온라인 평가 문항 관리 시스템의 설계

이영석† · 조정원††

요 약

본 논문은 온라인 평가 문항 관리 시스템 및 방법에 관한 것이다. 제안하는 시스템은 학습자 정보 데이터베이스, 영역별, 난이도별로 분류된 문항을 저장하는 문제 은행 데이터베이스로 구성된다. 문제은행 데이터베이스는 특정 학습자 또는 특정 학습에 대한 문항을 선택하는 문항 선제부, 특정 학습자 또는 특정 학습에 대한 문제지를 제작하는 문제지 제작부, 문제지를 저장하였다가 온라인 테스트를 수행할 때 출력하는 문제지 은행 데이터베이스를 포함한다. 학습자가 온라인 테스트에 제출된 문항들에 대한 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 평가 데이터를 수집하는 온라인 테스트부, 및 온라인 테스트부로부터 수집된 학습자의 온라인 테스트 평가 데이터를 분석하여 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향을 평가하고 진단하여 보고하는 반응패턴 분석부를 포함한다. 제안하는 시스템은 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간을 학습자의 평가결과에 반영하여 효율적으로 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향을 평가하고 진단할 수 있다.

주제어 : 온라인 평가, 문제지 제작, 문제은행, 입력 순서, 반응 시간, 반응 패턴 분석

Design of Online Assessment Item Management System

Youngseok Lee† · Jungwon Cho††

ABSTRACT

This paper presents the online assessment questions management system and method. The proposed system consists of a database to store learner information and zone-specific items grouped by difficulty and item bank. This database includes: an item selection department and authoring assessment to select questions about a particular learner or specific learning item. In this paper, we propose: an item bank database which stores online output assessments; and an online test department to collect and sort learner evaluation data and answer selection order for online tests, click statistics, response time, and analysis unit response patterns department by analyzing the data collected by the online learners' test assessment, learners' level and ability, the diagnosis and assessment of report propensity. The proposed system will diagnose and effectively evaluate the learner's learning levels and learning ability by: answer selection order, number of clicks, and response time reflected in the results of the learners' evaluations.

Keywords : Online assessment, Assessment authoring, Item bank, Input sequence, Response time, Response patterns analysis

† 정 회 원: 한양대학교 전기정보통신기술연구소
†† 종신회원: 제주대학교 컴퓨터교육과(교신저자)
논문접수: 2012년 11월 06일, 심사완료: 2012년 11월 16일, 게재확정: 2012년 11월 23일

1. 서 론

일반적인 기존의 학습 방법은 학교, 학원 및 기업 내 연수원 등에 다수의 학습자를 대상으로 교과 과정과 강의 시간 및 그룹별 난이도에 따라 학습을 진행하는 방식이 채용되었다.

그러나 위와 같은 학습 방법은 학습자에게 피동적인 역할만을 요구할 뿐만 아니라, 학습 과정의 난이도 면에 있어서 학습자의 개별적인 학습 수준 및 개별적인 학습 능력 등과 같은 개인적인 특성이 전혀 반영되지 않아 학습자의 학습 수준 향상에 많은 도움을 주지 못하였다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 근래에는 학습자들이 개인의 시간과 비용을 직접 부담하면서 온라인 학습을 하고, 학습한 결과는 상기 강의를 제공한 학습 사이트 또는 학원이나 정부에서 인정하는 시험을 통해 평가받는 형태의 학습이 이루어지고 있다[1].

이와 같은 온라인 학습방법 역시 종래의 학습방법과 유사한 공급자 중심의 강의로써, 학습자 각각의 학업 성취도와 무관하게 평준화 강의를 제공한다. 이러한 온라인 학습을 수행한 학습자에 대한 평가는 학습관리서버를 활용하여 다양한 문제출제와 테스트, 결과 진단을 제공하게 된다[2].

그런데, 일반적인 온라인 테스트는 학습자에게 제공한 강의에 대한 온라인 평가를 수행하고 상기 온라인 평가의 결과에 대해 별도의 해설 없이 정답 또는 오답의 여부만을 가려내기 때문에 학습자의 취약 학습 분야를 인식하기 어려울 뿐 아니라, 학습자의 의지가 배제되면 취약 학습 분야에 대한 지속적인 학습 관리가 어려운 실정이다.

