

# 원격교육에서의 학습 평가 시스템 설계 및 구현

이정원\*, 박승섭\*\*

\*부경대학교 교육대학원 전산교육전공

\*\*부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수

e-mail : [garden317@empal.com](mailto:garden317@empal.com), [parkss@pknu.ac.kr](mailto:parkss@pknu.ac.kr)

## Design and Implementation for Learning Evaluation System in Remote Education

Jeong-Won Lee\*, Seung-Seob Park\*\*

\*Dept of Computer Science Education, PuKyong National University

\*\*Dept of Electronic, Computer Eng. PuKyong National  
University

### 요 약

인터넷과 통신 기술의 발달로 사이버학습, 원격교육 등 많은 서비스가 제공되고 있다. 그러나, 이러한 매체 발전에 비해 원격 교육으로 인한 학습자의 학습 효과에 대한 연구는 미약하다. 원격 교육의 경우 매체의 특성상 학습자의 편리, 시공간적인 제약의 극복 등 많은 긍정적 효과들을 바탕으로 자기주도 학습을 가능하게 하지만, 모니터링 기능의 부재로 학습자의 자기조절학습이 어려워 학습 효과를 높일 수 있는 방안이 요구되어 진다. 원격교육에서 학습자의 성실한 학습태도는 학습효과를 높이는 중요한 요소이다. 원격 학습자가 학습 콘텐츠를 수강하기 시작하여 마치기까지 모니터링 함으로써 학습자의 집중도와 성취도를 평가하고자 한다.

따라서 본 논문에서는 원격 교육에서 학습자의 학습 태도를 실시간으로 평가하고 분석하는 모니터링 기능을 가진 학습 평가 시스템을 구현하여, 학습 효과를 높일 수 있었다.

### 1. 서론

인터넷과 통신기술의 급속한 발전과 더불어 원격 교육과 같은 다양한 형태의 교육이 시행되고 있고 많은 연구가 이루어지고 있다. 그 형태를 살펴보면, 교수자 위주에서 학습자 위주로 변모해가고 있으며 학습자 수준에 맞는 개별화 교육이 가능하도록 변화해 가고 있다.

많은 교수 학습 지원 사이트나 온라인 교육 시스템에서 다양한 형태의 학습 방법이나 교육 자료를 지원하고 있다. 원격 교육의 경우 매체의 특성상 학습자의 편리, 시공간적인 제약의 극복 등 많은 긍정적 효과들을 바탕으로 자기주도 학습을 가능하게 하지만, 학습자의 학습효과를 높이기 위한 모니터링 기능의 부재로 학습자의 자기조절학습이 어렵다.

자기조절 학습은 피드백을 통하여 전략이나 방법

의 효과성을 감시 할 수 있는 순환과정을 포함함으로써 학업 성취에도 영향을 줄 수 있다. 또한 다양한 평가 결과를 적절한 시점에 피드백 받는 학습자들이 차후에 더 나은 성과를 얻는다는 연구결과가 있다[1]. 또한 원격 강의에서 학습자의 성실한 학습태도는 학습 효과를 높이는 중요한 요소라 할 수 있다.

본 연구에서는 원격 강의에서 학습자의 학습 태도를 실시간으로 평가하고 피드백 해주는 시스템의 설계와 구현을 통하여 학습 효과를 높이는 방안을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 원격 교육의 장단점에 대해서 알아보고, 3장에서는 원격 강의에서 학습자의 집중도를 모니터링하고 성취도를 평가하는 방법에 대한 시스템의 설계와 구현 결과를

제시한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제로 구성 되었다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 원격 교육의 장단점

원격 교육은 많은 양의 최신 정보를 빠른 시간 내에 전송함으로써 효과적인 정보 교류의 수단을 제공한다. 또한 학습자는 교수자에게 개별적으로 또는 공개적으로 시간의 제약을 받지 않고 질문을 자유롭게 할 수 있는 등 상호 작용적 의사소통을 가능케 한다. 그리고 면대면의 교실에서 어려운 긍정적 학습 효과를 가져 올 수 있다.

원격 교육에서 교수자는 학생을 직접 볼 수가 없으므로 수업에 대한 참여와 학습 성과를 점검하고 학습에 대한 동기를 부여하기 위한 추가적인 조치가 필요하다. 그리고 원격 강의에서 학습자의 성실한 학습 태도는 학습 효과를 높이는 중요한 요소인데, 수강 환경의 자유로움 때문에 서버에 접속을 하지만 수업에 집중하지 않는다는 문제점이 있다.

