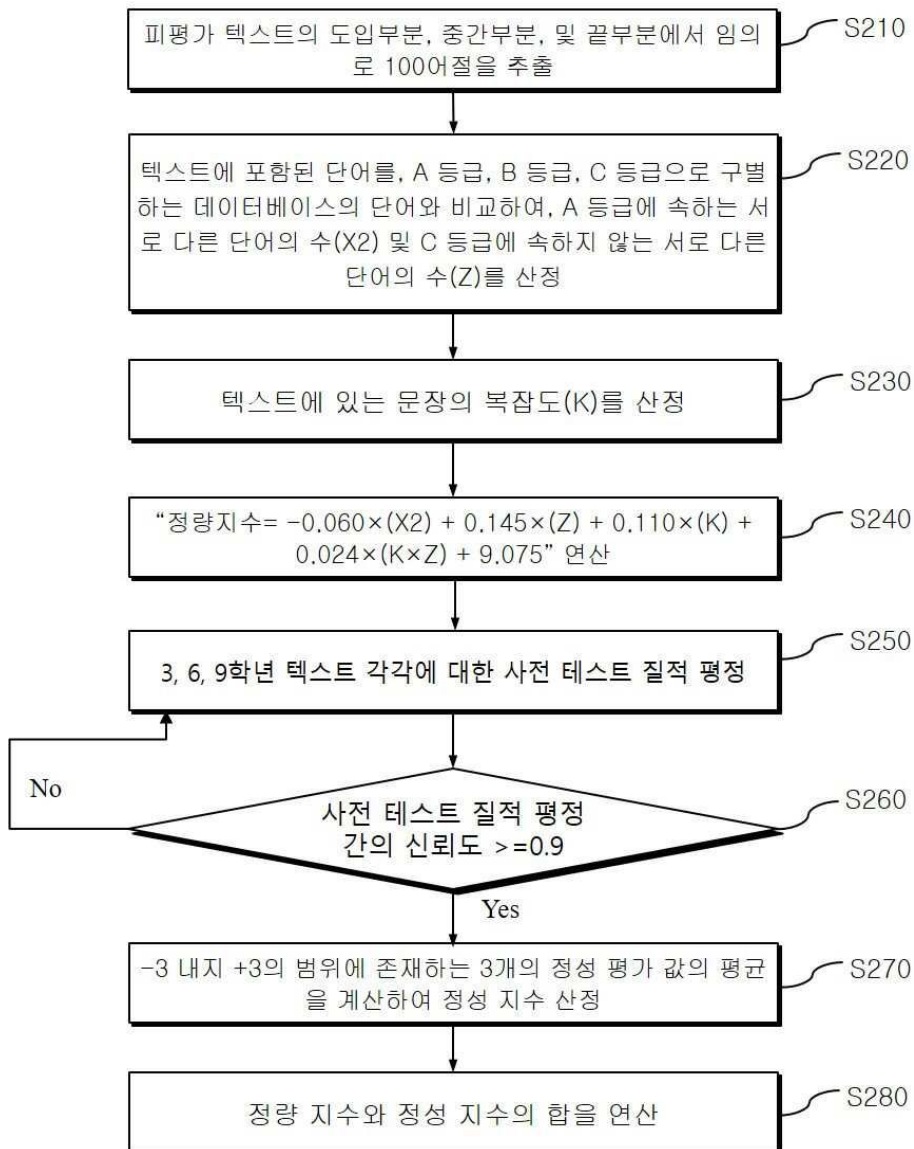
도면4



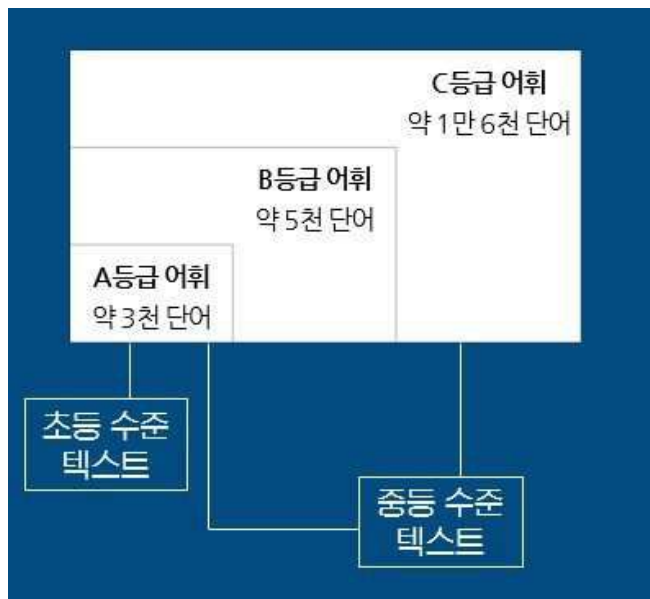
도면5



도면6



도면7



도면8

초등		중등	
표준화 회귀 계수	예측 변수	표준화 회귀 계수	예측 변수
0.032	A등급 이외의 단어 수	0.060	A등급 단어 수
		0.145	C등급 이외 단어 수
0.391	문장 수	0.110	문장 복잡도
0.016	문장 수×A등급 이외의 단어 수	0.024	문장 복잡도×C등급 이외 단어 수

도면9

문장 단계		문장 형식/결합양상	복잡도 (점)
기본 형식		주술	1
		주목술	2
		주보술	
		주목보술/주보목술	3
참가조건	①	관형어, 부사어, 독립어 3번 이하	+1
		관형어, 부사어, 독립어 4~6번	+2
		관형어, 부사어, 독립어 7번 이상	+4
	②	명사절	+3
		관형절	
		부사절	
		인용절	
		서술절	
		절의 수가 6개 이상	+18

도면10



도면11

개구리의 겨울은 잠자는 시간

물가에서 뛰어다니던 개구리들은 어디로 갔을까? 어떻게 지내고 있을까? 개구리들은 겨울에 잠을 자. 물가 흙 속에서 잠을 자. 심장도 거의 뛰지 않을 만큼 깊이 잠들어. 물론 아무것도 먹지 않아. 땅이 꽁꽁 얼어붙으면, 그 속에 잠자는 개구리도 얼지 않을까? 다행히 괜찮다고 해. 개구리가 잠들어 있는 땅이 꽁꽁 얼어도 개구리는 얼지 않아. 날씨가 추워지면 개구리의 몸속에 끈적끈적한 것이 생겨.