이를 해결하기 위한 것으로 학습자 개인별로 정확한 학습수준의 평가와 함께 그에 맞는 반복적인 학습과정을 수행할 수 있도록 하는 시스템과 온라인 상에서 학습자의 학습수준을 향상시킬 수 있고 학습자의 취약 학습 분야에 대한 지속적인 학습이 가능한 강의 조합에 의한 온라인 맞춤형 학습 방법이 제안되고 있다[3][4].

이러한 시스템과 방법은 테스트에서 학습자가 오답처리 한 문제를 파악하고, 이 오답처리 된 문제의 과목, 단원, 난이도 중 적어도 하나 이상을 파악하여 상기 학습자의 취약 학습 분야를 분석하고 취약 학습 분야에 맞는 강의, 문제, 해설동영상을 실시간으로 추출 및 조합하여 맞춤형강좌를 제작하고, 지속적인 학습을 제공하지만, 학습자의 학습방법이나 문제해결 방법, 문제해결능력, 판단능력을 종합적으로 평가하여 판단하기가 어렵고 지속적인 학습을 위해서는 시간과 노력이 많이 요구되는 문제점이 있다[5][6][7].

또한, 이러닝(e-learning)에 관련된 기술로서 문제은행과 같은 문항 데이터베이스를 구축하여 문항을 관리하는 기술과 학습자들이 평가를 실시하기 위한 시험지 관리, 실제 온라인 상에서 이루어지는 시험 관리, 학습자의 평가 결과 분석, 결과 리포팅을 통한 피드백 제공 기술이 있다[8].

그리고, 개인의 역량과 학습 결과를 평가하여 진학, 승진 등에 사용하고 있고, IBT, GRE 등의 영어 영역에서 주고 사용되었지만, 현재에는 다양한 분야에 평가 솔루션이 있다[9].

그러나, 기존 평가 시스템에서는 학습자의 반응을 분석하여 학습자의 능력을 평가하는 방법은 제시되어 있지 않았다.

또한, 평가 솔루션을 개발한 회사의 제품을 사용한 시험지 제작과 평가는 가능하지만, 다른 시스템이나 데이터베이스를 호환 사용하기가 쉽지 않았다[10].

본 논문은 이와 같은 기존의 문제점을 해결하기 위하여 학습자의 반응을 분석하여 학습자의 능력을 평가하기 위해 온라인 평가에 있어서 학습자의 문제 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간을 모두 학습자의 평가결과에 반영하여 효율적으로 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향을 평가하고 진단할 수 있는 온라인 평가 문항 관리 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

또한, 본 논문은 이러닝 평가 시스템에서 문항 분류 관리 체계를 구성하고, 이를 활용하여 문항의 고유코드를 통해 문항을 관리하며, 상호 호환을 통하여 공유할 수 있고, 제작한 문항이나 시험지를 상호 호환되거나 공유해서 사용할 수 있도록 하는 온라인 평가 문항 관리 시스템 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

2. 이론적 배경

2.1 온라인 학습 방법

일반적인 종래의 학습 방법은 학교, 학원 및 기업 내 연수원 등에 다수의 학습자를 대상으로 교과 과정과 강의 시간 및 그룹별 난이도에 따라 학습을 진행하는 방식이 채용되었다.

그러나, 이러한 학습 방법은 학습자에게 피동적인 역할만을 요구할 뿐만 아니라, 학습 과정의 난이도 면에 있어서 학습자의 개별적인 학습 수준 및 개별적인 학습 능력 등과 같은 개인적인 특성이 전혀 반영되지 않아 학습자의 학습 수준 향상에 많은 도움을 주지 못하였다[1][3].

이러한 문제점을 해결하기 위해서 최근에는 학습자들이 개인의 시간과 비용을 직접 부담하면서 온라인 학습을 하고, 학습한 결과는 상기 강의를 제공한 학습 사이트 또는 학원이나 정부에서 인정하는 시험을 통해 평가받는 형태의 학습이 이루어지고 있다[2].

이와 같은 온라인 학습방법 역시 종래의 학습 방법과 유사한 공급자 중심의 강의로써, 학습자 각각의 학업 성취도와 무관하게 평준화 강의를 제공한다. 또한, 온라인 학습을 수행한 학습자에 대한 평가는 학습 관리 서버를 활용하여 다양한 문제출제와 테스트, 결과 진단을 제공하게 된다.

2.2 온라인 평가

일반적인 온라인 평가는 학습자에게 제공한 강의에 대한 온라인 평가를 수행하고 상기 온라인 평가의 결과에 대해 별도의 해설 없이 정답 또는 오답의 여부만을 가려내기 때문에 학습자의 취약 학습 분야를 인식하기 어려울 뿐 아니라, 학습자의 의지가 배제되면 취약 학습 분야에 대한 지속적인 학습 관리가 어려운 실정이다[6][8].