### 2.2 완전학습이론(Bloom)

Bloom의 완전학습이론에 의하면 최적의 조건하에서 적절한 수업이 이루어지면 학생들의 대부분이 수업의 내용을 90% 이상 성취할 수 있다는 것이다 [2]. 학습과제의 단계마다 학습 성과가 미진한 학생들에게 보충학습의 기회를 제공하면 완전학습에 이르게 할 수 있다는 것이다. 즉, “최적의 학습 조건 하에서는 거의 모든 학생들이 그들에게 가르쳐지는 바를 충분히 학습해 낼 수 있다.”는 가정이 그 핵심을 이루고 있다[3]. 학습자들이 다음 단계로 넘어가기 전에 배운 내용에 대해 이해할 수 있고, 교수자는 학습자의 성취도를 판단하고 이를 통해 강의에 더 충실할 수 있는 것이다.

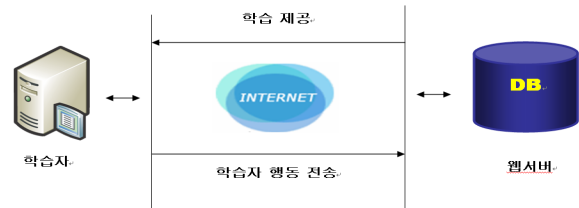
### 2.3 학습시간과 접속횟수가 학습에 미치는 효과

‘Takeshi Oda’의 원격교육퍼지이론에 의하면 원격 교육에서 학습시간과 접속횟수가 학습에 미치는 효과를 연구한 결과 학습시간과 접속횟수가 많을수록 학습자의 성적이 높은 것으로 밝혀졌다. 즉 웹 기반 교육에서 학습한 학습자의 학습시간과 학습매체에 접속한 접속횟수를 가지고 퍼지이론을 통하여 학습자들의 수준을 분류하여 학습 시간과 접속횟수가 가장 많은 학습자들이 최종시험 결과 성적이 우수한 것으로 나타났다[4].

## 3. 모니터링 시스템 설계 및 구현

### 3.1 시스템 설계

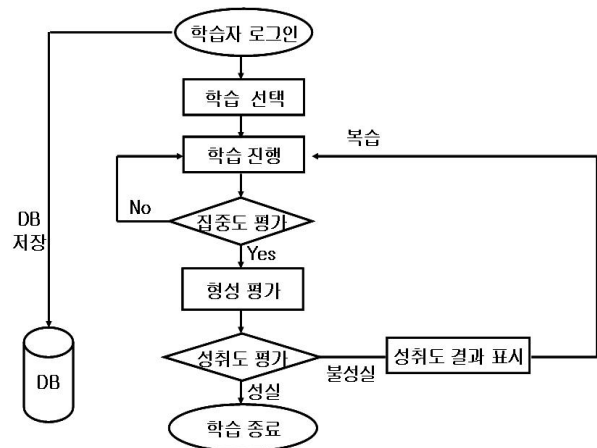
#### 3.1.1 개요



(그림 1) 시스템 개요도

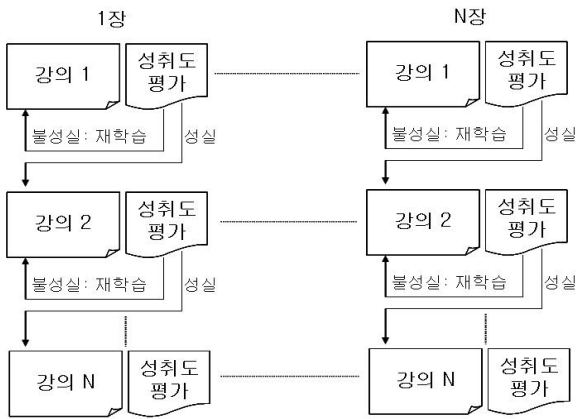
학습 집중도 및 성취도 평가를 위해서 교수자는 학습자의 학습 활동에 대한 다양한 정보를 알아야 하며, 이를 토대로 학습자의 학습 태도를 평가하게 된다. (그림 1)과 같이 학습자는 강의 콘텐츠를 통해 학습하게 되고, 이때 발생하는 행위들을 실시간으로 학습 평가 서버로 전송되어, 평가 결과를 피드백 해주는 구조이다.

(그림 2)는 전체 학습 절차를 나타내는 순서도이다. 학습자는 로그인 절차를 거쳐 본인임을 인증하고 학습을 선택하면 해당 단원의 강의 웹 페이지가 로드되고, 서버 DB에는 학습자의 아이디와 학습 시작 시간이 저장된다. 해당 단원에서 학습하는 동안 학습자가 실행하는 버튼 정보와 포커스 변화 정보 등은 실시간으로 서버 DB에 전송되며 학습자별로 저장된다.