그것은 날씨가 추워져도 얼지 않아. 마치 끈적끈적한 꿀이 얼지 않는 것처럼 말이야. 그래서 꽁꽁 언 땅속에서도 개구리 몸은 얼지 않고, 봄이 오면 다시 깨어나 뛰어다닐 수 있어.

산토끼는 겨울옷으로 갈아입어요.

풀을 뜯던 산토끼는 어디 있을까? 어떻게 지내고 있을까?

도면12

시장은 어떤 상품(또는 재화)이나 서비스를 사려는 사람과 팔려는 사람이 모여 거래하는 곳이다. 시장에서 상품이나 서비스를 사려는 욕구를 수요, 팔려는 욕구를 공급이라고 한다. 물건을 사려는 수요자의 입장이라면, 일반적으로 가격이 오르면 수요량은 감소하게 된다. 반대로 가격이 내리면 수요량은 증가하게 된다. 이러한 가격과 수요량의 관계를 수요 법칙이라고 한다. 반대로 물건을 팔려는 사람 즉 공급자의 입장이라면, 가격이 오르면 공급량은 증가하게 된다. 이러한 가격과 공급량의 관계를 공급 법칙이라고 한다. 결론적으로 수요와 공급의 균형이 깨졌을 때 가격의 변화가 발생한다는 것을 알 수 있다. 반면에 공급 변화의 요인으로서는 생산 비용이나 기술의 변화, 공급자 수의 변화, 미래에 대한 기대의 변화 등을 들 수 있다.