이를 해결하기 위한 것으로 학습자 개인별로 정확한 학습수준의 평가와 함께 그에 맞는 반복적인 학습 과정을 수행할 수 있도록 하는 시스템과 온라인 상에서 학습자의 학습수준을 향상시킬 수 있고 학습자의 취약 학습 분야에 대한 지속적인 학습이 가능한 강의 조합에 의한 온라인 맞춤형 학습 방법이 제안되고 있다[3][9].

그러나, 이러한 시스템과 방법은 평가에서 학습자가 오답처리 한 문제를 파악하고, 이 오답처리된 문제의 과목, 단원, 난이도 중 적어도 하나 이상을 파악하여 상기 학습자의 취약 학습 분야를 분석하고 취약 학습 분야에 맞는 강의, 문제, 해설 동영상을 실시간으로 추출 및 조합하여 맞춤형강좌를 제작하고, 지속적인 학습을 제공하지만, 학습자의 학습방법이나 문제해결 방법, 문제해결 능력, 판단능력을 종합적으로 평가하여 판단하기가 어렵고 지속적인 학습을 위해서는 시간과 노력이 많이 요구되는 문제점이 있다.

2.3 온라인 평가 관리 시스템

이러닝(e-learning)에 관련된 기술로서 문제은행과 같은 문항 데이터베이스를 구축하여 문항을 관리하는 기술과 학습자들이 평가를 실시하기 위한 시험지 관리, 실제 온라인 상에서 이루어지는 시험 관리, 학습자의 평가 결과 분석, 결과 리포팅을 통한 피드백 제공 기술이 있다[2].

개인의 역량과 학습 결과를 평가하여 진학, 승진 등에 사용하고 있고, IBT, GRE 등의 영어 영역에서 주고 사용되었지만, 현재에는 다양한 분야에 평가 솔루션이 있다. 그러나, 기존 평가 시스템에서는 학습자의 반응을 분석하여 학습자의 능력을 평가하는 방법은 제시되어 있지 않았다[9].

기존 연구들에서의 문제 출제 방식을 살펴보면 문제를 임의로 추출하거나 학습자의 능력을 추정한 뒤, 그 능력 수준에 맞는 문제만 출제하는 방식을 사용하고 있다. 하지만, 학습자의 흥미와 학습 동기 유발을 위해서는 좀 더 다양한 수준의 문제들도 출제할 필요가 있다[2][3][5].

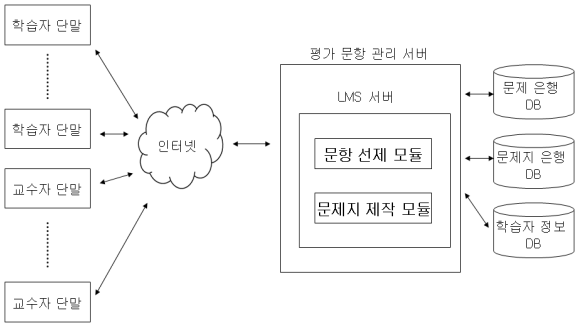
현재 개발되어 있는 대부분의 웹 기반 평가 시스템들은 평가 후 학습자의 수준을 문항에 대한 정답과 오답으로만 추정하였다. 하지만 지식의 정도를 평가할 때 이분법적인 평가보다는 학습자의 다양한 반응과 학습자의 능력을 세밀하게 측정하고 분석하여야 한다[4].

그러므로, 본 논문에서는 학습자의 반응을 분석하면서 학업 능력을 평가하고, 이에 따른 문항을 제공할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

3. 온라인 평가 문항 관리 시스템

3.1 온라인 평가 문항 관리 시스템의 개요

본 논문에서 제안하는 온라인 평가 문항 관리 시스템은, 학습자의 로그인 정보와 개인 정보 및 학습 수준을 저장하는 학습자 정보 데이터베이스, 영역별, 난이도별로 분류된 문항을 저장하는 문제 은행 데이터베이스, 문제 은행 데이터베이스에 저장된 문제들 중에서 특정 학습자 또는 특정 학습에 대한 문항을 선택하는 문항 선제부, 문항 선제부에서 선택된 문항을 배치하여 특정 학습자 또는 특정 학습에 대한 문제지를 제작하는 문제지 제작부, 문제지 제작부로 제작 완성된 문제지를 저장하였다가 온라인 테스트를 수행할 때 출력하는 문제지 은행 데이터베이스로 구성된다. 이러한 요소로 구성된 온라인 평가 문항 관리 시스템의 구성도는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 온라인 평가 문항 관리 시스템 구성도