(그림 2) 전체 학습 순서도

(그림3)의 강의 구성도를 보면 하나의 강의 페이지가 한 개의 단원을 이루고, 여러 단원들이 모여서 한 챕터를 이루게 된다. 하나의 강의가 종료되면 성취도 평가를 통해서 성실한 경우는 다음 강의로 진행되고, 불성실 평가를 받으면 재학습이 이루어진다.



(그림 3) 강의 구성도

### 3.1.2 집중도 모니터링

학습 집중도를 두 가지로 구분하여 모니터링 하는데 하나는 학습 중에 적절한 시간 내에 키보드 입력이나 마우스 클릭 이벤트가 발생하였는지 감지하는 것이다.

다른 하나는 학습 중에 다른 웹 페이지나 어플리케이션이 활성화되지 않았는지 감지하는 것이다. 윈도우 상에서 학습 웹 문서가 최상위에 활성화되는 것을 감지한 이후에 그 정보가 변한다는 것은 새로운 어플리케이션이 실행되었거나 현재 사용 중인 어플리케이션이 종료되거나 활성화되지 않고 있다는 것을 의미한다.

원격의 학습자가 현재 학습 콘텐츠를 보고 있는지 아닌지는 윈도우 활성화 정보를 이용하여 알 수 있다.

### 3.1.3 학습 성취도 평가

학습 성취도 평가 시에는 <표 1>의 평가 기준에 따라 학습 시간과 형성평가에 관한 성취도 평가를 하게 된다. 각 항목 별로 90%의 백분율을 적용한 것은 'Bloom의 완전 학습 이론'을 기반으로 하였다 [2].

<표 1> 성취도 평가 기준

항 목	성취도 평가
학습 시 수업에 집중하였는가?	집중도가 90% 이상일 때 성실한 학습
학습 시 적절한 시간을 투자하였는가?	요구 학습 시간의 90% 이상을 수강시 성실한 학습 [5]

<표1>의 조건을 만족하면 성실한 학습으로 간주되어 학습을 종료하게 되고 조건을 만족하지 못하면

불성실한 학습으로 간주하여 취약부분을 피드백 하게 된다. <표2>는 집중도와 성취도 평가를 위한 항목별 계산식이다.

<표 2> 항목별 계산식

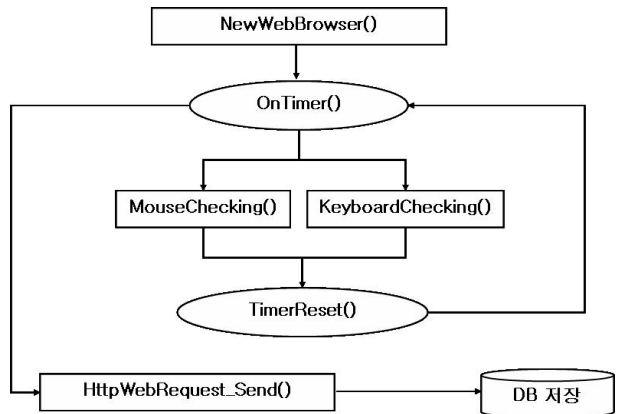
항목	계산식
집중도(C)	$\frac{S_t}{ES_t} * 100 \geq 90(\%), \frac{A_c}{TA_c} * 100 \geq 90(\%)$
학습(S)	$\frac{S_t}{ES_t} * 100 \geq 90(\%)$

St : 학습시간	Ac : 발생한 액션수
ESt : 요구학습시간	TAc : 총 액션수

### 3.2 시스템 구현

#### 3.2.1 구현환경

본 논문에서 제안하는 평가 시스템의 구현환경은 리눅스 운영체제와 웹서버는 Apache 2.0, 데이터베이스는 MySQL을 사용하였고 웹 어플리케이션은 PHP를 이용하였다.



(그림 4) 학습자 트래킹

(그림 4)는 학습자의 학습상황 트래킹 개념을 나타낸다. 로그인 이후 학습자가 학습 브라우저를 시작하는 순간부터 학습자의 학습 행위들을 모두 트래킹 시스템을 통해서 기록되고 이러한 정보는 웹서버를 통해서 DB에 저장되는 일련의 과정을 나타낸 것이다. 학습자의 이벤트 즉, 마우스 동작과 키보드 동작을 감시하기 위해 OnTimer가 작동하게 되고 초기변수에서 설정된 변수에 이벤트 대기 시간이 기록되기 시작하며, 동시에 백그라운드에서 설정된 관리자의 지정시간 변수 값과 비교하는 과정을 지속적으로 행하게 된다. 키보드와 마우스 이벤트를 감시하는 함수가 호출되면 자동으로 TimerReset() 함수가

호출된다. 또한 마우스 클릭 계산 시 무효클릭을 적용하여 10초 이내에 반복되는 클릭 수는 무효로 처리한다.