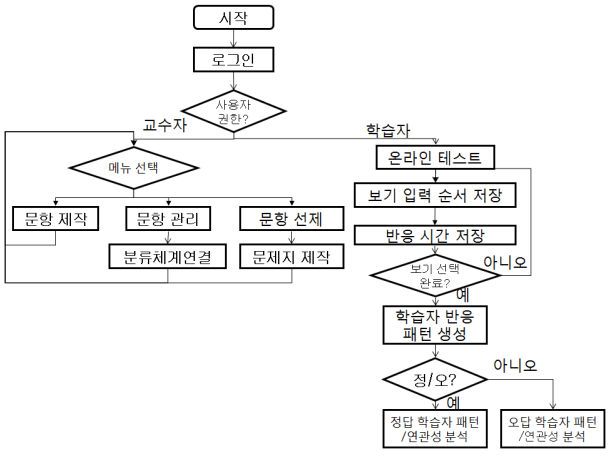
제안하는 온라인 평가 문항 관리 시스템은 인터넷 접속이 가능한 다수의 학습자 단말과 교수자 단말, 각 단말에서 인터넷 접속하여 온라인 테스트를 처리하는 평가문항관리서버, 평가문항관리서버에 있는 학습 관리 서버(Learning Management System)와 평가문항관리서버에 연동하는 문제은행데이터베이스, 문제지 은행 데이터베이스, 학습자 정보 데이터베이스를 포함한다.

여기에서, 평가문항관리서버는 학습자 단말이 인터넷 접속을 하고 상기 문제 은행 데이터베이스로부터 영역별, 수준별로 문항을 선택하고 특정 테스트를 위한 문제지를 형성하고 이를 온라인으로 출력하여 온라인 테스트에 의한 학습자의 응답에 대한 결과와 평가를 학습자 단말 또는 교수자 단말로 피드백하여 준다.

또한, 평가문항관리서버에는 교수자 단말이 인터넷 접속을 하여 문제 은행 데이터베이스에 문항 검색을 하거나 새로운 문항을 생성하여 영역별, 난이도별로 문항 분류와 문항 관리를 수행하거나 특정 용도의 문제지를 생성하여 문제지 은행 데이터베이스에 저장하였다가 출력할 수 있도록 한다.

3.2 온라인 평가 문항 관리 시스템의 세부 모듈

온라인 평가 문항 관리 시스템의 세부 모듈은 다음 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 평가 문항 관리 서버의 블록도

학습자 정보 데이터베이스는 학습자의 로그인 정보와 개인 정보 및 학습 수준을 저장한다. 온라인 평가 문항 관리 시스템에 접근하는 교수자의 로그인 정보 또는 개인 정보 등을 저장하기 위한 교수자 정보 데이터베이스도 같이 사용할 수 있다. 문제 은행 데이터베이스는 온라인 테스트를 위해 문항을 추출하기 위해 영역별, 난이도별로 분류된 문항을 저장하는 데이터베이스이다. 평가문항관리서버에 들어있는 학습관리서버에는 포함된 상기 문항 선제부는 상기 문제 은행 데이터베이스에 저장된 문제들중에서 특정 학습자 또는 특정 학습에 대한 문항을 선택하게 된다.

또한, 문제지 제작부는 문항 선제부에서 선택된 문항을 배치하여 특정 학습자 또는 특정 학습에 대한 문제지를 제작한다.

문제지 은행 데이터베이스는 상기 문제지 제작부로 제작 완성된 문제지를 저장하였다가 온라인 테스트를 수행할 때 출력하게 된다.

온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항 유형은 선택형(choice), 다중선택형(multiple choice), 결합형(match), 삽입형(inline choice), 텍스트 삽입형(text entry) 중에서 선택될 수 있다.

온라인 테스트를 수행하는 학습자의 온라인 테스트 평가로서 학습자가 온라인 테스트에 제출된 문항들에 대한 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 평가 데이터를 수집하는 온라인 테스트부, 및 온라인 테스트부로부터 수집된 학습자의 온라인 테스트 평가 데이터를 분석하여 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향을 평가하고 진단하여 보고하는 반응패턴 분석부를 포함한다.

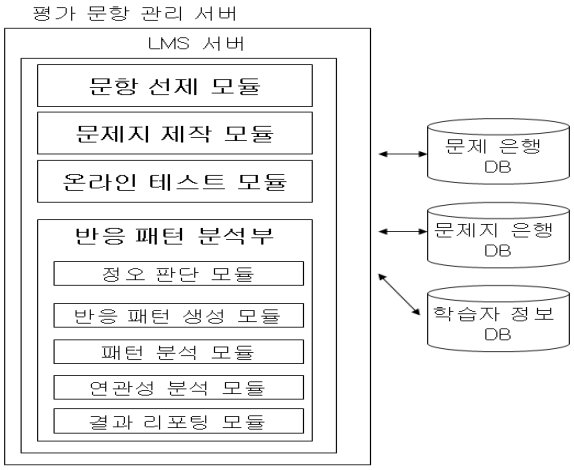
또한, 온라인 평가 문항 관리 시스템에 있어서, 상기 온라인 테스트부는 온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대한 응답 입력 순서를 체크하는 입력 순서 체크 모듈을 포함한다.

본 논문에서 제안하는 온라인 평가 문항 서버의 온라인 테스트부는 학습자 단말 화면에 특정 인터페이스를 디스플레이하고, 학습자가 문항 유형에 따른 문항 풀기 버튼을 클릭하는 순간 문항 선택 인터페이스 화면에서 처리되는 문항의 응답 입력 상황이 모두 저장되어 학습자의 반응 상태를 분석하는 자료가 된다.

이때, 학습자의 반응 상태는 온라인 평가 문항에 대한 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간을 모두 포함하여 학습자의 평가결과에 반영하게 된다.

이러한 처리를 위한 반응패턴 분석부의 상세 블록도는 그림 3과 같다. 평가문항관리서버에 들어 있는 학습관리서버에 포함된 반응패턴 분석부는 정오 판단 모듈, 반응 패턴 생성 모듈, 반응 패턴 분석 모듈, 연관성 분석 모듈, 결과 리포팅 모듈을 포함한다.

정오 판단 모듈은 온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대해 학습자가 입력한 응답의 정답여부를 판단하고 반응 패턴 생성 모듈은 온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대해 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 반응 패턴을 생성하게 된다.



[그림 3] 반응패턴 분석부의 상세 블럭도

반응 패턴 분석 모듈은 상기 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 반응 패턴을 분석한다. 그 결과, 학습자가 입력한 답의 입력 순서와 반응 시간을 기록하여, 학습관리서버 등에서 효율적으로 학습자의 성향을 파악하거나, 학습자의 수준을 진단하고, 이를 통해 학습자 반응의 정오에 의거하여 정해진 조건에 맞는 문항을 자동으로 추출하여 출제하도록 피드백한다.

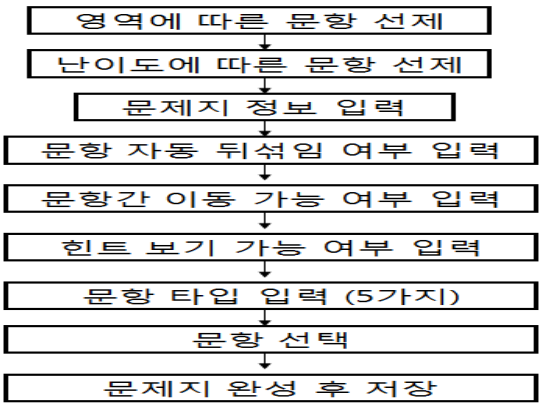
또한, 문항의 보기 선택 과정을 모두 기록하여, 문항의 보기 선택을 번복하였을 경우, 정답 여부에 따른 결과를 별도로 기록하고, 관리하도록 한다. 보기 선택의 번복에 따른 정답 여부 결과에 따라 학습자의 능력과 성향 등을 분석하는 데이터로 사용하도록 한다.

그리고, 기존 응답자의 보기 선택 과정의 기록을 패턴화 시키고, 현재 학습자의 보기 선택 과정의 기록과 기존 응답자의 패턴을 분석하여 연관성 분석을 한다. 또한, 연관성 분석 모듈은 상기 반응 패턴에 대하여 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향과의 연관성을 평가하고 진단하고, 결과 리포팅 모듈은 반응 패턴 분석부에서 평가된 온라인 테스트 결과를 온라인으로 학습자 단말 또

는 교수자 단말로 보고하게 된다.