### 3.2.2 학습 브라우저 결과화면

로그인 과정과 서버에 전송되는 화면으로 실제적으로 학습을 종료한 후, 또는 관리자가 지정한 시간 동안 이벤트가 일어난 경우와 어떠한 이벤트도 일어나지 않았을 경우 (그림 5)와 같이 전송되는 화면이 나타난다. (그림 6)은 학습 결과에 대한 관리자 화면이다. 학습 시작시간, 종료시간, 마우스 클릭 총 횟수 그리고 그에 따른 집중도 및 성취도 정보를 제공함으로써 학습자의 개인별 정보를 제공한다.



(그림 5) 서버 전송 화면

순번	사용자	start_time	종료	총 Click 수
1	student7	2007-03-19 12:21:45	2007-03-19 12:21:45	7 click
2	student5	2007-03-19 12:13:47	2007-03-19 12:13:47	15 click
3	student4	2007-03-19 12:13:22	2007-03-19 12:13:22	23 click
4	student6	2007-03-19 12:13:14	2007-03-19 12:13:14	28 click
5	student6	2007-03-19 12:13:12	2007-03-19 12:13:12	30 click
6	student1	2007-03-19 12:03:51	2007-03-19 12:03:51	30 click
7	student6	2007-03-19 11:54:22	2007-03-19 11:54:22	30 click
8	student1	2007-03-19 11:54:11	2007-03-19 11:54:11	30 click
9	student1	2007-03-19 11:49:19	2007-03-19 11:49:19	30 click
10	student2	2007-03-19 11:49:14	2007-03-19 11:49:14	30 click
11	student2	2007-03-19 11:46:22	2007-03-19 11:46:22	30 click
12	student1	2007-03-19 11:45:19	2007-03-19 11:45:19	30 click
13	student1	2007-03-19 11:44:28	2007-03-19 11:44:28	30 click
14	student7	2007-03-19 11:40:39	2007-03-19 11:40:39	30 click

(그림 6) 학습 결과에 대한 관리자 화면

### 3.3 시스템 결과 및 분석

제안하는 원격 강의 시스템의 필요성 및 효율성을 알아보기 위해 현직교사(인문계 고교:50명, 실업계 고교:50명)를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

웹을 이용한 원격 교육 시행 여부를 조사한 결과 응답자의 78%가 이용한다고 응답하였고 현재 많은 학교에서 면대면 강의의 보조도구의 활용되고 있음을 알 수 있었다.

집중도 평가 방법으로 키보드와 마우스를 사용하여 수업 참여를 증진시키는 방안이 적절한지 여부를 조사한 결과 전체의 79%가 적절하다고 응답하였다. 수강환경의 자유로움 때문에 수업에 집중하지 않는 학생들을 위해 원격 교육 시 키보드와 마우스 사용이 수업 참여를 증진시키는 방안으로 적절하다고 보여진다.

### 4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 학습 집중도 정보와 성취도 평가를 통해 실제로 강의 콘텐츠에 집중하고 있는지를 평가하고 피드백 하여 학습 효과를 높이는 것이 목적이다. 원격 강의 시스템에서 학습자의 학습 태도를 실시간으로 모니터링하고 분석하여 피드백 하는 학습 태도 평가 시스템을 제안하고 설계하였다.

모든 학습자에게 동일한 피드백을 보여주는 것이 아니라 학습자의 취약단원 데이터를 학습 종료 시까지 유지하며 개인별로 다른 취약단원 코스 정보를 제공하여 재학습이 가능하게 한다.

향후 과제로는 평가 항목을 추가하여 다양하게 학습 태도를 평가하는 것이 필요할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 허태원 “웹기반 학습상태모니터링시스템의 구현” 공학교육학회 논문지 VOL.08, NO.04,
- [2] Bloom b.j., Hastings J.T. and Madaus G.F. "Handbook on Formative and Summative Evaluation of student Learning(N.Y. : Mcgraw-Hill Book company)", 1971.
- [3] 전태련(2007.02), “함께하는 교육학”, MYSSAM
- [4] Takeshi Oda, Hiroyuki Satoh and Shigeyoshi Watanabe, "Searching deadlocked web learners by measuring the similarity of learning activities".
- [5] 최병도, 현철상, 정진욱, 김동학, 김욱현, 김종근 “원격강의의 학습집중도 평가 시스템” 한국정보처리학회 논문지 A VOL.12-A NO.02 pp.0181~0190