문항 선제부를 통하여 문제 은행 데이터베이스에 특정 문항에 대한 검색을 수행하는 문항 검색 모듈, 및 상기 문제 은행 데이터 베이스에 특정 문항이 검색되지 않는 경우 교수자가 새로운 문항을 생성하여 상기 문제 은행 데이터 베이스에 저장하는 문항 생성 모듈을 포함하는 문항 저작부를 더 포함한다.

교수자 단말이 온라인으로 온라인 평가 문항 관리 시스템에 접속하여 문항을 선제하고, 문제지를 제작하여 데이터베이스에 저장하는 단계, 지정된 문제지를 온라인 테스트로 출력하여 학습자 단말에서 온라인 테스트를 수행하는 단계, 온라인 테스트에 제출된 문항들에 대한 상기 학습자가 수행하는 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 평가 데이터를 기록, 저장하는 단계 및 온라인 테스트로부터 저장된 학습자의 온라인 테스트 평가 데이터로부터 반응 패턴을 생성, 분석하여 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향을 평가, 진단하여 보고한다.



[그림 4] 문항 선제와 문제지 제작 과정도

온라인 평가 문항 관리 방법에서 문항 선제와 문제지 제작 과정도는 [그림 4]와 같다.

교수자의 문항 선제와 문제지 제작 과정은 교수자 단말이 영역, 난이도에 따른 문항을 문항 선제부를 통하여 문제 은행 데이터베이스에서 검색하여 선제하게 된다. 다음으로 상기 영역, 난이도에 따른 문제지 정보를 입력하는 단계를 진행한다. 그리고, 선제된 문항 각각에 대하여 문제지에 출력하는 옵션으로서 문항 자동 뒤섞임 여부, 문항간 이동 가능 여부, 힌트 보기 가능 여부를 입력한다.

그 다음, 상기 선제된 문항들 각각에 대하여 문항 유형 정보를 입력하게 된다. 문항 유형 정보는 선택형(choice), 다중선택형(multiple choice), 결합형(match), 삽입형(inline choice), 텍스트 삽입형(text entry) 중에서 선택될 수 있다. 그리고, 문제지 선정에 필요한 문항수에 따라 문항을 선택하여 문제지를 완성하여 문제지 은행 데이터베이스에 저장하는 단계를 진행한다.

마지막으로 지정된 문제지를 온라인 테스트로 출력하여 학습자 단말에서 온라인 테스트를 수행하는 단계는, 우선 온라인 테스트로 지정된 문제지 출력 이전에 미완성 온라인 테스트가 존재하는지를 확인하게 된다. 미완성 온라인 테스트 확인 결과 미완성 테스트가 있는 경우 이를 완료해야 한다. 다음으로, 온라인 테스트로 지정된 문제지를 온라인 평가 문항 관리 시스템에서 출력하면 학습자 단말의 인터페이스를 통해 테스트를 실시한다.

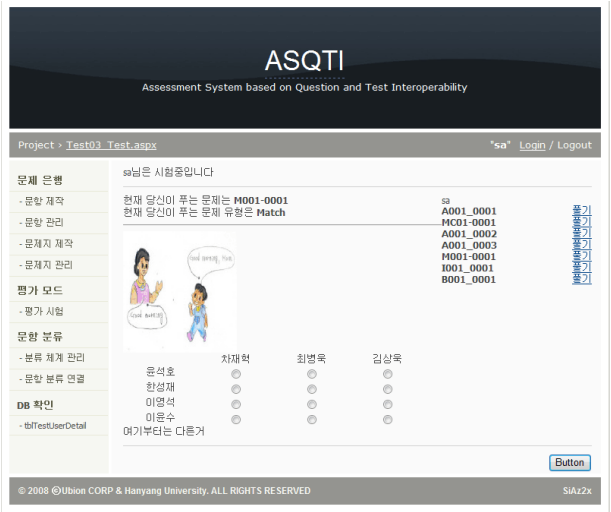
온라인 테스트에 제출된 문항들에 대한 학습자가 수행하는 온라인 테스트에 대한 결과 생성과 분석하는 과정으로서 학습자가 온라인 테스트에 제출된 문항들에 대한 문항 선택 순서, 문항에 제시된 보기를 선택 입력하거나 선택 수정하는 순서를 저장한다. 그래서 학습자가 온라인 테스트에 제출된 문항들 각각에 대하여 응답하는 클릭회수, 반응시간을 저장하게 된다. 이러한 평가 결과를 모두 저장하고 나면 온라인 테스트는 종료된다.

온라인 평가 문항 관리 방법에서 학습자의 반응 패턴을 생성, 분석하여 보고하는 방법은 온라인 테스트에 제출된 문항들에 대한 응답을 정답, 오답으로 판단한다. 다음으로, 학습자가 온라인 테스트에 제출된 문항들에 제시된 보기 선택 입력, 문항당 소요 시간에 따른 학습자 패턴을 생성하게 된다. 보기 선택 입력, 문항당 소요 시간에 따른 학습자 패턴을 분석하고, 그 결과 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향에 대한 연관성을 분석한다. 마지막으로 상기 학습자의 온라인 테스트 결과와 학습자 패턴 분석 결과를 학습자 단말 또는 교수자 단말로 리포팅하고 피드백을 제공하게 된다.

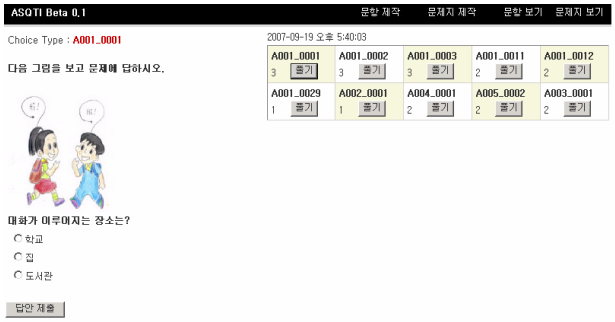
4. 온라인 평가 문항 관리 시스템의 평가

4.1 온라인 평가 문항 관리 시스템의 구현 결과

학습자가 입력한 답의 입력 순서와 반응 시간을 기록하여, LMS 등에서 효율적으로 학습자를 진단하는 데 사용할 수 있다. 문항 타입에 따른 문항별 입력 순서와 반응 시간을 체크할 수 있는 인터페이스는 [그림 5]와 [그림 6]과 같다.



[그림 5] 구현 결과



[그림 6] 실제 온라인 테스트 환경

온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대한 응답 입력 순서를 체크하는 입력 순서 체크 모듈을 포함되어서, 온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대한 응답 입력 시간을 체크하고, 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 반응 패턴을 생성하도록 한다. 각 문항에서 풀기 버튼을 누르고, 문항에 응답하는 동안에, 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 반응 패턴을 분석하고, 이러한 반응 패턴에 대하여 학습자의 학습 수준과 학습 능력, 성향과의 연관성을 평가하고 진단하도록 한다.

4.2 온라인 평가 문항 관리 시스템의 평가

<표 1>은 기존에 다른 연구에서 다룬 평가 시스템들과의 기능을 비교한 것이다. WATA와 같이 몇 년 전까지만 해도 평가 시스템들은 문제은행에서 문항을 제공하기 위한 목적을 수행하는 것이 전부였던 것에 비해 차츰 평가 시스템을 이용해 학습의 목적으로 활용하고자 하는 노력이 진행되고 있다[2][3].

<표 1> 다른 연구와의 정성적 성능 비교

	항목	WATA	SIETTE	제안하는 시스템
CAT	컴퓨터 적응적 평가	X	O	O
학습자 모델	학습자 모델 생성	X	O	O
	실시간 업데이트	X	O	O
	학습자 수준 고려	X	O	O
	학습 영역 고려	X	O	O
	학습 단원 고려	X	X	O
	문항 타입 고려	X	X	O
문항 관리	문항 관리 도구	O	O	O
	문항 생성	X	X	O
	문항 모수 생성	X	X	O
	문항 추출	랜덤	추론엔진사용	추론엔진사용

SIETTE의 경우 컴퓨터 적응적 테스트 기반의 모듈을 사용하여 학습자의 학력 수준을 분석하고 이에 따라 학습자의 학력 수준에 맞는 문항을 제공하는 방식을 제안하였다[3]. 본 논문은 이에 더 나아가 학습자의 학력 수준 뿐만 아니라 다양한 특성을 분석할 수 있는 학습자 모델링 방법을 제안하고 이에 따라 적응적 평가 기반의 시스템에서 학습자 수준과 학습자 반응 패턴에 적합한 문항을 추출할 수 있는 기법을 제안하였다.

5. 결론

기존 평가 시스템에서는 학습자의 반응을 분석하여 학습자의 능력을 평가하는 방법은 없었다. 이를 위해 본 논문은 온라인 평가를 통하여 학습자의 문제 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간을 모두 학습자의 평가결과에 반영하여 효율적으로 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향을 평가하고 진단할 수 있는 시스템과 방법을 제안하였다.

특히, 반응 패턴 분석부는 온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대해 학습자가 입력한 응답의 정답여부를 판단하는 정오 판단 모듈, 온라인 테스트로 출력되는 문제지의 문항들에 대해 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 반응 패턴을 생성하는 반응 패턴 생성 모듈, 상기 학습자의 문항 선택순서, 보기 선택순서, 클릭회수, 반응시간에 대한 반응 패턴을 분석하는 반응 패턴 분석 모듈, 상기 반응 패턴에 대하여 학습자의 학습수준과 학습능력, 성향과의 연관성을 평가하고 진단하는 연관성 평가 분석 모듈, 및 상기 반응 패턴 분석부에서 평가된 온라인 테스트 결과를 온라인으로 학습자 단말 또는 교수자 단말로 보고하는 결과 리포팅 모듈을 제안하였다.

이를 통해, 온라인 평가 시스템은 학습자가 입력한 답의 입력 순서와 반응 시간을 기록함으로써, 효율적으로 학습자의 학습 능력과 성향 등을 진단하고 처방하는 데 사용할 수 있다.

향후 연구로 제안하는 온라인 평가 문항 관리 시스템을 실제 학습자들에게 적용하여 학습자의 학습 수준 향상 정도를 검증하거나 학습 효과를 분석하는 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] Nicolae Nistor (2006), Mass Customization as an Educational Paradigm: Design and Pilot Evaluation of a Mass-Customized, Problem-Based Learning Environment, Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06), 687-691.

[2] Wang, T.H., Wang, K.H., Wang, W.L., Huang, S.C., Chen, S.Y. (2004), Web-based Assessment and Test Analyses (WATA) system: development and evaluation, Journal of Computer Assisted Learning, 20(1), 59-71.

[3] Edurdo Guzman, Ricardo Conejo (2005), Self-Assessment in a Feasible, Adaptive Web-Based Testing System, IEEE Transactions on Education, 48(4), 688-695.

[4] 김소연, 홍의석 (2006), 부분점수를 고려한 웹 기반 학습자 개별적응 평가 시스템, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 9(2), 69-78.

[5] 이민경, 강수용 (2006), 웹 기반 수준별 학습을 고려한 문제은행 시스템의 설계 및 구현, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, 33(2A), 103-107.

[6] 김경아, 최은만 (2002), 웹기반교육에서의 자동 문제 출제 시스템, 한국정보처리학회논문지, 9A(3), 301-310.

[7] 정화영 (2003), 문항 특성을 고려한 문제 추출 컴포넌트 설계 및 구현, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 6(3), 65-73.

[8] Biplab Kanti Das, Saurabh Pal (2011), A framework of Intelligent Tutorial System to incorporate adaptive learning and assess the relative performance of adaptive learning system over general classroom learning, International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 43-54.

[9] Houda Zouari Ounaies, Yassine Jamoussi and Henda Hajjami Ben Ghezala (2012), Multi-perspective Measurement Framework for Adaptive Learning System, International Journal of Software Engineering and Its Applications, 23-34.

[10] Joung-Souk Sung (2009), Intelligent Feedback System (IFS) in Tele-Learning Environment, International Journal of Advanced Science and Technology, 19-30.

이 영 석

1998 서울교육대학교 초등교육과 (교육학사)
2001 서울교육대학교 교육대학원 컴퓨터교육과(교육학석사)
2009 현재 한양대학교 전자통신전파공학과 (공학박사)
2009~2010 한양여자대학 컴퓨터정보과 겸임교수
2011~현재 한양대학교 전기정보통신기술연구소 연구교수
관심분야 : u-러닝, 지능형 교육 시스템, 컴퓨터교육, 멀티미디어 컨텐츠 처리
E-Mail: yslee38@hanyang.ac.kr

조 정 원

2004 한양대학교 전자통신전파공학과(공학박사)
2004~현재 제주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
2007~2008 미국 퍼듀대학교 방문학자
2011~현재 제주대학교 사범대학 부학장
관심분야 : 정보과학교육, 정보윤리, 멀티미디어 정보검색, 스마트러닝 등
E-mail : jwcho@jejunu.ac.kr